

Sluttrapport

Enova – Introduksjon av ny teknologi i bygg og område

Helhetlig energikonsept - Nye Tøyenbadet



Oversiktsbilde nye Tøyenbadet. Foto: Tove Lauluten/Oslobygg

Dato:

10.12.2024

Innhold

1	Sammendrag.....	3
2	Beskrivelse av prosjektet.....	3
3	Resultater.....	6
4	Økonomi.....	7
5	Viktigste læring i prosjektet.....	8
6	Informasjonsspredning	8
7	Videre planer.....	9

1 Sammendrag

Oslo kommune v/Oslobygg KF har bygget nytt badeanlegg på Tøyen. Det nye anlegget vil bli et av Norges største og mest besøkte badeanlegg. I tillegg til svømmehall er det inkludert en flerbrukshall i anlegget. Det gamle Tøyenbadet stod ferdig i 1976 og har siden åpning vært hovedbadet i Oslo. Nå over 40 år etter står nye Tøyenbadet klart til bruk. Prosjektet er gjennomført med ambisjoner om et moderne badeanlegg med fremtidsrettet energiløsning. I tillegg er det også gjennomført andre vesentlige miljøtiltak i prosjektet.

Tilskuddet fra Enova har delfinansiert følgende tiltak:

- Energikonsept
- Vegetasjon på tak, bruk av regnvann til bassengvann og gjenvinning av spylevann

I prosjektet er det en blanding av kjente teknologier og nye løsninger. Ambisjonen har vært at sammensetningen av teknologiene skal gi et badeanlegg som Oslo kommune kan være stolt av og samtidig gi inspirasjon til andre med tanke på miljøtiltak. Teknologien som er anvendt er ikke innovativ alene, men slik den er utformet i anlegget forventes langt bedre driftseffektivitet enn hittil «beste praksis».

Tøyenbadet er et kjent bygg i Norge og i Oslo spesielt. Prosjektets størrelse og synlighet vil gi god spredningseffekt og kunne bidra til at flere velger klimavennlige løsninger.

2 Beskrivelse av prosjektet

Oslo kommune v/Oslobygg KF har vært byggherre for prosjektet. Oslobygg er et kommunalt foretak i Oslo kommune som ble opprettet 01.09.2021. Oslobygg har ansvar for å prosjektere, bygge, forvalte og drifte formålsbygg i Oslo. Oslobygg KF er Oslo kommunes nye eiendomsforetak. Foretaket er en sammenslåing av tidligere Omsorgsbygg, Undervisningsbygg, Kultur- og idrettsbygg samt utbyggingsvirksomheten til Boligbygg. I tiden frem til opprettelsen av Oslobygg KF hadde Kultur- og idrettsbygg ansvaret for prosjektet.

Miljø og bærekraft, digitalisering og seriøst arbeidsliv er prioriterte satsningsområder i foretaket og har også vært førende for arbeidet i prosjektet.

Planleggingen av nye Tøyenbadet ble påbegynt tidlig i 2017 og har vært et av kommunens mest omfattende prosjekter. Politiske prosesser med byggesak og investeringsbeslutning startet allerede i 2017. Etter ferdigstillelse av prosjektet er Tøyenbadet overtatt av driftsorganisasjonen. Det er Bymiljøetaten som har ansvaret for den daglige driften med kontakt mot besøkende publikum, idretten og skole. Oslobyggs eiendomsavdeling har ansvar for eiendomsforvaltning og den tekniske driften av anlegget.

Det gamle Tøyenbadet ble besluttet revet samtidig med at det ble besluttet at det skal bygges nytt bad på samme tomt. Saken ble behandlet og vedtatt av Oslo bystyre 19.juni 2019 i sak 185 - Revidert budsjett 2019 - Effekt av regnskap 2018 mv - Byrådssak 148 av 23.05.2019. Badet ble stengt for publikum 31.12.2019. Riveentreprenør, AF Decom, ferdigstilte sine arbeider høsten 2020 før oppstart med grunnentreprenør, Askim Entreprenør, januar 2021. Entrepriser for bygning, AF Gruppen, og tekniske fag startet opp sine arbeider ultimo

2021/primo 2022. Tekniske entreprenører i prosjektet har vært: Bærum Rørleggerbedrift (rørleggerarbeider), Bravida Norge (luftbehandling), GK Elektro (elektroarbeider) og Nordomatic (automatisering). Prosjektet ble ferdigstillelse høsten 2024.

