

## Niels Bohr Bygningen – Erfaringsrapport

# Indhold

<b>Ledelsesresume.....</b>	<b>6</b>
Rapporten .....	6
Niels Bohr Bygningen .....	6
Årsager til NBB's problemfyldte forløb.....	8
<b>Baggrund.....</b>	<b>11</b>
Niels Bohr Bygningen .....	11
Rapportens formål, tese og faglige udgangspunkt .....	11
<b>NBB projektets udvikling.....</b>	<b>13</b>
<b>Fase 1: Ideoplæg og byggeprogram.....</b>	<b>14</b>
Organisation.....	14
<i>Procesaftalen KU-UBST</i> .....	14
Kvalitet .....	14
<i>Projektkonkurrence</i> .....	15
Tid .....	15
Økonomi.....	15
Diskussion.....	16
<i>Procesaftalen KU-BYGST</i> .....	16
<i>Projektkonkurrencen</i> .....	17
Økonomi.....	17
<b>Fase 2 - Dispositions- og projektforslag .....</b>	<b>18</b>
Organisation.....	18
<i>UBST blev til BYGST</i> .....	18
<i>Tredjepartsrapport</i> .....	18
<i>Brugerinddragelse</i> .....	19
Kvalitet .....	19
<i>Ventilation</i> .....	19
<i>Reduceret etagehøjde</i> .....	20
<i>Energiklasse</i> .....	21
<i>Areal</i> .....	21
Tid .....	21
Økonomi.....	21
Diskussion.....	22
<i>Organisation</i> .....	22
<i>Tredjepartsrapport</i> .....	22
<i>Brugerinddragelse</i> .....	22
<i>Fleksibilitet</i> .....	22

<i>Ventilation</i> .....	23
<i>Areal</i> .....	23
<i>UFO</i> .....	23
<i>Besparelsesrunder</i> .....	24
<b>Fase 3 – Hovedprojekt</b> .....	<b>25</b>
Organisation.....	25
Kvalitet .....	25
<i>Besparelser</i> .....	25
<i>Ventilation</i> .....	26
Tid .....	27
Økonomi.....	27
Diskussion.....	27
<i>Valg af BL</i> .....	27
<i>Projektændringer</i> .....	27
<i>Økonomi</i> .....	28
<b>Fase 4 - Udbud og kontrahering</b> .....	<b>29</b>
Organisation.....	29
<i>Opdeling i parallelle entrepriser</i> .....	29
<i>Entreprenørkoordination og -styring</i> .....	29
<i>Tildelingskriterium 'laveste pris'</i> .....	30
<i>Incitamenter</i> .....	30
<i>Licitation</i> .....	30
Kvalitet .....	31
<i>Digitalt udbud (BIPS niveau 4.0)</i> .....	31
Tid .....	31
Økonomi.....	31
Diskussion.....	31
<i>Tildelingskriteriet 'laveste pris'</i> .....	31
<i>Reduktion af UFO pulje</i> .....	32
<i>Entreprenørkoordination og -styring</i> .....	32
<i>Digital projektering</i> .....	32
<i>Komponenter</i> .....	33
<i>Kontrakternes incitaments- og sanktionsmuligheder</i> .....	33
<i>Alternative udbudsformer</i> .....	34
<b>Fase 5 - Udførelse</b> .....	<b>35</b>
Organisation.....	35
<i>Tillægsaftaler KU - BH</i> .....	35
<i>BH's styringssystemer</i> .....	35
<i>BL's kompetencer</i> .....	36
<i>Entreprenørkoordination og -styring</i> .....	37
<i>Opsigelse af Inabensa</i> .....	38

<i>BH-ansvar flyttes fra BYGST til VD .....</i>	<b>38</b>
<i>Voldgiftssager .....</i>	<b>38</b>
<i>Kvalitet .....</i>	<b>39</b>
<i>Råhus.....</i>	<b>39</b>
<i>Inabensa - VVS og Ventilation.....</i>	<b>40</b>
<i>Projektændringer .....</i>	<b>41</b>
<i>Konflikter med entreprenører.....</i>	<b>43</b>
<i>Tid .....</i>	<b>45</b>
<i>Økonomi.....</i>	<b>47</b>
<i>Diskussion.....</i>	<b>49</b>
<i>BH's styringssystemer .....</i>	<b>49</b>
<i>BL-kompetencer.....</i>	<b>49</b>
<i>Entreprenørprojektering og koordination .....</i>	<b>50</b>
<i>Digital projektering .....</i>	<b>50</b>
<i>Inabensas bortvisning og den efterfølgende byggestyring.....</i>	<b>50</b>
<i>Projektændringer .....</i>	<b>51</b>
<i>Konflikter med entreprenører.....</i>	<b>52</b>
<i>EY's risiko- og budgetanalyse .....</i>	<b>52</b>
<b>Fase 6 – Udskudte arbejder, kommissionering og overdragelse .....</b>	<b>54</b>
<i>Organisation.....</i>	<b>54</b>
<i>Kvalitet .....</i>	<b>54</b>
<i>Entreprenørkonflikter .....</i>	<b>55</b>
<i>Udførelsestekniske problemer .....</i>	<b>55</b>
<i>Brandlukninger.....</i>	<b>56</b>
<i>Covid.....</i>	<b>57</b>
<i>Kommissionering og overdragelse .....</i>	<b>57</b>
<i>Tid .....</i>	<b>57</b>
<i>Økonomi.....</i>	<b>57</b>
<i>Diskussion.....</i>	<b>58</b>
<i>Entreprenørkonflikter .....</i>	<b>58</b>
<i>Brandlukninger.....</i>	<b>58</b>
<i>Kommissionering og overdragelse .....</i>	<b>59</b>
<b>Fase 7 - Drift .....</b>	<b>60</b>
<i>Organisation.....</i>	<b>60</b>
<i>Kvalitet .....</i>	<b>60</b>
<i>Tid .....</i>	<b>60</b>
<i>Økonomi.....</i>	<b>60</b>
<i>Diskussion.....</i>	<b>61</b>
<b>Opsamlende diskussion .....</b>	<b>62</b>
<i>Projektforudsætninger.....</i>	<b>62</b>
<i>Kontraktforhold.....</i>	<b>62</b>



<i>BH's projektledelse, BL og TR</i> .....	63
<i>Entreprenørerne</i> .....	63
<i>Uenigheder mellem KU og BH</i> .....	64
<i>Projektændringer</i> .....	64
<i>Hvorfor gik det galt?</i> .....	65
<b>Bilag</b> .....	<b>67</b>
Bilag 1: Beskrivelse af SEA ordningen .....	67
Bilag 2: Beskrivelse af projekteringsniveau BIPS-4.....	67

# Ledelsesresumé

Det fremgår af denne rapport, at Niels Bohr Bygningens problemer ikke kan henføres til en enkelt årsag. En lang række sammenfildrede årsager, som tilsammen forstærkede hinanden, gjorde, at det gik, som det gik.

Et meget ambitiøst men underbudgetteret byggeprogram er en af disse årsager. Udbudsformen med mange parallelle kontrakter og en manglende koordination af færdigprojekteringen er en anden af disse årsager. Bygherrens svage projektledelse og en svigtende byggeledelse i begyndelsen af projektforløbet er tredje. Uenigheder mellem Københavns Universitet og bygherren er fjerde. Mængden af projektændringer (f.eks. skift til PVC-rør og tilpasning til skærpede ventilationskrav), som blev igangsat mens projektet var under udførelse, fordyrede og forsinkede projektet. Men især de mange udførelsesfejl, som bl.a. førte til bortvisningen af teknikentreprenøren Inabensa samt udskiftning af mere end 10.780 brandlukninger, og entreprenørernes vanskeligheder med at leve op til indgåede aftaler og egen styring, som medførte kumulerede refleksforsinkelser, var hovedårsagen til Niels Bohr Bygningens helt ekstraordinære budgetoverskridelse og forsinkelse.

Bygherren kunne muligvis have løst problemerne hver for sig, hvis de var opstået uafhængigt af hinanden, men på grund af problemernes negative synergi, var det i praksis umuligt.

