

FUTURE
BUILT

DEICHMAN BJØRVIKA

FutureBuilt forbildeprosjekt, Oslo 2020



Alle foto: Jiri Havran/Kultur- og idrettsbygg Oslo KF

INNHold

Kort om Deichman Bjørvika	4
Bymiljø og arkitektur	6
Klimagassutslipp	10
Areal og transport	11
Energi	12
Konstruksjoner og materialbruk	13
Prosjektopplysninger	15
Utbyggers erfaringer	16
Arkitektens erfaringer	17
Miljørådgiverens erfaringer	19
Entreprenørens erfaringer	20
Om FutureBuilt	21

KORT OM DEICHMAN BJØRVIKA

Oslo kommune har bygget et nytt hovedbibliotek i Bjørvika. Det nye hovedbiblioteket ligger sentralt plassert, og er et nyskapende, synlig og tilgjengelig folkebibliotek. Biblioteksbygget er et kompaktbygg fordelt over fem etasjer med full kjeller. Det arkitektoniske konseptet bygger opp om det store, sentrale, sammenhengende biblioteksrommet som strekker seg oppover i etasjene.

Deichman Bjørvika er et egenartet bygg som utmerker seg innenfor energieffektivisering, ny teknologi og utviklingen av en ny type biblioteksrom. Biblioteket blir et viktig bidrag til å berike og styrke Oslos posisjon som kulturby, og det er et mål å nå flere brukergrupper, med særlig fokus på barn og unge.

Oslo kommune har satt høye miljøkrav for det nye hovedbiblioteket. Bygget holder passivhusstandard og er bygget etter kriterier om minst 50 prosent lavere klimagassutslipp enn tilsvarende bygg. Reduksjonene i klimagassutslippene er gjennomført på områdene transport, energi- og materialbruk.

Plan- og designkonkurransen for Deichman Bjørvika ble vunnet av Lund Hagem Arkitekter og Atelier Oslo våren 2009. Forprosjektet ble avsluttet våren 2012, og byggestart var i november 2013. Bygget ble ferdigstilt i desember 2019 og åpnet for publikum i juni 2020, nesten 3 måneder forsinket på grunn av koronasituasjonen.

Les mer om Deichman Bjørvika på www.futurebuilt.no



NØKKELTALL

Klimagassutslippene for Deichman Bjørvika er redusert med 69 prosent sammenlignet med referansebygget.

CO ₂ -utslipp for «som bygget»:	32,9 kg CO ₂ /m ² år
CO ₂ -utslipp for «prosjektet»:	32 kg CO ₂ /m ² år

Materialbruk: 14,8 kg CO₂/m² år (48 prosent reduksjon)
 Stasjonær energi: 6,7 kg CO₂/m² år (61 prosent reduksjon)
 Transport: 11,4 kg CO₂/m² år (81 prosent reduksjon)

Energiforbruk (NS 3031/NS3701):

- Netto energibehov: 72 kWh/m² år
- Levert energi: 76 kWh/m² år

Energikilder:

- Fjernvarme og fjernkjøling

Arealforbruk (BRA oppvarmet):

- Bruttoareal (BRA): 19.938 m²

Prosjektstøtte fra ENOVA: 17,6 MNOK.

BYMILJØ OG ARKITEKTUR

Biblioteket åpner seg mot byen med publikumsinnganger fra gateplan i tre retninger, mot vest, nord og sørøst. Fra hver av inngangene møter besøkende diagonale lyssjakter som formidler kontakt inn i biblioteket. Lyssjaktene krysser hverandre oppover i bygget og danner et større innvendig og samlende atrium.

FASADEN

Fasadene er en kombinasjon av vindusfelt og gjennomskinnelige vegger. Fasadeløsningen er spesielt utviklet for Deichman Bjørvika, og er med på å ivareta miljøstandarden for bygget med god isolasjon og solskjerming, samtidig som den gir et spennende arkitektonisk uttrykk. Fasaden består av ulike typer glass. Konseptet er en frostet, lysgjennomskinnelig fasade brutt opp av felter med klart glass. På gateplan er glassfasaden gjennomsliktig.

