

# Nytt operahus Den Norske Opera & Ballett

Kirsten Flagstads plass 1, Oslo  
Nybygg og brukerutstyr



# Statsbygg

Statsbygg er statens sentrale rådgiver i bygge- og eiendomssaker, byggherre, eiendomsforvalter og eiendomsutvikler. Statsbygg er en forvaltningsbedrift underlagt Fornyings- og administrasjonsdepartementet, og organisert med et hovedkontor i Oslo og regionkontorer i Oslo, Porsgrunn, Bergen, Trondheim og Tromsø.

Statsbygg yter departementer og andre sivile statlige organer bistand når de har endrede eller nye behov for lokaler. Lokalbehovene skal dekkes på en kostnads-effektiv måte. I Statsbyggs virksomhet er hensynet til statens totale interesser overordnet egne forretningsmessige interesser. Statsbygg skal være et aktivt redskap for å gjennomføre politiske målsettinger innenfor miljø, arkitektur, estetikk, nyskapende brukerløsninger og helse, miljø og sikkerhet på arbeidsplasser, med bakgrunn i departementenes prioriteringer.

## Rådgivning og byggherrevirksomhet

Statens behov for lokaler kan dekkes ved innleie, kjøp eller nybygg. Statsbygg gir råd til statlige etater ved innleie i det private markedet, eller tilbyr leie i Statsbyggs egne lokaler. I de tilfeller lokalbehovet krever nybygg er Statsbygg rådgiver overfor statlige leietakere når byggene reises i privat regi, eller utøvende byggherre for departementene når staten selv skal eie nybygget.

## Eiendomsforvaltning

Totalt forvalter Statsbygg ca. to millioner kvadratmeter i inn- og utland. Eiendomsmassen består av sentrale kontorbygninger, høyskoler, spesialbygninger og nasjonaleiendommer over hele landet, samt ambassader og boliger i utlandet. Statsbyggs eiendomsforvaltning skal bidra til at våre brukere til enhver tid har funksjonelle lokaler tilpasset sine behov. Statsbygg legger vekt på å bevare bygningenes verdi gjennom et høyt vedlikeholds nivå. Samtidig skal Statsbygg bevare de historiske bygningenes kulturelle særpreget og arkitektoniske verdi.

## Utviklingsprosjekter

Statsbygg skal spille en aktiv rolle i samordningen av statlige interesser innen eiendomsutvikling og byplanlegging. Avklaring av statlige premisser skal legge til rette for et godt samspill med lokale myndigheter i slike saker. Arbeidet omfatter planlegging for ny bruk av statlige eiendommer som fraflyttes. For å nå de miljøpolitiske målene skal Statsbygg drive en omfattende innsats innen forskning og utvikling (FoU). FOU-virksomheten omfatter også prosjekter som har til hensikt å forbedre gjeldende standarder, forskrifter og regelverk i bygge-, anleggs- og eiendomsbransjen.



# Historikk



## Veien frem til nytt operahus i Norge

At vi nå kan åpne dørene for Norges nye operahus, kan forenklet sagt tilskrives de mange positive og kreative krefter som over lang tid har fått virke dedikert sammen mot et vellykket sluttresultat. Et resultat nasjonen bare kan juble for. Men ser vi oss tilbake, er det samtidig klart at dette langt fra har vært et prosjekt på "rød løper". Ideen om et eget hus for opera og ballett i Norge har vært holdt levende gjennom mer enn hundre år. Men denne ideen har med jevne mellomrom også blitt skutt ned, eller i hvert fall blitt lagt lokk på, av de motkrefter som lett mobiliseres mot slike prosjekter som dette. Men selv om visjonen i lange perioder har ligget nede for telling, så døde den aldri. Et eget operahus har stadig på ny blitt løftet frem som opera- og ballettkunstens "soria moria". I dag er drømmen blitt til virkelighet. Og i denne rus av opprørhet og stolthet er det vi skal huske at veien fra idé til realitet har vært en lang stafett, ja en maraton. Mange er de privilegerte som har fått løpe sjarmør-tappet og nå får ta praktbygget i bruk. Men mange

har også deltatt i lange og krevende distanser før denne siste sluttspurten. Distanser som har vært avgjørende viktige for å kunne komme i mål.

Vår operahusmaraton kan på én måte ses som et hundreårsløp: fra teatersjef Bjørn Bjørnsons tanke på 1890-tallet om at det nye Nationaltheatret også burde få en egen scene for opera og ballett via skipsreder Hannevigs idé etter 1. verdenskrig om operahus på Kontraskjæret til operasjef Kirsten Flagstads uttalte ambisjon ved åpningen av Den Norske Opera i 1959 om at Folketeatret ikke kunne bli noe annet enn et midlertidig tilholdssted. Og vi skal ikke glemme at Det norske operafond ble etablert allerede i 1934 med bl.a. som formål å skaffe midler til et norsk operahus. For å nevne noen viktige milepeler. Eller vår maraton kan ses som et tjuetårsløp: fra Den Norske Operas vennligsinnede "okkupasjon" av Vestbanen i 1989, fulgt av et tiår med utredninger og analyser, tomte-debatter og kost-/nyttediskusjoner. Ikke minst flere år med omfattende politisk og opinionsmessig påvirk-

ningsarbeid frem mot det endelige stortingsvedtaket om Bjørvika-lokalisering i 1999 som resultat av kulturminister Anne Enger Lahnsteins ”fotavtrykksstrategi”. Deretter slutføring av funksjons- og romprogram, fulgt av arkitektkonkurranse og forprosjektering, til nytt stortingsvedtak om forprosjekt og kostnadsramme i 2002. Og endelig seks år med detaljprosjektering og bygging frem til at kulturminister Trond Giske kan lande det hele ved åpningen i 2008.

### **Et fremtidsrettet hus for opera og ballett**

I 1994 la vi i Den Norske Opera (DNO), med styreleder Egil Monn-Iversen i spissen, frem vår ”hvitbok”, en argumentsamling for nytt operahus og med en beskrivelse av hva vi da ønsket å oppnå med et nytt operahus:

- Operahuset skal muliggjøre en virksomhet som kan nå og engasjere et stort og sammensatt publikum, så vel voksne som barn og ungdom, innenlandske så vel som utenlandske besøkende.
- Operahuset skal muliggjøre et stort og allsidig repertoar tilbud innenfor opera og ballett, musikk- og danseteater. Det skal være mulig å kunne tilby vekslende repertoar fra dag til dag.
- Operahuset skal muliggjøre en kunstnerisk virksomhet av høyeste standard og gi publikum mulighet for fullverdige opera- og ballettopplevelser.
- Operahuset skal muliggjøre at det norske og internasjonale opera- og musikkteaterrepertoar og ballett- og danseteaterrepertoar bevares, formidles, utvikles og fornyes.
- Operahuset skal gi gode, rasjonelle og hensiktsmessige arbeidsvilkår for alle yrkesgrupper innen virksomheten og derved fremme institusjonens produktivitet og kunstneriske yteevne.
- Operahuset skal gi muligheter for mottakelse av internasjonale opera- og ballettgestespill.
- DNOs riksdekkende virksomhet skal gis ytterligere vekstkraft og utviklingsmuligheter. DNO som nasjonalt ressurs- og kompetansesenter skal styrkes.
- Operahuset skal ha en plassering og en utforming som synes i bybildet og som derved kan markere institusjonens og kunststartenes betydning i nasjonens og hovedstadens kultur- og samfunnsniv.

Det er en stor tilfredsstillelse å konstatere at vårt nye operahus ser ut til å kunne oppfylle alle disse mål og ønsker! Norge har omsider fått et fremtidsrettet hus for opera og ballett!

### **Operahuset – kompromissenes møteplass**

Likevel: Det perfekte operahus finnes ikke. Et ballett- og operahus er per definisjon et kompromiss: et kompromiss mellom funksjonalitet og estetisk form. Et kompromiss begrunnet i det faktum at et operahus skal huse flere kunstarter – opera, ballett og musikk, samt en rekke tekniske, håndverksmessige og administrative funksjoner, som hver har sine iboende spesifikke og i hovedsak ulike krav, og som til dels er i konflikt både i forhold til form og funksjon. Det sier seg selv at en patinerer i fargeriet har andre krav til arbeidsstedet enn en sangsolist i sitt øvingsstudio, at en dekorasjonssnekker i verkstedet har andre arbeidsmiljøutfordringer enn en ballettdanser i prøvesalen. Listen kan gjøres svært lang. Man kan hevde at disse utfordringer langt på vei måtte kunne løses dersom vi ser på hvert fag og hver kunststart for seg. Men problemene tårner seg lett når vi må hensyn ta ”den tredje faktor”, nemlig logistikk og samvirke. Alle disse fag og funksjoner skal integreres og prosesseres sammen frem mot et helhetlig kunstnerisk og opplevelsesmessig resultat. Det er i denne streben mot det sømløse samvirke at friksjon og motstridende funksjonskrav tydeliggjøres. Sterkest kommer dette til uttrykk på det sted i teaterhuset der sannhetens øyeblikk skal åpenbares, igjen og igjen: I overgangen mellom scene og sal, der kunstinstitusjonen møter sin egentlige oppdragsgiver – publikum. Ikke uten grunn har dette området – under prosceniumsåpningen over orkestergraven - fått den uttrykkssterke benevnelsen ”krigssonen”. Her skal ulike krav fra sangerne, danserne, orkestermusikerne, dirigentene, regissørene, koreografene, scenografene, lyssetterne (for å ha nevnt bare de viktigste...) forenes til et produkt som bærer helhetlig over til publikum, både auditivt og visuelt.

At scenen er hjertet i ethvert teaterhus er ubestridelig. Om institusjonen har høy puls eller hvilepuls avhenger av scenens aktivitet og intensitet. Hjertet som metafor på scenen henspiller imidlertid også på en annen sterk funksjonsmessig sammenheng: Alle delfunksjoner ønsker å ligge så nær opp til hjertet, altså scenen, som mulig, enten dette er prøvesalene, garderobene eller verkstedene. I hvert fall burde så å si alle funksjoner – ut fra effektivitets- og logistikkhensyn – ligge på samme plan som scenen. En umulighet selvsagt.

Også to andre premisser må trekkes inn, og som i de aller fleste tilfeller bidrar til å forsterke kompromisset: Arealmessige og økonomiske rammer krever vilje og evne til prioritering. Visse funksjonskrav er viktigere enn andre, visse delfunksjoner bør man ikke kompro-

misse på. Men skal man prioritere, må man også ha klart for seg hvilke mål som er viktigst for institusjonen å nå i det nye operahuset.

Institusjonens mål og virksomhetsområder utgjør de viktigste dimensjonerende forutsetninger for funksjons- og romprogrammet. Samtidig må det erkjennes at i opera- og ballettverdenen finnes ikke det som man i andre samfunnssektorer definerer som entydige internasjonale mål eller standarder, verken når det gjelder dimensjoner eller teknologi. Prototypen på et operahus finnes ikke, like lite som det perfekte operahus kan sies å eksistere. Men vår norske versjon er ikke langt unna!

### **Funksjons- og romprogrammet – en modningsprosess**

Allerede i 1989/90 startet arbeidet med å beskrive mål og virksomhetsområder for et nytt operahus som grunnlag for et funksjons- og romprogram. Bearbeiding og videreutvikling av disse mål og virksomhetsområder samt tilhørende funksjons- og romprogram foregikk kontinuerlig opp gjennom 1990-tallet og frem til ferdig forprosjekt og Stortingets vedtak av areal- og kostnadsramme i 2002.

Men også i detaljprosjekterings- og byggefasen har vi – ut fra stadig ny og foredlet innsikt – ønsket å foreta endringer og justeringer i programmet for å optimali-





sere sluttresultatet. Det har ofte bydd på betydelige utfordringer å få dette til, ettersom byggeprosjektets iboende logikk og dynamikk tilsier at rom- og funksjonsprogram bør endres minst mulig fra det tidspunkt at prosjektrammene er definert, dvs. etter at Stortinget vedtok forprosjektet.

Vårt norske prosjekt har hatt minst én fordel av å være sist ut i rekken av europeiske kulturناسjoner som bygger sitt eget operahus: Vi har kunnet lære av andres feil i planlegging og prosjektering eller i byggingen. Det har vært mye lærdom å hente på våre studieturer til flere av Europas operahus: De nye husene i Helsinki, Göteborg og København har vært våre fremste referanseprosjekter, foruten de store internasjonale husene i London, Amsterdam, Paris, Barcelona, München, Dresden, Wien, og Berlin. Vår langdryge prosess har dessuten gitt en – om enn utilsiktet – gevinst at funksjonsprogram og romprogram har kunnet modne seg over tid.

Det er en dristig, men neppe langt fra en objektiv og etterprøvbar sannhet, at vi har fått et temmelig nær optimalt utformet operahus, innenfor de økonomiske og arealmessige rammer som har vært gitt.

### **Gjennomføringen**

Operaens eget arbeid med romprogram og funksjonsprogram har vært basert på bred intern deltakelse. Et brukerråd arbeidet intensivt frem mot en innstilling som ble overlevert Kulturdepartementet våren 1999, i forkant av fremleggelsen av Stortingsproposisjon nr. 47 (1998-99) Om nytt operahus II. Ved oppstart av forprosjekt sommer 1999 organiserte Operaen et eget brukerstyre, satt sammen av fire ledere for fire bruker-

råd ansvarlig for respektive funksjonsområder i romprogrammet sammen med representanter for de ansatte fra hhv kunstnerisk og teknisk sektor. Et eget hovedverneombud for Prosjekt nytt operahus ble også innlemmet i prosjektorganisasjonen. Brukerrådslederne organiserte under seg til sammen om lag 18 ulike brukergrupper. På det meste har 80-100 operaansatte med engasjement og relevant fagkunnskap vært trukket med i større eller mindre grad i prosjektutviklingen. Det har vært svært stimulerende og nyttig. Det er uråd for en person eller en liten gruppe personer å ha kunnskap og innsikt nok til å fange opp og løse alle de ulike funksjonsbehov som et operahus skal dekke. Dessuten har deisen ”den vet hvor skoen trykker som har den på” hatt sin gyldighet også her. Og vi har vært opptatt av å sikre eierskap og oppslutning om det ferdige resultat. Jeg er overbevist om at den brede faglige forankring som vårt rom- og funksjonsprogram har hatt internt i Operaen, har vært medvirkende til det gode funksjonelle resultat vi nå erfarer. Samtidig har vi vært bevisst på at vi med det nye huset skal inn i nye og større sko enn de vi gikk i på Youngstorget. Altså var det viktig også å se på oss selv og vår fremtid med friske blikk. Eksterne rådgivere ble derfor i tillegg trukket med i prosessen.

Samhandlingen og kommunikasjonen med Statsbygg og departementene har vært meget intensiv gjennom alle faser og på alle nivåer i prosjektorganisasjonen. Statsbyggs prosjektorganisasjon med direktør Roar Bjordal har vist seg gjennomgående meget lydhør for brukers innspill, og har vært meget åpen i forhold til vår bredt anlagte brukermedvirkning. Kulturdepartementet og prosjektleder Arne Holen, har vært en meget engasjert og påpasselig oppdragsgiver.

Fornyings- og administrasjonsdepartementet og avdelingsdirektør Oskar Petter Jensrud har ikke minst vist seg som et ekte kulturdepartement (!).

Samspillet med arkitektkontoret Snøhetta og prosjektleder Tarald Lundevall og øvrige rådgivere har vært stimulerende, men også utfordrende. Selve prosjektgjennomføringen har dessuten vært basert på gode og omforente prosedyrer for samhandling om løsninger på alle små og store utfordringer – og de har vært utallige! Ved at alle involverte parter dessuten tidlig i prosessen ble omforent om mål og hovedprioriteringer, sikret også det en relativt sett lite friksjonsfylt prosjekterings- og gjennomføringsfase. Prosjektets styringsgruppe, med ekspedisjonssjef Kjell Myhren som leder siden etableringen i 1999, har vært svært vesentlig for prosjektets fremdrift og endelige resultat, og har fungert som et positivt, sammenbindende lim i prosjektet. Det har vært en svært viktig kvalitet i prosessen at alle prosjektets sentrale aktører har delt en felles visjon om å bygge ”det fremste kulturbygg i Norge siden Nidarosdomen”!

### **Byggeprosjektets utvikling – også en politisk modningsprosess**

Ser vi tjuvårsløpet under ett, er det ett utviklingstrekk i den politiske prosessen rundt operahussaken som fremtrer som særlig interessant: Frem til Stortingets vedtak om lokalisering i 1999, var myndighetenes og offentlighetens legitimering av byggesaken i det alt vesentlige knyttet til Den Norske Operas mangelfulle og utilstrekkelige arbeidsforhold i Folketeaterbygningen. Begrunnelsen for å føre prosessen videre frem mot en beslutning var først og fremst knyttet til at Operaens ansatte burde få bedre arbeidsforhold. Viktig nok, selvfølgelig. Som det nøkternt fastslås i ”Haga-rapporten” fra 1991 (departementsråd Per Haga ledet en interdepartemental arbeidsgruppe): ”... det er klart at lokalesituasjonen for Operaen står vesentlig tilbake for de krav som dagens virksomhet burde betinge”. Kulturpolitiske og samfunnsmessige ambisjoner om hva et nytt operahus kunne bety i vid forstand, stod i liten grad på den offentlige agendaen. Vi i Den Norske Opera fremmet på et tidlig stadium slike overordnede argumenter, som for eksempel gjennom vår ”Hvitbok”



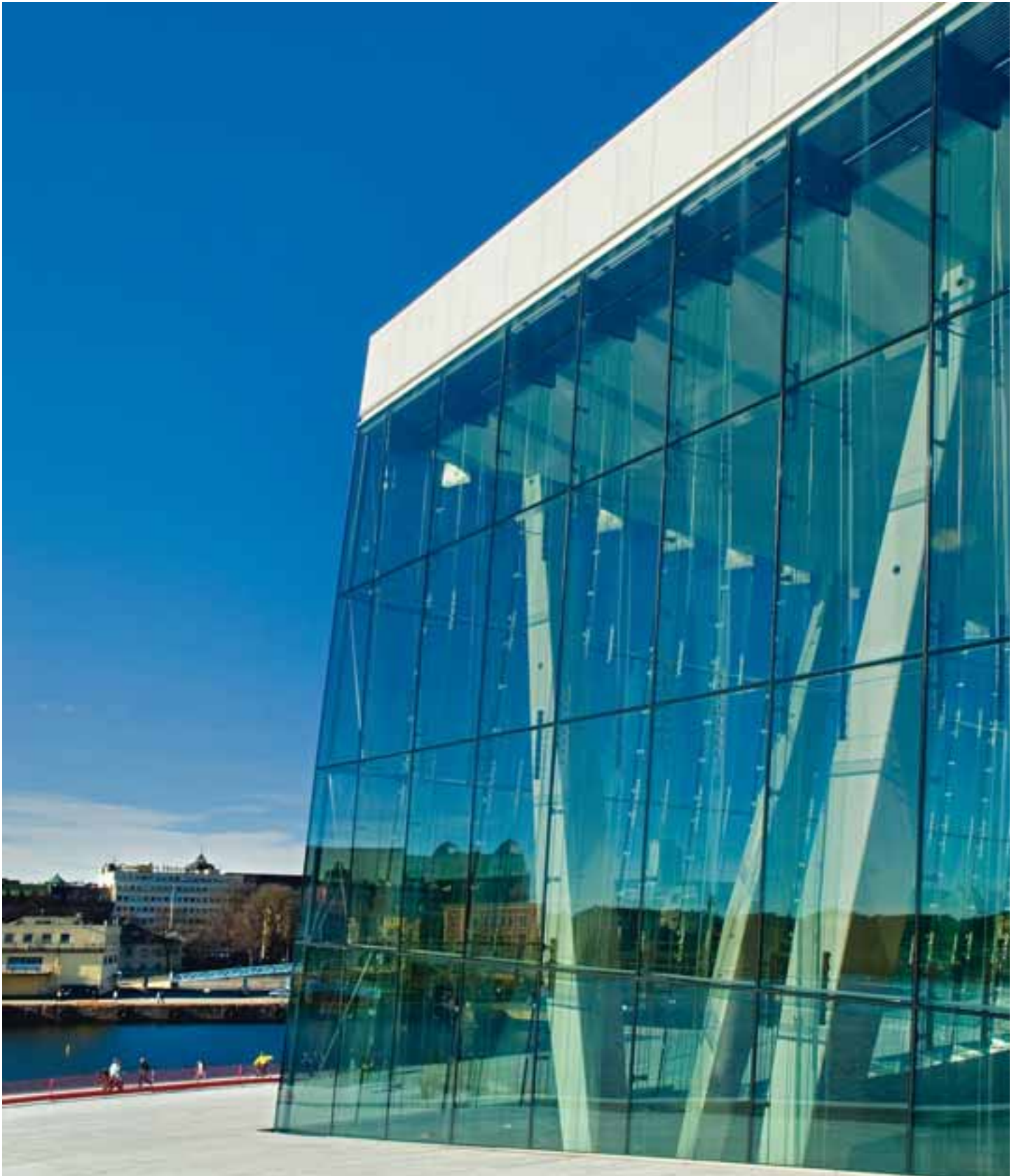
i 1994: "Operahuset skal markere institusjonens og kunstarnes betydning i nasjonens kultur- og samfunnsliv". Og: "Operahuset skal muliggjøre en kunstnerisk virksomhet av høyeste standard og gi publikum mulighet for fullverdige opera- og ballettopplevelser". Det politiske klima den gang var imidlertid ennå ikke helt mottakelig for slike argumenter. Ut fra dette fant det også sted en gradvis reduksjon av våre opprinnelige ambisjoner for funksjons- og romprogram frem til at Stortingsproposisjon nr. 48 (1998-99) Om nytt operahus II ble fremlagt våren 1999. Men Den Norske Opera, anført av operasjef Bjørn Simensen, gjorde samtidig en betydelig innsats for å snu dette begrensede perspektivet. Operahusprosjektets kulturpolitiske og samfunnsmessige betydning ble kjørt tydeligere frem. Det var viktig å vinne forståelse hos politikerne og opinionen for at dette var et bygg som ikke bare hovedstaden, men alle deler av landet ville få glede av. Befolkningen måtte i størst mulig grad stille seg bak denne storstilte satsningen. Og langt på vei tør vi påstå at vi har lykket. Det er neppe noen stor overdrivelse å hevde at få operahus i verden er blitt bygget med en så vidt høy grad av almen tilslutning som det norske. Det positive opinionsmessige og politiske klimaskiftet ble dessuten forsterket av Snøhettas frapperende vinnerkonsept, designet av Kjetil Trædal Thorsen og hans fremragende team. Det nasjonsbyggende potensialet i form og arkitektur trigget ambisjonene. Byggets karakter av åpenhet og tilgjengelighet berørte grunnleggende verdier i den norske folkesjelen. Disse kvaliteter så ikke minst juryen for landets første internasjonale arkitektkonkurranse, ledet av Operaens styreleder Leif T. Løddesøl. Da kulturminister Ellen Horn kunne utrope vinneren fra Operaens hovedscene, satt hele regjeringen Stoltenberg i salen.

Politikernes entusiasme for prosjektet var dermed en helt annen da kulturminister Valgerd Svarstad Haugland la frem forprosjektet gjennom Stortingsproposisjon nr. 48 (2001-2002) våren 2002. Hovedmålene som Stortinget vedtok den 16. juni 2002 ble da nokså nært sammenfallende med de ovennevnte ambisjoner som vi i Operaen lanserte tidlig på 1990-tallet. Nå lød det slik: "Et nytt operahus skal tilrettelegges for produksjon og formidling av opera og ballett på et høyt kvalitativt nivå i generasjoner fremover. Operahuset skal markere institusjonens og kunstarnes betydning i nasjonens kultur- og samfunnsliv". Men ved fremleggelsen av forprosjektet hadde det imidlertid allerede funnet sted nye funksjons- og arealmessige reduksjoner av byggeprosjektet, idet man i den mellomliggende forprosjektperiode formelt var bundet av de forutsetninger som lå til grunn ved Stortingets lokali-

seringsvedtak i 1999. Sterkt medvirkende til dette var de to viktigste premissene for videreutviklingen av prosjektet i disse årene: På et tidlig stadium ble det fra myndighetene gitt føringer for areal og kostnad, selv om dette formelt var å anse som anslag. Dermed ble det allerede ved fremleggelsen av de to stortingsproposisjonene i 1998 og 1999 lagt betydelige bindinger for den videre prosjektutviklingen, selv om kostnadsrammen først skulle fastsettes ved fremleggelsen av forprosjektet i 2002.

Kunne operahuset ha blitt ytterligere funksjonelt fullverdig dersom det på et tidlig nok stadium hadde vært politisk klima for de ambisjoner som i en sen fase kom til uttrykk? Hypotesen vil forbli ubesvart. Lærdommen må likevel være at det er en fordel å skape samsvar mellom rammer og ambisjoner på et tidligst mulig stadium i en prosjektutviklingsprosess. Like fullt: Det er med stolthet og glede vi overtar dette fabelaktige bygg, og det er med ydmykhet og respekt for de utfordringer som venter vi tar bygget i bruk. Vi takker Statsbygg, Kultur- og kirke departementet og Fornyings- og administrasjonsdepartementet for det svært positive og målrettede samarbeid gjennom mange år og som har ført frem til dette svært vellykkede sluttresultatet!

*Bernt E. Baugø  
Operadirektør  
Den Norske Opera & Ballett*



# Byggesakens gang

Statsbygg har vært byggherre for det nye operahuset, og står som eier og utleier. Statsbygg har også vært prosjektansvarlig for gjennomføring av anskaffelser av brukerutstyr og -inventar.

Statsbygg startet sin del av arbeidet med ulike utredninger om et eventuelt nytt operahus i 1990, og har vært en vesentlig bidragsyter til tre Stortingsproposisjoner om saken: Stortingsproposisjon nr. 37 (1997-98), nr. 48 (1998-99) og nr. 48 (2001-2002).

I juli 1999 fikk Statsbygg i oppdrag å forestå planleggingen av prosjektet nytt operahus fram til godkjent forprosjekt med kostnadsramme.

I 2000 ble det avholdt en åpen arkitektkonkurranse med den største oppslutning noen arkitektkonkurranse i Norge har hatt hittil. Nærmere 250 deltakere fra alle verdensdeler deltok. En internasjonal jury ledet av Den Norske Operas styreleder kåret arkitektfirmaet Snøhetta som vinner. Alle forslagene ble utstilt i en av verkstedbygningene på Fornebu. Publikum strømmet til i så store mengder at mange måtte stå i timeslang kø for å slippe inn for å se konkurransebidragene.

Resultatet av forprosjektet ble framlagt for Stortinget og i juni 2002 fikk Statsbygg i oppdrag å forestå gjennomføringen av operahusprosjektet som statens byggherre.

Selve byggingen har strukket seg over fem år og det første spadetaket ble tatt av kulturminister Valgerd Svarstad Haugland den 17. februar 2003. Grunnsteinen ble lagt ned av Kong Harald V den 3. september 2004.

## Styring

Da Stortinget ga sin tilslutning til at Statsbygg skulle være byggherre, ble det også vedtatt at det skulle være en særskilt oppfølging fra Kultur- og kirkedepartementet, og at det skulle nedsettes en styringsgruppe som skulle ha et aktivt tilsyn med prosjektet. Styringsgruppen har vært ledet av Kultur- og kirkedepartementet og har i tillegg hatt representanter fra Fornyings- og administrasjonsdepartementet, Statsbygg og Den Norske Opera & Ballett. Styringsgruppen har vært et forum for gjensidig informasjon, samarbeid og samordning av overordnede beslutninger. Det har i byggeperioden vært avholdt i gjennomsnitt ca. ti styringsgruppemøter i året.

Kultur- og kirkedepartementet har hatt det overordnede ansvaret for prosjektet og var oppdragsgiver overfor

Statsbygg. Statsbygg er statens prosjektansvarlige og utøvende byggherre. Fornyings- og administrasjonsdepartementet er Statsbyggs overordnede departement, men Statsbygg har også vært direkte ansvarlig overfor Kultur- og kirkedepartementet i henhold til det oppdrag som ble gitt.

## Organisering

Etter at oppdraget var mottatt etablerte Statsbygg en egen enhet for operaprojektet med en egen prosjektleder. Bemanningen har vært en blanding av Statsbyggs egne ansatte og innleide konsulenter. All byggeledelse har vært innleid, og organisasjonen har vært fleksibel i den forstand at den har økt og minket i omfang etter behov. Fra 2003 har prosjektledelsen holdt til ved byggeplassen sammen med byggeledelsen for å ha kort vei fra byggeplass til beslutningstagerne. På det meste har prosjektledelsen vært bemannet med opp mot 50 personer, ca. 15 i prosjektledelsen og resten i byggeledelsen. Selv om dette kan synes som mange, er det en relativt liten bemanning i forhold til antall kontrakter og omsatt verdi.

## Prosjektering – 100 årsverk brukt før første spadetak

Arbeidet med prosjekteringen ble ledet av Statsbygg, som etter arkitektkonkurransen knyttet til seg rådgivere innen VVS, elektro, byggeteknikk, akustikk og teater-teknikk. Det har vært mange utfordringer. Bl.a grunnforholdene med 30 til 60 meter ned til fast grunn, og bare leire og løsmasser over fjellet. Kravene til akustikk har mye forhåndstesting i modeller, avansert og til dels nyskapende sceneteknikk og ikke minst byggets geometri har stilt store krav til prosjekteringen.

## Kontraksstrategi

For å være mest mulig attraktive for byggemarkedet spurte Statsbygg byggebransjen hvorledes de ønsket kontraktsinndelingen. Svaret var at bransjen ønsket store kontrakter, men var helt klar på at en totalentreprise var uaktuell. En slik økonomisk utfordring var det ingen som var villige til å påta seg. Resultatet av dialogen med byggebransjen var et viktig moment da kontraktsinndelingen ble fastsatt. Det ble lagt opp til 37 relativt store byggeherrestyrte, tidsforskjønne kontrakter.