Den ambitiøse målsætning for projektet var, at Niels Bohr Bygningen skulle understøtte forskning i absolut topklasse. Det vurderes, at denne målsætning er opfyldt på trods af de ekstremt vanskelige vilkår projektet er realiseret under.

## Rapporten

Forløbet af byggeriet af Niels Bohr Bygningen (NBB) har givet anledning til både politisk og almen interesse og kritik. Det er på den baggrund, at Vejdirektoratet (VD) har fået udarbejdet denne rapport.

Rapporten er skrevet af ekstern konsulent Jacob Steen Møller baseret på tidligere udarbejdede rapporter ved EY og Rigsrevisionen og samtaler med og materiale tilvejebragt af VD's projektledelse for NBB.

## Niels Bohr Bygningen

Niels Bohr Bygningen (NBB) er et avanceret forskningsbyggeri på 52.000 m<sup>2</sup> med kemi- og fysiklaboratorier af højeste internationale klasse bygget til Københavns Universitet (KU). NBB er beliggende på begge sider af Jagtvej 155A i København.

KU lejer NBB af Bygningsstyrelsen (BYGST), som ejer bygningen.

NBB blev opført af Bygningsstyrelsen (BYGST) frem til og med 2017 og Vejdirektoratet (VD) fra 2018 med Rambøll som totalrådgiver (TR), og Sweco som byggeleder (BL), indtil bygherren (BH) i efteråret 2016 overtog chefbyggeledelsen. Udførelsen skete i en række parallelle storentrepriser og enkelte fagentrepriser.

Projektet blev konciperet af KU og det daværende Universitets- og Bygningsstyrelsen (UBST) i 2009-10. Projektet med et budget på 1.632 mio. kr. (2.094 mio. kr. i 2023 priser<sup>1</sup>) blev godkendt af finansudvalget i 2013 ved et aktstykke<sup>2</sup>. Opførelsen startede i efteråret 2014. Pr. april 2024 er NBB bygget færdigt, og kommissioneringen af de tekniske anlæg er afsluttet.

KU overtog bygningsafsnit 2 (BA2) nordvest for Jagtvej den 18. januar 2023 og bygningsafsnit 1 (BA1) sydøst for Jagtvej den 1. juli 2023. KU overtog driften af hele NBB den 2. januar 2024. Pr. april 2024 er KU's indflytning påbegyndt i BA1, mens KU's indflytning i BA2 startede i september 2019.

Byggeriet blev allerede i projekterings- og udbudsfaserne ramt af en række særdeles alvorlige problemer som fortsatte i udførelsesfasen. Der opstod problemer med byggeriet af råhuset, og der var fejl på kloakprojektet og udførelsen af tag. Det viste sig, at hovedparten af det meget omfattende ventilationssystem var udført forkert og måtte udskiftes, hvilket var en af årsagerne til, at entreprenøren for teknikentreprisen (Inabensa) blev afsat. De følgende budgetoverskridelser og forsinkelser førte til, at Transport-, Bygnings- og Boligministeren flyttede bygherreansvaret fra BYGST til VD med effekt fra 1. januar 2018. I perioden herefter opstod yderligere problemer; bl.a. var mere end 10.780 brandlukninger fejlbehæftede og blev udskiftet i perioden 2020-2022.

De mange fejl betød, at den oprindeligt forventede indflytning ultimo 2016 blev forsinket til 2023, og det samlede budget steg fra 1.632 mio. kr. (2.094 mio. kr. i 2023 priser) til 5.219 mio. kr. i september 2023. NBB blev således ramt af helt ekstraordinære fejl, som samlet fik katastrofale konsekvenser for både tidsplan og budget. Fejlene ledte til flere konflikter mellem projektets parter.

BH og entreprenørerne er pr. april 2024 involveret i en række voldgifter om ansvar for fejlene. Den største konflikt mellem BH og teknikentreprenøren Inabensa omhandler BH-krav på mere end 1.200 mio. kr. Inabensa er imidlertid gået konkurs. BH har yderligere anlagt flere voldgifter mod andre entreprenører med et samlet krav på omkring 850 mio. kr. heraf en del i form af forsinkelsestab pga. mistet lejeindtægt. Udfaldet af voldgifterne ventes inden for de kommende år.

KU's husleje fastsættes efter reglerne i den Statslige huslejeordning (SEA<sup>3</sup>). KU og BYGST er ikke enige om huslejegrundlaget, og KU har anlagt intern statslig voldgift med henblik på fastsættelse af huslejen. BYGST

---

<sup>1</sup> Budget angives i datidens priser med en indeksering til 3. kvartal 2023 i parentes. Index: Danmarks Statistik indeks for boligetageejendomme (Byggeindeks 42). Kvartalet for datidens priser er skønnet ud fra sammenhængen.

<sup>2</sup> Aktstykke, akt. 109 af 30. maj 2013

<sup>3</sup> SEA ordningen se: <https://bygst.dk/om-os/hvad-laver-bygningsstyrelsen/sea-ordningen/>

har udarbejdet en nærmere beskrivelse af reguleringen af samarbejdet mellem BYGST og KU<sup>4</sup>, som er vedlagt denne rapport som bilag 1.

## Årsager til NBB's problemfyldte forløb

Følgende forhold vurderes som de vigtigste årsager til NBB-projektets helt ekstraordinære forløb:

### Projektforudsætninger

De styrende budgetter fra projektets start svarede ikke til projektets høje ambitioner. Det er bemærkelsesværdigt, at det styrende budget for konkurrenceprojektet var omkring 28.000 kr./m<sup>2</sup> (brutto omkostninger<sup>5</sup>) og i det initierende aktstykke omkring 31.000 kr./m<sup>2</sup>. Til sammenligning blev sammenlignelige laboratoriebyggerier<sup>6</sup> på daværende tidspunkt udført for 30-40.000 kr./m<sup>2</sup>. Det lave udgangsbudget medvirkede til at presse budgettet i en urealistisk retning, hvilket bl.a. ses af de urealistisk lave puljer til uforudsete udgifter (UFO) på mindre end 10 %.

Der blev opstillet vidtgående krav til NBB's fleksibilitet overfor forskningens variable krav over tid. Kravet om fleksibilitet har medvirket til at drive omkostningerne opad, det vurderes endda for højt opad, i forhold til de potentielle fordele. Det skyldes, at man ved at indbygge fleksibilitet i starten af projektet investerer i et usikkert fremtidigt behov, som ofte vil kunne opfyldes billigere, når/hvis det opstår.

### Kontraktforhold

Projektet blev udbudt i ni parallelle stor- og fagentrepriser på grundlag af et digitalt hovedprojekt på detaljeringsniveau BIPS-4. Detaljeringsniveau BIPS-4 betyder, at entreprenørerne skulle færdiggøre projekteringen til udførelsesniveau. TR har udarbejdet et notat<sup>7</sup>, som beskriver betydningen af udbud på BIPS niveau 4, notatet er vedlagt som bilag 2. Som tildelingskriterium blev valgt 'laveste pris'. Efter at Inabensa blev opsagt, øgedes antallet af parallelle kontrakter yderligere.

Detaljeringsniveau BIPS-4 betød, at hver entreprenør skulle færdigprojektere egne entrepriser og koordinere projekteringen med de øvrige entreprenører. Selvom egenprojektering ikke var ukendt, var den digitale arbejdsform og udbud på BIPS niveau 4 relativt nyt på daværende tidspunkt. Det viste sig, at entreprenørerne ikke i alle tilfælde kunne leve op til kravene om egenprojektering og koordination, hvilket førte til udførelsesfejl, forsinkelser og konflikter mellem projektets parter.

At udbyde et byggeprojekt af NBB's størrelse og kompleksitet i mange parallelle entrepriser til 'laveste pris' uden en meget klar sikring af koordinationen mellem kontrakterne forekommer svært at forstå i dag, men det var udtryk for en videreførelse af datidens almindelige udbudsform for offentlige byggerier. Udbud til

---

<sup>4</sup> Bilag 1. BYGST: Beskrivelse af SEA ordningen

<sup>5</sup> De angivne m<sup>2</sup>-priser er bruttoomkostninger svarende til budgetforudsætningerne i de styrende aktstykker. Det bemærkes at bruttoomkostninger er 20-40% højere end de i byggebranchen ofte anvendte netto 'håndværkerpriser'.