Fasaden er et av bygningselementene som er mest avgjørende for atmosfæren i biblioteksrommet. Det innvendige, frostede glasset sprer dagslyset bedre innover i bygget enn vanlig glass. Det egner seg godt for Deichman Bjørvika med sin forholdsvis dype bygningskropp. Om kvelden vil lyset skinne gjennom fasaden og gi innsyn til rommene og aktivitetene.

UTKRAGINGEN

Deichman Bjørvika har en spektakulær utkraging mot vest som nærmest svever i lufta uten en underliggende konstruksjon å hvile seg på. Utkragingen henger på det meste hele 18 meter utenfor bygningskroppen og svever 20 meter over bakken. Utkragingen gir ekstra areal til bygget samtidig som siktlinjen mellom Jernbanetorget og Operaen ivaretas.

Bærekonstruksjonen til utkragingen er spent over taket i overliggende bjelker med etterspent armering som er forankret i fjell. Det foldede taket gir en stivere takkonstruksjon og er med på å styrke bæringen. Denne konstruksjonen er helt unik og spesialutviklet for Deichman Bjørvika. Innvendig skaper utkragingen et lyst og naturlig amfi med en bred nedtrapping fra femte til fjerde etasje hvor det åpner seg en fin utsikt over byen og fjorden. Amfiet vil gi rom til små forsamlinger, forelesninger og ulike arrangementer.

LYSSJAKTENE

De tre lyssjaktene fra taket lyser diagonalt gjennom hele bygget. Lysstrålene krysser hverandre i tredje etasje og går helt ned til de tre hovedinngangene. Lyssjaktene og lyset fra fasaden gir godt dagslys inne i hele biblioteket.





FOLDETAKET

Det nye hovedbiblioteket har et unikt innvendig foldetak støpt i betong. Foldetaket gir biblioteket en særegen identitet, samtidig som det er en viktig del av bærekonstruksjonen i bygget. Foldetaket er en ny og innovativ løsning som både gir stabilitet og bæreevne til bygget. Det har vært et nært samarbeid mellom ingeniører og arkitekter for å få den bærende løsningen som en del av det arkitektoniske uttrykket. For å konstruere det iøynefallende foldetaket, som kan beskrives som omvendte pyramider, ble det brukt over 500 spesialbygde geometriske forskalingsformer der ingen var like. For å få puslespillet til å gå opp, måtte forskalingsformene produseres med millimeterpresisjon. Armeringsjobben var krevende. Rundt 30 000 armeringsjern ble brukt for å binde betongen i taket. Det er få rette vinkler og nesten ingenting som repeterer seg i dette byggeprosjektet. Dette har vært skreddersøm fra første kubikkmeter med betong.

BIKUBEHIMLINGEN

I de øvrige etasjene er takene kledd med en bikubehimling. Bikubehimlingen har en akustisk funksjon med lydabsorberende materiale, samtidig som den er med å skape identitet i rommet. Åpningene i bikubehimlingen

gjør at betongen passivt kjøler ned bygget. Dette er en del av det miljøvennlige kjøle- og oppvarmingssystemet i biblioteket.

ETASJEOVERSIKT

Underetasje:

Kinosal og flerbrukssal til ulike arrangementer, bokmagasiner.

Første etasje:

Torg med ulike servicefunksjoner, restaurant, magasiner og aviser.

Andre etasje:

Skjønnlitteratur fra hele verden, eget område for barn, kafé med uteservering.

Tredje etasje:

Levende medier og populærkultur, lyd, bilde, film, dataspill, musikk, tegneserier og digitale verksted.

Fjerde etasje:

Fagstoff tilpasset ulike kunnskapsnivåer, samarbeidsplasser og kursrom.

Femte etasje:

Fordypning, lesesal og stille arbeidsplasser, fagbøker, slektshistorie, litteratur om Oslo og den opprinnelige Deichman-samlingen.

KLIMAGASSUTSLIPP

Klimagassutslippet for «som bygget» kan vise til 69 prosent lavere utslipp enn referansebygget, som er beregnet etter TEK10

De viktigste klimagassiltakene for prosjektet har vært:

- Lokalisering nær Norges viktigste kollektivknutepunkt
- Ingen bilparkeringsplasser for ansatte eller besøkende
- Kompakt bygningsvolum
- Transparent komposittfasade som tilfredsstiller passivhusnivå
- Betongdekker med kjølerør
- Bruk av lavkarbonbetong og resirkulert stål

Fullstendig klimagassrapport for Deichman Bjørvika finnes på www.futurebuilt.no under forbildeprosjekter.