## Markedsutviklingen i byggeperioden

Ved de første store kontraktene var det god konkurranse og de første to kontraktene ble inngått innenfor det oppsatte budsjettet. Ved utsendelse av de neste to store kontraktene, på grunnarbeider og såkalt ”tett hus”-kontrakter med et budsjett på ca. 500 millioner NOK

til sammen – hadde markedet endret seg dramatisk. Det kom bare inn tilbud fra én entreprenør på disse kontraktene.

Mangelen på tilbud var såpass overraskende at Økokrim, som i stor grad fulgte med på anbudsprosessen og til dels deltok på byggemøter i innledningsfasen, interesserte seg for saken. De ønsket å undersøke om dette var et utslag av noen form for deling av markedet mellom de store entreprenørene, men det var ingenting som tydet på det. Det var første varsel på at markedet hadde forandret seg.

Etter dette ble kontraktsstrategiene tatt opp til ny vurdering, det ble foretatt nye markedsundersøkelser, og for å møte det endrede markedet måtte strategien justeres. To store innretningskontrakter ble derfor sendt tilbake til rådgiverne og delt opp i 18 mindre kontrakter. Håpet var å nå et annet segment i markedet og derved få til en bredere konkurranse. Til en viss grad var oppdelingen vellykket, men det har vært flere entrepriser som måtte utlyses flere ganger fordi tilbudene som kom inn var langt over budsjettet. Det har også vært utlyst entrepriser hvor det ikke kom inn tilbud i det hele tatt. Det opphetede markedet har i stor utstrekning satt krav til forenklinger og stram styring for å få prosjektet i havn innenfor kostnadsrammen.

#### **8000 arbeidere i 600 firmaer fra 25 land**

Selv om Statsbygg bare har hatt 55 rene byggkontrakter, har det i byggeperioden vært nærmere 600 firmaer innom byggeplassen, de fleste som underentreprenører til Statsbyggs kontraktspartnere. Det har i overveiende grad vært norske firmaer, men arbeidstakerne har kommet fra 25 ulike nasjoner. Uten den utenlandske arbeidskraften hadde det, slik markedet utviklet seg, ikke vært mulig å ferdigstille operahuset til rett tid.

Den største utfordringen ved å ha så mange med utenlandsk bakgrunn har vært forholdet til sikkerheten. Til tross for at mange har kommet til byggeplassen med liten fokus på – og ikke minst liten opplæring i – helse, miljø, og sikkerhet (HMS), har det vært svært få alvorlige arbeidsulykker. Så få at det har vakt oppmerksomhet. Dette kan til dels skyldes at Statsbygg påtok seg å være hovedbedrift og ta ansvaret for HMS. I hele byggeperioden har det vært dedikert en person til i hovedsak å jobbe med sikkerheten ute på byggeplassen. Det har også vært brukt mange ressurser på å legge forholdene til rette for et sikkert arbeidsmiljø. I tillegg har alle som har hatt gjøremål ute på byggeplassen måttet gjennomføre sikkerhetskurs før de har

fått starte ute. Disse har vært gjennomført på alle språk – delvis ved tolk. Av hensyn til sikkerheten har det også vært etablert tolker ute på byggeplassen. De har hatt spesielle hjelmer pålimt flagg som viste hvilke språk de kunne tolke til.

Sykefraværet blant arbeidstakerne på byggeplassen har vært meget lav – helt nede i 2%. Fra enkelte hold ble det sagt at det var så morsomt å bygge operahuset og at det stadig skjedde noe, det var spennende besøkende og mye oppmerksomhet om byggeprosjektet. Da kunne man ikke ligge syk hjemme. De fleste som har vært involvert i byggingen har syntes at det var spesielt å få være med å bygge et slikt nasjonalmonument. Entusiasmen kan ha variert, men de fleste har vært fast bestemt på å komme tilbake etter ferdigstillelsen for å nyte innholdet!

**Kunstverk på metallkledte fasader og scenetårn:  
Astrid Løvaas & Kirsten Wagle**





### Materialvalg

Det er ikke bare bygningsarbeiderne som har kommet fra hele verden. Også materialene til operahuset kommer fra hele verden, med eksempelvis tyrkisk glass, japanske snakkende skilt, finsk stål, italienske stoler, tysk eik, norsk granitt, portugisisk gulv osv. Opprinnelsessted for materialene har vært et tema i mediene, og spørsmål omkring dette har til dels grepet inn i selve byggeprosjektet.

### Stein

Størst politisk og mediemessig oppmerksomhet vakte valget av marmor fra Carrara i Italia som hovedstein på operataket og forplassen. Som tilleggstein, ca 10% av leveransen, ble det valgt norsk granitt fra Rennebu.

Selv om Stortinget ved fastsetting av kostnadsrammen for prosjektet forutsatte at steinleveransen kom fra utlandet, ble det reist kritikk mot prosjektet fordi det ikke bare ble valgt norsk stein. Flere politikere gikk ut i media for å prøve å påvirke valget i norsk retning. Det ble imidlertid bare levert ett tilbud på norsk stein – og selv om mange norske steintyper ble lansert i media i ettertid, kunne prosjektet kun velge blant de innkomne tilbudene.

Valget ble også kritisert på faglig grunnlag. Det ble hevdet at marmoren ikke ville tåle miljøets påvirkninger i Norge og i Bjørvika, og at marmoren som en følge av dette ville bli misfarget og raskt ødelagt.

Prosessen fram til valg av stein var omfattende, og det ble fra kompetent hold uttalt at det aldri tidligere har vært utført så grundige tester og undersøkelser ved noe steinvalg. Det ble foretatt omfattende befaringer til steinbrudd i Norge og i verden for øvrig, både for å

undersøke kvaliteten men også for å se på arbeidsforholdene i bruddene.

Tilbudskonkurransen ble gjennomført i to trinn. Først med en prekvalifisering før de prekvalifiserte konkurrerte om selve leveransen. Ved prekvalifiseringen ble steinene summarisk testet av SINTEF. Før utvelgelsen gikk de tilbudte steinsortene gjennom et omfattende testprogram med aldringstester, bruddtester, fargetester osv.

Kriteriene for valget var fastsatt på bakgrunn av Stortingets prioriteringer, der hensynet til å overholde kostnadsrammen skulle ha høyere prioritet enn både kvalitet og framdrift. Vektingen var derfor følgende: 50% pris, 40% kvalitet – delt opp i estetisk kvalitet og teknisk kvalitet, og tilslutt 10% leveringsbetingelser.

Etter den usikkerheten som var skapt mht. kvaliteten på den valgte steinen valgte Statsbygg å se på saken igjen, og sendte SINTEFS rapport til kvalitetssikring både til Universitetet i Oslo og til forskningsmiljøer i Sverige og Danmark. De konkluderte med at SINTEF hadde gjort en god jobb med testingen, og støttet deres konklusjoner. Konklusjonen var ikke at carraramarmoren hadde den beste tekniske kvaliteten, men at den absolutt var god nok. Etter en ny vurdering internt opprettholdt Statsbygg sitt valg av carraramarmor som hovedstein. Dette ble meddelt på en pressekonferanse oktober 2004, som ble direkte sendt i flere medier.

Fra prosjektets side var det selvfølgelig gledelig at så mange engasjerte seg i hvordan operahuset skulle se ut, og hvilke materialer som ble brukt. Dessverre hadde det også en svært negativ side: fokus og ikke minst ressurser som burde vært brukt på andre ting ble konsentrert om steinvalget. Fra prosjektets side ble det i etterkant oppsummert at ”omkampen” om steinen kostet ca. 10 millioner.

### Tre

Også andre materialvalg har vært i fokus. Det var tendenser til at leveransen av tre, som er et dominerende materiale i huset skulle få en tilsvarende ”opphevsdiskusjon”.

For om mulig å øke konkurransen ble det lagt ressurser i å forberede markedet før tilbudsforespørsel ble sendt ut. Resultatet ble at det meget omfattende, og meget kompliserte trearbeidet gikk til et norsk firma, Bosvik med bl.a. et lite båtbyggeri på Vestlandet som underleverandør.

For at lyden i den store salen, Hovedscenen, skal reflekteres og spres i rommet på den riktige måten måtte balkongforkantene dreies på en spesiell måte. Det samme gjelder veggene i bakkant. Til dette hadde båtbyggeriet den rette kompetansen, da de var vant til å dreie og forme tre til båter, og kunne utnytte den samme teknikken her.

### Kompleksitet

Operahuset er en meget komplisert bygning, og gjennomføringen av byggeprosjektet har vært krevende for alle parter som har deltatt. Hovedutfordringen for Statsbygg som byggherre har vært å få fram godt og riktig tegningsmaterieell. Dette har vært spesielt komplisert fordi huset har veldig få repetisjoner og mange nye og uprøvde konstruksjoner som måtte beskrives i detalj. Det er ikke bare bygningsmessig huset er komplisert. De tekniske installasjonene, både med hensyn til lyd, luft og lys, og ikke minst teaterteknisk er de fremste i verden. Mye av arbeidet som har blitt utført har aldri vært gjort akkurat tilsvarende. Noe av det tekniske sceneutstyret er så spesialtilpasset at det er blitt konstruert i små hjemmeverksteder i hagen hos en "tusenkunstner" fordi de store firmaene ikke har kunnet lage dem selv.

### Ferdigstillelse

Opprinnelig var det forutsatt at Den Norske Opera og Ballett (DNO&B) skulle ta huset i bruk i april 2008, og at første forestilling skulle være 20. september 2008. På bakgrunn av at de første byggearbeidene gikk relativt smertefritt, og at framdriften var god, ble det fra Statsbyggs side i desember 2005 sagt at DNO&B kunne ta i bruk "harde verksteder" (malersal, snekkerverksted og smie) allerede 1. september 2007. Resten kunne tas i bruk ved årsskiftet 2007/2008. DNO&B bestemte da at forestillingene kunne starte opp 12. april 2008.

Avgjørelsen om å framskynde ibrukttagelsen ble tatt før byggeområdet virkelig eksploderte, og før det ble meget vanskelig å få tak i nok og kvalifisert arbeidskraft. Utfordringene med de tekniske løsningene og den meget kompliserte teatertenikken var nok heller ikke helt avdekket i desember 2005. Det har derfor vært et meget stramt kjøp for å kunne ferdigstille til avtalt tid. Det meste ble ferdig i rett tid, og det var full aktivitet i største delen av huset dagen etter innflytting.

Dessverre har det vært forsinkelser med teatertenikken og andre tekniske fag som har ført til noe forsinket oppstart med tester og prøver på scenen.

### Måloppnåelse

Overordnet mål for operahusprosjektet har vært at "Huset skal fremstå som et viktig monumentalbygg som både markerer Norge som kultur nasjon og Den Norske Operas betydning i nasjonens kultur- og samfunns liv" (Stortingsproposisjon nr. 48 (2001-2002)). Den enorme oppmerksomheten som prosjektet har hatt i byggeperioden gir godt håp om at dette overordnede mål vil bli nådd. I byggeperioden har Statsbygg tatt i mot og orientert om bygget for 60-70.000 mennesker.

I tillegg til avtalte besøk av grupper og enkeltpersoner har det i byggeperioden vært to åpne dager. Begge arrangementene var godt besøkte. Ved det siste arrangementet, der publikum fikk anledning til å gå på taket, kom ca 20.000 personer innom i løpet av fire timer.

Husets viktigste funksjonelle mål har vært at:

"Både store og lille sal skal ha fremragende akustikk. Akustikken i store sal skal være like god eller bedre enn de beste sammenlignbare saler i Nord-Europa." (Stortingsproposisjon nr. 48 (2001-2002)). Det er satt opp konkrete resultatindikatorer for akustikken i Hovedscenen og disse ble fullt ut oppfylt ved de akustiske prøvene som er gjennomført. Nesten viktigere er det at tilbakemeldingene fra både musikerne og sangerne har vært overveldende positive. Noen sier til og med at de aldri har spilt i en bedre orkestergrav, eller i en bedre prøvesal. Sangerne var også meget fornøyd med lyden og balansen mellom sang og orkester. Tilbakemeldingene fra de øvrige ansatte ved DNO&B har vært nesten bare positive. Ballettdanserne føler de har fått fantastiske prøvesaler, og korsangerne trives i sine lokaler.

### Tilgjengelighet for funksjonshemmede

Statsbygg har i hele byggeprosessen hatt et nært samarbeid med handikaporganisasjonene. De har vært trukket inn i prosjekteringen, sett på alle tegninger, og kommet med mange gode innspill som er fulgt opp. Noen punkter har det ikke blitt enighet om. Der har Statsbygg måttet prioritere andre hensyn, men stort sett er det blitt et hus som er meget vel tilrettelagt for alle grupper. Som eksempel kan nevnes at det er installert "Talking Signs" – eller snakkende skilt som vil rettlede blinde og svaksynte. Systemet sender ut signaler til spesialmottakere fra 84 ulike poster. Salene får teleslynger og i Hovedscenen er det mulighet for 38 rullestolplasser.



# Brukermedvirkning

Den Norske Opera & Ballett (DNO&B) har som bruker deltatt aktivt i alle prosjektets faser, fra programmering fram til bygging og ferdigstillelse. Kultur- og kirke departementet har ansett et tett samarbeid mellom bruker og byggherre som en viktig forutsetning for at prosjektet skulle kunne lykkes.

Dette har medført en aktiv og planmessig koordinering av brukermedvirkningen knyttet opp mot prosjekteringen, og har nødvendiggjort et tett samarbeid mellom brukeren, byggherren og de prosjekterende arkitekter og ingeniører under prosjekteringen for at prosjektet skulle nå sine mål.

Statsbygg har som byggherre påtatt seg ansvaret med koordineringen av brukermedvirkningen, og har hatt en egen brukerkoordinator i sin prosjektorganisasjon. Statsbygg har hatt som oppgave å sikre at brukerens behov ble løst på best mulig måte, men har også hatt som oppgave å se til at brukerens krav ikke falt utenfor prosjektets rammer og forutsetninger.

Internt har DNO&B hatt en ganske omfattende bruker-/prosjektorganisasjon med et eget brukerstyre, fire brukerråd og 18 brukergrupper. Disse har vært tett inne og deltatt aktivt i prosjektets ulike faser. DNO&B har også hatt en egen bruker-/prosjektkoordinator som har koordinert arbeidet internt. Gjennom arbeidet i brukergruppene har en stor andel av de ansatte i DNO&B blitt engasjert i prosjektet.

Den viktigste koordineringen av arbeidet mellom Statsbyggs og DNO&Bs prosjektorganisasjoner har skjedd gjennom en tett kontakt mellom Statsbyggs brukerkoordinator og DNO&Bs bruker-/prosjektkoordinator. DNO&Bs brukerstyre, ved brukerstyrets leder, har hatt fullmakt til, med bindende virkning, å avgjøre DNO&Bs standpunkt til alle spørsmål vedrørende prosjektet i forhold til Statsbygg.

DNO&B har også vært representert i prosjektets styringsgruppe ved lederen av brukerutstyret.

## Praktisk brukermedvirkning

I programmeringsfasen var DNO&B aktivt med i utarbeidelsen av byggeprogram gjennom innspill til og gjennomgang av materialet. Første omforente utkast av byggeprogrammet var ferdig til arkitektkonkurransen, men ble senere revidert og til sist innarbeidet i romdatabasen. I forbindelse med innarbeidelse i databasen var det en omfattende prosess og gjennomgang for å verifisere at opprinnelige og endrede programkrav var ivaretatt.

Gjennom prosjekteringsfasene har bruker deltatt i diverse faste møteserier:

- Brukermøter hver fjerde uke mellom DNO&B og Statsbygg gjennom hele prosjekteringsperioden. I byggefasen har frekvensen vært noe lavere. Hovedformålet har vært å få til en dialog med bruker for å få til nødvendige avklaringer av ønsker og krav.
- Koordineringsmøter hver 14. dag mellom Statsbyggs brukerkoordinator og DNO&Bs prosjektkoordinator. Avklaringer av løpende saker.
- Temamøter mellom bruker og de prosjekterende (arkitekt/rådgivende ingeniører). Spesielle temaer eller områder har fått en gjennomgang/drøfting. For enkelte mer omfattende temaer har det vært avholdt egne møteserier, for eksempel for teaterteknikk og IKT.
- Arbeidsmøter mellom de prosjekterende og brukergrupper fra DNO&B. Omfattet begrensede områder knyttet til en eller to brukergrupper.

Det ble også gjennomført presentasjoner av ”ferdige” løsninger for å oppsummere/konkludere saker som har vært behandlet i temamøter og arbeidsmøter. For mer komplekse saksområder, for eksempel teaterteknikk, ble det også avholdt egne seminarer.

Utover møtevirksomheten har DNO&B blitt forelagt tegninger og rapporter fra de prosjekterende som de så har gitt tilbakemelding på. Fra oppstarten av prosjekteringsarbeidet har det også vært et eget opplegg for håndtering av endringer. DNO&B har hatt muligheten til å initiere endringer direkte, og de har også hatt muligheten til å gi tilbakemelding på endringsforslag fra de prosjekterende. I tillegg har det selvfølgelig også vært en omfattende generell korrespondanse.

Prinsipielt skulle den viktigste delen av brukermedvirkningsaktivitetene vært avsluttet allerede ved ferdig forprosjekt, blant annet brukerenes innvirkning på planløsning og layout. Brukeren skulle også ha gjennomgått og kommentert de valg av tekniske løsninger som var presentert i forprosjekt materialet. Det var imidlertid behov for å trekke brukermedvirkningen forholdsvis tungt inn også i detaljprosjektfasen da det var behov for en videre utvikling og avklaringer på områder der løsningene ikke var tilstrekkelig ”låst” på forprosjektstadiet.

På enkelte områder var det ønskelig å gjennomgå valgte løsninger med brukerens representanter før det ble satt endelig sluttstrek for prosjekteringen. Dette gjaldt spesielt innenfor områder der utviklingen i utstyr og systemløsning skjer så raskt at det var relevant med en avklaring så sent som mulig opp mot dato for anbudsutsendelsen, eller på områder der anlegg og løsninger ville gripe direkte inn i og gi rammer for den virksomheten som skal foregå i bygningen.

Endringer i DNO&Bs organisasjon, samt en dypere forståelse av bygningen med innhold, fikk konsekvenser for vurderinger som var gjort i tidligere faser av arbeidet. Ønsker om tilpasninger av løsninger på bakgrunn av dette ble framlagt av bruker for vurdering i prosjektledelsen før det ble besluttet hvilke tiltak/endringer som skulle gjennomføres.

#### **Medvirkning fra de funksjonshemmedes organisasjoner**

I arbeidet med operahuset ble det lagt vekt på å få til gode løsninger for personer med ulike funksjonshemminger slik at huset ikke skulle bli ekskluderende, men derimot tilgjengelig for så mange som mulig.

Kontakt med de funksjonshemmedes organisasjoner ble opprettet tidlig i prosjektet, før skisseprosjektet startet våren 2001. I skisseprosjektfasen ga Statsbygg SINTEF i oppdrag å koordinere arbeidet med å vurdere tilgjengeligheten til publikumsområdene i samarbeid med sentrale interesseorganisasjoner for de funksjonshemmede. Oppdraget ble gjennomført som et forsknings- og utviklingsprosjekt. Som en del av oppdraget ble det utviklet og utprøvd sjekklister for å vurdere tilgjengeligheten. Oppdraget ble videreført i forprosjektfasen fram til og med behandlingen av forprosjektet i mars 2002.

Etter at forprosjektet var avsluttet kom det tilbakemelding fra de funksjonshemmedes organisasjoner om at de ønsket å komme i en mer direkte kontakt med Statsbygg, og ønsket også å evaluere og kvalitetssikre hele operahuset i forhold til tilgjengelighet, ikke bare publikumsarealene. Det framkom også et ønske om mer direkte kontakt med de prosjekterende og brukerorganisasjonen i DNO&B, for på denne måten å bidra til en kompetanseheving og økt forståelse for hvilke utfordringer man står overfor.



På bakgrunn av dette ble det, i samråd med organisasjonene, foretatt endringer i kontakten mellom prosjektet og interesseorganisasjonene da detaljprosjekteringen startet. Det var deretter en fast kontaktperson i Statsbygg som organisasjonene forholdt seg til, og det ble gjennomført drøftings- og informasjonsmøter med jevne mellomrom etter behov.

For å få til en god dialog når det gjaldt planlegging og utforming av arbeidsplassområdene ble det også gjennomført møter mellom interesseorganisasjonene og DNO&Bs brukergrupper.

Kontakten med de funksjonshemmedes organisasjoner har medført at det i prosjektet er gjort en rekke tiltak i huset i forhold til tilgjengelighet og brukbarhet for orienterings- og bevegelseshemmede. Gjennom samarbeidet fikk man til en økt bevissthet hos de prosjekterende på forhold som er viktige for å få til god tilgjengelighet.

# Brukerutstyr

Brukerutstyrprosjektet omfattet både nyanskaffelser og utstyr som Den Norske Opera & Ballett ut fra en totaløkonomisk vurdering var tjent med å bringe med seg fra Folketeaterbygningen. Organisasjonsmessig var prosjektet en del av Statsbyggs prosjektorganisasjon for prosjekt nytt operahus. Statsbygg har ivaretatt det overordnede ansvaret og det administrative gjennomføringsansvaret for brukerstyrprosjektet innenfor kostnad, kvalitet og tid. Det administrative gjennomføringsansvaret har omfattet forhold knyttet til relevante lover og forskrifter, økonomiforvaltningen og administrasjon av innkjøpsprosessen inkludert kontraktsinngåelser, kontraktgjennomføring, mottak og overlevering til Den Norske Opera & Ballett. Prosjektet har hatt en egen styringsramme og blitt bevilget særskilt.

Brukerutstyret har vært delt inn i følgende hovedkategorier utstyr:

- Interiør; spesialinnredning, standardmøbler og tekstiler
- Teaterteknisk brukerstyr
- Verkstedsutstyr
- Lyd-, bilde- og IKT-utstyr
- Musikkinstrumenter
- Diverse utstyr

## Brukermedvirkning

Det var en målsetting for prosjektet å sikre god, planlagt og styrt brukermedvirkning, der Den Norske Opera & Ballett ble ansvarliggjort så langt som mulig og ble i stand til å foreta de riktige prioriteringene. Faglige avgjørelser ble delegert i størst mulig grad. Det ble lagt vekt på å finne fram til en organisering som ivaretok en optimal brukermedvirkning og ga Den Norske Opera & Ballett riktige insentiver i valg og prioritering av utstyr og god informasjon, samtidig som effektivitet og trygghet i prosjektgjennomføringen med koordinering mot byggeprosjektet og utnyttelse av standardiseringsfordeler ble sikret. På denne bakgrunn ble det etablert et brukerstyrstyre, bestående av representanter fra Den Norske Opera & Ballett og Statsbygg.

## Planarbeidet

Høsten 2002 ga Kultur- og kirke departementet Statsbygg i oppdrag å forestå planleggingen av brukerstyr og -inventar til nytt operahus frem til ferdig forprosjekt med tilhørende forslag til kostnadsramme.

Kartleggingen av behovet for brukerstyr startet i januar 2003. Dette arbeidet skjedde i samarbeid mellom

Den Norske Opera & Ballett, utstyrsrådgivere og Statsbygg. Statsbygg overleverte i månedsskiftet mai/juni 2003 komplette lister med oversikt over nødvendig utstyr. Dette materialet ble besluttet bearbeidet videre, og arbeidet med forprosjektet ble videreført i nært samarbeid med Kultur- og kirke departementet og Den Norske Opera & Ballett. Den videre prosessen skulle i tillegg til omfang beskrevet i oppdragsbrevet vektlegge:

- Kvalitetssikring av det foreliggende forprosjektet materialet, med fokus på mengder, enhetspriser og kvalitet.
- Vurdering av aktuelle investeringsmodeller.
- Innhenting av erfaringstall fra relevante prosjekter.
- Oppstart av nødvendig detaljprosjektering av brukerstyr med uavklarte tekniske grensesnitt med byggeprosjektet.

Statsbyggs forslag til endelig forprosjekt ble sendt på høring til Den Norske Opera & Ballett den 15. januar 2004. Forprosjektet for brukerstyr var da en samlet oversikt over nødvendig brukerstyr for alle områder i det nye operahuset med tilhørende forslag til bindende kostnadsramme. Den Norske Opera & Ballett fant da ikke vesentlige feil eller mangler i forprosjektet.

## Kravsetting i detaljprosjekteringen

Detaljprosjektet besto blant annet av følgende aktiviteter:

- Utarbeiding av detaljerte utstyrslister per rom med spesifikasjoner og funksjonskrav/kravspesifikasjon som kunne benyttes i anbuds dokumentene.
- Utarbeidelse av nødvendig tegningsmateriale og beskrivelser som anbudsunderlag.
- Registrering og identifisering av eksisterende, overflyttbart utstyr.
- Grensesnittsavklaringer mot byggeprosjektet.
- Fortløpende oppdatering av prosjektets utstyrsdatabase.
- Avklaring av opplæringsbehov ved innkjøp av nytt utstyr.

## Gjennomføring av anbudskonkurransene

Utgangspunktet var åpne anbudskonkurranser. For brukerstyrprosjektet var det imidlertid flere spesielle innkjøp på mange ulike fagområder. I noen tilfeller medførte dette strenge krav til konkurransedeltakeren, eller begrenset anbudskonkurranse (prekvalifisering). For å kunne tilpasse anbudskonkurransen med leveransene, for eksempel der det var nødvendig å diskutere spesielle leverandørløsninger ble det arrangert kon-

kurranser med forhandling. Flere anbudskonkurranser ble avlyst som følge av manglende konkurranse eller mangelfull dokumentasjon på oppfyllelse av minstekrav, dermed ble flere kontrakter inngått som følge av forhandlinger enn opprinnelig planlagt.

For alle hovedgrupper av anskaffelser ble det utarbeidet kontraktsstrategier, hvor usikkerhet for den enkelte kontrakt ble vurdert. For å redusere risikoen for feil og mangler i anskaffelsene, har Den Norske Opera & Ballett vært delaktig i prosessen mht. utarbeidelse av konkurransegrunnlaget for de enkelte anskaffelsene.

Det var mulig for leverandørene å gi tilbud på hele kontraktsgruppen og på undergruppene (deltilbud). Dette medførte at det ble inngått flere kontrakter på bakgrunn av én konkurranse.

#### **Mottak**

Mottak av utstyr strakte seg over et lengre tidsrom med stor samtidig aktivitet på byggeplassen, fra begynnelsen av august 2007 og fram til operahusets åpning. For å gjennomføre utstyrmottaket på en tilfredsstillende måte, samarbeidet Statsbygg tett med bruker. Dette ga utstyrmottaket bedre informasjons-

flyt, fleksibilitet i nødvendig arbeidsstyrke og kjennskap til driftsorganisasjonen og utstyr. En viktig oppgave i mottaket var å kontrollere at varen var i overensstemmelse med spesifikasjonene i avtalen. Kontraktene ble utformet slik at de kunne overføres til Den Norske Opera & Ballett.

#### **Etiske hensyn, helse- og miljøhensyn**

Prosjektet arrangerte et seminar med fokus på de etiske retningslinjer for anskaffelsene. Det var obligatorisk å delta for de som skulle være med i evaluering av anskaffelse av utstyr, både for rådgiverne og ansatte i Den Norske Opera & Ballett og Statsbygg. Målet med seminaret var å øke bevisstheten og kunnskapen om lover, forskrifter og interne rutiner (fullmakter) som regulerer anskaffelser.

Det ble utarbeidet en egen HMS-plan (helse, miljø og sikkerhet) for brukerutstyrsprosjektet. Det ble stilt HMS-krav i anbudene og det ble utarbeidet en egen prosedyre for HMS-overtakelse av utstyret, slik at nødvendig opplæring for bruker var sikret.

Brukers bedriftshelsetjeneste deltok i valg av hvilke krav og kriterier om skulle settes i de ulike anbuds-



konkurransene, særlig for interiørkontraktene. Dermed ble spesielle krav og utfordringer med hensyn til ergonomi og helse ivaretatt.

Miljømål for energibruk, kjemikalier, levetid/holdbarhet og avhendig, samt biologisk mangfold ble satt. Prosjektet engasjerte en dedikert miljørådgiver, GRIP. Miljørådgiver bisto i utforming av miljømålene og utformet konkrete miljøkrav til anbudskonkurransene. Videre bisto rådgiver ved evaluering av dokumentasjon på oppnåelse av miljøkrav. Det ble stilt krav til at leverandører måtte ha returordning for emballasje. Leverandørene pakket selv ut utstyret ved levering og var pålagt å fjerne emballasjen fra byggeplassen.

#### **Teaterteknisk brukerutstyr**

Det teatertekniske brukerutstyret har blant annet omfattet scenetekstiler, systemsarger, scenetraller, dansematter og ballettgulv. Før endelig bestilling av dette utstyret var det nødvendig med omfattende testing og utprøving for å være sikker på at de tekniske kravene og ønsket funksjonalitet var godt nok oppfylt.

#### **Verkstedsutstyr**

En annen sentral del av brukerutstysprosjektet har vært innkjøp av verkstedsutstyr til de ulike verkstedene i det nye operahuset. Noe av utstyret har vært vanskelig tilgjengelig i Norge, særlig for parykk- og maske-seksjonen. Konkurransene ble delt i fire hoveddeler:

- Verkstedsmaskiner og -innredning
- Transport og oppbevaringsutstyr til verksteder
- Utstyr til kostymeproduksjon og bearbeiding
- Utstyr til sceneteknisk verksted

#### **IKT – utstyr**

Brukerutstysprosjektet har hatt ansvar for kontrahering av kontrakten for IKT-tjenester og utstyr. Denne kontrakten var ikke bare en utstysanskaffelse, men omfattet:

- Leveranse, drift og service av IKT-utstyr
- Etablering, leveranse av og drift av lokalt nettverk
- Etablering, drift av applikasjoner og support
- Den Norske Opera & Ballett har selv hatt store deler av prosjektoppfølgningen av denne kontrakten. Dette har bidratt til en høy grad av tilpasning til brukers egen organisering på området og ivaretagelse av brukers IKT-strategi.