<sup>6</sup> DTU bygning 202 og 211

<sup>7</sup> Bilag 2. TR notat om BIPS-4



'laveste pris' kan erfaringsmæssigt give u hensigtsmæssige incitamenter hos entreprenørerne til at hente dækningsbidrag via konfliktskabende ekstrakrav. Kontraktens krav til koordination blev ikke opfyldt af entreprenørerne i tilstrækkeligt omfang. Generelt kunne entreprenørerne ikke overholde indgåede aftaler om tidsplanen for deres arbejder. Dette betød, at når en entreprenør blev forsinket, medførte det refleksforsinkelser hos de efterfølgende entreprenører, hvilket udløste endog meget store kompensationer i forlængelsesaftaler.

#### Projektledelsen i de indledende faser

Ved starten af udførelsesfasen skete BH's projektledelse som en generisk papirbåret kontraktstyringsdisciplin, hvor der rettelig var behov for specialiseret byggefaglig kompetence på byggepladsen. BH påbegyndte tilpasningen af sin projektorganisation til disse krav i efteråret 2016 og i 2017 flyttede den overordnede projektledelse til byggepladsen, hvor udførelsesfejl og koordinationsproblemer allerede havde skabt store budgetoverskridelser og forsinkelser, og der havde etableret sig en konflikt- og mistillidskultur mellem byggeriets parter

Vanskelighederne blev yderligere forstærket af, at BL først blev entretret sent i projekteringsfasen, hvilket gjorde det vanskeligt at integrere BL i BH- og TR-samarbejdet. Det viste sig yderligere, at BL ikke kunne stille med en chefbyggeleder, som magtede opgaven, hvilket førte til, at chefbyggelederen flere gange blev udskiftet, hvilket igen svækkede BL's autoritet overfor entreprenørerne og dermed BH's styringsmuligheder.

#### Udførelsesfejl

Entreprenørerne begik en lang række graverende udførelsesfejl og fejl i tidsplanlægningen. Der var tale om langt flere og langt alvorligere fejl, end det kan forklares med projektets kompleksitet. De to væsentligste var:

Teknikentreprenøren Inabensa, som blev opsagt i 2017, skabte en vanskelig situation som følge af dårligt udført arbejde, idet det meste af Inabensas arbejde måtte rives ned og genopføres af andre entreprenører. Men flere af de øvrige entreprenører kunne heller ikke løfte kravene om projekterings-, og koordineringspligt, ligesom de ikke kunne udføre den tilhørende dokumentation.

I perioden 2019-2020 viste det sig, at flere end 10.780 udførte brandlukninger var defekte. Efter en længere periode (mere end et år) hvor entreprenørerne var varslet og havde mulighed for udbedring af fejlene, var dette ikke sket tilfredsstillende. BH måtte derfor entrere med fire specialistfirmaer til udbedring af brandlukningerne. Brandlukningerne blev årsag til årelang forsinkelse og tilsvarende fordyrelse af projektet.

BH har anlagt voldgift mod en række af entreprenørerne med krav om kompensation for udførelsesfejl og følgeomkostninger heraf en stor del i form af forsinkelsestab pga. mistet lejeindtægt.

#### Uenighed mellem KU og BH

NBB-projektet har igennem hele forløbet været præget af uenigheder mellem KU og BH. Dette gav projektet en underliggende stemning af mistillid og usikkerhed. Specielt gav det langt ind i udførelsesfasen en ekstrem usikkerhed i beslutningsprocesser om projekttændringer, som fik store tidsmæssige og økonomiske følger.

Årsagen til uenigheden kan delvist søges i procesaftalen mellem KU og BYGST om byggeriet og beregningsgrundlaget for huslejen. Procesaftalen lægger overordnet set bygherreansvaret hos BH og den økonomiske risiko hos KU, uden der er anvist en effektiv konfliktmæglingsprocedure. Da NBB løb ind i de store tekniske og styringsmæssige vanskeligheder medførte dette uenighed mellem BH og KU, som ikke kunne bilægges, hvorfor afgørelsen er henlagt til intern statslig voldgift.

#### Sene projektændringer

Der blev gennemført en lang række ændringer af projektet undervejs delvis for at opnå besparelser og især for at tilgodese forskningsmæssige behov. I projektforslagsfasen blev ventilationskravene mindsket og etagehøjderne reduceret 30 cm for at opnå besparelser, hvilket medførte mindre plads til installationerne over det nedhængte loft.

Sent i projekteringsfaserne og helt ind i udførelsesfasen initierede KU en række ændringer, herunder bl.a. øgede krav til lugehastigheden ved stinkskebe og skift af ventilationskanaler i rustfast stål til kanaler i PVC. Som følge af den reducerede etagehøjde blev der problemer med plads over det nedhængte loft til installationerne, hvorfor det blev nødvendigt at omprojektere installationerne. Ændringerne bidrog til store forsinkelser og ekstraomkostninger.

Projektændringerne blev typisk besluttet efter en teknisk analyse foretaget af TR, og i flere tilfælde valgte KU løsninger som der blev advaret imod. Det viste sig, at de tekniske vanskeligheder og økonomiske følgeeffekter af projektændringerne blev meget større end forventet, hvilket igen medførte forsinkelser og store fordyrelser i forhold til BH's og KU's beslutningsgrundlag. Især skiftet til PVC blev meget dyrere end nogen af parterne havde forventet.

Mange af ændringerne blev foretaget efter entreprenørerne havde påbegyndt arbejdet. Det er en almindelig erfaring, at projektændringer på dette sene tidspunkt i en byggesag er meget bekostelige. Forhandlingerne med entreprenørerne om ekstraarbejde og ændringer bliver vanskelige, ikke mindst i et kontraktmiljø som NBB med mange parallelle kontrakter indgået til laveste pris jf. diskussionen om kontrakterne ovenfor.

De mange projektændringer vurderes at have højnet projektets endelige kvalitet for brugerne, men det skete med høje omkostninger og forsinkelser, som ikke alle indgik i beslutningsgrundlagene for ændringerne.

# Baggrund

## Niels Bohr Bygningen

Niels Bohr Bygningen (NBB) er et avanceret forskningsbyggeri til Københavns Universitet (KU) med et bruttoareal på 52.000 m<sup>2</sup> med kemi- og fysiklaboratorier af højeste internationale klasse beliggende på begge sider af Jagtvej 155A i København.

Bygningsstyrelsen (BYGST) var Bygherre (BH) for byggeriet indtil 2017, hvorefter Vejdirektoratet (VD) overtog bygherreansvaret den 1. januar 2018.

NBB blev konciperet af KU og Universitets- og Bygningsstyrelsen (UBST) omkring 2009-10. Finansudvalget godkendte projektet ved Aktstykke<sup>8</sup> i 2013 med et budget på 1.632 mio. kr. (2.094 mio. kr. 2023-priser) og forventet ibrugtagning ultimo 2016.

Byggeriet blev ramt af en række problemer, og både tidsplan og budget blev meget kraftigt overskredet. KU overtog bygningsafsnit 2 sydøst for Jagtvej (BA2) den 18. januar 2023 og bygningsafsnit 1 nordvest for Jagtvej (BA1) den 1. juli 2023.

Flere voldgifter mellem bygherre og entreprenører og mellem bygherre og lejer er uafsluttede. Det samlede budget opgjordes i september 2023 til 5.219 mio. kr.<sup>9</sup> (2023 -priser).

## Rapportens formål, tese og faglige udgangspunkt

Forløbet af byggeriet af Niels Bohr Bygningen (NBB) har givet anledning til både politisk og almen interesse og kritik. Det er på den baggrund, at Vejdirektoratet (VD) har fået udarbejdet denne rapport.