AREAL OG TRANSPORT

Biblioteket har en svært sentral plassering, med gode forbindelser til Norges største kollektivknutepunkt og gangavstand til mange sentrale funksjoner. Det er et stort antall sykkelplasser i området, og det er ikke tilrettelagt for bilparkering.

ENERGI

Deichman Bjørvika er prosjektert etter passivhus-kriteriene i Norsk Standard 3701. Beregnet netto energibehov er 75 kWh/m² år. Det er i tillegg til byggets kompakte form gjennomført en rekke tiltak for å oppnå den ønskede energibesparelsen.

Ventilasjonsluft tilføres via dekkene i andre til femte etasje. Dette reduserer behovet for vifteenergi. Utstrakt bruk av eksponerte betonghimlinger og det at ventilasjonsluften føres langs betongen i dekkene, utnytter byggets termiske masse til å ta opp temperatursvingninger. Dette vil bidra til å redusere behovet for kjøling. Bygget kjøles gjennom betongdekkene med et termisk aktivt bygningssystem som er et klimasystem med innstøpte varme-/kjølerør i betongen i tak og gulv (TABS). Systemet er effektivt og gir mulighet for å redusere luftmengder. Det benyttes automatisk utvendig solskjerming for å redusere byggets kjølebehov. Det har også vært fokus på å bruke energieffektivt IKT-utstyr.



KONSTRUKSJONER OG MATERIALBRUK

Deichman Bjørvika er bygget av robuste materialer med lang levetid. Bæring og konstruksjon er prosjektert med en teknisk levetid på 200 år. Det er brukt lavkarbonbetong, resirkulert stål i byggets konstruksjon og resirkulert stål i armeringsjern for å redusere klimagassutslipp.

Fasadeløsningen er spesialutviklet for Deichman Bjørvika. Den er med på å ivareta miljøstandarden i bygget med god isolasjon og solskjerming samtidig som den gir et spennende arkitektonisk uttrykk. Fasaden er i hovedsak av matt glass, men har noen gjennomsiktige flater som gjør det mulig å se byen rundt.

Glassene er i tre lag: På utsiden et det et lag som bedrer isolasjonsevnen, i midten 3-lags isolerglass og innvendig et glass som sprer lyset innover i bygget. Det er en aktiv solavskjerming (duk styrt av værstasjon) på utsiden av det termiske sjiktet, noe som reduserer energibruken til kjøling. De bærende elementene i fasaden er laget av komposittfiber som er fylt med mineralull. Komposittfiberen har svært god isoleringsevne og gir lite varmetap og bidrar derfor til redusert energibruk i bygget. Komposittfiberen har like stor bæreevne som stål og klarer å bære fasaden alene. Dette gir igjen en miljøgevinst i redusert bruk av stål og aluminium. Alle elementene i fasaden er resirkulerbare om enkelte komponenter må skiftes ut.



PROSJEKTOPPLYSNINGER

15

Adresse:	Anne-Cath. Vestlys plass 1
Kommune:	Oslo
Prosjektperiode:	2009–2019
Status:	Åpnet juni 2020
Prosjekttype:	Nybygg
Bygningstype:	Bibliotek
Miljøstandard:	Passivhusstandard (NS3700/3701)
Forbildeprogram:	FutureBuilt, Enova
Entrepriseform:	Delte entrepriser
Byggherre:	Kultur- og idrettsbygg Oslo KF
Arkitekt:	Lund Hagem Arkitekter AS, Atelier Oslo AS
Interiørarkitekt:	AS Scenario Interiørarkitekter
Miljørådgiver:	Asplan Viak AS, KanEnergi
Rådgivende firmaer:	Multiconsult AS/Bollinger+Grohmann Asplan Viak AS, KanEnergi, Rambøll AS, COWI AS
Entreprenører:	Malthus AS, Seierstad Pelemaskiner AS, Roschman Konstruktionen aus Stahl und Glas GmbH, AF Gruppen Norge AS, Oras AS, GK Inneklima AS, OneCo Elektro AS, ThyssenKrupp AS, Lyngsoe Library Systems A/S, Skanska Norge AS, Braathen Landskapsentreprenør AS, Fortum Varme AS
Byggeledelse:	OPAK AS, ÅF Advansia AS