Asplan Viak har hatt prosjekteringsoppdraget i prosjektet. For stålbadenger og vannbehandlingssystem ble det inngått en samspillsentreprise med ENWA Badeanlegg. I tillegg til utførelsen har ENWA Badeanlegg bidratt inn i prosjekteringen med sin spesialkompetanse innen renseanlegg og bassengkonstruksjoner. I forprosjektet bistod NTNU SIAT med utarbeidelse av en veileder for badeanlegg. Veilederen er benyttet som premissdokument for prosjekteringen.

Prosjektet er i hovedsak gjennomført med delte byggherrestyrte entrepriser. Sweco har bidratt med prosjekt- og byggeledelse i prosjektet.

Nye Tøyenbadet er gjennomført etter samme metodikk som BREEAM-sertifiseringen. Det ble tidlig i forprosjektfasen identifisert flere hensiktsmessige miljø- og klimatiltak i prosjektet. Øremerkede tilskudd har bidratt til å sikre gjennomføring av flere tiltak. I tillegg til tilskuddet fra Enova har prosjektet blitt tildelt tilskudd gjennom Miljødirektoratets klimasatsordning med kr 3 mill. for utvidet bruk av tre og ytterligere kr 3 mill. for miljøvennlig transport og maskiner.

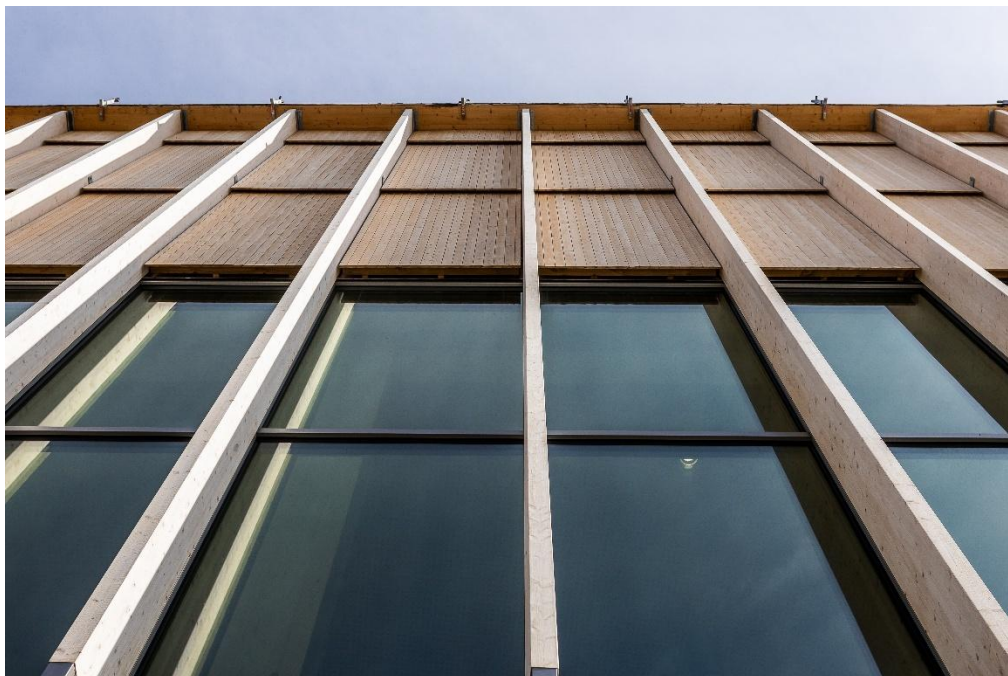
Energikonsept

Energiforsyningssystemet ved nye Tøyenbadet har vært avgjørende for å nå et nivå for levert energi som er i tråd med miljø- og klimaambisjonene i prosjektet. Grunnvarmeanlegget med 52 energibrønner er primærkilde for energiforsyning til badeanlegget, og sammen med installert varmepumpe dekket store deler av varmebehovet. I forbindelse med prosjekteringsarbeidet ble det etablert to testborehull samt utført termisk responstest. Hensikten med testene var å generere grunnlagsdata for dimensjonering av grunnvarmeanlegg. Konklusjonen var at bergforholdene var tilstrekkelig gode for etablering av energibrønner. Brønnpark ble prosjektert med 52 energibrønner med forventet effekt på 26 000 kWh/år per energibrønn, altså totalt 1 350 000 kWh/år. Tøyenbadet er tilknyttet fjernvarme for å kunne supplere for resterende behov. I tillegg er det installert et solcelleanlegg på taket.