Formålet med rapporten er, på basis af tilgængeligt projektmateriale, tidligere udarbejdet materialet<sup>10</sup> (EY's granskning og Rigsrevisionens beretning) og interview af nøglepersoner i bygherreorganisationen, at opsamle bygherrens erfaringer fra NBB med henblik på at forstå forløbet og identificere læringspunkter for fremtidige byggerier. Formålet er ikke at etablere grundlag for at udpege ansvarlige for mulige fejl eller vurdere, om nogen burde have handlet anderledes. Derfor analyserer og diskuterer rapporten projektforsløbet, men den dokumenterer ikke forløbet i detaljeret juridisk forstand.

Det er rapportens tese, at de mange problemer, fejl og konflikter, som ramte NBB, ikke kan henføres til en enkelt årsag. Når et byggeprojekt som NBB sprænger alle budget- og tidsrammer, skyldes det, at mange

---

<sup>8</sup> Aktstykke 109 af 30. maj 2013

<sup>9</sup> Status for Bygge og Anlægsprojekter 2023-2, Transportministeriet, september 2023.

<sup>10</sup> Granskning af Niels Bohr Bygningen, EY 2017 og Rigsrevisionen: Beretning om byggeriet af Niels Bohr Bygningen, 23. okt. 2020

uhensigtsmæssige beslutninger, tekniske fejl og ugunstige eksterne forhold løber sammen i projektet og forstærker hinanden.

Rapportens udgangspunkt er at se projektet gennem en byggefaglig vinkel. Tidligere rapporter<sup>11</sup> om NBB har fokuseret på kontraktuelle forhold, risikostyring og budgetstyringen i projektet. Selv om det er uomtvisteligt, som det også fremgår af projektgennemgangen i denne rapport, at håndteringen af disse forhold har medvirket til, at projektet kom i problemer, er de ikke tilstrækkelige til at forklare, hvorfor projektet gik så galt, som det er gået (en forsinkelse af ibrugtagningen på mere end 6 år, og en forøgelse af budgettet med 170 %). Det er rapportens synspunkt, at når det er gået så galt, som det er, så skyldes det især en række graverende udførelsesfejl. Dette fokus på de byggetekniske problemstillinger og den læring der kan udtrækkes heraf uddybes i rapporten.

Byggesektoren har udviklet sig meget, både teknisk, kontraktuelt og organisatorisk i de op mod 15 år projektet er forløbet, derfor tager diskussionen af de årsager, som ligger bag byggeriets problemer, udgangspunkt den historiske kontekst de fandt sted i, mens forslag til fremtidige byggeprojekter tager udgangspunkt i nutidig bedste praksis.

Rapporten er skrevet af ekstern konsulent Jacob Steen Møller baseret på samtaler med og materiale tilvejebragt af VD's projektledelse for NBB. Konsulenten har refereret til VD's projektchef for NBB.

---

<sup>11</sup> Granskning af Niels Bohr Bygningen, EY 2017 og Rigsrevisionen: Beretning om byggeriet af Niels Bohr Bygningen, 23. okt. 2020

# NBB projektets udvikling

Projektet gennemgås kronologisk opdelt efter byggeriets overordnede faser:

- 1: Ideoplæg og byggeprogram,
- 2: Dispositions- og projektforslag,
- 3: Hovedprojekt,
- 4: Udbud og kontrahering,
- 5: Udførelse,
- 6: Udskudte arbejder, kommissionering og overdragelse,
- 7: Drift.

For hver fase beskrives projektet gennem fire dimensioner:

- Organisation: Styring af projektet, med fokus på valg foretaget af og kompetencer hos bygherre, byggeledelse, lejer, rådgivere og entreprenører.
- Kvalitet: Tekniske valg, udførelse og leverancer samt den tekniske status for projektet
- Tid: Tidsplan og udvikling af denne
- Økonomi: Budgetprognosens udvikling

Hver dimension beskrives med fokus på de elementer, som har haft væsentlig indflydelse på projektets videre udvikling og problemer. Beskrivelsen af de fire dimensioner tilstræbes at være faktuel.

Med udgangspunkt i beskrivelsen af de fire dimensioner afsluttes hver fasegennemgang med en diskussion, hvor en tolkning og vurdering lægges ind over projektet med henblik på at uddrage læringspunkter og identificere eventuelle uafklarede emner.

# Fase 1: Ideoplæg og byggeprogram

## Perioden frem til 2010

### Organisation

Idefasen foregik i perioden frem til 2010 i et samarbejde mellem Universitets- og Byggestyrelsen (UBST) som bygherre (BH) og Københavns Universitet (KU) som kommende eneste lejer inden for rammerne af Statens huslejeordning (SEA<sup>12</sup>). Begge parter havde Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling som ressortministerium. COWI var teknisk rådgiver og Kammeradvokaten (KA) var juridisk rådgiver for BH.

BH udbød totalrådgivning for NBB i en indbudt projektkonkurrence i februar 2010. Det juridiske grundlag var ABR89.

### Procesaftalen KU-UBST

Samarbejdet mellem KU og BH blev reguleret af en procesaftale<sup>13</sup> i november 2010 med tillæg<sup>14</sup> fra september 2012.

Procesaftalen fastlægger i overordnede termer ansvarsfordelingen mellem BH og KU; så UBST er bygherre, og KU er lejer, idet der dog indgår en række områder, som de to parter skal varetage i fællesskab.

Øverste besluttede organ er en Styregruppe med ledelsesdeltagelse fra KU og BH, beslutninger i Styregruppen skal ske i enighed. Hvis der opstår tvister, som ikke kan løses i mindelighed, henvises disse til intern statslig voldgift.

Aftalen fastlægger, at på tidspunktet efter begge parter har godkendt projektforslaget, må der kun ske projektændringer, hvis begge parter er enige, og de tilhørende budgetændringer enten kan dækkes ved aftalte besparelser eller ved, at KU godkender en tilsvarende huslejestigning.

### Kvalitet

Det var KU og BH's ambition, at NBB skulle blive et byggeri af højeste internationale kvalitet til forskning i allerhøjeste internationale klasse, et sted hvor man kunne forske i Nobelprisklasse.

---

<sup>12</sup> SEA ordningen se: <https://bygst.dk/om-os/hvad-laver-bygningsstyrelsen/sea-ordningen/>

<sup>13</sup> Procesaftale mellem KU og BYGST (UBST), 29. nov. 2010

<sup>14</sup> Tillæg til procesaftale mellem KU og BYGST, 17. sep. 2012

### **Projektkonkurrence**

Konkurrenceprogrammet<sup>15</sup> for projektkonkurrencen forfølger ambitionen om Nobelprisklasse ved at foreskrive dels en række specialiserede laboratorier (fx høj vibrationsklasse, elektromagnetisk afskærmning) dels vidtgående krav til fleksibilitet i indretningen i form af såkaldt 'dance floor' og 'plug and play' løsninger med mulighed for at omdanne kontorarealer til laboratorium og vice versa.

Hertil kommer en række krav til, at bygningen skal facilitere de sociale aspekter af forskningen og undervisningen. Der foreskrives skærpede krav til energiklasse og bæredygtighed ift. Bygningsreglement med henvisning til KU's og UBST's vejledninger og krav.

### **Tid**

Det fremgår af konkurrenceprogrammet, at den styrende tidsplan forventede færdigt byggeri 2015.

### **Økonomi**

Det fremgår af konkurrenceprogrammet, at det styrende budget for projektkonkurrencen var 1.265 mio. kr. (1.766 mio. kr. i 2023-priser), som skulle indeholde 10 % til uforudsete omkostninger (UFO). Budgettet angives at være baseret på sammenligning med tilsvarende byggeri.

Ud over byggeomkostninger påvirker finansieringen (renteniveau, tilskud og donationer) også de samlede omkostninger og dermed KU's husleje som beskrevet ovenfor. Denne rapport diskuterer ikke finansieringsvilkårene men holder sig alene til de samlede byggeomkostninger.

Til og med denne fase blev alle eksterne projektomkostninger afholdt af BH og KU's egne midler. Disse omkostninger indgår ikke i det samlede projektbudget. BH's og KU's interne omkostninger til projektledelse mv. dækkes i alle faser af BH og KU hver for sig.