Det ble stilt strenge miljøkrav til denne leveransen. Utstyr som overholdt miljømerkene Svanen og Blå Engel ble foretrukket. Det ble etterspurt maskiner

med lavt energiforbruk som oppfyller Energy Star-programmet, som en internasjonal energimerkeordning som har som mål å fremme energieffektivt IKT-utstyr.

#### **Musikkinstrumenter**

Det ble gjennomført anbudskonkurranser for levering av klaverinstrumenter. Valgene av 40 nye konsertflygler, pianoer og klaverer ble tatt etter en samlet vurdering av kvalitet og pris. Kvaliteten ble vurdert ved prøvespilling av hvert enkelt instrument og karakterer ble satt i forhold til for eksempel dynamiske utslag, kraft, klaviatur, brukervennlighet m.m. Prøvespillingen ble foretatt av brukers fagfolk.

Leverandørene måtte oppgi hvilke treslag de tilbudte klaverene inneholdt. Det ble nødvendig å søke Fornyings- og administrasjonsdepartementet om unntak fra forbudet om bruk av tropisk trevirke for sju av klaverinstrumentene. Disse inneholdt små deler av tropisk trevirke, for eksempel i hammer og/eller tangenter. Fornyings- og administrasjonsdepartementet ga Statsbygg dispensasjon.



# Form og funksjon

## Idégrunnlag

Operahuset er realiseringen av vinnerutkastet i arkitektkonkurransen. I konkurransefasen ble oppgaven studert fra ulike innfallsvinkler; tverrfaglig og i samarbeid med ulike typer rådgivere og kunstnere. Fire diagrammer som fulgte konkurranseutkastet forklarer operabygningens idégrunnlag.

## ”Bølgeveggen”

Opera og ballett er unge kunstformer i Norge. Disse kunststartene har sin basis i Europa, og utvikles i et internasjonalt samspill mellom personer og ideer. Bjørvikautstikkeren ligger i en havneby, som historisk sett er kontaktpunktet mot verden. Skillet mellom landjorden og vannet er reelt og symbolsk en terskel, et overgangspunkt. Det første elementet i idégrunnlaget er denne terskelen, tolket som en ritualisert, stor vegg i skillet mellom land og sjø, Norge og verden, kunsten og hverdagen. Dette er terskelen der publikum skal møte kunsten.

## ”Fabrikken”

Som grunnlag for konkurransen var det utviklet et detaljert romprogram som definerte funksjonelle behov. Løsningen er en komplett, rasjonell ”fabrikk” som rommer operaens produksjonsdel. Som en vanlig verkstedbygning er denne delen av huset først og fremst funksjonell, og den er elastisk og fleksibel i forhold til endringer, både gjennom planleggingsperioden og i senere bruk. Fabrikkenes fleksibilitet viste seg i planleggingsfasen: en rekke rom og sammenhenger ble endret betydelig, ikke minst etter nærmere drøftinger med brukerne. Disse endringene har gitt en mer funksjonell bygning, uten at arkitekturen er særlig påvirket.

## ”Teppet”

Programmet for konkurransen uttrykte som mål at operabygningen skulle preges av byggekunst på høyt nivå: at den skulle være monumental. I vårt samfunn finnes det ikke lenger mange institusjoner, ideer eller





verdier som folk flest mener bør hylles med monumentale uttrykksmidler. Men en idé står klart fram: begrepet ”fellesskap”, felles eiendom og enkel og fri adgang for alle. For å skape monumentalitet knyttet til denne ideen var det viktig å gjøre operaen tilgjengelig i videste forstand, ved å legge et ”teppe” av horisontale og skrånende uterom oppe på bygningen. Dette teppet skulle gis en vakker utforming tilpasset bylandskapet, og på den måten etablere monumentalitet via stor utstrekning i stedet for vertikalitet.

#### **Byplanmessige forhold**

I kraft av størrelse og arkitektonisk uttrykkskraft er operahuset annerledes enn alle andre bygninger i den nye bydelen. Operaens arkitektur tilpasser seg ikke til andre nybygg. Det steinkledde teppet skaper et stort offentlig uterom i samspill med byens og fjordens landskap, og omslutter et profesjonelt kulturhus med sitt eget indre liv.

Operabygningens offentlige ansikt er vendt mot vest og nord – samtidig som profilen manifesterer seg på lang avstand i fjordlandskapet mot sør. Bygningen knytter sammen byen og fjorden, åsen i øst og kvadraturen i vest. Østre del, med produksjonsarealer, er oppbrutt og variert. Man kan se inn på virksomhet i huset. Ballettprøvesalene øverst, og verkstedene lenger nede i bygget, gir liv i fasaden og skaper nysgjerrighet hos dem som vandrer forbi. Den frem-

tidige tilknytningen til en levende og aktivisert allmenning vil gi økt urbanitet.

#### **Valg av materialer**

I operahuset ble tre overordnede og viktige materialvalg klargjort allerede i konkurransefasen: hvit naturstein på teppet, treverk i bølgeveggen, og en industrielt preget metallkledning på produksjonsdelen. I videre bearbeiding av prosjektet har et fjerde materiale, glasset, som gir innblikk der teppet løftes tilside, vært viet særskilt oppmerksomhet.

#### **Stein**

Valget av steinmaterialet har vært grundig vurdert med hensyn til steinens tekniske kvalitet, utseende og forekomstens omfang. Etter anbudskonkurranse valgte man den italienske marmoren La Facciata. Dette er en stein som beholder sin briljans og farge selv om den blir våt. La Facciata besto tekniske krav til formstabilitet, tetthet mot vanninntrengning og holdbarhet.

De tilgjengelige deler av ”teppet” er ca. 18 000 m<sup>2</sup>. Detaljutformingen av teppet har vært viktig: hvordan sikret man en utforming som ikke forstyrrer bygningens hovedform i byen, men som samtidig er artikulert nok til å skape et interessant bilde for den som er tett på? Sammen med en kunstnergruppe ble alternativer drøftet, før man endte opp med et spesielt leggemønster; innarbeidete ”oppløft” der steinplanet hever seg, spesielle vannrenner, ulike overflatebehandlinger og spesielt vurderte detaljer og overganger.

#### **Tre**

Både i bølgeveggen og i Hovedscenen er eik det dominerende materialet. Eikematerialet i bølgeveggen er lyst og variert i overflaten. Eikematerialet er brukt konsekvent i gulv, på vegger og i himlinger. Bølgeveggen har en komplisert geometri – den består i realiteten av sammenstilte kjeglesegmenter. I tillegg har bølgeveggen en viktig akustisk dimensjon ved at den er en sentral lydabsorbent i det relativt harde foajérommet. For å klare disse oppgavene er veggens kledning bygget opp med mindre formater, som kan fange opp geometriske endinger og muliggjøre lydabsorpsjon.

Også i salen er eik det dominerende materialet: golv, vegger, balkongfronter, reflektorer og himlinger. Eik som materiale er valgt av flere grunner: det er tungt, formbart, men stabilt og taktilt tiltalende. Eikematerialet er ammoniakkebehandlet for å gi det en mørk farge-tone.

## Metall

En operabygning planlegges og bygges for en lang levetid. Dersom man skulle ha en enkel og moderne metallkledning på bygningen, slik en kjenner fra verksted- og fabrikkarkitektur, måtte kledningen videreutvikles og konstrueres ut fra denne forutsetningen. Etter en samlet vurdering av utseende, varighet, formbarhet og muligheten for å oppnå helt plane plater ble aluminium valgt. For å tilføre fasadene ytterligere kvaliteter ble det inngått et samarbeid med kunstnere.

Utgangspunktet var en enkel industriell modulløsning, men at fasadeplatene skulle ha spesielle visuelle kvaliteter. Platene ble preget med konvekse kulesegmenter og konkave kjegler. Mønsteret ble utviklet av kunstnere, basert på eldre vevmønstre. Det er utviklet åtte forskjellige platetyper, som ved ulik sammenstillingsmåte og skiftende lys gir variasjon i uttrykket.

## Glass

Det høye glasspartiet over foajeen har en dominerende rolle i bygningens fasader mot sør, vest og nord. Tidlig i prosjekteringsfasen ble det klart at dette fasadepartiet ville bli viktigere enn antatt, både på dagtid og ikke minst kveld og natt, da glasspartiet ville fungere som en lampe også for operaens utearealer.

Glassfasaden er opptil 15 m høy. Det har vært et mål å komme fram til en glasskonstruksjon som har færrest mulige søyler, rammer eller avstivinger av stål.

Løsningen har vertikale finner av glass montert på innsiden av fasaden, på tvers av glassplanet. Krav til glassets egenstyrke økte fordi man ønsket store paneler og slanke rammer der glassfeltene møtes. Tykt glass tenderer til å bli grønt, og særlig ved hjørner der man ser gjennom to lag oppleves selv glasskonstruksjoner som tette. I operahuset er det derfor benyttet jernfritt glass som framstår som hvitere enn normalt glass.

## Planløsning

### Hoveddisponering

Bygningen er delt i to av en nord-sørgående gangforbindelse, "Operagata". Den vestre delen av huset er fritt formet med til dels store romhøyder, mens den østre delen er mer nøktern med henholdsvis tre og fire etasjer over bakken. Det er en kjelleretasje (U1) under deler av bygningen. Scenekjelleren går ned ytterligere tre etasjer til U4, 16 meter under havflaten.

### Bygningens vestre del

En marmordekket forplass leder publikum til foajeen og andre publikumsområder. En sideinngang fra nord-





siden leder direkte inn til restauranten og til foajéen. På bakkeplanet spenner den høyloftede hovedrommet med et rikt lysinnslipp på tvers av bygningen. Mot sør åpnes foajéen mot indre Oslofjord med Hovedøya som fondmotiv. Mot vest og nord åpnes det mot byen, og mot øst ligger inngangene til salene. Det kan være inntil 2.000 besøkende på forestillinger: 1.400 i Hovedscenen, 400 i Scene 2 og 200 personer i Prøvesalen. Det har vært en vesentlig programforutsetning at foajeen skal være tilgjengelig for publikum hele dagen og innby til besøk også for de som ikke nødvendigvis ønsker å oppleve operamusikk eller se ballett. På sikt vil dette bidra til å øke publikumstilstrømningen også til forestillingene. Det er derfor avsatt plass til et Brasseri mot sør, en restaurant og flere barer som kan benyttes uavhengig av eller i

forbindelse med forestillinger. Servicefunksjoner som undervisningsrom, garderober, toaletter, informasjonsskranker og diverse mindre rom ligger i tilknytning til foajeen.

Fra foajeen på bakkeplan og via gallerier ledes publikum inn til Hovedscenen og Scene 2. Operaens Prøvesal er også tilrettelagt for publikumsbesøk.

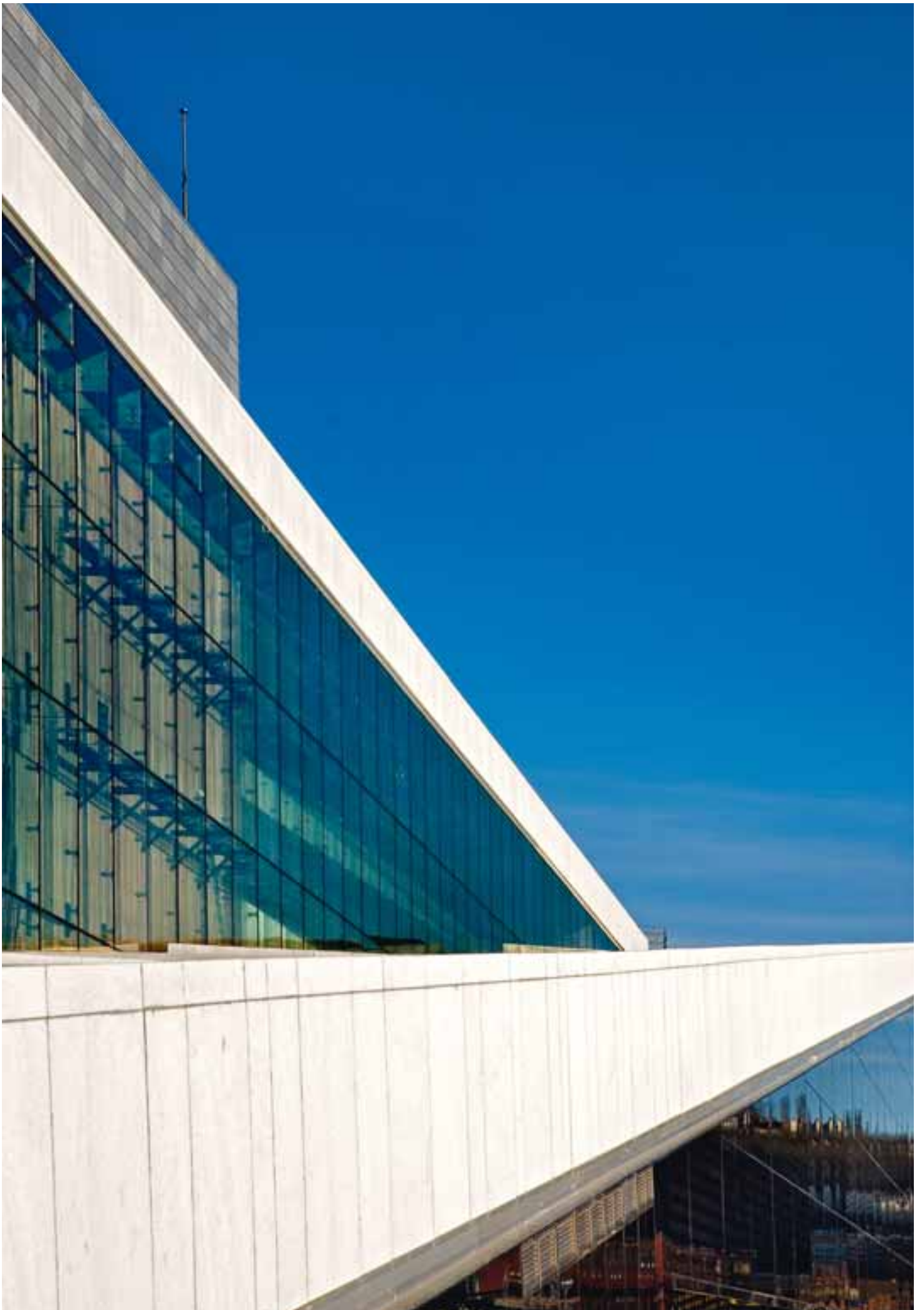
Hovedscenen er tilrettelagt som en tradisjonell sal med krav til siktlinjer og akustikk som de viktigste forutsetningene for planleggingen. Sceneåpningen kan variere mellom 14 og 18 meter for å tilpasses ballett og store og små operaforestillinger. Hurtigskiftgarderober ligger inntil sidescenene. Hvile- og oppsangsrom ("Green room") for kunstnerne er lagt på plan 2 mellom Hovedscenen og Scene 2.

Scene 2 er gitt et moderne uttrykk. Salen skal kunne brukes til eksperimentelle forestillinger med varierende konfigurasjoner for scene og publikumsstoler. Videre skal salen kunne være en annerledes ramme rundt kammeropera eller ballett i mindre format. Her er det også tilrettelagt for variabelt lydbylle. Hurtigskiftgarderober ligger på vestsiden av salen.

Prøvesal 1 er primært et øvingsrom, og er enkelt utstyrt. For publikum vil dette kunne bety en annerledes og mer realistisk opplevelse av en prøve.

De store sceneområdene som skal til for å betjene publikums opplevelser tar en vesentlig del av bakkeplanet. På bakkeplanet er hovedscenen (spilleflate 16 x 16 meter) med 11,8 meter dyp underscene, to sidescener og baksener, samt montasjehall for kulisser og noe areal for mellomlagring av kulisser. Fri høyde for alle passasjer i dette området er 9 m – dimensjonert ut fra salens siktlinjer og scenens dimensjoner, hvilket i praksis definerer maksimum høyde på kulisser. Over venstre og bakre sidescene ligger lager for teatertepper. Ferdige kulisser til flere forestillinger og akter skal kunne stå lagret på sidescener, baksener samt underscene og enkelt transporteres til hovedscenen under en forestilling eller mellom forestillinger. I tillegg ligger den største prøvesalen for operakor i direkte tilknytning til sceneområdet til scene 1. For å avlaste hovedscenen som prøveområde kan ferdige dekorasjoner flyttes til prøvesalen.

Orkesterets prøvesal – med ekstreme krav til akustikk – og garderober for musikerne er også plassert i vestre del av bygningen, på kjellerplan U1. Her er det enkel forbindelse til østre del av bygningen. Noen lager-





arealer er også plassert i U1. Prøvesalen er orkesterets viktigste øvingsområde og kan også brukes som opp-taksrom. Krav til variabel akustikk er ivaretatt med elementer bak de spilekledde veggene. Den nedre delen av veggene har også faste reflektorer som skal kunne gi akustiske forhold tilnærmet orkestergraven i Hovedscenen. Det store volumet er viktig for at både kor og orkester skal kunne øve sammen uten at lyden blir for sterk.

Underscenens tre nivåer er rene scenetekniske arealer der det er mulig å lose inn kunstnere for å bringe dem opp på og ned fra scenen via sceneheiser under en forestilling. Scenetårnet (høyde ca 32 meter over scenegulvet) er et rent teknisk område med meget avansert teaterteknisk utstyr.

En passasje fra foajeen langs søndre fasadevegg, leder til Operagata og den østre delen av bygningen. I samme posisjon på plan 3 og 4 er det en forbindelse som leder til mottagelsesrom og bedriftslosjer.

#### **Bygningen østre del**

På østsiden ligger alt det vesentlige av produksjonslokaler og hele administrasjonen med nærmere tusen rom, med ulik funksjon og størrelse. Operagata er hovedkommunikasjonslinjen for alle ansatte. Personale og gjester fordeler seg her via trapper og heiser mellom de fire etasjene over bakken og kjellernivået U1.

Et stort lasteområde for varetransport med adkomst fra øst deler denne delen av huset i to. Hyppige endringer av oppsetninger, der repriser er en del av programmet, krever at kulisser fraktes jevnlig inn og ut av huset på store lastebiler. Kulisser til gjestende forestillinger skal også inn til scenen via denne delen av huset. Dimensjoneringen av lasteområdet og det nordre verkstedsområdet er gitt av høyden på kulissene, som kan være opp til 9 m.

I det nordre verkstedområdet ligger kulisserverkstedene, de såkalte harde verkstedene, med arbeidsområder for snekkere, malere, møbeltapetsere osv. I verkstedene bygges, re- og demonteres alle scenedekorasjoner. Kulissedelene fraktes over i montasjehallen før de kjøres ut på sceneområdet. Statsbyggs driftsorganisasjon har også sine lokaler i plan 3.

Med adkomst fra Operagatas nordre inngang er det mulig for bevegelseshemmede å ta seg opp på steintaketets øvre del via en heis.

På sørsiden av lasteområdet ligger alle funksjoner som er nødvendige for å betjene dansere og sangere. De myke verkstedene utgjøres av systuer, kostyme, parykker, servicestasjoner osv. Administrasjonen ligger også i dette området (plan 3). En romslig og beplantet lysgård gir dagslys ned i bygningen til U1.

Ballettens garderobes, samt gjestegarderobes, er lagt til plan 1, mens operaens sangere holder til på plan 2. De fleste av garderobene har plass til fire personer med alt nødvendig personlig utstyr knyttet til forestillinger, som kostymer og sminkeutstyr. Garderobene skal også være et sted for avslapping og konsentrasjon og er derfor utstyrt med en liten hvilebenk. Systuer ligger på plan 1 med lager på plan 2. I det daglige er det mye kontakt mellom personalet i systuene og kunstnerne både ved prøving av uferdige kostymer og ved at systuens personale sørger for at kunstnernes varierende kostymer er på plass i eller ved de enkelte garderobene. En egen vareheis sørger for transport mellom etasjene.

Operaens og ballettens store prøvesaler ligger på plan 3 og 4. Til operaens saler på plan 3 er det mulig å transportere kulisser direkte fra de harde verksteder via en stor vareheis. Ballettens prøvesaler på plan 4 har praktfull utsikt mot sør og øst. Den største salen har en takhøyde på 9 m og Hovedscenens gulvdimensjoner for å gi danserne en mulighet til å prøve som om de var på scenen. Alle de store prøvesalene har akustisk behandlede vegger. Mindre øvingsrom for sangerne ligger på plan 2. På grunn av akustiske hensyn er rommene ikke rektangulære.

Parykk- og sminkeavdeling samt annen service tilknyttet forestillingene ligger på plan 1. Herfra kan kunstnerne entre sceneområdet direkte via baks scenen eller via U1 (kjeller) og opp i forsceneområdet.

På plan 2 ligger notearkiv med tilhørende kontorer og diverse kontorer for orkesteret, helsetjenesten og trimrom for alle ansatte. På plan 3 ligger administrasjonens lokaler, mens felles kantine og terrasse for alle ansatte er plassert mot sør med utsyn til fjorden,

Operaens orkester holder til på U1 i direkte tilknytning til orkestergraver for scene 1 og 2. Mindre øvingsrom med irregulær form ligger ut mot den indre lysgården i bygningens østre del.

Felles garderobes for ansatte, tekniske rom direkte tilknyttet scenen, samt diverse større lagerarealer ligger på plan U1.



### Hovedscenen

Hovedscenen er en klassisk hesteskoformet sal bygget for opera og ballett. Den har ca. 1370 publikumsplasser fordelt på orkester, parkett, 1., 2. og 3. balkong. Over 3. balkong ligger et galleri for teaterteknikk.

Orkestergraven er fleksibel: den kan justeres i høyden og ha tre forskjellige størrelser. På hver side av scenen er det flyttbare tårn som kan regulere bredden på sceneåpningen slik at den er tilpasset opera eller ballett. På orkesterplass i salen kan deler av gulvet med stoler senkes ned og erstattes med nytt gulv med miksepult for kjøring av forsterket lyd. Etterklangstiden kan reguleres ved hjelp av tepper på bakveggene. Bakerst i salen på parkett og 1. balkong ligger diverse kontrollrom for teksting, lys og lyd.

Salens form er begrunnet ut fra flere forhold som kort avstand mellom publikum og utøvere, gode siktforhold og fremragende akustikk, der akustiske krav har vært det overordnede. De arkitektoniske intensjonene om en moderne sal for tradisjonell musikkopplevelse uten forsterket lyd er utviklet i samspill med programkravene for god akustikk og gode siktlinjer. I gamle operahus er dette samspillet mellom akustikk og arkitektur blant annet løst med rike dekorasjoner og detaljering av vegger, tak og balkonger. Dette er overført til et mer moderne uttrykk i Hovedscenen.

Hesteskoformen og flere balkonger over hverandre bidrar til kort avstand og god kontakt mellom publikum og utøvere. Krav til lang etterklangstid gjør at salen ikke kan være så bratt som i et teater, da dette ville ført til at publikum ville absorbert for mye av lyden. Siktlinjene blir da heller ikke så gode som i et teater. Dette er kompensert med at gulv og balkonger har en kompleks geometrisk form for å optimalisere siktlinjene. Salen er dermed et kompromiss mellom nærhet til scenen, gode siktlinjer og god akustikk.

Krav til lang etterklangstid krever stort volum i salen. Volumet i salen er øket ved at teknisk galleri øverst krager ut forbi veggene under, slik at tverrsnittet av salen får en T-form. Hovedbæringen til steintaket over

salen er i tillegg åpen og ikke kledd inn med en himling for å få ekstra volum. Hesteskoformen er krevende akustisk. Dersom man ikke gjorde noen tiltak, ville lyden fra scenen samlet seg i sentrum av salen og lite lyd ville nå ut på sidene. Ekko og falsk lokalisering av lyd kan også være et problem. For å forhindre dette, har alle synlige flater i salen blitt nøye utformet for å optimalisere akustikken:

- Som et estetisk virkemiddel har balkongene en geometri som forandrer seg på veien rundt salen, noe som tydelig kan sees i linjene på balkongfrontene. På sidene og mot scenen er overflaten på balkongene rettet nedover for å reflektere lyden mot publikum. Bakover i buen er overflaten på balkongene buet oppover for å spre lyden og for å unngå uheldig fokusering av lyd.
- Himlingsovalen danner det visuelle endepunktet oppover i salen, og er formet som en reflektor foran og bak. På sidene er den så smal som mulig for å la lyden passere opp til taket som også er en viktig reflekterende flate. Dette kan sees i linjeføringene på himlingsovalen.
- Bakveggene i salen er satt sammen av konvekse skall for å unngå fokusering av lyden og å spre den mest mulig likt utover i salen.
- Geometrien på mellomveggene på sidene mot de flyttbare tårnene er nøye modulert for å reflektere lyden mot publikum.
- Overflatene på de flyttbare tårnene, brystningsveggene i salen, himlingene under balkongene og under reflektoren over orkestergraven har fått et nøye utregnet relieff. Dette for å diffusere lyden i de forskjellige bølgelengdene, og dermed gi en rikere lyd og klang.
- Alle overflater har krav til stor tyngde for å reflektere lyden best mulig. Balkongene er laget av 50 mm massiv eik, og bølgeveggen bak er laget av 100 mm massiv MDF som er kledd med eikefiner.

De dobbeltkrumme balkongene og himlingsovalen er satt sammen av prefabrikkerte elementer. Elementene er produsert av massive eikestaver som er limt sammen til blokker. Blokkene er så frest ut til ferdige element. Elementene er deretter ammoniakkebehandlet, oljet og polert.



For å få salen til å virke så homogen og intim som mulig er det brukt ammoniakkbehandlet eik på gulv, balkonger, vegger, himlinger og himlingssovalen. Ammoniakkbehandlingen gir eiken en mørkebrun farge med rikt spill. Den mørke fargen er med på å gjøre rommet varmt og intimt, og samtidig er dette gunstig for teaterteknisk belysning og scenografi. Det mørke treet gir assosiasjoner til bruk av tre i strykeinstrumenter, noe som oppfattes positivt av musikere og sangere. Hele salen er laget som et stort akustisk treinstrument.

Salen er visuelt avsluttet av himlingssovalen og lysekronen, som ligger i samme høyde. Over dette er alt malt sort for å forsvinne mest mulig. Riggerør, rekkverk og andre ståldetaljer er brunert gråsorte.

Stolene i salen er utformet slik at de absorberer like mye lyd som om det sitter et menneske der. Materialbruken er mørkt treverk og et spesialdesignet rød/oransje stoff som en kontrast til det mørke treet i salen. Stolene har innfelte tekstdisplay i ryggen, slik at publikum kan få oversatt librettoen til flere språk.

Salen blir lyssatt av lysekronen, innfelte og godt avblendede LED-downlights i balkong himlinger, LED-ledelys fra alle trappetrinn og LED-ledelys under bølgevegger bak i salen.

### **Lysekronen**

Lysekronen som henger inne i himlingssovalen er et viktig element i salen og har flere oppgaver. Den er salens hovedlyskilde, og det er første gang LED brukes som lyskilde i dette formatet. Lysekronen veier 8,5 tonn og har en diameter på 7 m. Den består av 5 800 håndstøpte krystaller og har 8 000 lysdioder. Dette gir til sammen et hvitt diffust lys som fyller hele salen. Lysekronen kan senkes ned for vedlikehold.

Kombinasjonen av lysdioder og krystall gjør at lyset fra lysekronen funkler. Lysekronen blir på denne måten en del av utsmykningen i rommet, og gir publikum en festopplevelse.

Lysekronen er i tillegg en stor akustisk reflektor. Dette forklarer noe av grunnen til utformingen. Den har en konveks underside for å spre lyden, og krystallene og lamelloppbyggingen er med på å gi diffusjon av lyden. Avstanden mellom lamellene i lysekronene blir større og større fram mot scenen. Dette er gjort for å slippe lyden gjennom lysekronens framre del, da den ikke skal fungere som reflektor i dette området av salen. Den økende avstanden av lamellene mot scenen gir samtidig lysekronene en bevegelse og dynamikk i rommet. Lysekronen er plassert asymmetrisk i rommet fram mot scenen både av akustiske grunner, men også for ikke å komme i veien for følgespotene på teknisk



galleri. Lysekronens siste oppgave er å blokkere innsynet til takkonstruksjoner og teaterteknikk over.

### Sceneteppet

Sceneteppet er det siste viktige store elementet i salen. Det vil sammen med stolene og lysekronen være en kontrast til det mørke treet.

### Scene 2

Avhengig av hvordan den blir konfigurert, er Scene 2 en sal med ca. 400 plasser. Salen skal kunne brukes både til opera og ballet. I tillegg skal salen kunne brukes til banketter, rockekonsserter, eksperimentelle forestillinger, barneteater, utleieformål osv. Det er en flerbukssal hvor scene og stolvogner kan flyttes rundt i mange ulike konfigurasjoner. Det er to store heiser i gulvet som brukes til å danne amfi, orkestergrav og til å transportere stolvogner ned til underetasjen. I det som normalt vil være sceneområdet består scenegulvet av demonterbare felt. Salen har ikke snorloft, men har et omfattende taljesystem oppe i taket for oppheng av scenetepper, kulisser osv. Inn til sceneområdet er det

en 9 m høy port hvor store kulisser kan trilles inn fra montasjehallen utenfor. Etterklangstiden kan reguleres og dempes slik at salen også egner seg godt til forsterket musikk.

Utfordringen ved prosjekteringen av Scene 2 var å tegne en sal med funksjonalitet som en black-box og samtidig få en sal med arkitektonisk egenart og identitet. Dette er i utgangspunktet to motstridende interesser, og DNO&B har ført lange diskusjoner internt om balansen mellom disse hensyn. Konseptet ble til slutt et rektangulært, svartmalt rom hvor sceneområdet i normaloppsettet er plassert i den ene halvdel av rommet. Som en sterk kontrast er det plassert et frittstående, dobbelkrumt og rød malt objekt på søyler i den andre halvdel av rommet. Objektet er u-formet i plan og er åpent mot scenen. To publikumstrapper fører opp til 1. og 2. galleri på utsiden og i bakkant av objektet.