52 energibrønner i Tøyenparken. Situasjonskart Asplan Viak/Oslobygg

Elektrokromatisk glass er valgt som erstatning for mekanisk solskjerming. Elektrokromatisk glass skal gi like god skjerming som utvendige screens, og i tillegg gi mulighet for å variere graden av skjerming. Ved bruk av elektrokromatiske glass oppnås planlagt U-verdi, og samtidig gir det mulighet til dynamisk regulering av varme og innvendig lysnivå etter behov. Løsningen skal gi lavere drifts- og vedlikeholdsutgifter og i tillegg gi god blandingseffekt.



Fasade med elektrokromatiske glass. Foto: Tove Lauluten/Oslobygg

Vegetasjon på tak, bruk av regnvann til bassengvann og gjenbruk spylevann

Takflaten til nye Tøyenbadet er bygget som ett blågrønt tak, hvor overvann fordrøyes og tørreng og biotoptak sørger for et frodig og levende tak. Taket er utformet slik at det tilrettelegger for biodiversitet og skal være et positivt bidrag for byens fugle- og insektliv. Dette tiltaket er et positivt og viktig innslag i bymiljøets bærekraftighet, samtidig som det bidrar med en myk og frodig avslutning på bygningsvolumet. Det er lagt ca. 3 500 kvm grønt tak som er en viktig del av overvannshåndtering i prosjektet. Regnet som fordrøyes på taket filtreres naturlig gjennom vegetasjonen, og jordlaget, filter- og separasjonsduker og deretter ned til renseanlegget som også renser gråvannet fra Tøyenbadet. Sammen skal gjenbrukt gråvann og regnvann dekke 70 prosent av vannbehovet i Tøyenbadet.

Vannbehandlingsanlegget ved nye Tøyenbadet skal håndtere store mengder vann. Anlegget skal sørge for god kvalitet på badevannet og en mest mulig energibesparende løsning for driften av Tøyenbadet.



Grønt tak. Foto: Tove Lauluten/Oslobygg

Innovasjonsgrad

Nye Tøyenbadet har et lavt energibehov. Svømmehaller er energikrevende idrettsbygg og gir således et stort potensial for reduksjon ved valg og utførelse av gode klimatiltak. Prosjektet er planlagt med flere fornybare energikilder i et effektivt energisystem med lavt klimagassutslipp. Byggets tak prosjekteres med flere klimavennlige løsninger. Oslobygg kjenner ikke til at det tidligere er bygget badeanlegg med tilsvarende takløsning. Prosjektet har gjort miljøvennlige valg knyttet til håndtering av masser, drift av anleggs plass og bygningsmaterialer.

Teknologien som er anvendt er ikke innovativ alene, men slik den er utformet i anlegget med hovedfokus på energieffektivisering gir det grunn til å forvente en langt bedre driftseffektivitet enn hittil «beste praksis».

3 Resultater

Prosjekteringsgruppen har i forbindelse med ferdigstilling av prosjektet gjort en overordnet vurdering av antatte effekter av tiltakene. Gjennom det neste året vil resultater bli oppdatert basert på oppfølging av anlegget i drift.

Energikonsept

I søknaden til Enova var det estimert besparelse på 1.350.000 kWh/år med fjernvarme. Oppdatert tall er 1.553.00 kWh/år, altså en økning fra søknaden. Varmepumpe med energibrønner sparer fjernvarme, men det kreves om lag 445.000 kWh/år med el for å drifte varmepumpa. Netto besparelse i energi blir dermed 1.108.000 kWh/år. En av energibrønnene er koblet ut. Dette vil gi noe redusert effekt.