Byggeriet skulle betales af KU gennem fremtidig husleje, den statslige pulje til laboratoriefornyelse (Unilab)<sup>16</sup> og donationer. Den årlige husleje for KU beregnes efter SEA modellen<sup>17</sup>. BYGST har udarbejdet en nærmere beskrivelse af reguleringen af samarbejdet mellem BYGST og KU<sup>18</sup>, som er vedlagt denne rapport som bilag 1

---

<sup>15</sup> Konkurrenceprogram februar 2010

<sup>16</sup> Unilab-midler er en pulje af statslige midler fra Globaliseringspuljen 2006 til fornyelse af universiteternes laboratorier fra Globaliseringspuljen

<sup>17</sup> Lejekontrakt for KU NBB april 2013

<sup>18</sup> Bilag 1. BYGST: Beskrivelse af SEA ordningen

## Diskussion

### Procesaftalen KU-BYGST

Procesaftalen mellem KU og BYGST bærer præg af at være udarbejdet i et samarbejds-klima med fælles mål og med en høj grad af tillid mellem parterne. Aftalen beskriver ikke ansvarsfordelingen mellem parterne i detaljer, og den beskriver ikke i detaljer, hvorledes beslutninger gennemføres, eller hvordan det sikres, at beslutninger sker i rette tid i forhold til byggeprojektets fremdrift.

Da der ikke i aftalen findes en velbeskrevet konfliktmæglingsprocedure eller appelinstans ud over Styregruppen, hvor BH og KU er ligeværdige parter, skal uenigheder i den sidste ende afklares i en intern statslig voldgift, og en sådan er også i gang pr. april 2024.

Problemerne, som er knyttet til procesaftalen, fortsatte i de følgende faser af byggeriet og gav anledning til store samarbejdsvanskeligheder mellem KU og BH. I 2018 var det økonomiske omfang af uenighederne vokset så store, at det ville kunne få ødelæggende effekt på parternes økonomi. Det var derfor ikke muligt at appellere til parternes 'gode vilje', hvorfor KU anlagde intern statslig voldgift mod BYGST om huslejefastsættelsen.

Et særligt problem var, at procesaftalen og den efterfølgende formelle huslejeaftale<sup>19</sup> ikke beskriver, hvorledes uforudsete budgetoverskridelser, som overskrider UFO puljen, skal påvirke huslejen. Den aftalte huslejemodel placerer så at sige styringen af den tekniske risiko hos BH, mens KU bærer den økonomiske risiko. Dette er opskriften på uenighed, hvilket også har vist sig ved den verserende intern statslige voldgift.

Det daglige samarbejde om byggeriet er derfor foregået i en atmosfære af uenighed og tilhørende mistillid parterne imellem, som var skadelig for projektets fremdrift. De problematiske samarbejdsforhold blev videreført i kommissionerings- og overdragelsesfasen, hvor et tillidsbaseret og konstruktivt samarbejde mellem bruger og bygherre var afgørende for både kvalitet, fremdrift og omkostninger.

Der var forståelse for, at de økonomiske konsekvenser af de opståede fejl er urimeligt store og ikke umiddelbart kan bæres af hverken BH eller KU. Sagen er derfor foreløbig (indtil voldgiften er afgjort) afbødet med følgende beslutninger:

- I juli 2017<sup>20</sup> reducerede BYGST den huslejbærende byggeomkostning med de ikke værdiforøgende omkostninger som følge af teknikentreprenørens (Inabensas) bortvisning. Disse opgjordes af BH i april 2024 til ca. 1.200 mio. kr.
- I februar 2022 reducerede BYGST huslejen, så KU, i perioden frem til voldgiften afgøres, betaler den oprindeligt stipulerede husleje.

---

<sup>19</sup> Lejekontrakt for KU NBB april 2013

<sup>20</sup> Brev fra BYGST til KU's bestyrelsesformand den 3. juli 2017



Den endelige afklaring af parternes fremtidige økonomi afventer den interne statslige voldgift og politisk behandling, idet det af fortroligt aktstykke Ø21 fremgår: "Hvis den endelige husleje gør universitetets økonomi uholdbar, vil Regeringen søge tilslutning til at tage hånd derom". Der henvises i øvrigt til, at BYGST har udarbejdet en nærmere beskrivelse af reguleringen af samarbejdet mellem BYGST og KU<sup>22</sup>, som er vedlagt denne rapport som bilag 1.

### **Projektkonkurrencen**

Det vurderes som hensigtsmæssigt, at BH valgte at udpege et TR-team gennem en projektkonkurrence, idet en projektkonkurrence mellem totalrådgivere lægger større vægt på den samlede funktionalitet især den komplekse teknik i huset end en traditionel arkitektkonkurrence.

Siden dengang er totalrådgiverkonkurrence, hvor konkurrencen i højere grad lægger vægt på at finde det TR-team med de bedste kompetencer til opgaven end vægt på at udvælge et konkret projektforslag, blevet normalt for store komplekse byggerier. Denne forskydning i fokus fra projektets udformning til TR's kompetence giver BH en større frihed til at tilpasse projektet i dialog med den TR som vælges og i nogle tilfælde også med entreprenøren.

### **Økonomi**

Konkurrenceprogrammet var meget ambitiøst. De mange krav til kvalitet, speciallaboratorier og fleksibilitet svarede til det overordnede mål om meget høj kvalitet ('Nobelprisklasse'). Alligevel var det styrende budget, baseret på erfaringspriser fra 'normale' byggesager og UFO sat til 10 %, med en for denne type byggeri meget lav bruttokvadratmeterpris<sup>23</sup> på ca. 28.000 kr./m<sup>2</sup> svarende til håndværkeromkostninger på ca. 23.000 kr./m<sup>2</sup>. Dette kan sammenlignes med laboratoriebyggerier af tilsvarende kompleksitet og arkitektonisk ambition som NBB, hvor brutto omkostningerne tilbagediskonteret<sup>24</sup> til daværende tidspunkt (2010-2013) ligger i intervallet 30-40.000 kr./m<sup>2</sup>. Det lave udgangsbudget medvirkede til at presse budgetteringen i en urealistisk retning gennem hele projektet, hvilket bl.a. ses af de urealistisk lave UFO puljer (mindre end 10 %).

Da erfaringsgrundlaget for prissætningen var spinkelt (der var ikke mange tilsvarende byggerier at sammenligne med på daværende tidspunkt) og ambitionerne høje, burde det styrende budget være sat højere og indeholde en betydeligt mere rummelig UFO.

Da budgettet først blev låst fast ved aktstykke efter projektforslagsfasen, kunne den tidlige underbudgettering have været korrigeret intern byggestart, men dette skete ikke i tilstrækkeligt omfang. Det er set flere gange, at det initiale budget påvirker såvel BH som TR's efterfølgende prissætningskultur, hvilket kan have medvirket til efterfølgende underbudgettering.

---

<sup>21</sup> Aktstykke Ø, Fortroligt, 19. maj 2015

<sup>22</sup> Bilag 1. BYGST: Beskrivelse af SEA ordningen

<sup>23</sup> De angivne m<sup>2</sup>-priser er bruttoomkostninger svarende til budgetforudsætningerne i de styrende aktstykker. Det bemærkes, at bruttoomkostninger er 20-40% højere end de i byggebranchen ofte anvendte netto 'håndværkerpriser'

<sup>24</sup> Data fra DTU bygning 202 og 211

# Fase 2 - Dispositions- og projektforslag

## Perioden 2011 til 2013

### Organisation

Vinder af projektkonkurrencen i sommeren 2010 blev Rambøll, med VL-arkitekter, CCO-arkitekter, GHB-landskabsarkitekter og Collin Gordon and Associates som underrådgivere, herefter samlet benævnt TR. UBST indgik kontrakt om totalrådgivning med TR den 11. januar 2011. Kontraktgrundlaget<sup>25</sup> var ABR89 med UBST's standardafvigelser.

KU's organisation ændredes, idet fakulteterne Science og Life fusioneredes til det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet (Faculty of Science) pr. 1. januar 2012.