På innsiden har objektet tre gallerier over hverandre som kan brukes av publikum, utøvere eller sceneteknikk

personale. Galleriene inneholder publikumsplasser, tekniske rom, lyskastere, høytalere og sceneteknisk utstyr. Bakveggene på galleriene er viktige akustiske reflektorer. De består av vinklede felt som kan åpnes opp mot absorberer som ligger bak, og på denne måten reguleres etterklangstiden i salen. Bakvegg, gulv og himling er malt svart, da dette er gunstig teaterteknisk.

Inne i objektet tvers over det øverste galleriet spenner fire broer. Disse broene er lysbroer, akustiske reflektorer og inneholder dessuten publikumsbelysning og ventilasjon. Broene er svartlakkerte og har akustisk relieff på undersiden.

Fronten på galleriene er enkelkrumme, og var opprinnelig tenkt lakkert i samme farge og glans som

utsiden av objektet. Den røde og blanke overflaten ble imidlertid vurdert som vanskelig i forhold til lyssetting og scenografi. Svarte fronter var heller ikke aktuelt, så det ble et kompromiss: frontene er lakkert i en matt sølvfarge som tilpasser seg og "tar opp" de farger som finnes på scenen.

Mellom søylene under objektet er det svartlakkerte, store dører og demonterbare veggfelt, for tilpassing til de forskjellige konfigurasjonene av salen. Innsiden av veggfeltene har stående akustiske relieff.

Stolene er enkle og åpne i formen. De består av svartlakkerte aluminiumsrammer med polstrede seter spent mellom. Setene er trukket med sort stoff med rødt mønster. Tekstdisplay er montert i ryggen på stolene.



# Interiør

Operahusets eksteriør med tydelig form og skarpe konturer viskes ut når mørket faller på. Den store bølgende treveggen i foajeen blir lyst opp og gir huset et helt annet uttrykk: interiøret blir fasaden. Det er et tydelig bilde på hvor uløselig disse to delene er knyttet til hverandre.

## Prosess

Husets arkitektoniske grep og konsept har vært en overordnet ledetråd for interiørarbeidene. Interiørarbeidene har omfattet:

- generelt planarbeid knyttet opp til husets mangfoldige program og funksjoner
- farge-, material- og overflatespesifikasjoner
- koordinering av belysning og tekniske installasjoner mot innredning
- utforming av våtromskjerner og kjøkkenløsninger,
- heisstoler og spesialinnredning

I tillegg har det vært et eget brukerutstyrsprosjekt for møbler og løs innredning samt generelt brukerutstyr.

Det har vært tett kontakt med brukergruppene for å formidle deres behov i prosjekteringsprosessen. På grunn av stor grad av spesialisering har alt teknisk brukerutstyr til verkstedområdene blitt tatt hånd om av eksterne utstyrsplanleggere.

De ulike delene i huset har ulike forutsetninger og ambisjonsnivå mht. standard og kvalitet. Størst grad av bearbeiding og omtanke er lagt i publikumsområdenes utforming. Som gjest i huset skal man føle at verten setter pris på besøket. De mer rasjonelle produksjonsområdene har fokus på funksjonelle krav og enkel, god kvalitet på detaljering, dog med omtanke for de romopplevelsene som skal være rammen for 600 menneskers daglige arbeidsplass.

## Interiørkonsept publikumsområder

Som nytt signalbygg i Oslos nye bydel, Bjørvika, vil det i befolkningen generelt være høye forventninger til huset. Eksteriørets arkitektoniske grep gir tilsvarende forventninger til opplevelsene inne.



For publikumsområdenes interiør har man brukt et konseptuelt bilde av bygningens utvikling fra fjorden til Hovedscenens indre, som en abstrahert reise fra landskap til bygning. Reisen er først over når publikum setter seg i salen og teppet går opp. Denne reisen tydeliggjør også den forberedelse man går igjennom fra det hverdagslige til man lar seg føre inn i teaterets magiske verden.

### **Innredning og utstyr**

Husets interiør fra garderoben til salene er en reise med gradvis utvikling fra "det mer ukjente" til det "trygt omsluttende", med større grad av gjenkjennelse. Abstraksjonsgraden i de ytre rommene har gjort det naturlig å nedtone mer ordinære bygningselementer og detaljering som dører, belistning, beslag, utstyr og møbelkomponenter. Garderoben er derfor en flerfunksjonell installasjon; den utgjør en skog av stenger med knagger, hyller og integrert belysningsarmatur, men gir samtidig mulighet for frie assosiasjoner.

Bygningen har en overordnet materialpalett av hvit marmor, gyllent eiketre, mørkt stål og glass, og materialer på øvrige overflater underordnes dette. Innredningselementer følger foajeens utvikling fra enkle abstraherte elementer til mer detaljerte møbler. Større elementer som bardisker, butikkinredning, billettskranke og brasseridisk er enten integrert i den store treveggen eller frittstående former, alle utført i corian. Både bardisker og butikkinredning kan lukkes ned til rene, frittliggende former på det store marmorgulvet. Billettskranke har integrert teknisk utstyr som senkes ned i skranketoppen når billettsalget stenger.

Garderoben og foajeen er møblert med enkle sittemøbler og klynger av ståbord. Disse fungerer også som fortattede installasjoner for å skape steder å samles i det store rommet. Disse komponentene er utført i stål, påført en gummiert industrilakk for å dempe glassklirr og understreke det knappe og slanke formuttrykket. Polstring av sittemøbler er i naturmaterialer som ullfilt



og saueskinn. De frittstående delene i skilt- og info-systemet er utført i samme stålmateriale som benker og bord. Glass uten grønnstikk er tilleggsmateriale i veggelementer, disker og skranker.

I publikumstoalettene ved garderoben er rombehandlingen mørk for å understreke inntrykket av å være inne i kontrast til den åpne, hvite foajeen. All belysning er indirekte, rettet mot reflekterende og skimrende flater, og sanitærutstyret er sammen med belysning integrert i store romelementer.

På galleriene i treveggen er bardiskene utført i corian. Sittemøblene er enkle kubiske former trukket med grovmasket ull. Ståbord i barområder er naturlig integrert i treveggen.

Inne i salene finner man den gjenkjennelige stolen. Stolene i Hovedscenen og Scene 2 er utviklet for disse rommene som et resultat av et nært samarbeid mellom interiørarkitekt, arkitekt, akustiker og produsent. Det samme gjelder tekstilet i stolene i Hovedscenen, som gir liv og bevegelse i rommet. Stolene i Scene 2 er trukket med et standardtekkstoff som har fått egen farge og som visuelt gir en tredimensjonal bevegelse til rommets enklere uttrykk.

Enkelte av toalettene er utført i skimrende mosaikkfliser av resirkulert glass inspirert av den varme fargetonen fra det oljede treverket utenfor. Belysningen som kun er energieffektive lysrør brukt indirekte, trenger skimrende flater for å få liv i kontrast til hvitt porselen og rustfritt stål i sanitærutstyret.

### **Innredning i husets produksjonsdel**

Tilsiktet abstraksjon er byttet ut med mer begripelige funksjoner og søkt tilrettelagt på optimal måte mht. ergonomi, funksjonalitet og opplevelse i innredningen av husets produksjonsdel. Mens publikumsområdene har unike elementer har denne delen av huset flere gjentagelser. Likevel har dette industribygget flere spesialiserte funksjoner enn vanlig.

De kunstneriske gruppene; balletten, kor, sangsolister og orkesteret har alle sine krav og behov som i garderobene ivaretas på knappe arealer og med mest mulig standardisering av møbelkomponentene. Orkesteret har større 10-manns garderobes for utpakking av instrumenter, hvile og skifting av klær før forestillinger og fellesanlegg for toaletter og dusjer. Balletten og kor/solister har 4- eller 6-mannsgarderobes med individuelle plasser og mindre tilliggende dusjniser som de deler med nabogarderoben. Disse

garderobene fungerer mer som "hjem" i en travel hverdag mellom trening, prøver og forestilling.

All garderobeinnredning er spesialtegnet. Den er standardisert i ulike moduler som skap og hyller, sminkebord med bevegelige speil og hvilebenker med fleksible puter. Disse modulene er også brukt i gjeste-, barne- og statistgarderobene samt i hurtigskiftstasjonene rundt scenene.

Kunstnergruppens prøvesaler har lite utstyr og innredning, men desto mer funksjon. De er viktige arbeidsrom som skal fungere optimalt både mht. akustikk, ventilasjon og belysning. Intensjonen har vært å skape rom som også har romlige kvaliteter. De akustiske veggpanelene har gitt disse rommene et karakteristisk uttrykk.

Parykk- og sminkeverkstedenes arbeidsstasjoner er også spesial tegnede moduler etter brukers detaljerte behov. Systemenes hektiske aktivitet har store krav til funksjonalitet og effektivitet og har fått særskilte tilpassinger. De øvrige verkstedene har sin maskinpark og ellers standard innredning.

Flytting til nytt hus har for administrasjonen vært en vesentlig endringsprosess; fra en hierarkisk cellekontorstruktur til stor grad av åpent landskap med bare liten grad av cellekontor. Deres nye arealer med fjord og utsikt har vært en viktig faktor for en smidig implementering av disse endringene, sammen med en beslutning om mindre hierarki og lik standard på alle nivåer.

Kantinen er fellesrom og samlingssted for alle husets ansatte og har mye spesialinnredning. Dette arealet skal gi pause i arbeidsdagen og har derfor en annen atmosfære enn arbeidsplassene. Kantinen har en stor terrasse mot sør med mulighet for å sitte utendørs på fine dager.

### **Materialbruk og rombehandling**

Publikumsområdene i Sone 1 er holdt i naturmaterialer av høy kvalitet som vil eldes med verdighet og naturlig patina. Innredning og møbelkomponenter underordner seg dette materialvalget både i farge og materialitet. Sone 2 og 3 skulle i følge byggeprogrammet ha nøktern kontorbyggsstandard, dvs. malte vegger og banebelegg på gulv.

Sone 3 har høy tetthet av mindre og ulike rom med funksjoner bak stengte dører, som har skapt en korridorlabyrint som vanskeliggjør orienteringen. Et





samlende grep for denne delen av huset ville derfor være bruk av farger. Det ble valgt en klassisk nøytral palett som til en viss grad knytter seg til naturpaletten. Virksomheten og produksjonen i huset med fargerike og frodige rekvisitter og utstyr gjør at en rolig og nøytral ramme rundt disse er viktig.

Atriumshagen i lysgården ligger som en kjerne i sone 3. Rundt denne er alle rommene knyttet sammen med et korridorløp. For å markere kjernen har vegger og gulv mot lysgården fått en mørk farge. Slik kan man lettere forstå at man roterer rundt kjernen og samtidig gir fargekontrasten et holdepunkt i en ellers nøytral farge-



**Kunstverk: "The other wall"  
av Olafur Eliasson**

palett i øvrige rom. Alle rom rundt lysgården er gitt en mer fortettet fargepalett for å forsterke kjernefølelsen.

Prøvesalene har ulikt uttrykk for ballett og sangere. De store, lyse ballettprøvesalene mot fjord og landskap gir rikelig med lys og luft til sprang og piruetter, mens den store korsalen med amfi og mye dagslys inn høyt oppe på veggen, lukker seg om klangen med både diskant og bass i fargene i rombehandling og møbler.

Administrasjonen har fått friske farger på skap og innredningselementer for å live opp den nøytrale standardpaletten, mens cellekontorene mot lysgård har mørkere farger. Kantinen har parkettgulv og kraftige farger i tekstiler og innredning for å gi en mer intim atmosfære.

Det er stort sett gjennomgående valgt en melert ullfilt til alle sittemøbler i et fargespekter som vekselvis

underbygger eller skaper kontrast til husets materialpalett.

**Møbler og brukerutstyr**

Til tross for en omfattende bygning og mange funksjoner, er ikke utvalget av løse møbler spesielt stort. For å gi sammenheng gjennom huset har man søkt å forenkle og standardisere møbeltypene. Det hjelper også på helheten at det er få typer møbler når de ved bruk uvegerlig flyttes rundt i huset. Det er valgt noen få og kvalitetsbevisste møbelprodusenter og et stramt formspråk som speiler vår tid, men samtidig er klassisk nok til å være tidløse.

Gjennomgående har sammenheng og gjentakelse med variasjoner vært en ledetråd for alle valg og all detaljering av innredning og møbler. Dette gjelder enten disse er tilpasset gjester eller ansatte.

# Landskap

## Forplass og tak

Operaens landskap består av selve marmortaket, de øvrige marmorkledde flatene og arealet mellom bygningen og tilgrensende gater. Adkomsten til operaens forplass og hovedinngang er via den marmorkledte broen over operakanalen. Over bro og forplass er det regulert inn en offentlig gang- og sykkelvei som fortsetter langs operaens vest- og sørside, som skal koble seg til en planlagt bro over Akerselvas utløp.

Allerede i konkurransen ble det beskrevet at operataket skulle være tilgjengelig for allmenheten, og at taket skulle kles med hvit stein. I dag er operaens fremste kjennetegn den karakteristiske takgeometrien som stiger opp fra fjorden i vest, og legger seg som et teppe over publikumsarealene. Et viktig grep har vært å legge grøfter og trappnivåer på innsiden av gesimsene. På denne måten har det vært mulig å oppnå lovlig brystningshøyde uten å måtte øke høyden på gesimsene. For å tilfredsstille de akustiske kravene i Hovedscenen ble hovedgeometrien løftet opp. Det danner et asymmetrisk toppunkt innenfor gesimsen over foajeen. Her har det dermed oppstått et helt nytt utkikkspunkt i Bjørvika. Takflatene er for en stor del for bratte for universell bruk, men takets østlige nivå er tilgjengelig for rullestol via heis i scenetårnet.

Overflatebehandlingen, mønstringen og de skyggeskapende ”riftene” og ”oppløftene” er utviklet i tett samarbeid med en kunstnergruppe. Den hvite marmoren er La Facciata, hentet fra de berømte Carrarabruddene i Italia. Nordfasaden og all steinkledning som kommer i kontakt med vann er utført i den norske granitten ’Ice Green’. Prøver og modeller i 1:1 ble vurdert hos produsenten før endelig valg av farge-nyanser og overflatebehandling. Under hele produksjonen ble det foretatt en løpende kontroll av blokkens tekniske kvalitet og av produksjonskvaliteten.

## Omkringliggende arealer

I løpet av planleggingsperioden ble det avdekket at det i løpet av meget kort tid oppstår store setninger rundt operabygningen. Dette ble det tatt hensyn til i prosjekteringen både i forhold til dreneringssystem, (infiltrasjon) grunnarbeider og materialvalg på overflatene. Det er lagt sort, kjørbart grus med lite finstoff i et sammenhengende felt langs de tre sidene av bygningen som møter land. I grusen er det plantet oppstammede svartortrær, og i et møbleringsfelt mot Operagatas fortau er det sykkelparkering, benker og spesialdesignet stolpebelysning i rustfritt stål. Fortausarealene har asfaltbelegg og granittkanter, kun avbrutt av et sort granittbelegg i forlengelsen av broen over operakanalen.

Det samme mørke granittbelegget markerer også inngangene til restauranten, Operagata og til sceneinngangen på sørsiden. Den mørke beleggsfargen kontrasterer med fasadens lyse stein- og aluminiumskledning. Dersom restauratøren skulle ønske det, er det mulig å benytte de eikekledde nivåene ned mot operakanalen til uteservering.

## Lysgård

Lysgården ligger som en hemmelig hage midt i kontorfløyen, omgitt av vegger av glass, aluminium og treverk. Det er direkte adgang til lysgården fra de to nederste etasjene, mens fra kontorene i de øvre etasjene kan de ansatte glede seg over lys, refleksjoner og grønt. Foran de lydisolerte øvingsrommene på nedre nivå i lysgården er det plantet vegetasjon som skal skape en grønn skjerm, men som samtidig skal slippe gjennom lyset. Gulvet i lysgården er av ubehandlet eik med partier av hvit marmor. En marmorkledd trapp leder fra det øvre til det nedre nivået. Pyntegress, stauder, bunndekke og buketter av vaiere med skyggetålende klatreplanter danner en frodig ramme rundt et privat rom kun for operaens ansatte.



# Kunstprosjektet Nytt Operahus



## Kunstverk: "The other wall" av Olafur Eliasson

Utsmykkingsutvalget for Nytt Operahus ble nedsatt av Kultur- og kirke departementet 6. september 2002. Kunst i offentlige rom (KORO) har hatt gjennomføringsansvaret for kunstprosjektet i henhold til statens ordninger og regelverk knyttet til produksjon, formidling og forvaltning av kunst i offentlig rom. Spesielt for dette kunstprosjektet har vært at Styringsgruppen for operaprojektet har godkjent kunstplanen med endringer etter anbefaling fra KORO. Utvalgets mandat var dessuten utvidet med oppdrag å innhente eksterne midler til kunst og å sikre at konkurranser var åpne for utenlandske kunstnere.

En sum tilsvarende 1,5 % av byggekostnadene, totalt NOK 30 mill i 2002 kroner, var avsatt til kunstprosjektet i henhold til finansierungsordningen for kunst i statlige bygg. I tillegg har utvalget innhentet ekstern støtte til tre av kunstprosjektene.

Det ble opprettet en egen nettside for kunstprosjektet på norsk og engelsk som ble lansert i forbindelse med offentliggjør@ingen av kunstplanen 18. november 2003. Alle kunstprosjektene ble fortløpende presentert og dokumentert med bilde og tekst på nettsidene ([www.operautsmykking.no](http://www.operautsmykking.no)).

Utvalgets kunstprogram for operahuset inkluderer åtte kunstprosjekter. Av disse er sju ferdigstilt, mens det siste, et autonomt kunstverk utenfor operahuset, skal forankres i havnebassenget i løpet av 2009. Prosjektene spenner fra de helt bygningsintegrerte hvor kunstnerne har arbeidet tett sammen med arkitekten, via kunst som er delvis integrert i operahuset, til autonome verk som presenteres utenfor bygningen. De 17 kunstnerne er både engasjert direkte og valgt ut gjennom internasjonale prekvalifiseringer og konkurranser.

## Forplass og tak

Jorunn Sannes, Kalle Grude og Kristian Blystad er tre norske kunstnere med ulik kunstnerisk bakgrunn som i samarbeid med Snøhetta arkitekter har planlagt og gjennomført en kunstnerisk bearbeidelse av den 19.000 m<sup>2</sup> store marmorflaten. Flaten består av 33 000 enkeltstein. Den helhetlige og skulpturelle behandlingen har omfattet form og størrelse på steinplatene, leggemønster, overganger, oppløft og overflatebehandling samt utforming av funksjonelle elementer som vannrenner, trappeløp og rekkverk. Prosjektet er støttet av Skipsreder Tom Wilhelmsens Stiftelse.

## Metallklede fasader og scenetårn

Astrid Løvaas & Kirsten Wagle er to norske tekstilkunstnere som har arbeidet sammen i en årrekke.

Løvaas & Wagle fikk et direkte oppdrag om kunstneriske bearbeiding av den 6000 m<sup>2</sup> store aluminiumskledningen på fasader og scenetårn som omslutter produksjonsdelen av operahuset. Oppdraget ble gjennomført som et samarbeid med Snøhetta arkitekter. Kunstnerne har tatt utgangspunkt i en vevbinding som er omformet til mønster i form av konkave og konvekse pregede punkter. Åtte ulike plater i format i 60 cm x 360 cm inngår i et rapportsystem som omslutter fasader og scenetårn.

### Publikumsfoajeen

Etter en innledende internasjonal prekvalifisering, ble konkurransen for kunstnerisk bearbeiding av garderobebeholdningene i publikumsfoajeen offentliggjort 1. mars 2005. Juryen innstilte den dansk/islandske kunstneren Olafur Eliassons konkurranseforslag som vinner av konkurransen. Kunstprosjektet "The other wall", 2004-2008, består av 340 m<sup>2</sup> hvite og grønne lyspanel som er installert foran de tre frittstående betongvolumene som bærer den store skrånede takflaten. Installasjonen involverer to lyskilder. Den ene er integrert i gulvet foran det gjennombrutte geometriske mønsteret og belyser dette forfra. Den andre lyskilden er plassert på baksiden av kledningen. De to lys-systemene toner inn og ut. Når lyset foran økes, dimmes samtidig lyset bak. Prosjektet er støttet av Sparebankstiftelsen DnB NOR.

### Sceneteppet

For sceneteppet i Hovedscenen ble det også utlyst en internasjonal prekvalifisering etterfulgt av en lukket konkurranse. Juryens konklusjon ble offentliggjort 3. mai 2005. Den amerikanske kunstneren Pae White ble av juryen innstilt med sitt forslag Metafoil. Sceneteppet er 23 m x 11 m stort og gjengir et fotografi av en lysømfintlig folie som gjennom digital teknologi er oversatt til tråder og vevet opp i matt bomull.

### Grunnstein

Det første kunstprosjektet ble igangsatt med en åpen nordisk idekonkurranse. Det svenske kunstnerparet Linus Elmes og Ludvig Löfgrens forslag "Hyperouvertur" ble valgt til gjennomføring. Verket var en performativ handling under grunnsteinseremonien 3. september 2004 hvor musikk ble avsatt som spor i betong. 13 velkjente operaouverturer var lagt over hverandre og komprimert digitalt til en hyperouverture på 1 min og 42 sek. Lyden ble sendt gjennom en spesialkonstruert høyttaler mot våt betong. Grunnsteinen er integrert i gulvet i foajeen mot glassfasaden i syd.

### Byggeplass

"Site Seeing" er en håndinnbundet "Artist book" med fotografier og tekst på 340 sider i format 32 cm x 24 cm. Dette kunstprosjektet ble igangsatt i 2004 med direkte oppdrag til fire norske fotokunstnere og en polsk forfatter bosatt i Norge; Gerd Tinglum, Tom Sandberg, Talleiv Taro Manum, Marte Aas og Nina Witoszek FitzPatrick. Med byggeplassen som utgangspunkt har kunstnerne arbeidet med egendefinerte konsepter ut ifra stikkordene tiden, stedet og blikket. Guri Dahl har tilrettelagt og utformet materialet til en "Artist Book", som trykkes og legges ut for salg til publikum.

### Film/videoprojekt

Utvalget ønsket å ta vare på noe av den atmosfæren og den kulturen som har vært utgangspunktet for Den Norske Opera & Ballett gjennom nesten 50 år i Folketeaterbygningen, og engasjerte derfor høsten 2007 to norske filmkunstnere til å lage sine kunstneriske fortolkninger i form av film eller video. Bodil Furu har laget filmen "Opera" som fokuserer på arbeidet og arkitekturen bak scenen i det gamle operahuset. Trine Lise Nedreaas har i filmen "Swell" fulgt en leken ballerina med kameraet bak scenen, i kulisser, gjennom korridorer og arbeidsrom i den gamle operahuset. Spesielt for disse kunstprosjektene er at filmene skal presenteres i en kunstkontekst fristilt fra operahuset og at kunstnerne beholder verkene som en del av sin kunstportefølje.

### Vannprosjekt

Utvalget gjennomførte en internasjonal prekvalifisering etterfulgt av en lukket konkurranse også for kunstprosjektet i vannet utenfor operahuset. Juryens konklusjon ble offentliggjort 11. oktober 2007. "Hun ligger/She lies" av den italienske kunstneren Monica Bonvicini ble valgt blant til sammen seks forslag. Vinnerutkastet er et autonomt skulpturelt verk som skal utplasseres i havnebassenget utenfor operahuset våren 2009. Skulpturen er en tredimensjonal tolkning av Caspar David Friedrichs maleri, "Das Eismeer", fra 1823-24. Størrelsen vil være 17 m x 16 m x 12 m. "Hun ligger/She lies" skal bygges opp av en åpen stålstruktur som er delvis kledd med speilende, transparente diagonale flater. Delene av skulpturen som ikke er dekket av speilmaterialet vil synliggjøre konstruksjonen, samtidig som man ser tvers igjennom. Vær og lysforhold vil endre skulpturen og samtidig bli en del av den. Prosjektet er støttet av Kistefos AS.

*Heidi Ramsvik  
Kunst i offentlige rom (KORO)*

# Geoteknikk

## Tomten

Tomten i Bjørvika med beliggenhet og byggegrunn var både geoteknisk og anleggsteknisk utfordrende. Den nye operahuset er bygget delvis ute i sjøen og delvis på en inntil 350 år gammel fylling. De gamle utfyllingsmassene består i stor grad av sagflis med mektighet på 4–10 m med et toppdekke på 2–4 m av ulike masser fra byen ("byfyllmasser"). Ulike kaikonstruksjoner og forbygninger mot elva og sjøen har blitt etablert av trevirke, stein eller betong. Under fyllmassene og ute i sjøen er det leire med mektighet på 15 til 50 m. Berggrunnen under operahuset ligger på kote -30 til -60.

## Grunnbyggegrop

Før byggingen kunne begynne var det nødvendig å rive en del av de eksisterende kaikonstruksjonene og etablere en tett spuntvegg mot sjøen. I og med at den dype kjelleren under scenen ble plassert med senter i den gamle Krankaia, var det nødvendig med utfylling i sjøen vest for denne. Grunnforsterkning var nødvendig før utfylling. Dette ble gjort med vertikaldren og jordarmering, samt en gradvis oppfylling som ble fulgt opp med kontroll av setninger og poretrykk.

Tørr byggegrop for grunn kjeller ned til kote -4 ble etablert ved at det ble rammet en tett omsluttende spuntvegg godt ned i leirlaget.

## Dyp kjeller

Det var en ekstra utfordring at dyp kjeller ned til kote -16 ble etablert i overgangen mellom sjø og land, midt i Krankaia. Krankaia var fundamentert på trepeler og besto ellers av steinblokker, betong og tømmerkasser.

Det ble rammet en sirkulær spuntvegg med diameter 40 m for den dype kjelleren. Avstiving ble etablert ved at gropen ble gravd ut tørt i tre etapper ned til kote -8,6 og for hver etappe ble det støpt en ringdrager av betong. Deretter ble gropen fylt med vann og resten av utgravingen ned til kote -16 ble gjort under vann. Bunnen av dypkjelleren ble støpt under vann under en sammenhengende støp der det gikk med 2000 m<sup>3</sup> betong. Vannet ble lenset ut og videre arbeider med kjelleren gikk uten problemer.

## Forurenset byggegrunn

Grunnen inne på land var moderat til lite forurenset, mens sedimentene i sjøen var noe mer forurenset. Dette innebar at all massehåndtering ble nøye fulgt opp under anlegget i henhold til tillatelse fra Statens forurensningstilsyn. Det ble totalt mudret 18 000 tonn sedimenter som ble transportert til Langøya og det ble

gravd ut 85 000 tonn ulike typer masse fra land som ble kjørt til godkjente deponi med hensyn til forureningsgrad.

## Fundamentering

Da grunnen i området er svært variert og setningspotensialet er stort, ble bygningen fundamentert på 700 peler til berg. Pelelengden er 30–60 m og totalt er det brukt 28 000 meter pel. Det er benyttet rammede stålpeleler, stålkjernerpeleler, betongpeleler og utstøpte pilarer.

Kravet til 300 års levetid for fundamenteringen gjorde at det ble satt spesielle krav til pelene. Både saltvann og sagflis kan ha negativ innvirkning på korrosjonshastighet og nedbryting av stål. Stålpeleler og stålkjernerpeleler ble ekstra korrosjonsbeskyttet ved at de ble omstøpt med betong i øvre del. For betongpelene, som alle står på land, ble det satt ekstra krav til betongkvalitet og overdekking.

## Skipsbarriere

For å beskytte operahuset er det etablert en skipsbarriere som skal stoppe eventuelle skip på avveie. Skipsbarrieren ble etablert ved at vertikaldren ble installert og jordarmeringsduk lagt ut før selve oppfyllingen startet. Massene i barrieren består i det vesentlige av stein. På toppen ligger betongelementer. For at skipsbarrieren skal kunne stoppe skip må den bygges så solid at den ikke bare bremser skipene hvis disse pløyer inn i barrieren, men den må også bidra til at skip løftes for å tappe ut nødvendig energi.

## Samspill

En ekstra utfordring ved grunnarbeidene utover de geotekniske, var hensynet til arkeologiske utgravinger med krav fra Riksantikvaren. En annen utfordring var det å håndtere grunnforurensning med krav fra Statens forurensningstilsyn.

# Byggeteknikk



## Bærekonstruksjoner

Tomten for bygningen ligger delvis i sjøen, og delvis på oppfylte masser av blandet kvalitet. Dybden til berg varierer fra 30 til 60 m over tomten. Uberørt grunn består i all hovedsak av leire.

Naturlaster er gitt i standarder og andre forskrifter. For operabygningen har sjøvannstand på grunn av flo og fjære og landhevning blitt utredet spesielt for høyde for vannrette konstruksjoner og på gulv i hovedetasje ble fastsatt. Foruten fare for lekkasje gir også høy vannstand store oppdriftskrefter slik at man må kontrollere at bygningen ikke flyter opp.

Reguleringen for tomte ble gjennomført som en frimerkeregulering, og reguleringsbestemmelsene ga klare grenser for bygningens utstrekning både i plan og høyde. Området umiddelbart inntil tomte ble ikke regulert ferdig før byggearbeidene var kommet godt i gang. Dette forholdet medførte en del tilpasningsarbeider i prosjekterings- og byggefasen.

Stortingsvedtaket om bygging av nytt operahus gir klare rammer for kostnader, byggetid og arealer. Spesielt det siste kravet har medført ekstra utfordringer i planleggingsfasen, og det har ført til løsninger som ikke bestandig har vært de mest effektive for bærekonstruksjonene. Snøhettas seirende prosjekt fra arkitektkonkurransen har vært et sentralt dokument

i prosjekteringen sammen med de spesifiserte kravene til akustikk og lydisolasjon. Byggeprogrammet med brukerønsker og krav til effektivitet i drift har også gitt forutsetninger for bærekonstruksjonene. Et sentralt krav er at kulisser med høyde på inntil 9,0 m skal kunne fraktes fra verkstedene til scene, og de skal kunne lagres i full høyde på under- og sidescener. Dette har gitt premisser for høyder på bærekonstruksjoner og ikke minst for dybden på kjelleren under scenen.

