



Etter 33 dager med støp og oppjekking av forskaling har det nye Munchmuseet reist seg i sin fulle høyde på 60 meter. Glidestøpen ble avsluttet like før jul.

Det ligger grundige forberedelser bak det som er en av de største og mest komplekse glidestøper gjennomført på land i Norge. Ekspertise fra offshore-betong miljøet ble hyret inn på byggherresiden. Resultatet er en kunstner verdig.

HELSTØPT MUSEUM

glidestøpen på det nye Munchmuseet

Ill.: Vette Houg, NorBetong, Veidekke og Estudio Herreros/Kultur- og idrettsbygg Oslo KF



Estudio Herreros

Det nye Munchmuseet består av et tårn på tretten etasjer omkranset av et podium på tre etasjer. Tårnet er delt i to vertikalt, i en statisk og en dynamisk del. Den statiske, lukkede delen er i plasstøpt betong. Her skal kunstverkene oppbevares. Den dynamiske delen med transparent fasade strekker seg i hele byggets høyde og inneholder sirkulasjons- og pausearealer for publikum samt adkomst til utstillingsarealene. Podiet inneholder blant an-

net publikumsarealer med lobby, arealer for skiftende utstillinger, leserom og forskningsbibliotek.

Bygningen hviler på en kaikonstruksjon der 311 peler er boret ned til fjell, på det lengste 60 meter under vann. Dette ble gjort med laserpresisjon, for nede i grunnen ligger Operatunnelen, kun 4,8 meter fra den ytterste pelen. Bunnplaten som hviler på pelene består av 900 kubikkmeter betong med 300 tonn armering.



Estudio Herreros

Øverste etasje og takterasse fasade vest. med utsikt over byen og Oslofjorden





Estudio Herreros

Utstillingsarealene ligger i den statiske, lukkede delen av bygningen, beskyttet av betong



Sett fra nord, fra Akerselvaallmenningen. Ill.: Estudio Herreros

Adresse:	Paulsenkaia, Bjørvika, Oslo
Byggherre:	Kultur- og idrettsbygg Oslo KF
Prosjektledelse:	ÅF Advansia
Arkitekt:	Estudio Herreros lokal arkitekt: LPO Arkitekter
RIB:	Multiconsult
Entreprenør:	Veidekke Entreprenør glideforskaling: Interform betongpumping: T.O. Bull
Leverandører:	betong råbygg: NorBetong betong fundament: Unicon
Ferdigstilles:	2019. Åpnes for publikum i 2020
Areal:	26 313 m ² BTA
Publikumskapasitet:	2.000 per dag, 500.000 per år
Bæresystem:	Plasstøpt betong
Energi:	Energimerke A (62 % redusert CO ₂ -utslipp i forhold til tilsvarende bygg)

Glidestøpen ble gjennomført i god tid før juleferien 2016. Det ble jobbet døgnkontinuerlig over tre skift med over 50 personer per skift. Ytterveggene til museet ble glidd opp til 9. etasje, der denne delen ble frikoblet mens trappe- og heiskjernen fortsatte videre opp de siste etasjene. Hele byggets høyde på 60 meter, alle 13 etasjer, ble altså reist i én kontinuerlig operasjon.

God planlegging var helt avgjørende for det gode resultatet. En komplisert glidestøp av denne størrelsen lar seg ikke stanse uten store følger for økonomi og fremdrift. En detaljert planlegging av alle detaljer ble derfor gjennomført flere måneder før gliden startet.

Det var helt nødvendig med kontinuerlige betongleveranser, litt over to biler i timen. I alt ble det trillet ut drøyt 3.300 kubikk-meter betong, og montert over 700 tonn armering i glideformen.



Sett fra vest, med Sørenga i bakgrunnen. Den statiske, lukkede delen av museet der kunsten skal bo, er støpt med glideforskaling

NorBetong

Materialvalg

Det er i hovedsak to grunner til at tårnet bygges i betong: sikkerhet og klimastyring.

Munchs kunst har en verdi på mange milliarder kroner. Den nye museumsbygningen skal altså sikre en enorm nasjonal verdi, som samtidig er en del av verdensarven. I kunstsamlingen Munch testamenterte til Oslo kommune er det malerier, tegninger og skisser nok til å fylle museets egne vegger og i tillegg utveksle kunstverk med andre museer. Krav til sikkerhet, både nasjonalt og fra store internasjonale forsikringsselskap er svært høye. Kunstverkene, som består av organisk materiale, skal beskyttes mot tyveri, hærverk og brann. Samtidig skal de beskyttes mot forvitring og aldring, så inn klimaet må kunne styres slik at temperatur og luftfuktighet holdes på et optimalt og stabilt nivå. Dette er ekstra krevende i vår del av verden, med store årstidsvariasjoner.

Hvorfor glidestøp?

Det nye Munchmuseet er utformet med ulike etasjehøyder i åtte etasjer, noe som gjør det godt egnet for glidestøp. Med glidestøpen kunne andre arbeider rundt hovedbygget starte tidligere på alle kanter, spesielt de omfattende stålarbeidene.

Glidestøp er en kjent og velprøvd byggemetode, vanlig ved støping av oljeplattformer og brofundamenter, men mindre vanlig til husbygging.