Denne fase blev afsluttet med et projektforslag<sup>26</sup> godkendt af BH og KU. Projektforslaget dannede grundlag for Aktstykke 109<sup>27</sup>. Finansudvalgets godkendelse af aktstykket den 30. maj 2013 satte de økonomiske rammer for byggeriet. Aktstykket tilføjede ikke projektet penge, men gav KU tilladelse til at indgå en huslejeaftale (og dermed betale byggeriet via sin drift) og UBST en tilladelse til at opføre og lånefinansiere byggeriet.

Projektforslaget og det tilhørende budget var også grundlag for lejeaftalen<sup>28</sup> fra april 2013 mellem KU og BYGST.

### UBST blev til BYGST

I oktober 2011 fusionerede kontordelen af Slots og Ejendomsstyrelsen fra Finansministeriets ressort med byggedelen af UBST fra Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling til Bygningsstyrelsen (BYGST) som en del af Klima-, Energi- og Bygningsministeriet

### Tredjepartsrapport

I dispositionsforslagsfasens start i 2011 vurderede TR, at anlægsbudgettet ikke kunne holdes. Dette gav anledning til mistillid til TR's arbejde. BH igangsatte derfor en tredjepartsvurdering<sup>29</sup> i overvejelserne om besparelser og projektændringer.

---

<sup>25</sup> TR rådgiveraftale 7. januar 2011

<sup>26</sup> Projektforslag som er godkendt af UBST og KU – 2013 (?)

<sup>27</sup> Aktstykke 109 af 30. maj 2013

<sup>28</sup> Lejekontrakt for KU NBB april 2013

<sup>29</sup> Second Opinion – Muligheder, AT Architects v. Alexandra Thygesen og AWE v. Sergio Fox 15. august 2011

### **Brugerinddragelse**

Det var i denne fase, at KU's detaljerede brugerønsker blev indarbejdet i projektet og konsolideret i form af projektforslaget. Brugerprocessen blev faciliteret af TR, og KU's Campus Service koordinerede forskningsgruppernes input. Brugerinddragelsen bibragte projektet væsentlig værdi i form af konkrete input til projekteringen.

### **Kvalitet**

Projekteringsgrundlaget for laboratorierne indeholdt UBST's basiskrav til laboratorier<sup>30</sup>. Disse krav var ret vidtgående, hvad angår fx krav til etagehøjder og fleksibilitet, hvilket medvirkede til at drive budgettet opad, hvorfor der opstod ønske om at finde besparelser i projektet.

Tredjepartsrapporten foreslog at undersøge mulige besparelser ved at fravige kravet om at følge UBST's basiskrav. Spareforslagene omfattede reducerede ventilationsmængder, ændrede stinkskeplaceringer ift. lodrette teknikkakke, reduceret etagehøjde og flytning af ventilationsteknikken fra kælder til tag.

I slutningen af 2011 igangsatte BH og KU på den baggrund en analysefase<sup>31</sup> med deltagelse af KU, BH og TR med henblik på at indarbejde en række brugerønsker og finde besparelser i projektet. KU og BH aftalte på dette grundlag ændringer vedrørende ventilation, etagehøjde, energiklasse og areal. Disse ændringer indgik efterfølgende som grundlag for projektforslaget.

### **Ventilation**

Laboratorier kræver et meget højt luftskifte, det gælder særligt, når der gennemføres forsøg med farlige stoffer i stinkske. Luftens hastighed gennem stinkskebnes låger, lugehastigheden, er afgørende for dimensioneringen af ventilationsanlægget. Da ventilationsanlæggets dimensionering har stor indflydelse på budgettet, søgte man efter besparelser på ventilationsprojektet.

TR's analyser viste, at luftskiftet kunne reduceres betydeligt i forhold til konkurrenceprojektet, da anlægget selv med en reduktion i luftskiftet ville have en anseelig overkapacitet, så den krævede fleksibilitet overfor ændringer i laboratorier og arealanvendelse kunne opretholdes.

I analysefasen besluttede man på den baggrund at dimensionere med en reduceret lugehastighed på 0,35 m/s. For i vidt omfang at opretholde brugerønsker og fleksibilitetskrav blev det besluttet, at alle lodrette kanaler i skakte og tilhørende etageafgreninger skulle udvides mest muligt indenfor trappe- og skaktkernernes geometri for i et væsentligt omfang at muliggøre en fremtidig ændring af lugehastigheden til 0,5 m/s for udvalgte laboratorieafsnit. Disse forudsætninger blev godkendt af Styregruppen den 25. november 2011 og lå til grund for projektforslaget, og beslutningen om at reducere loftshøjden (se nedenfor).

---

<sup>30</sup> UBST - Basiskrav til laboratoriebyggeri \_2010-02-11\_Nybyg\_med Checkskema.

<sup>31</sup> NBSP Analyserapport, november 2011

Alligevel opstod der i 2012 usikkerhed om forudsætningerne for ventilationsprojektet og i juni 2013 oplyste KU til BH, at KU ønskede at opgradere lugehastighed i stinkskabe til 0,5 m/s<sup>32</sup>. Der var ikke tale om et myndighedskrav men om et ønske begrundet i KU's interne arbejdsmiljøvurdering. TR redegjorde for sagen i et notat<sup>33</sup>, hvoraf det fremgår, at en generel øgning af lugehastigheden til 0,5 m/s, samtidig med at loftshøjden reduceres ville betyde, at (citat fra TR):

- "Der bruges kraftigt af den aftalte sikkerhedskapacitet i ventilationssystemet.
- Den aftalte fleksibilitet reduceres kraftigt. Mulighederne for efterfølgende at ændre kontorområder til laboratorieområder begrænses – uanset om de nye lab. områder måtte indeholde stinkskabe eller ej.
- Pladsforhold over nedhængte lofter presses til det maksimale fra start. Det vil sige at servicerings- og vedligeholdelsesforhold er mulige, men forringes.
- Fremtidige ombygninger vil blive dyrere, da pladsen over nedhængt er fyldt, og der dermed må forventes et øget tidsforbrug for håndværkere ved ombygninger.
- Den reduceret rumhøjde i undervisningslokalerne, kemiundervisningen og seminarrummene fra omkring 2,9 m til minimums lovkrav på 2,5 m vil medføre at rummene opfattes som lavloftet og langstrakte. Det betyder fx, at mulighed for ophæng af projektor mm i nedhængt loft blev begrænset."

Den endelige beslutning om ventilationshastigheden skulle opjusteres igen, blev først truffet i august 2013, dvs. 4 måneder efter, at projektforslaget var blevet godkendt af Styregruppen<sup>34</sup> og hovedprojekteringen var i gang. Dette viser, at der var en række forhold, som ikke var afklaret i det godkendte projektforslag, hvilket påvirkede de næste faser negativt, se nedenfor om faserne Hovedprojekt og Udførelse.

#### **EY granskning<sup>35</sup>: Ventilationshastigheden i stinkskabenes lugeåbning**

##### **April 2011**

I det godkendte byggeprogram er ventilationshastigheden fastsat til 0,5 m/s.

##### **Juni 2012**

I det godkendte dispositionsforslag er ventilationshastigheden reduceret til 0,35 m/s som et besparelsesinitiativ. Samtidig er arealet til ventilationskanalerne gjort mindre.

##### **April 2013**

I det godkendte projektforslag er ventilationshastigheden sat til 0,35 m/s. Der pågår dog en diskussion om, hvorvidt ventilationshastigheden kan forøges.

##### **August 2013**

4 måneder efter godkendelsen af projektforslaget besluttet det, at ventilationshastigheden skal forøges til 0,5 m/s.

#### **Reduceret etagehøjde**

De reducerede krav til ventilationen gjorde det muligt at overveje behovet for den rummelige etagehøjde på 450 cm, som fremgik af konkurrenceprojektet.

Den reducerede lugehastighed betød behov for mindre og færre ventilationsanlæg, mindre skakte og et mindre behov for plads over nedhængt loft. TR vurderede, at pladsen over nedhængt loft kunne reduceres

<sup>32</sup> Rambøll: Notat - Opridsning af forløb om stinkskabe på NBB, 6. december 2017.