Kravene som er nevnt over har til dels vært motstridende i den forstand at den beste måten å tilfredstille ett krav har vært i strid med andre krav. Som et eksempel har kravet til høyde på bygget vært i strid med kravene til best mulig akustikk som oppnås ved størst mulig volum i store sal og øvingsrommene.

## Konstruksjoner

På grunn av mangel på fagarbeidere og knappe byggetider, har bransjen generelt gått over til i størst mulig grad å benytte seg av prefabrikkerte løsninger for bærekonstruksjoner i bygninger. Denne framgangsmåten er også benyttet i operabygningen. I motsetning til i et kontor eller boligbygg er det få rette vinkler og lite repetisjon. Det har derfor vært nødvendig å tegne ut mange elementtyper spesielt for å få dem til å passe sammen ved montasje på byggeplassen.

### Fundamenter og kjellere

Med de rådende grunnforhold og en beliggenhet delvis under sjøoverflaten, var det ingen andre alternativer for bygging av kjellere enn å bruke vanntette konstruksjoner i armert betong. Alle støpeskjøter er utført med to-trinns tettesystem. I utgangspunktet skal en innstøpt profil med svellegummi sikre at støpeskjøten er tett, men det er i tillegg lagt inn slanger som senere er injisert med tettemasse. Bunnplate og vegger er kontrollert for sprekker og støpefeil. Disse er utbedret for å hindre framtidig lekkasje. Mellom bunnplate og gulv i kjeller er det et lag med drengsgrus og rør for å fange opp eventuelt lekkasjevann. Drengslaget er også med for å gi tyngde til kjelleren og hindre at bygningen skal flyte opp ved høy vannstand.

### Kai

Forplassen og foajeen er plassert på den delen av tomten som ligger i sjøen. Her er det valgt å bygge en kai-konstruksjon som fundament. Konstruksjonen er tradisjonell med en kaiplate opplagt på dragere og peler til fjell. Dragerne for kaia er produsert på stedet med forskaling lagt opp på pelene. For den delen av kaia som går ned i sjøen mot vest er både dragere og plate prefabrikkert og lagt ut på pelene før det hele ble støpt sammen til en monolitisk konstruksjon. Kaiplata er horisontal, med unntak av den delen som går i sjøen, og alle skråflater og sprang som man ser på det ferdige dekket er bygget opp av tilførte stein og lettklinkermasser.



### Harde verksteder

Harde verksteder i det nordøstre hjørnet av tomten er oppført som en frittstående stålhall, med naturlig avgrensing av støyende aktiviteter mot resten av bygget. Verkstedhallene har full høyde, mens lager, kontor og tekniske rom er plassert i mesaninetasjer. Verkstedlokalene er spesialiserte med hensyn til bruk, for eksempel er malerverkstedet utstyrt med tregulv og undervarme for tørking av nymalte tepper.

### Myke verksteder, øvingsarealer, administrasjonen

Myke verksteder, øvingsarealer og administrasjonen er plassert på det sydøstre hjørnet av tomten. Bygningen rommer mange funksjoner, noe som også gjenspeiler seg i de bærende konstruksjonene. Mange av funksjonene lar seg relativt lett innpasse innenfor "normale" høyder og spennvidder i en bygning av denne størrelsen; unntaket her er øvingsarealene. Disse har strenge krav til lydisolasjon, akustikk og høyder for å få tilfredsstillende forhold for utøverne. Dette har medført at flere gulv er utført med dempende elementer mellom to lag betong, bærende vegger er utført i betong, på flere steder er det bygget separate vegger i tillegg slik at en har fått "boks i boks"-løsninger for de rommene som har de strengeste kravene til lydisolasjon. Med de strenge krav til totale bygghøyder i prosjektet, har det vært utfordrende å få til nødvendige konstruksjons- høyder flere steder.

### Scener, sal, foajé

Bæresystemet for foajé og saler kjennetegnes av en krevende geometri og lave tilgjengelige byggehøyder. Taket over foajeen spenner fra kaiplata og opp over salene med stive plastøppte vegger rundt. Av hensyn til horisontal bevegelse er derfor taket avlåst i solide vegger og i kaiplata. Dette la grunnlaget for at arkitekten svært fritt kunne plassere søyler og utforme søylegeometrien for foajeen. Søylene er utført i gjennomfarget hvit betong, formen er satt sammen av to pyramider med størst tykkelse midt på søylene.

Over salen er bærekonstruksjonen utført som et romlig fagverk i stål som stikker ned i rommet. Fagverket avsluttes i bunnen med en strekkring som samtidig er opplegg for tekniske gangbaner og for opphenging av en skjerm med akustiske og estetiske funksjoner i salen. Dekket over salen er utført som et dobbelt betongdekke med isolasjonsklosser mellom for å ivareta de strenge lydkravene.

Gulvet i salen var i utgangspunktet tenkt utført med en bærekonstruksjon i betong. Dette ble på et tidlig tidspunkt, etter ønske fra DNO&B, endret til en lett



konstruksjon i stål og tre for å få en "levende sal" med resonans i gulv ved applaus og andre reaksjoner fra publikum. Balkongene i Hovedscenen er utformet med bærekonstruksjoner i stål. Her er det meget små byggehøyder, og kravet til siktlinjer har lagt begrensninger på plasseringen av understøttelser. I denne konstruksjonen er det kravet til svingninger som har vært avgjørende for dimensjoneringen. Balkongene ligger symmetrisk om salens midtakse, men på grunn av varierende høyder på balkonggulv og tak, har dette likevel gitt i alt 84 forskjellige fagverksvarianter av totalt 165. Fagverkene er i tillegg bygget rundt en tversgående oppleggsbjelke.

I foajeen er toaletter og tekniske rom utført i betong som en del av bæresystemet for taket. Veggene er underlaget for kunstverket i foajeen, og er tilpasset formen på kunstverket med skrå vegger og skjeve vinkler.

### Scenetårnet

Det sentrale scenetårnet er ca. 50 meter høyt, regnet fra laveste nivå i kjeller under scenen til toppen av gesimsen. Scenetårnet er fundamentert på fire betongpilarer til fjell og er av plastøppte betong. Konstruksjonen ivaretar en vesentlig del av lastnedføringen i bygningen.

# VVS-tekniske anlegg



Det er lagt stor vekt på energieffektiv bruk av operahuset. Variable volumsystemer på ventilasjon og optimal oppdeling av systemer skal sørge for mulighet til energieffektiv drift. Som en av tre bygninger inngår operahuset i EU-prosjektet ECO-Culture. Prosjektet setter fokus på energieffektive teknologiløsninger i kulturbygninger i Europa. Ca. 4 mill. kr er bevilget fra EU til miljøtiltak i operahuset.

## Sanitæranlegg

Spillvann fra sanitærutstyr, kjøkkenutstyr, verksteder m.m. ledes til pumpekummer. Avløpene fra kjøkken i restaurant, café og kantine føres via fettutskillere. Avløp fra spesialverksteder går til egne oppsamlings-tanker. Fra pumpekummer føres avløp ut til kommunalt nett i Nylandsveien. Drensvann inne i bygningen ledes til fire permanente drenskummer med pumper. Åtte drengpunkter er betjent av mobile drengpumper som kobles til avløp. I bunnen av scenetårnet er det montert drengkum og pumpe for å håndtere evt. innsig av vann.

Vanninnlegg og innlegg til sprinkleranlegg er fra Operagaten i nord. Stengeventiler er plassert i teknisk kulvert. Sprinklerventiler og avstengninger er plassert i samme kulvert, men også lokalt i tekniske rom. Varmtvannsbereidere er plassert i teknisk varmesentral i

2. etasje. For kantine er hettvannsbereider plassert i teknisk rom i U1. Varmtvannssystemene er utstyrt med pumper og sirkulasjonsledninger for å opprettholde varmt forbruksvann rundt i huset.

## Utomhusanlegg

Overvann fra skrånende takflater på publikumsdelen og steinsatte uteområder føres direkte til sjø. Overvann fra horisontale takflater på publikumsdelen og produksjonsdelen føres også til sjø via et separat system. Overvann fra uteområder på nordsiden ledes via fordøyning ut i sjøen.

## Varmeanlegg

Bygningen forsynes med fjernvarme fra Viken Fjernvarme, og vekslers og hovedpumpe er plassert i teknisk varmesentral i 2. etasje. Viken Fjernvarme eier de to varmevekslerne til varmtvannsbereidning og til oppvarming. Varmeuttaket er dimensjonert til ca. 2.600 kW. Energimålere er installert for å overvåke energiforbruket i de forskjellige sonene. Oppvarmingen av bygningen skjer med radiatorer langs fasader, med gulvvarme i publikumsområder og i barfotsoner i produksjonsdelen, med strålevarmepaneller i taket i prøvesaler og med konvektorer i gruber i publikumsområder. Inngangspartier er oppvarmet med varmluftsporter. Radiatorer er sekvensregulert med eventuelle



kjølekonvektorer. Dette skjer via bygningens EIB-bus system. Foajé har gulvvarme og konvektorer i gruber. Utvendige områder har gatevarme, oppdelt i tre systemer med separate vann-/glykolsystemer med egne varmevekslere som er styrt av nedbørsfølere.

### Brannsløkking

Bygningen er i utgangspunktet fullsprinklet. Unntaket er Hovedscenen, hvor den store takhøyden gjør sprinkling uegnet. Sprinklersentraler med avstengingsventiler er plassert i tilknytning til de områder som beskyttes. Sprinkleranleggene er delt opp etter funksjon og geografisk plassering. Hovedscene, underscene og scene for Scene 2 er beskyttet med vannkanoner. Disse utløses fra brannalarmanleggene, og kan også løses ut og styres manuelt.

Hele huset har brannslanger for manuell slokkeinnsats. Brannvesenet henter slokkevann i brannkummer. Brannvesenets hovedinnsatspunkt er inngang fra nordsiden, hvor brannpaneler osv. er plassert. Rømmingstrappene for Store Sal og hovedtrapp i produksjonsdelen, samt området mellom publikumsdelen og produksjonsdelen er utstyrt med tørropplegg for uttak av brannvann.

### Trykklufsanlegg

Det er to separate trykklufsanlegg, hver bestående av to sett oljefrie kompressorer. Disse forsyner harde og myke verksteder.

### Sentralstøvsugeranlegg

Det er tre separate sentralstøvsugeranlegg, som betjener hele huset. Sentralene er plasserte i tekniske rom i U1. For hovedscenen er det egne avstengingsventiler for å hindre uønsket start.

### Luftbehandlingsanlegg

Luftbehandlingsanleggene er delt opp i 30 forskjellige systemer, tilpasset bruken av de forskjellige arealene. Samlet behandlet luftmengde er ca. 470.000m<sup>3</sup>/h. De forskjellige salene har autonome ventilasjonssystemer, med variable luftmengder. Luftmengdene styres av kjølebehovet og i tillegg av CO<sub>2</sub>-følere. Store Sal har en maksimal tilluftmengde på 49.000 m<sup>3</sup>/h, og er ventilert med lavimpuls med trykkammer under salsgulvet og balkonger. De øvrige salene, herunder Scene 2, er ventilert med takdiffusorer som har motorstyrt spredningsmønster. Tilluftstemperatur kan styres ut fra ønsket romtemperatur eller som utetemperaturkompensert sløyfe. Ventilasjonssystemene er utstyrt med filter, varme- og kjølebatterier, vifter, befukter og roterende gjenvinner. Anleggene i produksjonsdelen har

ikke befuktning og anlegg tilknyttet områder med høy forurensing har platevarmevekslere. Befuktning skjer med damp. Verksteder og rom med høy grad av forurensing har spesialavtrekk. En rekke rom er i tillegg utstyrt med lokale dampbefuktere, styrt fra hvert enkelt rom. Pianolagre har i tillegg avfuktere for total kontroll av klima.

### Kuldeanlegg

Bygningen har to kjølemaskiner av skruetype med samlet kjøleeffekt på ca. 2.100 kW. Disse maskinene og hovedpumper for kjøling er plassert i teknisk kjølesentral i 2. etasje. Tørrkjølere er plassert på tak i produksjonsdelen. Maskinene leverer isvann til kjølebatterier i ventilasjonsaggregatene og til lokale romkjølere i datarom osv. For kjølebafler og mindre fancoiler shutes isvannet opp til høyere temperatur for å unngå kondens. Kjølesystemet er utstyrt med frikjølingsfunksjon, hvor en av tørrkjølerne kan sørge for ca. 450 kW kjøleeffekt på isvannet. Dette er nok til å dekke behovet for kjøling om vinteren. Datarom, koblingsrom, tavlerom osv. er klimatisert med egne romkjølere.



# Elektrotekniske anlegg

## Generelle elkraftanlegg

Føringstraseer for elanleggene er kompliserte, omfattende og mangeartede, hvilket kan tilbakeføres til bygningens egenartede form, og til omfattende kablings-systemer for varierende systemer. Hovedføringer for elkraft og tele er lokalisert i nivå U1. Hovedtraseer løper ut fra respektive hovedrom. Elkraftscentralene er plassert helt sør i bygningen i overgangen mellom publikumsdelen og produksjonsdelen. Hovedrom for tele er plassert mer sentralt i bygningen. Dette resulterer i et føringssystem der hovedtraseer i liten grad løper parallelt eller krysser hverandre.

Føringer til en rekke områder og sjakter skjer i rørtraseer forlagt dels i balastområdet mellom bunnplate og kjellerdekk, dels direkte i bakken. Et betydelig antall gjennomføringer er vanntette. Hovedtrase for elkrafttekniske føringer til scene og salsområdet ligger i egen kulvert, helt sør i bygningen. Vertikale hovedtraseer er utført som bygningsmessige sjakter. Sjaktene er i regelen utført med eget rom for vertikale kabel- og strømskinneføringer, med stativer for underfordelinger plassert ved siden av føringsrommet. Sjakter i produksjonsdelen er utført som egne rom for betjening innenfra.

Uttak for arbeidsplasser uten fasadetilknytning er lagt i nedføringsstaver. I kontorarealer som ligger mot fasader er det brukt veggkanaler montert på yttervegg. I verksteder er det benyttet til dels nedføringsstaver av industri type. I sceneområder er det etablert separate føringsveier for ulike typer bruk.

## Jordingsanlegg

Under den delen av bygningen som ligger på land er det etablert CU-line som rutenett og ringjord rundt bygningen. For den delen av bygningen som ligger i sjøen er jordelektroden koblet til stålpele. Disse fungerer som jordspyd og bidrar derved til å redusere overgangsmotstanden til jordelektroden, samt å bedre transientegenskapene. Fundamentjordelektroden gir en overgangsmotstand mot jord på mindre enn 1  $\Omega$ . Det er ikke etablert separat signalreferansejord, og heller ikke eget jordingsanlegg for lydanleggene. Utjevningsforbindelser er utført som trestruktur. Dette begrunnes med at det er enklere å holde kontroll med hvor feilstømmene går, slik at disse ikke skaper problemer og går inn i andre systemer.

## Lynvernanlegg

Det er etablert et lynvernanlegg med beskyttelsesnivå 4, lokalt med beskyttelsesnivå 2. Anlegget er av typen aktivt lynoppfanger anlegg, bestående av en Franklin

lynoppfanger omsluttet med en kule. Det er samlet tre oppfangere koblet til egne nedleder sentralt i bygningen, som dekker hele bygningen.

## Høyspenningsanlegg

Bygningen har én felles nettstasjon. Nettstasjonen er plassert i nivå U1, mot sør ved sceneinngangen. Plasseringen har nærhet til bygningens tyngste laster, representert ved de teatertekniske installasjonene. Det er avsatt plass for en transformatorinstallasjon på inntil 4 x 1600 kVA, i tillegg til nødvendig koblingsutstyr i nettstasjonen. Det er kun installert kapasitet 3 x 1600 kVA. Bygningen har en samlet beregnet belastning på ca. 4.250 kW.

## Fordelingsanlegg

Det er lagt separate stige kabler for nettkraft til ulik virksomhet som følger:

Nettkraft Rolig	Forsyning generelle laster
Nettkraft Urolig	Forsyning tekniske laster, for eksempel VVS og teaterteknikk.
Nettkraft Lyd	Forsyning lydtekniske installasjoner

I tillegg er det egne stigeledninger for UPS strømforsyning. I alle hovedtraseer med tyngre belastninger er det benyttet strømskinner, så vel horisontalt som vertikalt. Det er brukt funksjonssikre og/eller halogenfrie kabler.

## Hovedfordelinger

Hovedfordelinger for elkraftanlegg er plassert ved siden av transformatorrom. Det er etablert separate hovedfordelinger for nettkraft og for UPS-kraft. I hovedfordelingene er det inkludert utstyr for overvåking av status og feilsituasjoner. Automatisk bryterstyring utføres gjennom egen PLS integrert i hovedtavle.

## Underfordelinger

Underfordelinger for generell forsyning er hovedsakelig plassert i tilknytning til vertikale sjakter. Fordelingene er generelt utført for betjening fra innsiden. I tillegg er enkelte underfordelinger i tilknytning til spesifikke funksjoner plassert ute i arealene. I alle underfordelingene er det utstyr for registreringer og overvåking av status og feilsituasjoner. Signaler overføres via bygningens BUS-anlegg. Likeledes er det i alle underfordelinger energiforbruksmålere. Signaler fra disse samles i bygningens SD-anlegg, og overføres via eget BUS-net. Det er etablert egne underfordelinger for elkraft i alle kommunikasjonsrom for IT.



### Lysanlegg

Operahuset framstår som en bygning som både rommer enkelthet og overraskelser, dramatik og ro, åpenhet og diskresjon, mystikk og trygghet. Bygningen beskriver på mange måter det norske landskapet. Det åpne havet som omgir landet på alle kanter, de store nakne fjellvidder, som tidvis rolig glir over i hverandre, og tidvis møtes i dramatiske skjæringer. Idéer til lyssetting av bygning og interiør har hentet inspirasjon fra slike omgivelser. Belysningen skal underbygge de uttrykk og stemninger som bygningen tilbyr, og dessuten ivareta funksjonelle krav stillet av den virksomhet som skal foregå i bygningen.

Få bygninger knytter sammen det ytre miljø – omgivelsene, og de indre publikumsrom – både visuelt og fysisk, som det nye operahuset. For belysningsanleggene er det en sentral oppgave å ivareta denne glidende overgang mellom det ytre og indre, også etter mørkets frembrudd.

Hovedbelysning i de store publikumsrom er diskret plassert i arkitekturen. Tilpasning av armaturenes form og overflate mot overordnede estetiske rammer er i stor grad gjennomført ved spesialutvikling og produksjon av nye armaturer.

Belysning i kontor- og verkstedsområder er generelt basert på en samvirkning mellom dagslys og kunstig belysning. Det er lagt vekt på å ivareta de fordeler naturlig belysning har i forhold til trivsel, helse, ergonomi og økonomi. Samordning av dagslys med kunstig belysning, og tilpasning til arbeidsoppgaver som skal gjennomføres, er spesielt viktig i den bakre delen av bygningen.

En stor del av de spesialutviklede belysningsarmaturene er basert på LED teknologi, men det er også benyttet andre typer lyskilder – i hovedsak lysrør og metallhalogendamplamper. Energikrevende lyskilder, som glødelamper og lavvolt halogen er kun unntaksvis brukt. All belysning styres via bygningens BUS system.

Hovedbelysningen i Hovedscenen utgjøres av den spesialdesignede lysekronen med LED. Lysekronen er motorstyrt slik at den kan heves og senkes ved behov for vedlikehold og renhold. I tillegg fungerer lysekronen som akustisk reflektor. Belysningen i salen består dessuten av LED downlights integrert i himling og LED lister integrert i vegger og trapper for slepelys langs gulv. Radnummerbelysningen er utført med samme teknologi, og er innfelt i gulvet. På tekniske gallerier er det brukt rene tekniske lysrørsarmaturer,



sammen med spesialutviklede ”blålysarmaturer” – også disse basert på LED. Alt lys i salen kan dempes og styres fra lysbord og inspisientsystem.

Takflaten i foajeen skal framstå som et rolig element. Belysningen kommer fra opplyvarsarmaturer skjult i eller tilpasset bygningskonstruksjoner. Tilstrekkelig og god belysning av gulvflater sikres gjennom bruk av speil som er integrert i fasadekonstruksjoner. Hovedbelysningen er basert på metallhalogendamplyper. Gallerier, trapper og ramper belyses dels fra lysrør innfelt i himlingsrenne. Det er i tillegg benyttet slepelys langs gulv, som vil ha en funksjon i forhold til sikkerhet, samtidig som miljøet tilføres ytterligere kvalitet. I garderobeområder kommer en vesentlig del av belysningen fra LED opplyvarsarmaturer integrert i garderobestenger.

På kontorene er det gulvmonterte armaturer med en kombinasjon av allmenn- og plasslysfunksjon. Typiske korridorsoner belyses med sidelysende takarmaturer. De store verkstedshallene vil få god tilgang på dagslys gjennom overlyskonstruksjonen i taket og store vinduspartier mot nord. Det kunstige belysningsanlegget består av armaturer montert i underkant av takkonstruksjonen. Det er benyttet smaltstrålende lysrørsarmaturer montert i rekker.

#### **Nødlysanlegg**

Det er etablert et sentralisert nødlysanlegg med automatisk overvåkning, via eget BUS og presentasjonsystem. Ledelysfunksjoner er stort sett integrert i belysningsarmaturer for ordinær belysning. Markeringslys i saler er utført med mulighet for dimming.

#### **Elvarmeanlegg**

Det er kun brukt elektrisk baserte varmesystemer i spesielle situasjoner. Varmekabler benyttes til frostsikring og/eller snøsmelting i spesifikke områder, hovedsakelig i tilknytning til taksluk og utvendige nedløp. Luftinntak mot sør sikres med varmekabler. Varmekabler benyttes som gulvvarmesystem i mindre våtrom og enkelte garderobes. I badstuer og tørkerom er det installert elektriske ovner, da det ikke er mulig å oppnå de ønskede temperaturene med vannbaserte systemer.

#### **Tele- og automatisering**

##### **Telefon**

Telefonløsningen for Den Norske Opera & Ballett er en kombinasjon av mobil- og fast IP-telefoni der mobiltelefonen er de ansattes primære talekommunikasjonssystem. Fasttelefon benyttes kun som stasjonært apparat i fellesarealer, dvs. møterom, prøverom og studioer. Mobiltelefon benyttes i tillegg til tale for personellstyring, dvs. at løsningen er integrert med DNO&Bs overordnede plansystem for virksomhetsstyring og kalendersystem slik at personlig arbeidskalender/beskjeder kan formidles til den enkelte ansatte/mobilbruker.

Telefonsystemleveransen består av følgende hovedelementer:

- Fasttelefonsystem med nettsentrisk løsning for sentralbord med ekspedientstøttesystem for håndtering av fast- og mobiltelefon
- Callsenter for betjening av billettbestilling og informasjonsskranke
- Mobiltelefon

Porttelefon finnes i tilknytning til adkomstveier til bygningen.

##### **Brannalarmanlegg**

Hele bygningen er dekket av et automatisk adresserbart brannalarmanlegg med sentralenhet og desentraliserte undersentraler. Anlegget er utført med eget presentasjons- og visualiseringssystem. Fra presentasjonssystemet er det mulig å overvåke alle enheter tilkoblet systemet. Varsling skjer hovedsakelig via lydistribusjonsanlegget, noen steder supplert med optiske signaler. Anlegget omfatter en rekke spesielle løsninger tilpasset bygningens særlige behov. Det er bl.a. tilrettelagt for midlertidig utkobling av deler av anleggene i spesielle områder. Aspirasjonsdeteksjon er benyttet i relativt stort omfang, blant annet i saler, på scener, i foajé og verksteder. På sceneområdene er det

i tillegg benyttet en rekke andre deteksjonsløsninger, bl.a. basert på varmedetekterende kabler, flamme-detekterende kameraer osv.

Brannalarmanlegget styrer en rekke andre systemer, bl.a. anlegg for røykventilasjon, samt trykksetting av rømningsveier. Deler av slukkeanleggene er også styrt av brannalarmanlegget. Dette omfatter blant annet vannkanoner på sceneområder og sprinkleranlegg i teppelagre.

#### **Adgangskontrollanlegg**

Bygningen har et relativt omfattende adgangskontrollanlegg, med kortlesere på alle sentrale skiller mellom ulike sikkerhetssoner. I tillegg er det installert kortlesere på alle dører til garderober. Det er benyttet system basert på berøringsfri teknologi.

#### **Innbruddsalarmanlegg**

Innbruddsalarmanlegget er etablert som en integrert del av adgangskontrollanlegget og omfatter hele bygningen.

#### **Intern TV overvåking**

Bygningen har et TV overvåkingsanlegg som dekker arealer innvendig og utvendig.

#### **Lyd- og bildeanlegg**

##### **Kablingsstruktur**

Et omfattende kablingsystem knytter de ulike delene og funksjonene sammen. Det interne linjenettet er blodårene i de tekniske anleggene. Hjertet og hjernen er Linjesentralen som ligger like ved Hovedscenen på underscenenivå. Rundt omkring i huset, hovedsakelig knyttet til scenene, finnes omkring 200 uttakspaneler der man kan koble seg til anleggene. Dessuten er det for mange av systemene mulig å knytte seg til lyd- og bildeanleggene gjennom det generelle, strukturerte kablingsystemet, slik at absolutt hele huset er tilgjengelig. Andre sentrale knutepunkt er teknisk rom for Scene 2, lydstudio ved orkesterprøvesalen, en videoredigeringsuite samt tilkoblingspunkt utvendig for eksterne produksjonsselskaps OB enheter – fra for eksempel NRK og TV2. Rett inntil huset er det lagt til rette for oppstilling av inntil fire store produksjonsbuser, og det ligger ferdig et betydelig kabelnettverk for kamera med sentral regi og produksjon fram til uttakspanel ved disse plassene.

Likevel er ikke kablingsystemet så omfattende som det kunne vært, om ikke digital transmisjonsteknikk hadde overtatt mye av signaleringen. Basiskablingen inneholder de fleste tradisjonelle typer for overføring



av lyd-, bilde- og kontrollsignal, men mye er overtatt av strukturer man kjenner fra datateknikken, som cat. 5 eller -6 og fiber. For eksempel forflytter så godt som all lyd i den kunstneriske lydproduksjonen seg i et rent fibernettsverk oppbygget som et alminnelig datanettverk organisert slik at lyd som finnes et eller annet sted i nettverket kan tas ut hvor som helst.

#### **Lydnettverk og mikserer**

Lydnettverket er tett koblet mot lydmiksebordene for Hovedscenen, Scene 2 og lydstudio. Det er installert til sammen fire mikserer som er rene betjeningsenheter. Lydbehandlingsprosessorer er samlet i tekniske rom ved de tre primære bruksstedene, sammen med fast installerte inn- og utgangsenheter. I tillegg finnes mobile inn- og utgangsenheter som kan plasseres etter behov, enten det er på en av scenene eller et annet sted. For eksempel er det lagt teknisk til rette for at operakoret skal kunne befinne seg et annet sted og synge enn på scenen, gjerne i korsalen i motsatt ende av huset, mens de deltar i en levende forestilling for



publikum på Hovedscenen. Alle disse elementene i lydnettverket er koblet sammen utelukkende i et fiberkabelbasert datamaskinnettverk.

For Hovedscenen er det montert to miksebord. I tillegg til et bord i et lydkontrollrom bak salen, finnes en egen konsoll på en heiseinnretning omtrent midt i salen. Denne er organisert slik at mikserposisjonen erstatter en rekke sitteplasser når denne er i bruk. Når dette miksebordet ikke er i bruk står det lagret i kjelleren under publikum, mens en annen plattform med vanlige publikumsstoler er heist på plass i stedet.

#### **Lydanlegg**

Mye av det som Den Norske Opera & Ballett framfører på scenen skjer helt uavhengig av elektroniske lydhelpemidler. Klassisk opera kommer også i fremtiden til å bli oppført uten kunstig forsterkning av sang eller instrumenter. Likevel er det mye man behøver lydanlegg til, for eksempel til troverdig avspilling av lydeffekter, og av musikk til ballett når det danses uten levende orkester.

Høytaleranleggene for scenene skal kunne brukes til:

- Forsterkning av rene talepresentasjoner
- Umerkbar innmiksing av tale og sang for eksempel i operetter
- Avspilling av forhåndsinnspilt musikk, samt forhåndsinnspilte innslag som blandes med levende musikk – for eksempel kor
- Full forsterkning av moderne opera og musikkspill komponert for den typen framføring
- Lydeffekter og kontentum fra scenen, omsluttende lydeffekter i salen, samt spesielle effekter som for eksempel kanoner og tordenvær

For at Hovedscenen også skal fungere godt for forsterket musikk er det installert lange, tunge tepper som trekkes fram ved hjelp av motorer fra parkeringsnisjer inne i veggene i salens øvre plan. Teppene reduserer etterklangstiden i salen med omtrent et halvt sekund. Scene 2 har også variabel akustikk med tunge tepper og vendbare flater med absorbent på den ene siden.

#### **Høytalere i Hovedscenen**

Høytaleranlegget for Hovedscenen er delt i separate system for vokal- og instrumentforsterkning. Med unntak av den sentrale høytaleren rett over sceneåpningen, er alle høytalere montert usynlig for

publikum. Høytalerne på sidene av sceneåpningen er montert bak tekstiler i et eget høytalertårn som kan kjøres helt ut av publikums synsfelt når det ikke er i bruk. De store høytalerne er aktive – dvs. at de har innebygde forsterkere. Det har vært viktig at de ikke inneholder vifter eller andre støykilder, fordi det er satt meget strenge krav til støy i salene. De øvrige høytalerne er passive, og har forsterkerne samlet i øvre forsterkerrom som ligger på plan 5. Dette er en gunstig beliggenhet i forhold til kabling til høytalere i salen.