I prosjekteringen ble det beregnet 161.000 kWh/år fra solceller, oppdatert tall er 153.000 kWh/år. Dette gir også CO₂ besparelse, et anslag fra andre prosjekter gir om lag 450.000 kg CO₂ over 30 år.

I tillegg til tallene over er det gjenvinning av store deler av internvarme i systemet (fra avfukting, gråvann, kjøling etc.) Til dette brukes et isvannsystem sammen med den sentrale varmepumpa. Gjenvunnet energi fra prosessen er 3.970.000 kWh/år og til dette trenger varmepumpa 851.000 kWh/år el.

Ved bruk av elektrokromatiske glass oppnås planlagt U-verdi samtidig gir det mulighet til dynamisk regulering av varme/innvendig lysnivå etter behov. Løsningen har lave drifts- og vedlikeholdsutgifter og gir i tillegg en god blandingseffekt. For løsningen er det utfordrende å gi en overordnet teoretisk vurdering. Det er imidlertid interessant å vurdere hvordan løsningen faktisk fungerer i praksis når bygget kommer i full drift.

Med en g-verdi som kan komme helt ned til 0,03 i mørkeste innstilling, så vil produktet kunne bidra til mindre uønsket oppvarming av lokalene enn det man oppnår med ordinær solskjerming. Det er også positivt at man har 3 ulike nivåer av solskjerming, slik at man kan basere styringen på det nivået som erfaringsmessig fungerer best. Det høyeste nivået er omtrent på solskjermingsnivå med en ordinære utvendig screen.

Det må imidlertid bemerkes at man ønsker mye høyere temperatur i et badeanlegg enn i et ordinært kontorbygg, slik at termisk solskjerming i badeanlegg kan ansees mindre viktig. Det er også slik at mye av solvarmen som kommer inn i badeanlegget vil gå med til fordamping av vannet, samt til oppvarming av vannet, noe man har energimessig nytte av.

Samtidig så har solskjermingen også et annet viktig formål, nemlig å redusere refleksjoner i vannflaten og dermed forbedre sikkerheten samt ubehag knyttet til blinding fra sollyset.

Bruk av regnvann og gjenvinning spylevann

I søknaden var det beregnet besparelse på 450.000 kWh/år. Det er p.t. ikke vurdert hvor mye regnvann som vil komme inn i systemet og erstatte vann fra nettet, men rensing med ultrafiltrering vil redusere behovet for spylevann med om lag 75%, ca. 633.000 kWh/år. Foreløpige beregninger viser at fortsatt ca. 70% av behovet for vann tilført bassenger vil bli dekket av renseanlegget.

4 Økonomi

Faktiske kostnader påløpt for de godkjente tiltakene er dokumentert i prosjektrekskap inkl. bilagslister. Glassfasader/elektrokromatiske glass, grønt tak og energibrønner er levert av AF Gruppen. Tank for gjenvinning av gråvann er levert av Bærum rørleggerbedrift. Relevante kontraktsposter er hovedgrunnlag for prosjektrekskapet. I tillegg er entreprenørenes prisede beskrivelser og endringsordre glassfasader vedlagt som dokumentasjon. Kommunerevisjonen har revidert prosjektrekskap, dokumentert med revisjonsrapport.

Kostnadsposter	Kostnad (referanse)	Kostnadsestimat søknad (ny løsning)	Merkostnad søknad (differanse)	Tilsagn	Regnskap	Merkostnad regnskap
Prosjektering (20%)	6 414 750	10 622 254	4 207 504	4 207 504	12 245 753	5 831 003
Prosjektoppfølgning, byggeledelse (5%)	1 603 687	2 655 564	1 051 876	1 051 876	7 817 386	6 213 698
Energikonsept						
Energibrønner	0	7 200 000	7 200 000	7 200 000	10 095 864	10 095 864
Solceller	0	3 550 000	3 550 000			
Elektrokromatiske glass	32 073 749	36 585 371	4 511 622	4 511 622	59 665 394	27 591 645
Vegetasjon på tak, bruk av regnvann til bassengvann og gjenvinning av spylevann						
Grønt tak	0	4 075 900	4 075 900	4 075 900	5 161 958	5 161 958
Bruk av regnvann og gjenvinning spylevann	0	1 700 000	1 700 000	1 700 000	2 520 260	2 520 260
Totale kostnader	40 092 186	66 389 089	26 296 903	22 746 903	97 506 614	57 414 428

Tiltakene har blitt dyrere enn antatt. Byggebransjen har vært gjennom en utfordrende periode med økt lønns- og prisvekst. Fasadeløsningen er endret underveis i prosjektet noe som har gitt et økt omfang og kostnadsøkning knyttet til løsningen for elektrokromatiske glass. I tillegg til selve glasset inkluderer kostnadsposten også fasadekonstruksjonen rundt glasset, eksempelvis tresøyler, bjelker og innfestningsanordninger.