<sup>33</sup> "NBB 1515-011-001 Konsekvenser ved evt. forøgelse af lufthastighed i lugeåbning i stinkskabe" 2012-10-21

<sup>34</sup> Styregruppemøde 21, 19. april 2013

<sup>35</sup> EY granskningsrapport 2017

så meget, at dobbelt sprinkling og dobbelt brandalarmanlæg (ABA) kunne udgå. Etagehøjden kunne dermed reduceres med 30 cm til 420 cm, svarende til at hele bygningshøjden kunne reduceres med ca. 1,5 meter med besparelser i facade og vægge til følge. TR opgjorde besparelserne til mere end 131 mio. kr. (håndværkerudgifter).

Som led i omdisponeringen af ventilationen flyttede man størstedelen af ventilatorerne fra kælder til tag.

### **Energiklasse**

Energi- og indeklimakravene blev ændret til det daværende bygningsreglements lavenergiklasse 1 (BR-2015-krav) og indeklimaklasse B (BYGST krav).

### **Areal**

I denne fase blev arealet af bygningen revurderet<sup>36</sup>. Arealet blev forøget fra 45.000 m<sup>2</sup> til 48.000 m<sup>2</sup> pga. generelle arealforøgelser drevet af KU's forskningsbehov blandt andet til forskerkælder og affaldshåndtering. Yderligere skete en forøgelse fra 48.000 m<sup>2</sup> til 52.000 m<sup>2</sup>, som skyldes, at arealer til tunnel, gårdhaver, den dobbelte facade og broen over Jagtvej nu blev indregnet. Arealudvidelsen medførte en tilsvarende budgetforøgelse, som delvist blev imødegået ved besparelser andre steder i projektet, mens resten blev dækket ved en forhøjelse af budgettet og dermed huslejen<sup>37</sup>.

### **Tid**

Som følge af de aftalte tekniske og kvalitetsmæssige ændringer blev tidsplanen forlænget, så den planlagte færdiggørelse efter projektforslaget og aktstykket blev ændret til indflytning i 2016.

### **Økonomi**

Fra og med denne fase indgik alle eksterne omkostninger til rådgivere, entreprenører, omkostninger og finansiering i budgettet.

I denne fase udarbejdede TR et revideret budget baseret på det færdige projektforslag. Som følge af projektændringer besluttet under projektforslagsfasen blev de samlede projektomkostninger øget til 1.632 mio. kr. (2.094 mio. kr. i 2023-priser), som blev godkendt ved aktstykket<sup>38</sup> i 2013. I aktstykket angives UFO til 8 % af byggeomkostningerne (entreprenør, rådgiver og andre byggeomkostninger). TR-honorar udgør 10,8 % af entreprisesummen (12 % når der anvendes UFO midler). Honorarprincippet for TR blev senere ændret, se fase 5 Udførelse.

---

<sup>36</sup> Rambøll: Arealoversigt 9. november 2011, bilag til Styregruppemøde den 17. november 2011.

<sup>37</sup> Betinget kontrakt vedrørende nyopførelse af lejemål Niels Bohr Bygningen, KU-BYGST 12. april 2013

<sup>38</sup> Aktstykke 109 af 30. maj 2013

## Diskussion

### Organisation

Etableringen af BYGST betød, at BH skulle reorganiseres og en ny kultur indarbejdes. Fusionen ledte til en længere periode med afklaringer på direktionniveau i BYGST, hvor der direktionsmedlemmerne imellem skulle træffes beslutning om BYGST's nye styringsmodel, og to forskellige bygherrekulturer skulle forenes<sup>39</sup>. Dette var hæmmende for og forsinkede etableringen af en effektiv projektorganisation hos BH til styring af NBB.

I denne fase blev det meget vigtigt, at alle aftaler om projektændringer og de økonomiske implikationer heraf var meget klare og utvetydige. Arbejdet hermed blev hæmmet af reorganiseringen af BYGST.

### Tredjepartsrapport

At gennemføre en tredjepartsanalyse er en rationel og almindelig beslutning, som ofte vil kunne tilføre et projekt værdi. I dette tilfælde åbnede tredjepartsvurderingen muligheden for at fravige UBST's standardkrav for laboratorier og dermed for en drøftelse af mulige besparelser ved at reducere fleksibiliteten af placering af stinkske, reducere etagehøjden og flytte dele af ventilationsteknikken fra kælder til tag.

### Brugerinddragelse

Det var i denne fase (dispositions- og projektforslagsfasen), at alle brugerønsker skulle identificeres og indarbejdes i projektet. Det var derfor også i denne fase, at procesaftalen mellem BH og KU fik stor betydning. Det vurderes, at styringen af brugerønskerne var vanskelig for KU, idet forskernes ønsker var meget forskelligartede og fordi forskerne ikke var fortrolige med, hvorledes deres input kunne få betydning for byggeriet. Ved tilsvarende fremtidige byggerier anbefales det at inddrage brugerne tidligt og uddanne dem i byggeriets organisation og faser for at etablere et ejerskab til processen og loyalitet overfor byggerets faser hos brugerne, herunder opnå accept af, at brugerønsker efter projektforslagsfasen kun bør ske i helt ekstraordinære tilfælde. Disse erfaringer fra NBB og andre byggerier er indarbejdet i senere aftaler under SEA ordningen.

### Fleksibilitet

Fleksibilitet er et nøgleord i konkurrenceprogrammet, men fleksibilitet kan købes for dyrt. Det viste sig i de senere faser af NBB, at mange ønsker og intentioner om fleksibilitet ikke var gennemførlige. Efter flere hundrede brugermøder i den indledende projektering, blev det klart, at mange behov og krav fra forskerne og myndigheder ikke kunne forenes med "dance floor" eller "plug and play" principper. Udbudsbetingelserne i rådgiverudbuddet viste sig ikke at være et billede af de egentlige ønsker fra forskerne men snarere teoretiske intentioner. Intentionerne blev alligevel fastholdt af KU overfor BH i projekteringen og gav meget længe vanskelige og i mange tilfælde forkerte forudsætninger for projekteringen af specielt installationerne. Dette har ført til fordyrende og komplekse løsninger.

Omkostningerne til vidtgående fleksibilitet står sjældent mål med gevinsten, idet der er stor risiko for at investere i løsninger (fx GMO-radiatorer og afsat plads til udvidelse af ventilationsanlæg i alle kontorområder), som risikerer aldrig at komme i anvendelse. Det er en erfaring fra andre laboratoriebyggerier fx på DTU og Novo, at fleksibilitet ofte opnås totaløkonomisk billigst ved almindelig ombygning, hvis konstruktioner og

---

<sup>39</sup> EY granskningsrapport 2017

hovedføringsveje er designet dertil. Dette hænger sammen med bygningselementernes værdihistorie; hvor grunden varer evigt, konstruktionerne lever i generationer, lette vægge er flytbare med rimelige intervaller, installationer forældes hurtigt, og inventar er umiddelbart udskifteligt. Langsigtede investeringer bør derfor lægges på de længstlevende bygningselementer. Vil man investere i fleksibilitet, bør det derfor fortrinsvist ske ved investeringer i konstruktionerne. I NBB-tilfældet burde man derfor have fastholdt den oprindelige etagehøjde og rummelige føringsveje og ikke have jagtet beskedne og risikofyldte besparelser.

### **Ventilation**

Ved laboratoriebyggeri som NBB er kravene til ventilationen dimensionerende for projektet og dermed afgørende for budgettet. Samtidig er ventilationssystemets kvalitet afgørende for forskernes anvendelse af laboratorierne. Afvejningen af brugerønsker og budgethensyn er derfor meget vigtig for forskningsbyggerier som NBB.

BH og KU aftalte og gennemførte et struktureret forløb med identifikation af brugerønsker. Afvejningen mellem brugerønsker og budgethensyn blev foretaget i analysefasen, som omtalt ovenfor. Det fremgår, at på trods af aftalte rammer for ventilationen godkendt af Styregruppen, blev disse rammer efterfølgende udfordret af brugerønsker. Ventilationsprojekteringen blev derfor gennemført med stor usikkerhed om dimensioneringskravene, hvilket selvsagt er u hensigtsmæssigt.