Det finnes et eget støttesystem for musikkmedhør på scenen. Når det er behov for det sørger systemet for at sangere og andre medarbeidere på scenen hører godt alle elementer i lydbildet som de selv er en del av. Dette er spesielt viktig for ballett. Musikken kan enten være forhåndsinnspilt eller levende lyd fra orkestergraven – eventuelt fra orkesterets prøvesal. Anlegget består av en fjernstyrbar matrisemikser med egne mikrofoner og høytalere, men benytter også hovedlydsystemets kilder og utganger. Det er det samme systemet som formidler lyd som høykvalitets medhør i stereo til kontrollrom, til medhør og medsyn rundt i huset samt til teleslynger og IR-anlegg.

### **Teleslynge**

Teleslyngeanlegget i salen skal hjelpe hørselshemmede til å kunne høre bedre. Det ligger et komplisert mønster av elektriske slyngeledninger under salen. Slyngene mates fra et titalls forsterkere på en slik måte at annenhver delsynge tilføres lydsignal som er faseforskjøvet i forhold til de øvrige. Dette for at delsyngene ikke skal ødelegge for hverandre, men tvert imot påvirke hverandres dekningsfelt konstruktivt. Med dette oppnås jevn og god dekning på så godt som hver eneste plass i hele salongen. Dette prinsippet benyttes også for nesten alle andre teleslynger i huset. Salene har dessuten IR-anlegg, som i tillegg til å være støttesystem for hørselshemmede, kan brukes til ”synstolking” for blinde eller for vanlig språktolking.

### **Kildeorientert forsterking**

Det er vanlig i de fleste moderne teater at de grunnleggende forutsetningene for god lyd er ivaretatt, slike som lite støy og forvrengning, tilstrekkelig lydnivå og god dekning. Imidlertid oppleves lokaliseringen av lydkildene på scenen, vanligvis sangerne, ofte feil. Det fører til dårlig sammenheng mellom det publikum ser og hører, og reduserer i praksis både forståeligheten og troverdigheten.

Hovedscenen i Bjørvika er utstyrt med to forskjellige systemer som skal hjelpe publikum til en riktig opp-

fatning av hvor den opprinnelige lyden kommer fra. Såkalt kildeorientert forsterking er basert på at to antenner eller ”radioøyne” inne på scenen holder kontinuerlig og samtidig oversikt over hvor inntil åtte sangere befinner seg på scenen. Ved å utnytte psykoakustisk kunnskap om hvordan hørselen fungerer, brukes informasjonen til å skape en illusjon som svarer mest mulig til virkeligheten. Det gjøres ved hjelp av en avansert matrisemikser og høytalere strategisk plassert omkring scenen og i salen. Sangerens fysiske posisjon bestemmer nivå, tidsforsinkelse og klangfarge til hver enkelt av de 16 forskjellige høytalergruppene, individuelt for hver av de inntil åtte lydkildene. Parameterne endrer seg kontinuerlig etter som sangerne beveger seg på scenen.

Operahuset har et separat manuelt styrt system som gir tilsvarende muligheter ved gjengivelse av innspilt lyd og lydeffekter. De kilderorienterte forsterkersystemene benytter de tre høytalerne over scenen, de fire som er montert i scenekanten, samt ni fyllhøytalergrupper bestående av 28 høytalere i salen. De samme mulighetene finnes også i Scene 2.

### **Mikrofoner og lydavspilling**

Trådløse mikrofoner gir artistene unik bevegelsesfrihet. For de to scenene i operahuset fins 40 trådløse mikrofonkanaler, og antallet kan utvides ytterligere. Mikrofonsettene kan flyttes mellom salene etter hvor det er bruk for dem, og alle kan brukes samtidig om nødvendig. DNO&B har fått dispensasjon fra telemyndighetene til å bruke større frekvensområde til trådløse mikrofoner enn det som generelt er lovlig. Ut over de 40 hovedsystemene finnes det et titalls andre trådløse mikrofonsystemer rundt omkring i huset. Alle er av samme type.

For å spille av lyd har salene et moderne, høykvalitets avviklingsanlegg. Dette er et databasert, heldigitalt system som spiller av musikk og annen lyd i alt fra mono til inntil 16 kanalers lydopptak – lyd som kanskje skal komme fra en enkelt høytaler, eller komplekse, ferdigmiksede surround-effekter som setter hele salen i spill. Systemet kan styres manuelt eller automatisk fra miksebordene eller inspisiensens styresystem.

### **Scene 2**

Scene 2 har stort sett de samme mulighetene som Hovedscenen. Men det er lagt vekt på å tilrettelegge for fleksibilitet for å dekke et stort spektrum av funksjoner og behov. Musikalsk skal alle gener kunne fanges opp, varierende fra ”lett” kammermusikk til jazz



og tung rock. Rommet skal kunne brukes på alle tenkelige måter. Funksjonene er i prinsippet de samme som på Hovedscenen, men med den forskjellen at lydanlegget er innrettet slik at det meste av utstyret kan flyttes. Det er mulig å koble til lydmikser og avviklingsutstyr på forskjellige steder. Høytalere er ikke integrert i faste bygningsinstallasjoner som på Hovedscenen, men på bakgrunn av rommets spesielle karakter kan høytalene rigges ulikt for hver enkelt forestilling. Rundt i salen finnes tilkoblingspunkter for høytalere og annet utstyr. Fleksible opphengsystemer gjør det enkelt å flytte, stille inn og koble til høytalere. Det benyttes aktive høytalere med innebygde forsterkere. Det er derfor kun behov for å føre fram linjesignal og strøm til høytalene. Scene 2 har dessuten en omfattende audiovisuell utrustning som gjør at salen kan brukes til formidling som har en mer foredragsmessig karakter.

### Opptaksstudio

I direkte tilknytning til orkesterprøvesalen finnes Norges mest avanserte lydopptaksstudio for klassisk musikk. Inntil salen ligger et lydkontrollrom med et mindre tilleggsstudio samt maskinrom. Orkesterprøvesalens lydkontrollrom er husets senter for lydopptak og lydproduksjon. Opptaks- og redigeringsutstyret er primært tilpasset innspilling av akustisk musikk, men omfatter også alle moderne tekniske fasiliteter for de fleste typer lydproduksjon. Mikserutstyret er av samme type som på scenene, og studioet er tilknyttet det samme digitale lydnettverket. Via linjesystemet vil det i praksis kunne gjøres opptak fra en lang rekke steder i huset. Enkel innspilling for dokumentasjon fra scenene vil kunne gjøres fra inspisenplass og fra lydmikseplass på Hovedscenen og Scene 2 til et sentralisert serversystem for opptak av bilde og lyd. Derimot gjøres høykvalitetsinnspilling for anvendelse i forestillinger eller publisering i studio.

En viktig del av oppgavene til studioet er å produsere lyd som skal brukes på scenene. Det kan være fra små lydbilder, som hunder som bjeffer, et barn som gråter, eller en dør som slår i, til høykvalitetsmusikkinnspillinger eller multikanalskontentum for miljølegging og voldsomme lydeffekter. Kontrollrommet er spesielt utrustet og tilrettelagt for produksjon av effekter i salene. Effekter kan produseres i hvilket som helst format, og reproduseres i inntil 7.1 surround i kontrollrommet, tilpasset basisinstallasjonen i Hovedscenen.

### Lyd- og bildedistribusjon

I en så kompleks virksomhet som et operahus, er det behov for å gi beskjeder til ansatte og til publikum.

For dette formål er det installert et eget lydanlegg som når hvert rom i huset. Det er komponert spesielle korte musikkstykker som brukes til å kalle publikum inn til forestillinger i salene. Disse formidles via lyd-distribusjonsanlegget, som også kan benyttes til lokal taleforsterkning i forbindelse med enkle arrangementer i foajeen eller andre steder. Anlegget hjelper også ansatte med å følge med på hva som skjer på scenene ved at lyden fra scenene gjengis i korridorområder i de bakre områdene av huset. I mindre rom som garderobes og lignende er det et TV-system som brukes til å formidle det samme, med både bilde og lyd. Det samme materialet ligger tilgjengelig som IP-strømmer på data-nettet, slik at alle som arbeider ved PC kan se og høre det i et eget vindu på PC-skjermen. Gjerne fra begge scenene samtidig.

Det er vesentlig at dirigenten kan ses av alle aktører i en forestilling, også de som befinner seg i en situasjon der det ikke er mulig å se dirigenten direkte. Overføring av dirigentbilde til sangerne på scenen er derfor en helt grunnleggende funksjon. Dette viste seg å være en større utfordring enn forventet, da reproduksjon på moderne flatskjermer er for langsom til at det er mulig å følge dirigenten med den presisjon som er nødvendig. Både kalkyler under planleggingen og praktiske prøver med dirigenter og musikere underveis i prosessen, viste at en tidsforsinkelse på inntil 20 millisekund er akseptabelt, og da må man regne med forsinkelsen som oppstår i både kamera, distribusjon og monitorskjerm. 20 ms svarer til 7 meter ganglengde for lyd, en kvart sekstendelsnote ved 180 slag i minuttet, og er anerkjent som lengste akseptable avvik i leppesynk ved filmproduksjon. Blir det mer enn 20 ms forsinkelse oppstår samspillproblemer. Det er kun et meget beskjedent antall typer små skjermer som er i stand til å gjengi bilder med mindre forsinkelse enn spesifisert. Det er derfor tradisjonelle TV-monitorer på scenene for å dekke behovet for å se dirigenten. Det har vært en utfordring å finne rørsjermer passende for oppgaven, siden produksjonen av slike skjermer er blitt meget liten. Lydavviklingsanlegget kan alternativt vise tidskode på bildeskjermene istedenfor dirigent. I tillegg til dirigentbilde gjengis et oversiktsbilde av sceneåpningen sett fra salen til mange steder på side- og baksener, hvorfra man ikke kan se scenen direkte. Det er det samme bildet som distribueres som medsyn til alle garderobes osv. Oversiktsbilde og dirigentbilde distribueres hovedsakelig ved hjelp av tradisjonell, analog kabel-TV-teknikk, fordi det ennå er den eneste teknologien som formidler signalene i nær sann tid.



Også andre detaljer i forestillingene er nødvendig å fjernvisualisere for å etablere nødvendig kontakt mellom ansatte eller sørge for nødvendig sikkerhet. For dette finnes fastmonterte og mobile videokameraer, infrarødt utstyr, et omfattende linjesystem samt fjernstyrte videomatriser for hver av salene.

### Videoproduksjon

DNO&B har en viss egenproduksjon av video hvorav en stor andel er for prøvebruk og arkiv. Det produseres også video fra egen virksomhet for publisering på ulikt vis. Det er avsatt områder i salen for TV-produksjon som kan benyttes både internt og av eksterne aktører. Det er lagt kamerakabler fram til disse som via linjesentralen føres til operahusets eget videoverksted eller til opptaks- eller regienheter på utsiden av huset.

Det er installert et serverbasert opptakssystem for hurtigbruk primært tilrettelagt for inspisient. Inspisienten kan initiere opptak sammen med relevante metadata for de aktuelle opptakene. I ettertid kan ansatte med rettigheter gå inn på serveren direkte fra sin egen PC, hente opptak, se dem, redigere dem, legge inn nytt materiale osv.

### Tekstesystem

I begge salene er det installert tekstesystem for teksting/oversettelse av libretto for publikum. Hvert enkelt stolsete har en liten skjerm der publikum kan følge med på teksten synkront med sangen på scenen. I den grad ulike språk er lagt inn i systemet, vil publikum selv kunne velge hvilket språk de vil følge forestillingen på. Skjermene er optisk utformet på en slik måte at man vil være lite forstyrret av de omkringliggende skjermene. Skjermene brukes også til å gi publikum annen nyttig informasjon om forestillingen.

Det er tilleggsystemer i begge salene basert på stor-skjerm, som kan være mer hensiktsmessige å bruke i noen situasjoner. For Scene 2 er skjermen en LED-matrise som kan henges hvor som helst i riggen, tilpasset hvor publikum sitter. På Hovedscenen er visningen basert på videoprojeksjon mot et oppspent avlangt lerret over sceneåpningen.

### Inspisientanlegg

Operainspisienter gir signal til andre medarbeidere om eksakt når forskjellige handlinger skal utføres, for å falle riktig inn i forestillingens rytme. Her baserer inspisienten seg på partituret, dirigentens bevegelser og forhåndsavtalte hendelser. I moderne anlegg er disse hendelsene forhåndsprogrammert, men eksekveringen må alltid underlegges manuell kontroll. Inspisienten



gir fortsatt lyssignal til personer på scenen, som står for selve utførelsen – som for eksempel sanger-entreeer og tekniske hendelser som krever manuell kontroll og overvåking. Det er ikke noe teknisk problem å gå utenom personell, slik at inspisientens signal utløser hendelser direkte uten andres manuelle innsats. Det kan være et lysskift, start av en lydeffekt, en røykmaskin eller en annen teknisk effekt. Dette gjøres oftere og oftere, men under forutsetning at det ikke er personfare forbundet med det. "Show Control" er et begrep som brukes om dette og er en integrerende dataløsning der mange systemer styres fra ett verktøy. Systemet benyttes også for å kontrollere tidsstyrte forløp som kan inneholde flere og alle typer enkelt-hendelser – som lyd, lys, pyroteknikk, scenemekanikk osv.

Flere av anleggene eller funksjonene som allerede er nevnt, er viktige elementer i inspisientens funksjonsdomene, som lydistribusjonsanlegget, opptaks- og distribusjonsfasiliteter, samt medhør. Fra sin arbeidsplass på scenen har inspisienten tilgang til en lang rekke tekniske funksjoner som sørger for at forestillingene kan gå sin gang som planlagt.

To viktige stikkord er kommunikasjon og kontroll. Kommunikasjonen mellom medarbeiderne på scenen ivaretas primært av et DECT-basert regikommunikasjonsanlegg. Det aller meste av anlegget er trådløst, mens sentrale, faste arbeidssteder har fastmonterte, kablede enheter. I regikommunikasjonsanlegget kommuniserer medarbeidere innenfor samme fagområde åpent på hver sine kommunikasjonsringer eller "tie-lines". Men det finnes også muligheter for kommunikasjon på tvers av ringene og mellom enkelt-apparat. Systemet er først og fremst knyttet til arbeid på scenene, men er også tilrettelagt for en viss dekning der tekniske medarbeidere ferdes ut over selve sceneområdene.





### Talking Signs

For å lette orientering og veivalg for blinde og svak-synte er det installert et system for trådløse beskjedder kalt "Talking Signs". Det er utplassert sendere i alle publikumsområder – i alt rundt 70 stk. Systemet virker ved at det sendes ut korte meldinger, av typen "Informasjonsskranke – rett fram". Signalstyrken varierer avhengig av avvik fra rett linje mot senderen, slik at brukeren vil registrere at det er behov for å justere ganglinje. Sendinger tas opp av mottakere som bæres av bruker. Et antall mottakere finnes til utlån.

### Teleslyngeanlegg/Anlegg for hørselshemmede

Tilnærmet fulldekkende teleslyngeanlegg er installert i alle publikumssaler: Hovedscenen, Scene 2, og Prøvesal 1. I tillegg finnes slike installasjoner i informasjonsskranke, operabutikken, undervisningsrom, mottakelsesrom, kantine og en del møterom.

### Bygningsdrift

Automatikk og sentral driftskontrollanlegg (SD-anlegg) omfatter tre nivåer, henholdsvis automasjons-, prosess-,

og informasjonsnivå. El-installasjoner, BUS-systemer og andre tekniske installasjoner er knyttet opp mot SD-anlegget. Informasjonsnivået består av betjeningsentraler (PCer) basert på åpne systemer som kommuniserer med teknisk utstyr via prosessnivå som består av enten prosessentraler (PCer), gatewayer eller OPC-servere. Daglig betjening av SD-anlegget foregår fra informasjonsnivået. Betjeningsentralene fungerer som hovedsentral for teknisk drift av operahuset. Automasjonsnivået består av autonome undersentraler samt intelligente komponenter som kommuniserer seg i mellom ved hjelp av BUS-teknologi. Styrings-systemer for rasjonell bruk og fordeling av eksterne og interne effekter er lagt på automasjonsnivå og prosessnivå. På prosessnivå er energioppfølging og backup-systemer etablert. Mulighet for fjernbetjening ivaretas ved hjelp av Internet eller/og oppringte samband. Dynamiske systembilder av tilknyttede systemer, utskriftsenheter, rapporteringssystemer (program), statistikk og alarmlogg (historikk) er ivarettatt på informasjonsnivå.

### **Integrert kommunikasjon**

Felles stamnett mellom alle kommunikasjonsrom og sjakter med koblingsstativ er utført med fiberkabler (single og multi modus), parkabel og kategori 6 STP. I tillegg er det etablert et eget stamnett for distribusjon av lyd og bilde, bestående av de samme typer kabler, men med koaksialkabler i tillegg. Stamnett for lyd og bilde dekker alle kommunikasjonsrom, samt egne sentralrom for lyd og bilde. Tverrforbindelser mellom de ulike rom er utført med tilsvarende typer kabler. Kablingsstrukturen gir redundans i sceneområdene. Fra et kommunikasjonsrom er det etablert minimum to veier mot linjesentral eller hovedkommunikasjonsrommet. Det er ikke lagt opp til redundans i kabelstrukturen i administrative arealer. For sprednettet er det benyttet fiberkabel G.2 50/125 MM og parkabel STP cat. 6, 4 par skjermet, par revolvert. Antall uttak pr. arbeidsplass varierer i forhold til funksjoner.

### **BUS-systemer**

Det er etablert et BUS-basert system for styring og overvåking av elkraftanleggene, samt lokal styring av klima. Karakteristisk for virksomheten i operahuset er at aktiviteter vil foregå til forskjellige tider på døgnet innenfor ulike områder. Store deler av arealene kan være ubenyttet over lengre perioder. Behovsstyring av tekniske systemer vil derfor gi en betydelig reduksjon i energiforbruk. Som basis skjer styringen automatisk, basert på signaler fra lokale tilstedeværelsesdetektorer, sentrale følere som sol- og vindfølere, forhåndsprogrammerte tidssekvenser, mv. Mulighet for individuell påvirkning av lokalt miljø er av vesentlig betydning for trivsel og funksjon. Styresystemet er derfor utført slik at den enkelte bruker gis mulighet for å påvirke funksjoner innenfor sitt nærmiljø.

### **Andre installasjoner**

#### **Nød- og reservekraftanlegg**

Det er ikke installert noe reservekraftsaggregat i bygningen, men et sentral plassert UPS-anlegg forsyner kritiske laster med avbruddsfri strøm. UPS-sentralen, som også omfatter en egen hovedtavle har en kapasitet på 250 kVA, og er plassert i samme område som øvrige hovedfunksjoner i tilknytning til strømforsyningssystemet. Generelt er det ikke framført avbruddsfri strømforsyning til arbeidsplasser. Forestillingsrelaterte systemer er heller ikke tilknyttet reserve strømforsyning, utover det som er nødvendig for en sikker nedkjøring av systemene ved et eventuelt bortfall i den ordinære strømforsyningen. I tillegg til det sentraliserte UPS-systemet, har en rekke systemer egne lokale backup-systemer for strømforsyning. Dette omfatter blant annet nødløslanlegg, enkelte branntekniske systemer, sikkerhetssystemer, telefonanlegget og talevarslingssystemet.

#### **Heisanlegg**

Operahuset har et komplekst trafikk mønster, både horisontalt og vertikalt. Vertikale transportsystemer må kunne forflytte betydelige menneskemengder på kort tid, samtidig som krav til sikkerhet ivaretas. Det er tilrettelagt for trafikkflyt i publikumsområder som forutsetter at flertallet av publikum skal bevege seg fra foajé til saler uten bruk av heiser. Heisene er primært beregnet for rullestolbrukere eller andre med bevegelsesproblemer. Den store transporttekniske utfordringen har derfor ligget i å sørge for tilstrekkelig kapasitet til vertikal forflytting av operaens eget personell. Et eksempel er når orkester og ballettensemble på 150 personer skal bevege seg fra prøvelokaler eller orkestergrav i underetasjen til kantinen i 3. etasje ved pauser eller



andre opphold. Det er dessuten en forutsetning at større gjenstander som for eksempel flygler og scenedekorasjoner kan forflyttes rasjonelt mellom ulike brukssteder.

Et overordnet mål for prosjektet har vært at hele bygningen skal være godt tilrettelagt for rullestolbrukere og andre med begrensede bevegelsesmuligheter. Det er blant annet etablert en egen heis for adkomst til bygningens tak slik at det blir tilgjengelig for alle. Det er til sammen 11 heiser i bygningen. De fleste heiser har kortleserstyrt adkomst til enkelte stopp. I tillegg er heisene tilknyttet lyd-distribusjons- og talevarslingsanlegget.

#### **Andre transportanlegg**

Det er installert et løftebord for vertikal transport av flygler/instrumenter på nivå U1. Dimensjonene på løftebordet er 2100 x 3500 mm, med en kapasitet på 500 kg. I varemottaket er det en traverskran med løftekapasitet på 10.000 kg. I montasjehallen er det etablert to traverskraner med en kapasitet på 1000 kg hver. For øvrig er det en rekke traverskraner og andre løfteinnretninger på sceneområdene.

Fleire mindre enskinnebaner finnes i bygningen, spesielt innefor produksjonsdelen. Den endeløse banen

som går gjennom metall-, snekker- og malerverksted har en kapasitet på 250 kg pr. løpekatt. Sistnevnte omfatter for øvrig en rekke kompliserte grensesnittløsninger, i og med at denne penetrerer brannskiller. Dette er løst ved bruk av penser som kan styres lokalt og som er forriglet mot port og visa versa. Ved brannalarm aktiveres pensene for å gi fri bane til port som skal stenge ved brannalarm. Portene går ikke igjen før pensene er i åpen posisjon.

#### **Solcelleanlegg**

Integrert i bygningens søndre fasade er det installert et solcelleanlegg. Anlegget dekker ca 400 m<sup>2</sup> og vil produsere elektrisk energi omtrent tilsvarende forbruket til en stor enebolig. (Estimert størrelsesorden 30.000 kWh/pr år). Strømmen mates direkte inn på bygningens ordinære elforsyningssystem.

#### **Spesielle ENØK-tiltak**

Som en av tre bygninger inngår operahuset i EU-prosjektet ECO-Culture. Prosjektet setter fokus på energieffektive teknologiløsninger i kulturbygninger i Europa. Byggeprosjektet har gjennomført tiltak inndelt i tre hovedgrupper:

- Behovsstyrt og energieffektiv distribusjon av ventilasjon, inkludert kontroll av luftfuktighet.



- Strategier for å utnytte dagslys og passiv oppvarming/kjøling gjennom utforming av fasader, belysning og VVS.
- Solcelleanlegg på sørfasaden.

Aktuelle tiltak omfatter blant annet omfattende lokale og sentrale styresystemer realisert i et samvirke mellom EIB BUS-system og bygningens SD-anlegg. Det er også installert et omfattende energimålersystem, både for forbruk av elektrisitet og vann, som legger til rette for detaljert oppfølging og styring av framtidig energiforbruk. 150 energimålere vil gi data om bruksgruppe og lokalisering i bygningen. Solcellepanelet i sørfasaden inngår også som et vesentlig element i dette prosjektet.

#### Utendørs elanlegg

Føringstraseer fram til bygningen er dels forlagt i rørtraseer, dels i grøfter. Høyspent føres direkte inn i transformatorrom fra kabelkanal på sørsiden av bygningen. Telekabler føres inn i bygningen fra grøft på nordsiden, via røranlegg under Operagaten. I forbindelse med innføringer i bygningen er det ved alle kabel- og rørinføringer etablert avlastningsplater for å ta hensyn til forventede bevegelser i omkringliggende masser.

Det er avsatt plass for oppstilling av OB-Busser på nordsiden av bygningen. Ved siden av oppstillingsplassene er det lagt til rette for tilkobling til strømforsyning for bussene, samt tilknytning til bygningens kabelnett for lyd og bilde. I forbindelse med eksterne opptak er det i tillegg tilrettelagt traseer for evt. supplerende provisorisk kabling inn mot scene og salene.

#### Utendørs belysning

Belysningen utomhus tar utgangspunkt i arkitekturen, hvor bygningens flater stiger opp av fjorden. Det fokuseres på den "flytende" formen som brytes opp i flater med ulik helling, som derved kan understrekes og kontrasteres gjennom lys og skygge. Det er generelt benyttet diskrete løsninger, uten bruk av store dominerende armaturer og master. Et vesentlig element i bygningens visuelle uttrykk om kvelden og natten utgjøres av belysning fra innvendige systemer, som strømmer ut gjennom de sjenerøse glasspartiene i fasaden. Kantavgrensningene markeres og beskrives med ledelys av sikkerhetsmessige og estetiske grunner.

Langs alleen på nordsiden av bygningen benyttes allikevel armaturer på master, dog utført slik at disse inngår som et naturlig element i trekket, og belyser så vel trær som gang og veibane. Armaturer basert på

bruk av LED inngår som et vesentlig element i den tekniske løsningen av denne del av belysningsanlegget. I tillegg benyttes armaturer basert på metallhalogen-damplamper. Alle armaturer for utendørs belysning er utført som spesialdesign/produksjon, spesielt tilpasset funksjon og omgivelser.

#### Utendørs elvarme

Store flater utendørs, deriblant forplassen og kaiområdet mot sør, har gatevarme basert på vannbårent system. Der det har vært urimelig vanskelig eller kostnadskrevenende å føre fram vannbåren energi, er det benyttet elektriske varmekabler. Dette gjelder særlig systemer for forsikring og snø-/issmelting i forbindelse med renner og sluk for avvanning av tak og fasade. Varmekabler er benyttet i eseltrapp opp til taket og i broen til forplassen. Alle utendørs varmeanlegg styres av signaler fra temperatur-, is- og snøfølere.

#### Utendørs driftsteknikk

Uttak for tilknytning av OB-Busser er plassert på nordsiden av produksjonsdelen av operahuset. Det er plassert ca. 40 uttak for strøm og vann integrert i fasadekonstruksjoner og gesimser rundt hele bygningen. Uttakene er både på bakkeplan og langs takgesims.



# Akustikk



## Det viktigste suksesskriteriet

At akustikken var det viktigste suksesskriteriet ble tidlig definert av Kultur- og kirkedepartementet og Den Norske Opera. I tillegg til å oppnå gode akustiske forhold for sangere, musikere og publikum i de store salene, ble det også lagt vekt på at operaens ulike virksomheter skulle kunne arbeide uavhengig av hverandre i det nye huset. Dette betød at det må være mulig å danse ballett i rom plassert over kontorene uten at kunne høre det, eller at man kan ha avspilling av lyd med høye nivåer i Scene 2 uten å høre det i Store Sal. Orkesteret skal ikke forstyrres i sine prøver av støy fra verksteder eller ventilasjonsrommet som ligger rett over. Det nye operahuset er nok et av de mest krevende byggverkene som er oppført her til lands når det gjelder akustiske forhold.

## Planløsninger

Prosjektet var grundig programmert fra bruker og Statsbygg. Som input i arkitektkonkurransen forelå det føringer og forutsetninger for å sikre fornuftige løsninger. Da prosjekteringen startet høsten 2000, var planløsninger og organisering av ulike funksjoner sentrale tema. Et hovedgrep har vært å skille saler og scener fra verksteder og prøvesaler. Videre er også verksteder skilt fra prøvesaler. Disse tre hovedfunksjonene er i prinsippet lagt i hver sine bygningskropper.

Prøvesalene for ballett ble flyttet rundt om i den ene delen av huset, da slike rom er krevende. Det oppstår mange vibrasjoner og svingninger når mange dansere beveger seg i takt, og det oppstår høye trinnlydnivåer. Plassering over andre prøvesaler eller krevende rom ble unngått, i stedet er de plassert over kontorer. De harde og tunge verkstedene ligger i en egen del av bygningen, atskilt fra mer lydfølsomme saler og rom. Tilsvarende er prøvesaler og prøverom plassert i en annen del mens scener og saler for publikum er i en tredje. Videre er det søkt å finne plasseringer av de tekniske rommene for varme, ventilasjon og kjøling som ikke ligger for nær lydfølsomme saler.

## Løsninger prøvesaler og prøverom

Det er fem ballettprøvesaler, fire operaprøvesaler, en stor orkesterprøvesal og en korsal, samt en lang rekke prøverom for sangere og orkestermusikere. Alle disse rommene har behov for svært god lydisolasjon mot naborom og omgivelsene, og er utført som såkalte boks-i-boks-rom. Dette er rom hvor det først bygges et ytre skall, og så settes det opp ekstra sett med gulv, tak og vegger inne i dette, helt atskilt fra det ytre skallet. Lydisolasjon blir da så god at man kan synge og spille piano i et øverom, og vegg i vegg kan en annen øve på fiolin uten å bli forstyrret.

Gulvene i ballettsalene har en spesiell utførelse. For å hindre uønskete svingninger er spennvidden på dekkene under 8,5 meter. På selve dekket er det lagt et flytende betonggulv som hviler på klosser av elastisk materiale. Dette gulvet har til formål å redusere lyd og vibrasjoner fra å smitte til resten av betongkonstruksjonene i huset. På dette betonggulvet ligger det et oppforet tregulv på krysslagte tilfarere og massivt tregulv på topp.

Det ble i samarbeide med arkitektene utviklet en modulbasert veggkledning til bruk i prøvesalene. Kledningen består av elementer med ulike akustiske egenskaper, absorpsjon og diffusjon. Dette er montert utenpå veggene, i et antall som er tilpasset de ulike salenes behov. I tillegg har prøvesalene for opera og korsal regulerbar akustikk, det er her valgt en løsning med akustiske gardiner.