Støpeprosessen

Støping med glideforskaling er en fascinerende prosess. Det kreves omfattende planlegging lang tid i forkant, men det går raskt når man først er i gang. Det er mye som skal stemme på en 10.000 kvadratmeters glidestøp.

Forskalingsformene monteres på bakken. Etter hvert som det støpes og betongen herder, løftes hele den 110 cm høye glideformen av en serie hydrauliske jekker. Jekkene klatrer på spesielle klatrestål som skjøtes etter hvert som formen glir oppover. Samtidig henger formen på armeringen som stikker opp av betongen.

Jekkehastigheten styres av herdefronten på betongen. Normalt ligger denne på ca 80–85 cm fra topp form, slik at formen alltid har 25–30 cm herdet betong nederst. Herdefronten, dvs. avbindingstiden, justeres etter arbeidsmengde og betongens egenskaper. Med god planlegging og dyktige teknologer kan den justeres akkurat slik man ønsker.

Formen løftes jevnt og rolig oppover, slik at det stadig blir mer plass øverst i formen, og ny betong kan pumpes inn og vibreres. Fersk betong fylles med jevn frekvens, slik at den blander seg med laget under. Arbeidet går døgkontinuerlig og kan ikke stoppes underveis. Resultatet er en sømløs støp.

Hovedgliden ble jekket oppover med 1,6 meter per døgn, mens farten på den siste delen med sjaktene var rundt 2 meter per døgn. Fasthet og herding sjekkes jevnlig ved at det stikkes en stav ned i den ferske betongen hvorpå dybden måles. Man holder et våkent øye med hvordan den herdede betongen ser ut etter hvert som den kommer til syne under forskalingen.

Under selve glideformen er det montert et hengestillas. Herfra utføres arbeidet på den ferdige betongen. Hovedarbeidet er å pigge fram skrukoblinger og skjøtehylser som skal brukes i etableringen av dekkene etter gliden. Stålplater og elektrokomponenter må også frilegges. Fra hengestillaset flikkes også eventuelle sår i betongen.

Dekkene støpes etter at veggene er reist. De toveis innspente, slakkarmerte platene spenner 18 meter i hovedbæretningen. Det er støpt inn store mengder skjøtehylser og forankringsjern i veggene for å ta innspenningsmomentet hele veien rundt.

Utsparinger og innstøpingsgods

Noe av det mest utfordrende med denne glidestøpen har vært alt som skal inn i formen etter hvert som den glir oppover. Mange hundre utsparinger, pluss en betydelig mengde innstøpingsgods, deriblant elektro samt alle skjøtehylsene til innfesting av dekkene. En stor mengde hylser skal inn på én og samme elevasjon, og det er viktig å unngå feilvinkling. Forankringsarmering med diameter 32 mm lar seg vanskelig bøye på plass med håndmakt.

Nesten alle utsparinger lages på forhånd som flatpakker og settes sammen etter hvert som formen jekkes opp. Mindre utsparinger kan lages ferdig. All innstøpingsgods merkes etter et system som gjengis i en glideliste, der plassering og underkanthøyder i forhold til akser/referanser er angitt. Glidelisten inneholder også henvisninger til tegninger og detaljer.

Når utsparinger og innstøpingsgods skal på plass, er det viktig å følge med på at de glir lett ned i formen. Hvis de henger fast på formkanten, kan de komme ut av posisjon, og i verste fall skade formen.

Det er satt av en spalte, en slags sluse, der de mer monumentale materiene skal heises inn med helikopter. Til slutt støper man igjen spalten, og materiene er plassert, om ikke for evigheten, så i hvert fall for overskuelig fremtid.



Skjøtehylser til innfesting av dekker. En stor mengde hylser skal inn på én og samme elevasjon, og feilvinkling må unngås



Under selve glideformen er det montert et hengestillas. Herfra utføres arbeidet på den ferdige betongen. Hovedarbeidet er å pigge fram skrukoblinger og skjøtehylser som skal brukes i etableringen av dekkene etter gliden. Stålplater og elektrokomponenter må også frilegges. Fra hengestillaset flikkes også eventuelle sår i betongen.



Skjøtejern pigges fram under formen.

NorBetong

Veidekke

Veidekke



NorBetong

Sett fra øst. Ingen tvil om at det er et betongbygg som er blitt reist i Bjørvika

Betongen

Betongleverandøren gjorde en grundig jobb med å forberede en optimal betongsammensetning. Det er brukt betong med fasthetsklasse B45 og bestandighetsklasse M40, med maks. 270 kg CO₂-utslipp pr m³. Det ble gjort utallige prøvetakinger. Og ikke minst: betongleverandør og entreprenør hadde tett kontakt underveis.

Når Munch-museet står ferdig vil mye av betongen være skjult av andre materialer. Men det er ingen tvil om at det er et betongbygg som er blitt reist i Bjørvika.

Kilder

Estudio Herreros, LPO Arkitekter, NorBetong, Kultur- og idrettsbygg – Oslo kommune, Veidekke Entreprenør, veidekke.no, kulturbyggene.no, bygg.no, tu.no