5 Viktigste læring i prosjektet

Miljøtiltak bør avklares tidlig i prosjektperioden. Byggherren var tydelig på at prosjektet skulle ha høye miljøambisjoner. Prosjekteringsgruppen ble utfordret på hva som kan være hensiktsmessige tiltak. Deretter ble tiltakene innarbeidet i prosjektets planer.

Elektrokromatiske glass var en utfordring i prosjektet. På Tøyenbadet er det relativt store vindusflater som har begrenset aktuelle leverandører. Dette kan unngås ved å velge dimensjoner som er mer standardisert.

For etablering av energibrønnene var det krav om egen byggesak. Byggesaken ble mer omfattende enn prosjektet hadde antatt. Prosjektet burde startet opp arbeidet med byggesøknad med tilhørende dokumentasjon på et tidligere tidspunkt for å sikre bedre koordinering av fremdriften.

De valgte løsningene ser ut til å kunne gi gode effekter i driftsfasen. Alle tiltakene er overførbare til andre prosjekter. Teknologien er utviklet tilstrekkelig slik at det er et fungerende marked og en investeringskostnad som kan forsvares med estimert besparelse i driftsfasen.

6 Informasjonsspredning

Tøyenbadet er et kjent bygg i Norge og i Oslo spesielt. Involverte aktører kan bruke prosjektet som referanse for sin virksomhet og fremheve sin kompetanse innen badeanlegg, tekniske systemer, redusert energibruk og miljøvennlige løsninger. Byggherre, projekteringsgruppen og entreprenører har tilegnet seg kunnskap i gjennomføringen av prosjektet som vil være viktig å videreformidle til andre aktører i bransjen, for eksempel gjennom foredrag i relevante fora. Prosjektet er allerede presentert på seminarer, i fagmagasiner og ved befaringer på Tøyenbadet. Erfaringsmessig vil denne type erfaringsutveksling fortsette i årene fremover.

Prosjektet har fått stor omtale i media og er et prosjekt som også engasjerer folk utover byggebransjen. Oppmerksomheten om prosjektet er derfor stor og vil bidra til å nå lettere ut med ny kompetanse, kunnskap og erfaringer. Nedenfor er et utvalg av mediasaker som omhandler prosjektet:

- <https://byggprosjekter.bygg.no/2024-oslo/toyenbadet/2700586>
- [Planlegger å åpne nye Tøyenbadet mot slutten av året - Fremtidens Byggenæring](#)
- [Det nye Tøyenbadet: – Vanvittig mye energi som går med - Arkitektur](#)

7 Videre planer

Høsten 2024 arbeider prosjektet i samarbeid med driftsorganisasjonen med driftsforberedende aktiviteter og innregulering av anlegget for å optimalisere anlegget for driftsfasen. Erfaringer opparbeidet gjennom prosjektgjennomføringen skal i best mulig grad overføres til driftsorganisasjonen.

I driftsfasen skal energiforbruket følges opp for å dokumentere faktisk forbruk og gi grunnlag for eventuelle justeringer av anlegget. Teknisk drift og eiendomsforvaltning skal arbeide for driftseffektivitet ved Tøyenbadet samtidig som tilbudet for besøkende blir best mulig.

Oslo kommune har i perioden igangsatt tre nye badeanleggprosjekter. I tillegg til Tøyenbadet er Manglerud bad allerede ferdigstilt mens Stovner bad er fortsatt et byggeprosjekt. Disse tre prosjektene har delt erfaringer og kunnskap som er opparbeidet underveis. I 2025 er det planlagt oppstart av rehabilitering av Frognerbadet.