### **Orkesterprøvesal**

Hovedarbeidsrommet til orkesteret er orkesterprøvesalen der de har prøver på stykker som senere skal spilles i salene. Under prøvene er det viktig for dirigent og orkestermedlemmer å høre andre musikere så godt som mulig. Det er derfor viktig med lavt bakgrunnsstøynivå. Dette rommet har det strengeste kravet til bakgrunnsstøynivå; nivået skal ligge under 17 dBA. Rommet vender dessuten ut mot E18, som er en tungt trafikkert vei. Det er derfor valgt helt spesielle løsninger for at støy fra trafikken ikke skal høres. Hele rommet er som boks-i-boks-konstruksjon med tunge inn- og utvendige vegger og dekker. I fasaden er det doble vinduer i stor avstand (ca. 800 mm) og med spesielle isolerglass i hvert sjikt og lydabsorbenter langs rennene i hulrommet.

Orkesterprøverommet har relativt klangfull akustikk, det er formet med ikke-parallele vegger og med en veggkledning av ulike materialer (absorberende, reflekterende og diffuserende) i et modulsystem. Både i tak og på vegger er det variabel akustikk i form av gardiner. De fleste er motordrevne og styres av et programmerbart styresystem hvor man kan gruppere de ulike flatene.

Orkesterprøverommet skal også kunne benyttes til opptak og plateinnspillinger. Det ligger et lydkontrollrom inntil dette, med avansert opptaks- og redigeringsutstyr.

### **Hovedscenen**

Salen har hesteskoform med tre balkonger for publikum. Denne utformingen ble tidlig valgt av brukere

og beslutningstakerne, og er en type sal som ses i mange operahus i Europa, bl.a. operasalen i Dresden i Tyskland, som har vært et forbilde. Den har vist seg som et godt kompromiss mellom mange ulike hensyn. En hesteskoformet sal gir gode siktforhold og ingen plasser kommer lengre fra sceneforkanten enn at man fortsatt kan se ansiktsuttrykket hos utøverne på scenen. Det er dessuten mulig å oppnå gode akustiske forhold.

Hovedscenen skal ha relativt lang etterklangstid som i Dresden og Göteborg, men lengre enn de fleste nyere operahus som København og Helsingfors. Dette krever stort romvolum, noe som her er opparbeidet i toppen av salen. Videre er det behov for tunge og stive overflater inne i salen, hvilket er særlig viktig med tanke på klang ved de lave frekvensene. Vegger og himlinger inne i salen er tunge og tykke – mange av veggene er ca. 100 mm massive trevegger.

Balkongfronter, frontene på tårnene og himlinger under balkonger og i tårnene er viktige akustiske reflektorer. Plassering, vinkling og utforming er studert i akustiske modeller før løsningen er innarbeidet i arkitektens tegninger. Utforming av stoler, både størrelse (setebredde og radavstand) og materialer som benyttes har betydning for akustikken. Det er akustisk gunstig at det areal hvert sete (eller publikum i setet) legger beslag på i salen, ikke er for stort. En kompakt plassering av publikum gir mindre lydabsorpsjon enn om man benytter brede seter og stor radavstand. For å oppnå lang etterklang, må lydabsorpsjonen holdes nede. I tillegg til størrelse på stolene har det også betydning hva slags materialer de lages av. Av denne grunn er ryggen og undersiden av setene harde.

Selv om hovedbruken av salen er tenkt for musikk som framføres uten støtte fra høyttalere/forsterkere, vil det likevel være en del forestillinger som benytter dette. Dette kan være dels som effekter til f.eks. torden eller for å skape "surround"-virkninger. I andre situasjoner vil sangere og musikere bli tilknyttet lydanlegget og lyd formidlet gjennom det høyttaleranlegget. I disse situasjonene vil det være behov for en kortere etterklangstid, og da er det mulig å trekke fram akustiske gardiner som dekker veggene i bakkant av balkongene. Det er akustiske gardiner på alle nivåer. Disse gir en betydelig virkning, og gjør at lyd fra høyttaleren oppleves bedre, og at det er enklere å få det til å låte godt.

### **Scene 2**

Scene 2 er en sal som skal tilpasses mange slags aktiviteter fra ballettforestillinger til innslag av mer

moderne uttrykksformer i motsetning til Store Sal som er en mer rendyrket operasal. Scene 2 skal kunne benyttes til konserter med orkester på scenen, også med tung, forsterket musikk. Videre til ulike dramaforestillinger, til banketter med oppdekking på bord og flatt gulv i salen, og selvsagt til operaforestillinger. Salen har orkestergrav som kan romme inntil 40–50 musikere, og et svært fleksibelt teknisk arrangement av stoler og teaterteknikk. Videre er salen utrustet med et omfattende anlegg for variabel akustikk, dels med vendbare dørblander med lydabsorpsjon på en side og reflektor på andre, og dels med akustiske gardiner i tak og langs sidevegger. På scenen er det mulighet til å danne et rom godt egnet for orkester (når orkesteret skal sitte på scenen), ved hjelp av lydreflekterende elementer i taket og lydreflekterende tepper på scenen (ekkovalour). Det er også mulig å benytte orkesterkabinettet i denne salen.

#### Andre rom

Scenearealene ved de store salene kan være sammenhengende eller deles opp i mindre områder. Det er store åpninger med høyde på 9 m og bredde på opp til 8 m. I disse er det montert motordrevne lydporter som er utført med høye krav til lydreduksjon. Hver port er utført som en dobbeltkonstruksjon med atskilte vegg-sider og isolerte hulrom. Portene veier mangfoldige tonn, og drives av store vinsjer. Portene rundt hovedscenen som heises opp har et eget bremsesystem som sikrer at de stopper om f.eks strømmen går. For å oppnå tilstrekkelig tetthet, er det montert inn spesielle tettelisten som blåses opp med trykkluft når portene lukkes. Prøvesal 1 skal kunne benyttes fritt samtidig som det er prøver på hovedscenen. Her er det montert dobbelt sett med store lydporter mot baks scenen for å kunne gi denne muligheten.

Foajeen har fått spesiell akustisk oppmerksomhet da det er ønskelig at dette skal være et areal der det er behagelig å være i pausene under forestillingene. Det kan være godt over 1000 mennesker i foajeen samtidig, og alle vil ha behov for å snakke sammen. Dette bør være mulig, også for personer som har noe redusert hørsel. Det er derfor valgt materialer som absorberer lyd. Himlingen er utført i mikroperforert folie med en lydabsorbent over (som ikke synes). Bølgeveggen av eik som skiller salene fra foajeen er utført som et lektelepanel, og er en effektiv lydabsorbent. Foajeen er derfor blitt et rom med relativt dempet akustikk.

#### Tekniske installasjoner

I tillegg til å vektlegge gode planløsninger (søke å legge støyyende teknisk utstyr fjernt fra følsomme rom), er

det utført betydelige tiltak for å minimere støy fra teknisk utstyr. Det er spesielle gulvløsninger i varme-, kjøle- og ventilasjonsrom. Videre er vibrerende utstyr satt opp på spesielle isolatorer, og rør knyttet til vibrerende utstyr er tilsvarende opphengt. Ventilasjonsanleggene er spesielt utformet med tanke på å begrense og redusere støy, og for å hindre lydoverføring i kanaler er det installert lyddempere i alle rom hvor det arbeides med lyd.

#### Spesielle forhold

Det kunne blitt et problem dersom større skip hyppig benyttet kaiene i nærheten av det nye operahuset (det var tidlig i prosjekteringsfasen aktuelt å legge cruisebåtterminalen for Oslo til Bjørvika). En del av kjellerarealene under salen, f.eks orkestergraven, ligger nær sjøvann. I en periode underveis i prosjekteringen var veggene i orkestergraven eksponert mot sjøen. Støy fra propeller forplantes svært godt under vann. Undersøkelser ble derfor gjennomført for å avdekke om dette kunne bli et problem. Av forskjellige grunner ble det uansett fylt løsmasser og stein rundt den store sylindere som utgjør kjellerarealene og underscenen, og dermed var risikoen for uønsket støy eliminert.

#### Lydisolasjon fra tak

De store takflatene skal være tilgjengelige for publikum. Rett under ligger til dels lydfølsomme rom som Hovedscenen og Scene 2. Det ble derfor foretatt undersøkelser for hva slags risiko f.eks. bruk av rullebrett ville utgjøre i forhold til å få uønsket støy inn i salene. Basert på resultatene ble det lagt inn spesielle tiltak over Hovedscenen i form av et dobbelt betongdekke, hvor det ytre hviler på spesielle lagre (myke klosser) som står på det nedre dekket. På det ytre dekket ligger det varmeisolasjon og øverst steinbelegget.



# Teaterteknikk



Allerede på et tidlig stadium var det enighet om at det nye bygget skulle ha tre soner. Områdene bak scenen er i all vesentlighet en fabrikk der det produseres opera og ballett. Der er verkstedene der kulisser lages og males, og der er områder for øvinger, kostymeproduksjon og ledelse. Den andre sonen er publikumsområdene – foajeer, barer og restauranter – som må være innbydende for publikum og inneha en kvalitet som kan sammenlignes med andre viktige offentlige bygninger. Husets hjerte er auditoriet og scenen – stedet der artist og publikum møtes for å oppleve magien ved opera eller ballett.

Forberedelsen av briefingen innebar detaljerte vurderinger rundt operaen, balletten og orkesteret og deres framtidige vekst. Resultatet av måneder med rådslagning var en detaljert romplan som identifiserte hvert av de 1100 rommene som det nye huset skulle inneholde. Størrelsen på rommene varierte fra hovedauditoriet på 1260 m<sup>2</sup> til garderobe for fire dansere på 18 m<sup>2</sup>. Ikke bare var områdene spesifisert men dimensjoner og parametere som var viktig for bygningens drift ble også gitt. Den Norske Opera & Ballett var opptatt av hvordan de ulike rommene skulle være. De hadde en tydelig visjon om hva som var kravene til auditoriet: En moderne bygning som henter inspirasjon fra de store europeiske operahusene.

## Auditoriets design

Den Norske Opera & Ballett hadde tanker om hvordan auditoriet skulle være, men disse måtte tolkes og gjøres om for å skape et praktisk og effektivt operahus. Mange faktorer virker inn på utformingen av et auditorium, blant annet akustikk, sikkerhet, komfort, atmosfære, og naturligvis siktlinjer. Enkelte tror at siktlinjer er en enkel sak – enten ser du scenen, eller så ser du den ikke. Men når det gjelder et operahus, er tingene litt mer komplekse. På et tidlig tidspunkt ble det lagt fram en rekke kriterier for siktlinjer for å definere et ideelt sete, blant annet:

- Scenekanten – er minst 80 % av fremre scenekant synlig?
- Prosceniet – er minst 70 % av prosceniumåpningen synlig?
- Bakgrunnsområdet – kan kulisser ses bakerst på scenen?
- Tekst – kan alle i publikum se overtekstskjermen?

Under design- og byggeperioden ble den tradisjonelle overtekstskjermen over scenen erstattet med LCD tekstskjermer på hver enkelt stolrygg.

## Scener og repertoar

I et operahus finner du mengder med teknologi – scenemaskineri, belysning, lyd- og kommunikasjons-systemer osv. Disse systemene utgjør vanligvis 15–18 % av den totale byggekostnaden. Disse systemene har to hovedformål – å muliggjøre spektakulære scenebytter for publikums del, og å gjøre husets repertoardrift enklere.

Det nye operahuset har en hovedscene der den faktiske forestillingen foregår. Selve scenen er 27 x 22 m med et spilleareal på 16 x 16 m. Det er også to sidescener og to bakscener. I tillegg er det i tilknytning til bakscenen en montasjehall. Alle arealene har en størrelse på ca. 18 x 18 m. Spillearealet består av fire hydraulisk drevne heiser på 4 x 16 m. Hver enkelt heis kan heves med inntil tre meter og skråstilles eller senkes med en hastighet på inntil 0,7 m/sek. Hver av heisene er inndelt i fire deler med individuell bevegelse og luke hvor det er montert mindre heiser for persontransport opp til scenen. På bakscenen er det en dreiescene over to plan. Denne kan skyves fram mot salen samtidig som hovedheisene senkes. Under dreiescenen kan det da stå klar inntil ni meter høye kulisser for senere sceneskift. På høyre sidescene er det parkert kulissevogner. Her kan en eller flere sceneskift stå ferdig montert til senere bruk. I tillegg kan det benyttes mindre kulissevogner (roboter) som kan kjøre over alt på scenen.

I sceneloftet er det 74 hydrauliske trekkstenger for scenetepper og 20 punkttrekk for enkeltlaste. Sceneloftet rommer i tillegg fem store lysrigger og fire lysstiger. Det er også en lysportal i sceneåpningen. Sammen med lyskastere som er hengt på salens balkonger og på himlingsovalen dekker disse lysbehovet for scenen. Et løst ballettgulv kan legges over det ordinære scenegulvet på spilleflaten på 16 x 16 m og kan trekkes opp i snorloftet når det ikke er i bruk.

En stor del av utstyret er utformet for å muliggjøre husets repertoardrift. Den store påkjenningen på opera- og ballettutøvere innebærer at operaer og balletter ikke gjentas to påfølgende kvelder. I tillegg brukes scenen på dagtid til øvinger med kulisser. Store sett og kulisser må derfor fjernes etter hver forestilling. Mye av plassen som er nødvendig bak scenen er til oppbevaring av kulisser for oppsetninger som er i repertoaret. Det kreves stort maskineri for å flytte store sett og maskiner fra hovedscenen til sidescenene og oppbevaringsområdene.

# Prosjektadministrasjon

## Prosjekt Nytt Operahus

<b>Oppdragsgiver</b>	Kultur- og kirkedepartementet	Kvalitetsikring	Morten Danielsen/Ingrid Viddal, TerraMar
<b>Byggherre</b>	Statsbygg	Ass. prosjektstyringsleder	Stian Ilebrekke, TerraMar
<b>Eiendomsforvalter</b>	Statsbygg Øst	produksjon	Bjørn Gløersen, OEC Consulting AS
<b>Styringsgruppe</b>		Ass. prosjekteringsleder	Torbjørn Slaaen, OEC Consulting AS
Kultur- og kirkedepartementet	Ekspedisjonssjef Kjell Myhren (leder)	Ass. prosjekteringsleder	Jan Sindre Sølven
Fornyings- og administrasjonsdepartementet	Fung. avdelingsdirektør	Prosjektøkonom	Siv Hege Gundersen
	Oskar Petter Jensrud	Prosjektøkonom	Margrethe Sæbø Smith
Den Norske Opera & Ballett	Direktør Bernt Bauge	Prosjektøkonom	Annet Andreassen
Statsbygg	Adm. dir. Øivind Christoffersen	Prosjektøkonom	Liv Elisabeth Omli, OEC Consulting AS
		Regnskap/økonomi	Tove Eriksen
		Infomasjonsrådgiver	Geir Owe Fredheim
		Prosjektsekretær	Anne Britt Pedersen/ Björg Olavsén, Rambøll Norge AS
<b>Styringsgruppens arbeidsutvalg</b>			
Kultur- og kirkedepartementet	Prosjektdirektør Arne Holen	Arkitektfaglig	Knut Borgen/Anders Kalstad
	Underdirektør Eli Vorkin	Geoteknikk	Rolf Jullum
	Rådgiver Per Eikeland	Byggeteknikk	Per Jørgen Østensen/Terje Karlsson
Fornyings- og administrasjonsdepartementet	Fung. avdelingsdirektør	VVS-teknikk	Pål Inge Waage, Inger Marie
	Oskar Petter Jensrud		Oftebro (Nygaard)/Christian Ulriksen
	Senior rådgiver Carlo Thomsen	Elkraft	Jan Rune Martinsen/Lars Oma
Statsbygg	Prosjektdirektør Roar Bjordal	Tele- og automatisering	Jan Erik Jensen
	Prosjektleder prosjektstyring	Akustikk	Tor Halmrast
	Per Roar Nordby	FDV	Per Ole Braathen
	Prosjektleder produksjon	Bygningsøkonomi	Øystein Klungeland
	Terje Olsen/Erling Magnusson	Juridisk bistand	Bente Skolleborg/Victor Hafr
	Avdelingsdirektør Mette Nordhus		
		Dokumentstyring	Hanne Gro Jakobsen, OEC Consulting AS
<b>Statsbyggs interne styringsgruppe</b>	Øivind Christoffersen	Helse-, miljø- og sikkerhetsansvarlig	Morgan Stigh/Halvor Tuv, Rambøll Norge AS
	Hilde Nordskogen		
	Kjell Baug/Marianne Fållun	Byggeleder	Leiv Atle Sand, Rambøll Norge AS
<b>Prosjektgruppe Statsbygg</b>		Byggeleder	Harald Bern, OEC Consulting AS
Prosjektdirektør	Roar Bjordal	Byggeleder	Jonny Fauske, Rambøll Norge AS
Prosjektleder prosjektstyring	Morten Danielsen	Byggeleder	Reidar Fjeldly, Rambøll Norge AS
	Per Roar Nordby, Terra Mar	Byggeleder	Helge Gevelt, Rambøll Norge AS
Prosjektleder produksjon	Terje Olsen/Erling Magnusson	Byggeleder	Tom Harald Grepperud, Rambøll Norge AS
Ass. prosjektleder produksjon - bygg	Erling Magnusson	Byggeleder	Kjell Ivar Moe, Multiconsult
Ass. prosjektleder produksjon - tekniske fag	Lars Oma	Byggeleder	Bjarne Næss, Multiconsult
Ass. prosjektleder produksjon - teaterteknikk	Ingar Nafstad, OEC Consulting AS	Byggeleder	Erik Paulsrud, OEC Consulting AS
Prosjektleder prosjektering/ibruktagelse	Per Jørgen Østensen	Byggeleder	Knut Sand, Rambøll Norge AS
Brukerkoordinator/offentlig saksbehandling	Arne Blix	Byggeleder	Tor Arne Skjørtvet, Norconsult AS
Prosjektleder brukerutstyr	Randi Merete Rogstad	Byggeleder	Jon Ivar Søhus, Norconsult AS
Informasjonsansvarlig	Mette Nordhus	Byggeleder	Hans Erik Vangdal, Rambøll Norge AS
		Byggeleder	Jørgen Waack Viken, OEC Consulting AS
		Byggeleder	Christian Brødreskift, Christian Brødreskift prosjekt og byggeledelse AS
		Byggeleder	Halvor Tuv, Rambøll Norge AS
		Byggeleder	Sigmund Hjertvikstein, Norconsult
		Byggeleder	Trygve Olsen, Christian Brødreskift prosjekt og byggeledelse AS

## Rådgivere

Arkitekt	Arkitektkontoret Snøhetta AS
Elektroteknikk	Ingeniør Per Rasmussen AS
Byggeteknikk	Reinertsen AS divisjon Engineering med NGI som underkonsulent i geoteknikk
VVS-teknikk	Erichsen & Horgen A/S
Akustikk	Brekke Strand Akustikk/ med Arup Acoustic som underkonsulent
Teaterteknikk	Theatre Projects Consultants
Teaterteknikk underscene	Rambøll Sverige

## Entreprenører byggeprosjektet

Provisorisk strøm	Bautas AS
Stillaser og arbeidsplattformer	Bautas AS
Renhold og avfallstømming	Rentec AS
Rampe, veganlegg og riving	NCC
Grunn- og fundamentarbeider del I	Johs. J. Syltern
Grunn- og fundamentarbeider del II	Veidekke ASA
Bærekonstruksjoner (Råbygg)	Veidekke ASA
Fasader og tak (Tett bygg)	Veidekke ASA
Tømrer- og snekkerarbeider	AF Skandinavia AS
Tregulv	Frapont
Mur- og pussarbeider	AF Skandinavia AS
Stål- og metallarbeider	Sias AS
Leveranse av dører	AF Skandinavia AS
Leveranse og montasje av porter	Magmo AS
Leveranse og montasje av låser og beslag	TrioVing AS
Maler- og byggtapetserarbeider	Erling W Kaasa & Sønn AS
Glassarbeider	Skandinaviska Glassystem
Kjøkkeninnredning	AE Storhushold AS
Snekker div. innredning	Bosvik AS
Skiltsystem	EuroSign AS
Branntetting	Thermax AS
Glassfasader og -tak	Skandinaviska Glassystem AB
Prefabrikkerte treelementer	Bosvik AS
Teaterstoler	Poltrona Frau S.p.A
Sirkulært himlingselement (lysekroner)	Hadeland Glassverk
Akustiske innredningselementer	Frapont S.A.
Steinleveranse	Campolonghi Italia
Orkesterkabinett	Suono Vivo srl
Rørarbeider	ORAS AS
Ventilasjonsarbeider	Randem & Hübert AS
Kuldeanlegg	Novema Kulde AS
Elkraft	Siemens AS
Belysning	System & Miljøbelysning AS
Fordeling og reservekraft	SATEMA AS
Tele- og automatisering	Profitek AS
Telefoni	Network Norway AS
SD-anlegg	Gunnar Karlsen AS
Lyd og bilde	YIT Building Systems AS
Tekstesystem	Radio Marconi Srl

Heiser	Reber Schindler Heis AS
Kraner	Munck Cranes AS
Hovedscenen - mekaniske konstruksjoner underscene	Bosch Rexroth AS
Hovedscenen - diverse mekanisk sceneutstyr	Bosch Rexroth AS
Hovedscene - overmaskineri	Bosch Rexroth AS
Scene 2 - undermaskineri	Bosch Rexroth AS
Scene 2 og prøvesaler overmaskineri	Bosch Rexroth AS
Styringssystemer og drivteknikk	Bosch Rexroth AS
Design og leveranse av lysystem	YIT Building Systems AS
Lysutstyr	Elpag AS
Landskapsarbeider	Agro Anleggsgartnerservice AS
Gangbro til Oslo S	Betonmast Entreprenør AS
Impregnering og antigraffiti behandling	All Remove Norge AS
Steinarbeider	Naturstein as

## Økonomi Prosjekt Nytt Operahus

Kostnadsramme: 4,356 mrd. kr  
(kr pr. 01.07.2008)



# Prosjektadministrasjon

## Brukerutstyr

### Brukerutstysstyret

Statsbygg	Roar Bjordal Randi Merethe Rogstad
Den Norske Opera & Ballett	Bernt Bauge Karina Miller/Håkon Harv

### Prosjektgruppe i Statsbygg

Prosjektleder	
Brukerutstysprosjektet	Arne Christian Blix/ Randi Merethe Rogstad
Prosjektleder, assistent brukerstyr	Liv Elisabeth Omlil/Jan Sindre Selvèn/ Christian Ulriksen
Juridisk bistand	Lisa Øverås/Victor Hafr
Faglig støtte, interiørarkitekt	Agnis Hegrenæs

### Rådgivere brukerstyr

Utstysrådgiver, forprosjekt	Arbeidsfellesskapet URO
Miljørådgiver	GRIP
Interiørarkitekt	Snøhetta
Lyd/ Bilde	RREH
Verkstedsutstyr,	
musikkinstrumenter, mottak	Nosyko AS
Teaterteknisk brukerstyr	Rambøll

### Leverandører brukerstyr

#### Interiør

Standard kontormøbler	Rom For Flere AS
Standard kontormøbler	Kontorrama AS/ Expo Nova Møbelgalleri AS
Standard kontormøbler	DUBA-B8 AS
Standard kontormøbler	Pitney Bowes Norge AS
Bibliotekinnredning	BS Eurobib AS
Spesialinnredning	Aagaards Snekkerverksted AS
Spesialinnredning	Convista AS
Orkesterstoler	Bison Produkter AB
Gardiner og forheng	Kari Vedum Interiør AS

#### Teaterteknisk brukerstyr

Motoriserte roboter	Bosch Rexroth AS
Dansematter	Harlequin Europe SA
Utstyr til sceneseksjonen	HOAC Schweisstechnik GMBH
Scenetepper og kinolerret	Gerriets GmbH

#### Verkstedsutstyr

Metallbearbeidingsmaskiner	Astrup AS
Metallbearbeidingsmaskiner	P. Meidell AS
Trebearbeidingsmaskiner	Proffpartner AS
Trebearbeidingsmaskiner	A. Falkenberg Eftf. AS
Stillas og stiger	Proffpartner AS
Plastmaskiner	Illig Maschinenbau GmbH & Co

Verkstedinnredning	Proffpartner AS
Verkstedinnredning	Industrifokus AS
Vogner og trillebord	A.C Landgraff AS
Stativ	Proffpartner AS
Personløftere, trekkvogner,	
traller og løftebord	Atlet Norge AS
Personløftere, trekkvogner,	
traller og løftebord	Instant Norge AS
Utstyr for søm, press og stryk	Amatec AS
Arbeidsbord	Expo Nova Møbelgalleri AS
Vaskerimaskiner og -utstyr	Jevanord AS
Modulbasert utstyr	ByrumLabflex AS
Renholdsmaskiner og -utstyr	Ren Såpeindustri AS
Teaterteknisk vedlikeholdsutstyr	ELFA Elektronikk AS

#### Lyd- og bildeutstyr og IKT-utstyr

IKT-utstyr	Telecomputing Norway AS
Lyd- og bildeutstyr	YIT Building Systems AS

#### Musikkinstrumenter og notestativ

Konsertflygel	Thron Irby AS Steinway-Service
Konsertflygler, flygler og	
klaverinstrumenter	Aspheim flygel- og pianosenter AS
Flygler og klaverinstrumenter og	
cembalo	Pianoverkstedet Holthe og Bakke AS
Flygler	Hellstrøm Flygel & Piano
Flygler	Steingraeber & Söhne KG
Hammerklaver	Bizzi Clavicembali sas
Notestativ notelys og traller	Bison Produkter AB
Notestativ notelys og traller	IØI Kompetansesenteret AS

#### Diverse utstyr

Medisinsk utstyr	Medinor AS
Fysioterapi- og treningsutstyr	Medinor AS
Evakueringsstoler	Medinor AS
Kjøkkenutstyr	AE Storhushold

### Økonomi

#### Brukerutstyr

Kostnadsramme:	178,7 mill. kr
(kr pr. 01.07.2008)	

# Prosjektadministrasjon

## Kunstprosjektet Nytt Operahus

Kunst i offentlig rom (KORO) Heidi Ramsvik, prosjektansvarlig

### Utsmykkingsutvalget for

#### Nytt Operahus

leder, oppnevnt av KKD

arkitekt

byggherre

bruker

kunstnerisk konsulent, KORO

kunstnerisk konsulent, KORO

kunstnerisk konsulent, KORO

sekretær for utvalgets leder

Leif Terje Løddesøl

Kjetil Trædal Thorsen

Per Jørgen Østensen

Hilde Andersen

Sonja Wiik

Oddvar IN Daren

Anne Knutsen

Erik Engerud

### Kunstverk

Forplass og tak

Janne Sannes, Kalle Grude og

Kristian Blystad

Metallkledte fasader og

scenetårn

Wagle & Løvaas

Publikumsfoajeen

Olafur Eliasson

"The other wall 2004-2008"

Sceneteppet

Pae White "Metafoil"

Grunnstein

Linus Elmes & Ludgiv Löfgren

"Hyperovertur"

Byggeplass

Gerd Tinglum, Tom Sandberg,

Talleiv Taro Manum, Marte Aas,

Nina Witoszek FitzPatrick

"Artist Book"

Film/Videoprojekt

Bodil Furu "OPERA",

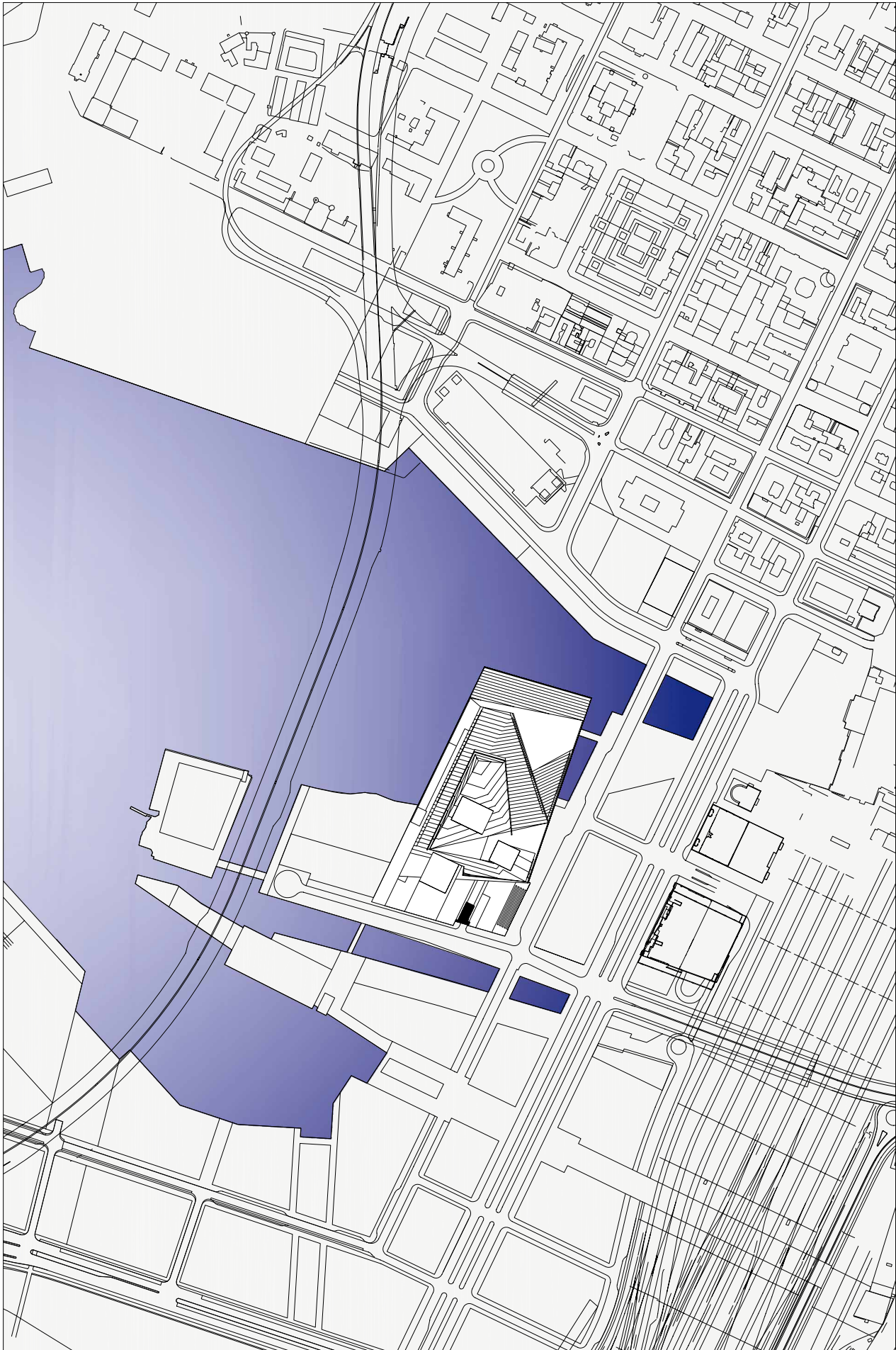
Trine Nedreaas "Swell"