UTBYGGERS ERFARINGER

Det ble tidlig uttrykt ambisiøse miljømål for Kulturbyggene i Bjørvika, som inkluderer både Deichman Bjørvika og det nye Munchmuseet. I bystyrets vedtak 26.8.2009 heter det blant annet: «Byrådet bes å utforme tydelige og etterprøvbare miljøkrav som gjør at de nye kulturbyggene blir ledende både når det gjelder energiøkonomisering og reduserte CO₂/klimagassutslipp». Deichman Bjørvika er også underlagt Bjørvikas overordnede miljøoppfølgingsplan.

Oslo kommune besluttet i 2010 at Kulturbyggene skulle delta i FutureBuilt-programmet. I 2011 ble det besluttet at passivhusnivå var mulig å oppnå. Prosjekteringsarbeidet forutsatte da en integrert designprosess med stor

involvering fra alle parter. Dette har vært en lang og krevende prosess da biblioteket blant annet har en utfordrende arkitektur og enormt mange tekniske grensesnitt. Deichman Bjørvika har gitt oss mye kunnskap om klimagassutslipp tilknyttet bygningsmaterialer og ny teknologi innenfor energiøkonomisering.

Vi har nådd FutureBuilt-målene fordi rådgivere, entreprenører og byggherren gjennom hele prosessen har bidratt aktivt for å finne de beste løsningene.

Leder prosjektstøtte
Karianne Tvedt/Advansia

ARKITEKTENS ERFARINGER

Deichman Bjørvika har vært et komplekst byggeprosjekt med en omfattende prosjekteringsprosess gjennom flere år.

Biblioteket har vært prosjektert som et signalbygg med varige kvaliteter i konstruksjoner og materialer. I tillegg skulle prosjektet lete etter innovative tekniske løsninger på energi- og miljøfronten og bli et foregangsprosjekt i utviklingen av bærekraftig arkitektur, byggeteknikk og drift.

Et utstrakt tverrfaglig samarbeid mellom oss og byggherre, prosjektorganisasjonen, rådgivere og entreprenører har vært avgjørende for å komme i land med prosjektet. At det har vært stilt ambisiøse og uttalte

klimamål for prosjektet har også spilt en stor rolle for styringen av samarbeidet mellom fagmiljøene.

I store byggeprosjekter er det svært mange fagpersoner involvert. Det er stor ekspertise innen ulike enkeltfelt. I slike situasjoner er tydelige, og gjerne tallfestede miljøambisjoner, nyttige for å effektivisere samarbeidet og muliggjøre tverrfaglige mål.

Arkitekt, partner
Einar Hagem/Lundhagem

Arkitekt, partner
Marius Mowe/Atelier Oslo



MILJØRÅDGIVERENS ERFARINGER

Det at Oslo kommune i 2010 besluttet at kulturbyggene skulle tilfredsstille krav i FutureBuilt-programmet, har bidratt til at hele byggebransjen har tatt store skritt i en mer miljøeffektiv retning. Deichman Bjørvika skulle blant annet redusere sitt klimagassutslipp med 50%, noe som er utfordrende når det ikke fantes noe sammenligningsgrunnlag, og tilgjengelige verktøy for klimagassberegninger var helt i startfasen. Prosjektet har derfor bidratt med verdifull erfaring til både prosjekteringsgruppen og til øvrig byggebransje med hensyn til utvikling av klimagassreduserende valg, løsninger og produkter, produktdokumentasjon i leverandørleddet (EPD), beregningsmetoder og beregningsverktøy.

Prosjektet har gitt rom for innovasjon gjennom en ny type fasade og innføring av TABS (Termisk Aktivt Bygning System), som har bidratt til å tilfredsstille krav til passivhus. Begge tiltakene har fått støtte gjennom Enovas program for Ny teknologi.

Ambisiøse miljøkrav fremmer nødvendigheten av tidlig og god tverrfaglig samhandling, som prosjektet har dratt nytte av på mange områder.