Vannprosjekt

Monica Bonvicini "Hun ligger/She lies"

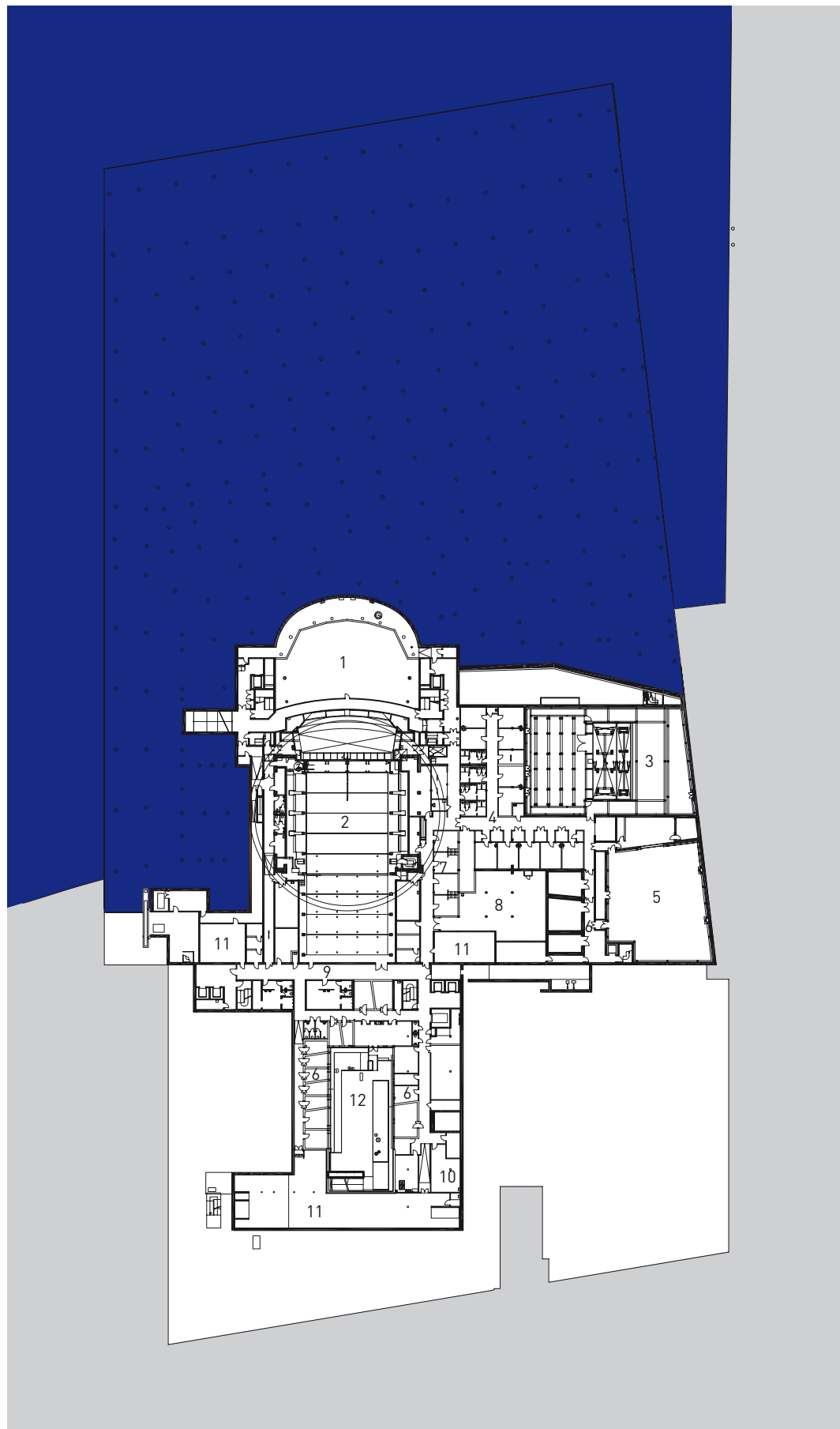


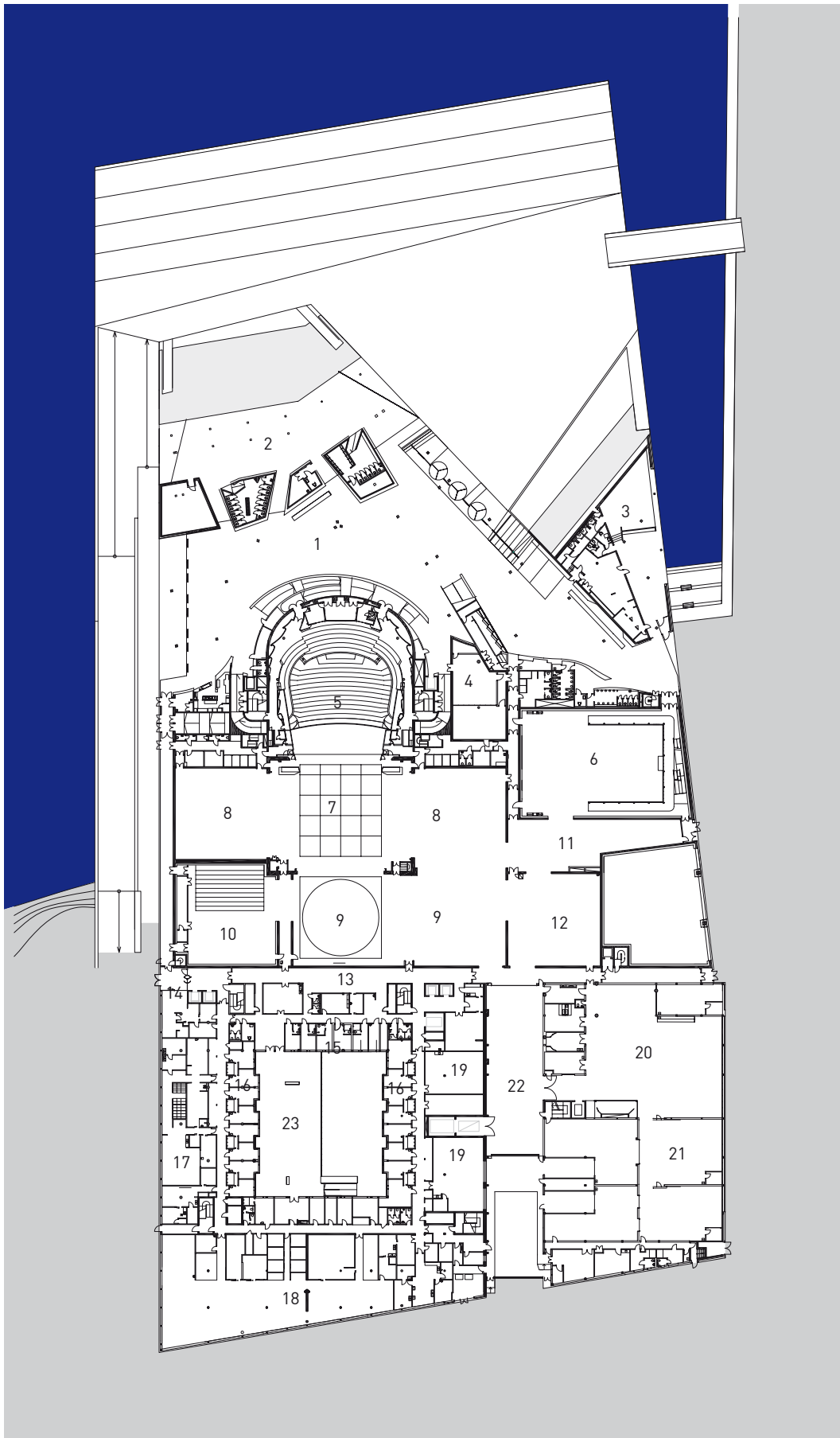




## Plan U1

- 1 Plenumskammer Hovedscenen
- 2 Underscene Hovedscenen
- 3 Underscene Scene 2
- 4 Garderobe orkester
- 5 Prøvesal orkester
- 6 Prøverom orkester
- 7 Garderobe barn og statister
- 8 Lager
- 9 Sentralgarderobe
- 10 Rengjøringsentral
- 11 Tekniske rom
- 12 Lysgård



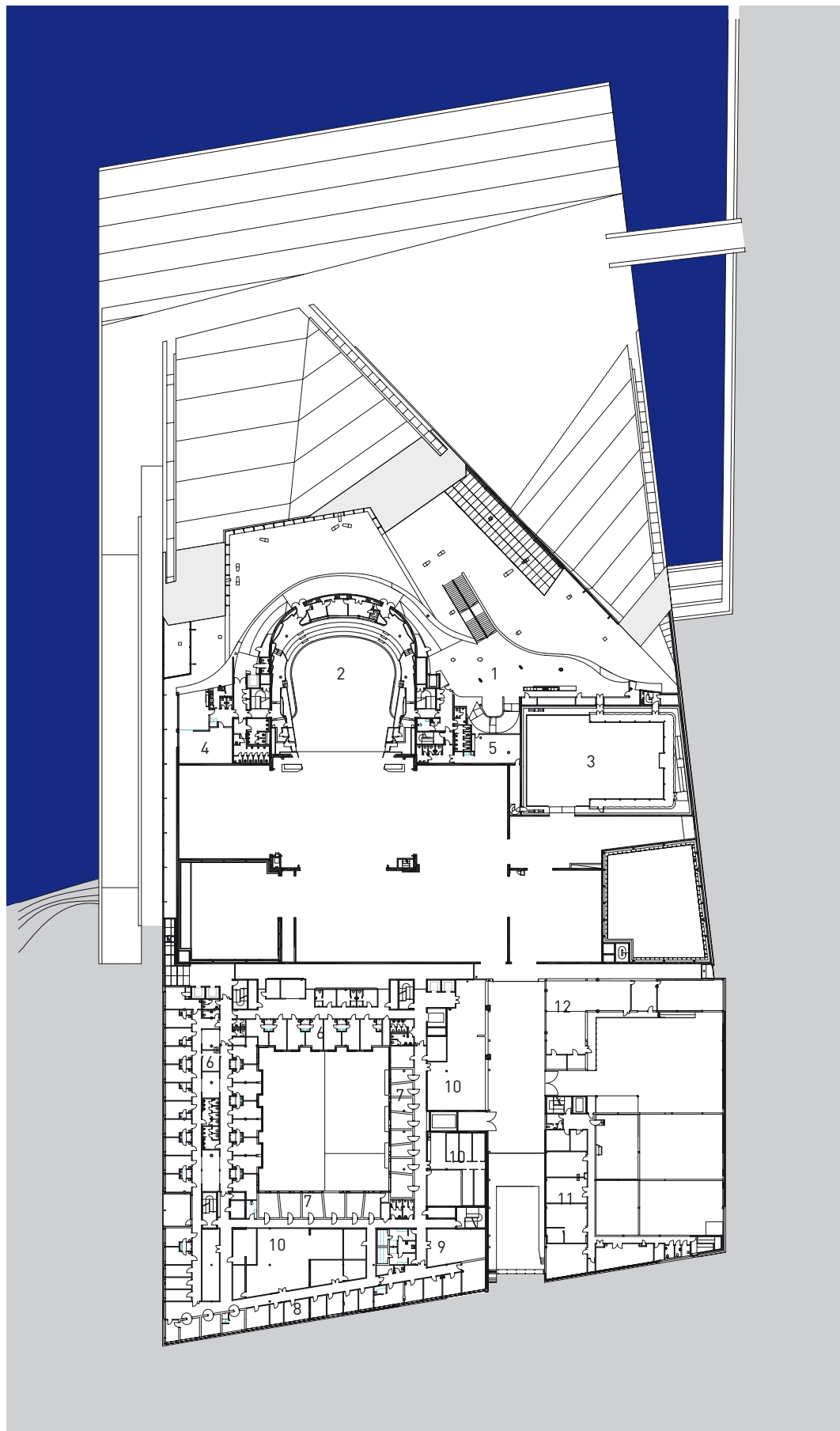


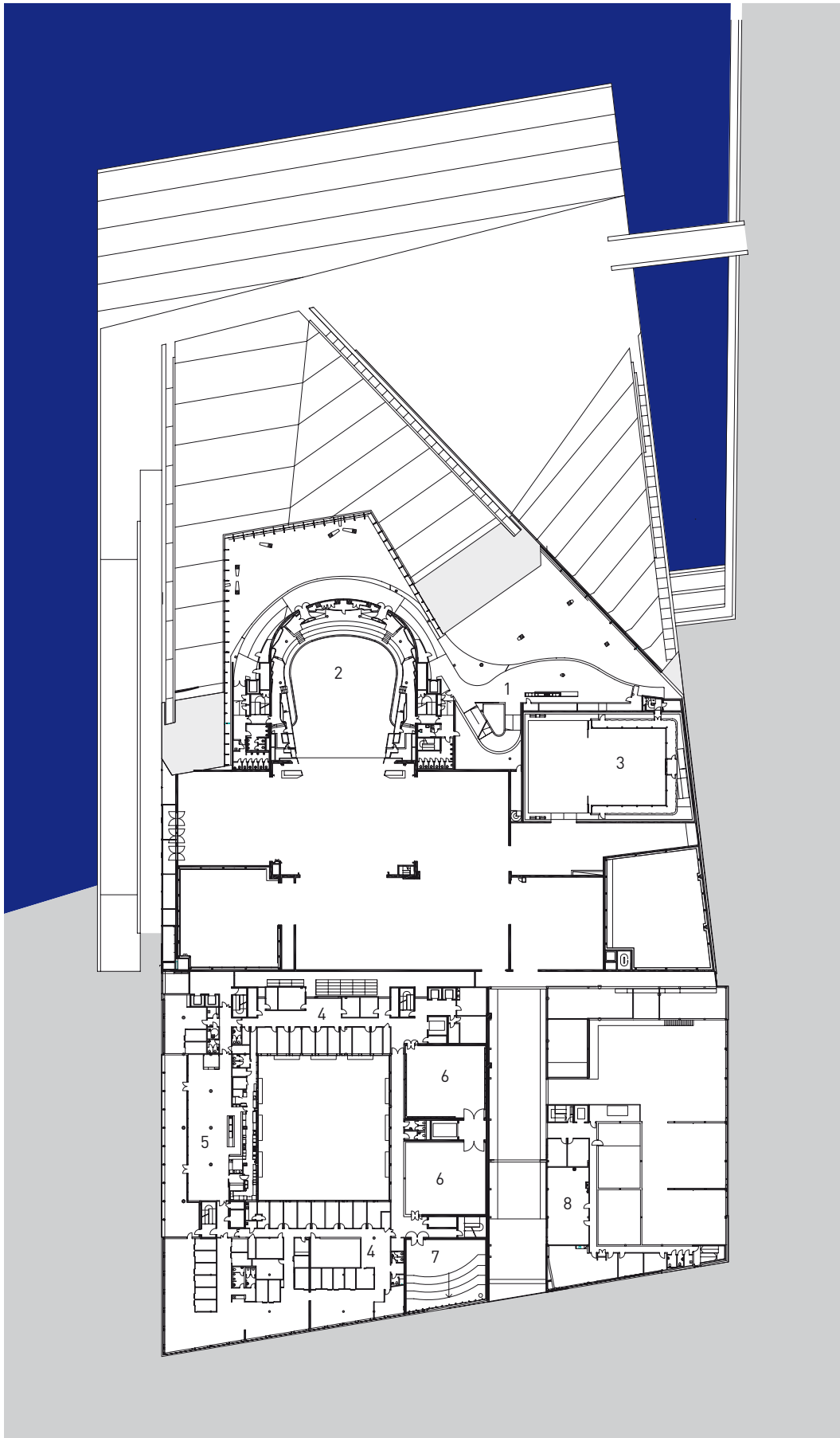
## Plan 1

- 1 Foajé
- 2 Garderobe publikum
- 3 Restaurant
- 4 Undervisningsrom
- 5 Hovedscene - parkett
- 6 Scene 2
- 7 Hovedscenen
- 8 Sidescener
- 9 Bakscener
- 10 Prøvesal 1 opera
- 11 Lager kulisser
- 12 Montasjehall
- 13 Operagate
- 14 Inngang
- 15 Garderobes gjester
- 16 Garderobes ballett
- 17 Parykk- og sminkeavdeling
- 18 Kostymeavdeling
- 19 Lager
- 20 Maler-, tapetserverksted
- 21 Kulisserverksteder  
(snekker/metallavd.)
- 22 Varemottak
- 23 Lysgård

## Plan 2

- 1 Publikumsgalleri
- 2 1. balkong Hovedscene
- 3 1. balkong Scene 2
- 4 Mottagelsesrom
- 5 Oppholdsrom kunstnere
- 6 Garderobe opera
- 7 Prøverom opera
- 8 Kontorer orkester, kor, bibliotek
- 9 Bedriftshelsetjeneste
- 10 Lager, arkiv
- 11 Verksteder, kontorer, kulisseavd.
- 12 Tekniske rom



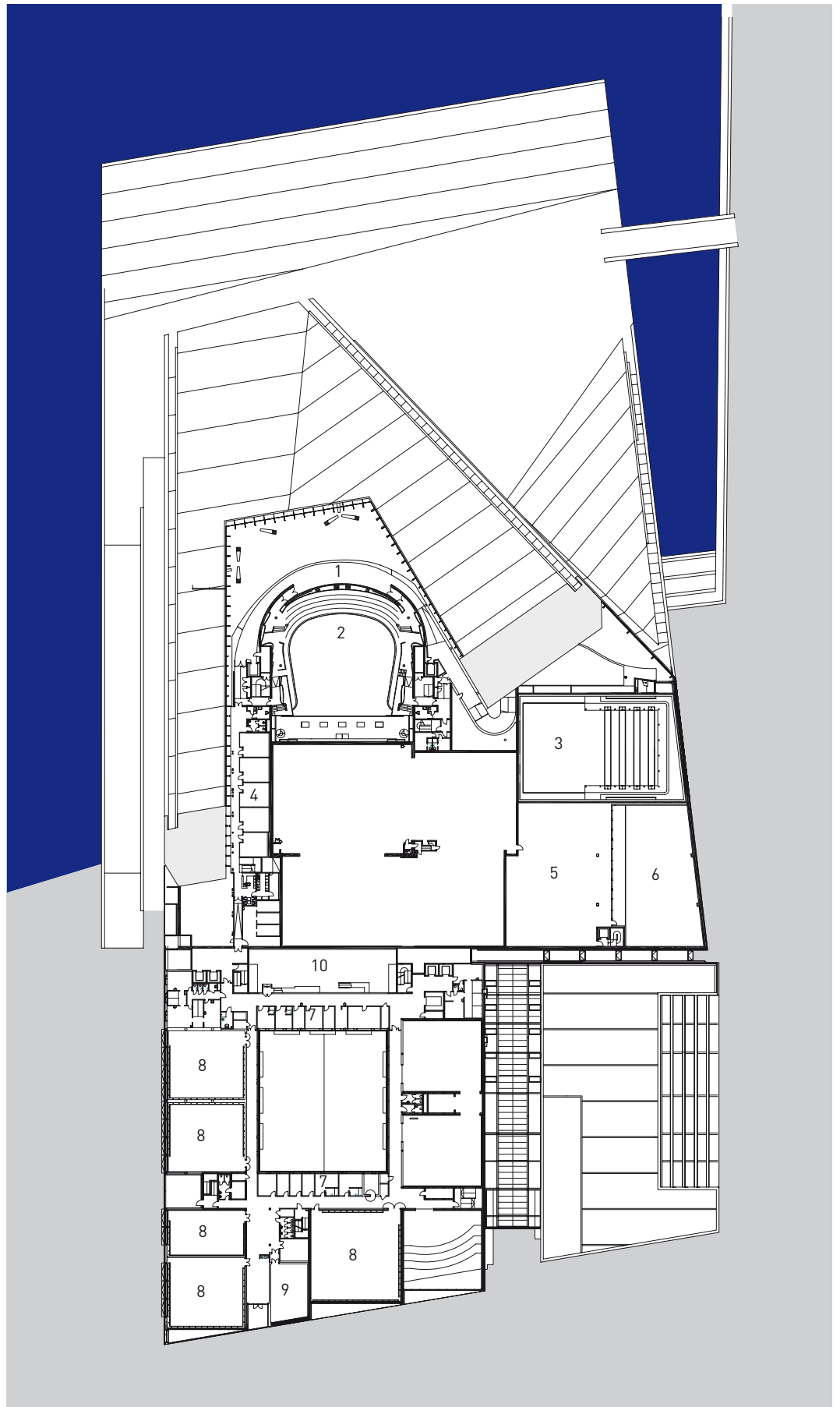


### Plan 3

- 1 Publikumsgalleri
- 2 2. balkong Hovedscenen
- 3 Teknisk balkong Scene 2
- 4 Administrasjon
- 5 Kantine
- 6 Prøvesal opera
- 7 Prøvesal kor
- 8 Driftsavdeling Statsbygg

## Plan 4

- 1 Publikumsgalleri
- 2 3. balkong Hovedscenen
- 3 Teknisk galleri Scene 2
- 4 Sponsoravdeling
- 5 Teknisk rom
- 6 Ute
- 7 Kontorer ballettavdeling
- 8 Prøvesal ballett
- 9 Prøvesal opera
- 10 Teknisk rom

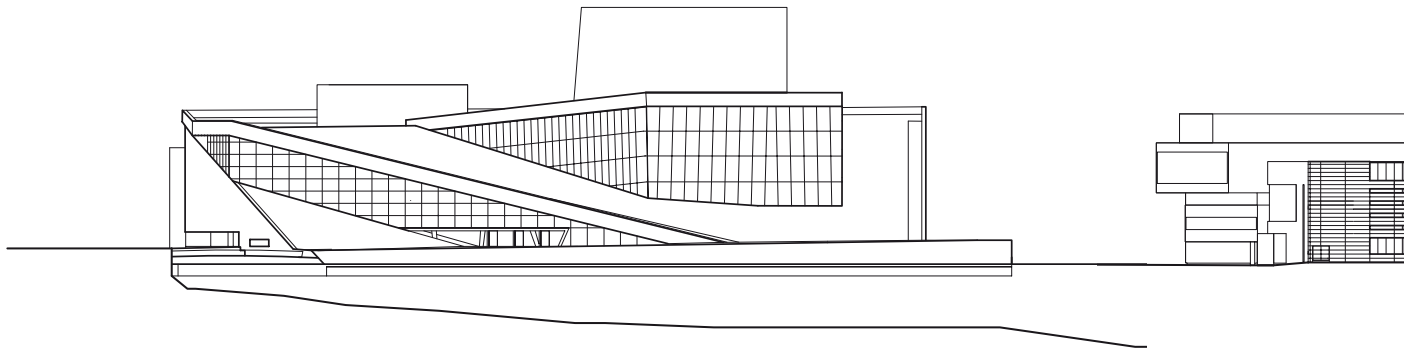


Takplan

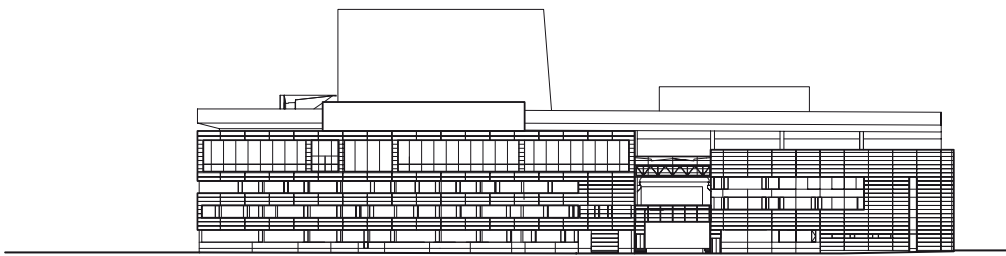




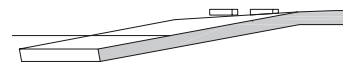


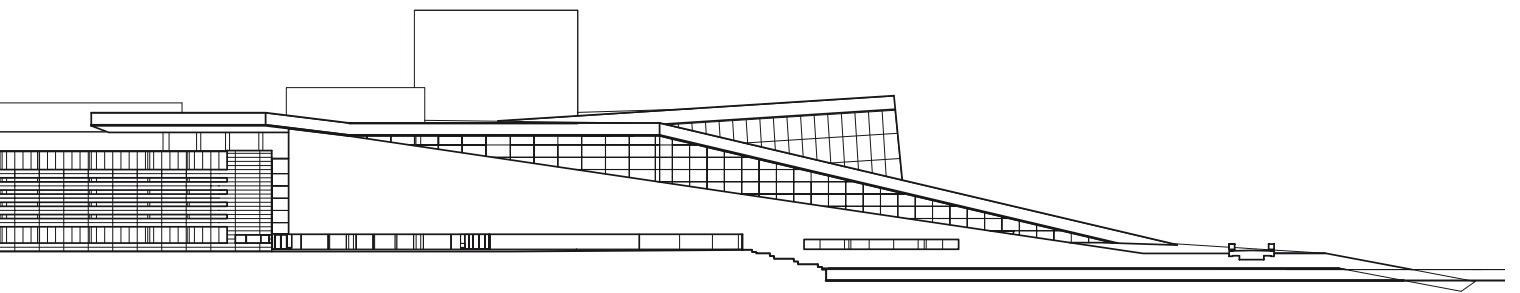


Fasade mot vest

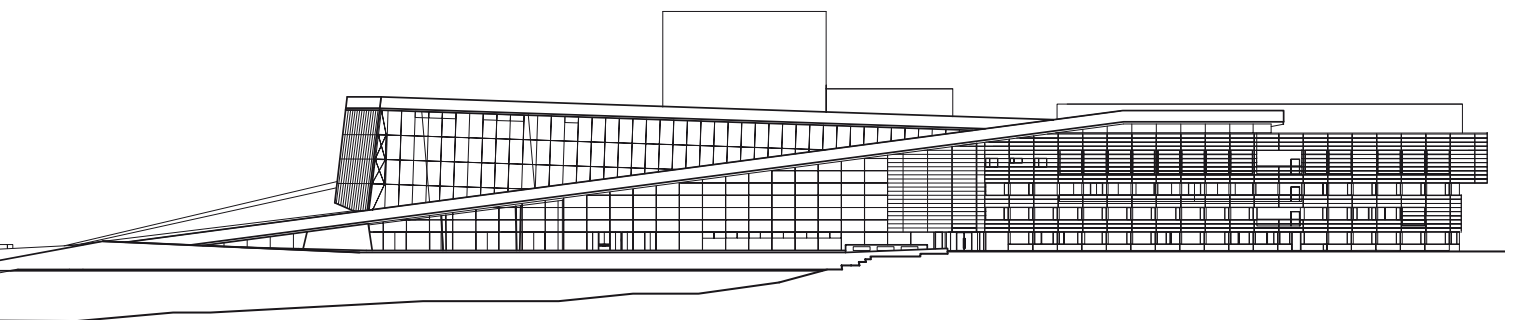


Fasade mot øst

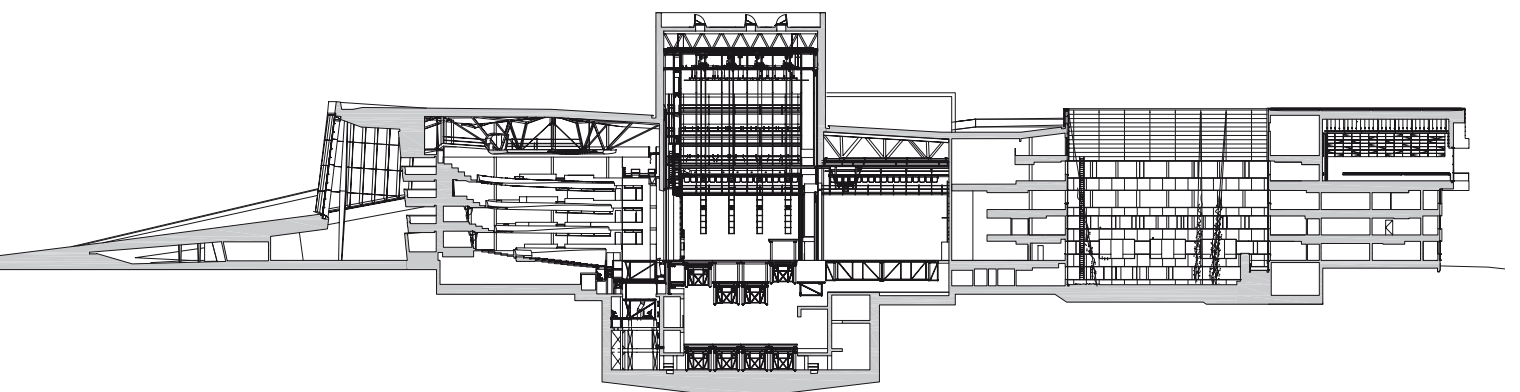




Fasade mot nord



Fasade mot sør



Snitt



Biskop Gunnerus' gate 6  
P.b. 8106 Dep.  
0032 OSLO  
Tlf.: 815 55 045  
Faks: 22 95 40 01  
[www.statsbygg.no](http://www.statsbygg.no)