Geir Tore Møgedal
Asplan Viak AS / KanEnergi

ENTREPRENØRENS ERFARINGER

Skanska Norge AS bygget råbygget til Deichman Bjørvika. Prosjektet har vært en unik mulighet til å vise frem vår brede kompetanse innen betongfaget, i et prosjekt som spenner fra tradisjonelle vegger og dekker til utfordrende geometrier med synlig betongoverflater. Det var stilt strenge krav til utseende for søyler, lyssjakter og ikke minst foldetaket. Stållkonstruksjonene, spesielt hengedekke i samvirke med foldetak, var også et krevende moment.

Foldetaket var definitivt den største utfordringen. Dette knyttet seg spesielt til faktorene tid, forskalingsløsning og utstøpning.

Tid i seg selv er ofte en utfordring i byggeprosesser. Når du i tillegg skal utføre det mest utfordrende til slutt, blir det ekstra viktig å holde fremdriften underveis samtidig som løsningene, spesielt for forskalingen, må være effektive og godt planlagt.

Det var tidlig fokus på forskalingsløsninger. I godt samarbeid med forskalingsleverandør og deres kompetanse, også utenfor landets grenser, kom man frem til en løsning hvor om lag 500 spesialbygde og helt unike forskalingskasser ble produsert i Østerrike og videretransportert til byggeplass i Bjørvika for sammenstilling. Dette, sammen

med bruk av glideforskaling til sjakter, var avgjørende for å holde byggetiden. Reis/forskalingsunderstøttelse var tidlig et fokusområde. Mye av det som til slutt skulle være understøttelse for forskalingen til foldetaket, måtte planlegges allerede i kjelleren.

Det ble benyttet lavkarbonbetong i mange av konstruksjonsdelene. Det ble gjennomført en rekke prøvestøp for å komme frem til betongsammensetning og støpemetode som ga tilnærmet porefrie overflater, god utstøping av viktige detaljer og støplighetsegenskaper for konstruksjonsdeler med stor helling. For foldetaket, som har varierende helling fra 5 til 35 grader, ble løsningen en betong som var stiv nok til å stå i de bratteste partiene uten overforskaling, samtidig som den var smidig nok til å gi pene overflater på undersiden. På de aller bratteste partiene ble det tilsatt pp-fiber i betongen. Betongen framsto som seig, men hadde samtidig en god mobilitet ved vibrering.

Samarbeidet med byggherren og konsulent var godt. Stor vilje til å være med på endringer knyttet til løsninger og fremgangsmåte var avgjørende for byggeprosessen.

Nils Skinnarland
Skanska Norge AS

OM FUTUREBUILT

Byer og lokalsamfunn har en viktig rolle i å løse de globale klima- og miljøutfordringene, samtidig som de skal være økonomisk bærekraftige, mer robuste og inkluderende. Bygg og anlegg bidrar med et klimafotavtrykk som er på linje med hele Norges oljeproduksjon. Byutvikling og byggeri er aktiviteter som skjer lokalt og hvor byer og kommuner har stor påvirkning.

FutureBuilt's visjon er å vise at det er mulig å utvikle klimanøytrale byområder og arkitektur med høy kvalitet gjennom å realisere forbildeprosjekter med minimum 50 prosent reduksjon av klimagassutslipp fra transport, energi- og materialbruk. Forbildeprosjektene, som kan være både

områder og enkeltbygg, skal ha høy arkitektonisk kvalitet og bidra til et godt bymiljø. FutureBuilt er et nasjonalt og internasjonalt utstillingsvindu og skal stimulere til endret praksis i byggebransjen.

Programmets partnere og eiere er Oslo, Bærum, Asker og Drammen kommuner, Husbanken, Enova, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Direktoratet for byggkvalitet, Grønn Byggallianse og Norske arkitekters landsforbund. Med bakgrunn i de positive erfaringene med FutureBuilt 2010 – 2020, ønsker FutureBuilt's partnere å videreføre programmet i en ny periode fra 2021 til 2030.

Partnere i FutureBuilt:



Oslo



DRAMMEN
KOMMUNE



BÆRUM
KOMMUNE



Asker
kommune



KOMMUNAL- OG
MODERNISERINGSDEPARTEMENTET



Husbanken



GRØNN BYGGALLIANSE



DIREKTORATET
FOR BYGGKVALITET

ENOVA



Norske arkitekters
landsforbund

**FUTURE
BUILT**



Oslo

ENOVA