Styringen af projektændringer viste sig dermed i praksis ikke at blive reguleret i overensstemmelse med hensigten i procesaftalen. Det er særligt iøjnefaldende, at der blev besluttet en vidtgående øgning af lugehastigheden, efter at projektforslaget var godkendt og efter, at byggeriet var igangsat.

Det er en generel erfaring, at projektændringer efter projektforslagsfasen 'lægger gift' for både fremdrift, samarbejde og budget i en byggesag. Dette skete også for NBB. Når der alligevel blev indført projektændringer sent i processen, skyldes det et ønske fra KU og BH om i videst muligt omfang at leve op til det overordnede mål om 'Nobelprisklasse', men også procesaftalens ret svage detaljering af beslutningsprocesserne.

### **Areal**

Den væsentligste omkostningsforøgende beslutning i denne fase var at øge bruttoarealet fra 45.000 til 52.000 m<sup>2</sup>. Opdatering af projektgrundlag og projektændringerne herunder arealjusteringer op til og i projektforslagsfasen er en almindelig udvikling i et byggeprojekt som NBB og ikke kontroversiel. Det er alene den efterfølgende styring af disse, som giver anledning til de opståede vanskeligheder jf. ovenstående afsnit om konsekvenserne af procesaftalen og den vanskelige styring af projektændringer.

### **UFO**

I aktstykket angives UFO til 8 % af byggeomkostningerne (entreprenør, rådgivere og omkostninger). Dette må betragtes som en væsentlig underbudgettering af UFO. En så lille UFO kan kun begrundes i tilfælde af et meget veldefineret projekt med velafgrænsede risici, hvilket ikke gjaldt for NBB.

Man kan overveje årsagen til den lave UFO. Det er en generel erfaring i byggebranchen, at initiale budgetter ofte underestimeres. Denne tendens til at presse budgettet i de indledende faser, begrundes ofte med, at lave ankerbudgetter medvirker til at fastholde budgetdisciplin i resten af projektførløbet. Men ofte sker der i

stedet det, 'at skoen ikke passer til foden', så der må 'hugges en hæl og klippes en tå'. Yderligere har praksisen med for lave ankerbudgetter medvirket til at skabe en kultur, hvor budgetforøgelser er normen snarere end undtagelsen, og hvor entreprenøren skal finde sin indtjening gennem ekstrakrav (claims), snarere end gennem en troværdig initial budgettering hos BH og entreprenør.

### **Besparelsesrunder**

Resultatet af sparerunderne har i tilbageblik vist sig at være uden positiv økonomisk betydning. Dette gælder fx hvad angår den reducerede etagehøjde. Nok blev der gennemført omprojektering og besparelser på papiret, med besparelserne gav anledning til en øget kompleksitet og risiko, og der blev gået på kompromis med projektet intentioner om fx fleksibilitet. Dette gav anledning til mange og lange diskussioner mellem BH og KU, som igen gav anledning til fordyrende ændringer og omgørelser i projektet.

Besparelserne blev bl.a. vedtaget på baggrund af tredjepartsrapporten og tekniske analyser udarbejdet af TR. Det viste sig efterfølgende, at disse var for optimistiske, fordi analyserne naturligvis ikke omfattede de praktiske og tidmæssige følgekonskvenser af senere indførte projektændringer, bl.a. blev forudsætningerne om lugehastigheder ændret efterfølgende. Dette er særligt tydeligt, når man ser på beslutningen om at reducere etagehøjden, en beslutning som viste sig at få særdeles negative konsekvenser senere i byggeprocessen, og yderligere i driftsfasen.



# Fase 3 – Hovedprojekt

## Perioden 2013 til 2014

### Organisation

Projektet fortsatte med uændret organisering og styring.

Den 13. juli 2014 indgik BYGST kontrakt<sup>40</sup> med Grontmij (nu Sweco) om byggeledelse.

Der opstår uenighed mellem KU og BH om styring af projektændringer og i hvilket omfang disse kunne indarbejdes efter aktstykkegodkendelsen, og hvorledes de økonomiske konsekvenser skulle fordeles og styres.

#### **EY granskning<sup>41</sup>:**

"... diskuteres det, i hvor høj grad KU's granskning af projektforslaget kan få konsekvenser, ... BYGST svarer til dette, at granskningskommentarer eller andre brugerønsker fremover kun kan indeholdes i det omfang, der vil kunne besluttes kompenserende besparelser inden for den vedtagne ramme. Hertil kommenterer KU, at brugerønsker skal eller bør indarbejdes, idet det er vigtigt, at bygningen giver mulighed for, at forskerne fortsat kan bedrive deres forskning på den nye lokalitet. Dette giver desuden anledning til diskussion af, hvordan ændringer håndteres inden for projektets økonomi, herunder anvendelsen af sparekataloget og størrelsen af projektets UF-budget. ... Som følge af den dialogbaserede aftalte grænseflade er der ikke hjælp at hente i det formelle styringsgrundlag til håndtering af sådanne uklarheder."

Som konsekvens af uenigheden blev der ikke indgået formelle aftaler mellem BH og KU om projektændringer i denne fase.

Fasen blev afsluttet med et hovedprojekt til udbud og beslutning om de juridiske rammer for udbuddet.

### Kvalitet

#### **Besparelser**

Det blev klart i forbindelse med hovedprojekteringen, at det styrende budget var under pres, hvorfor BH igen bad TR om at udarbejde forslag til besparelser i kvalitet og omfang af projektet.

TR forklarer: "Der blev igennem hele projekteringen arbejdet med besparelser i form af reduceringer og reduktion i omfang og kvalitet, som skulle besluttes i samarbejde mellem TR, BH og KU. Igennem projekteringen bliver diskuteret og gennemført et væld af betydelige ændringer i projektet, her er nogle eksempler på

<sup>40</sup> Kontrakt mellem BYGST og Grontmij 13. juli 2014

<sup>41</sup> EY granskningsrapport 2017

disse (fra flere faser i byggeriet, Red.), som alle enten blev fastholdt eller endte med at give projektet en forøget omkostning:

- Bro eller ikke bro over Jagtvej, samt kunstneriske udformninger af denne.
- Udvidede krav og omfang af vibrationsforstærkede dæk
- Udvidelse af forskerkælder
- Forøgede vibrationskrav i forskerkælder (fra VC-E til NIST-A)
- Omdannelse af 900 m<sup>2</sup> kemiundervisning til forskningslaboratorier
- Undersøgelse af etagehøjde til Nanophysics
- Indarbejdelse af kvantelaboratorie på hele etage 3 i BA1
- Yderligere vurderinger af dobbeltfacade
- Skybrudssikring
- Undersøgelse af glastagsløsninger over gårdhaver
- Omlægninger af dampledninger i Jagtvej som følge af myndighedskrav
- Udstyrsregistrering
- Ændring af stinkskabsleverandør
- Rørførte gasser og oplag af brandfarligt oplag”

### Ventilation

Som beskrevet i ovenstående afsnit ønskede KU en undersøgelse af en ændring af kravene til lugehastigheden i stinkskabene fra 0,35 m/s til 0,50 m/s. TR og BH anbefalede på baggrund af en risikoanalyse at fastholde 0,35 m/s, men KU insisterede på 0,5 m/s for alle stinkskabe.

For at rumme ændringen inden for rimelige økonomiske rammer foreslog TR en reduktion af samtidighedsfaktoren for brug af stinkskabene fra 1,0 for samtlige skabe (hvilket er ekstremt højt) til 0,7 (hvilket også er højt) for flertallet af skabene. TR forklarer: ”Ved opstart af hovedprojektet og på baggrund af et fuldt godkendt projektforslag ønsker KU alligevel lugehastigheden ændret til 0,5 m/s og beder TR om et beslutningsnotat<sup>42</sup>. I notatet gennemgås tre løsninger:

- A. Lugehastighed på 0,5 m/s opfyldes i samtlige stinkskabe, og samtidighedsfaktor fastholdes som angivet i projektforslaget (dvs. samtidighedsfaktor 0,7 for laboratorier, men 0,5 i ’yellow room’ og 1,0 for kemiundervisningen).
- B. Lugehastighed på 0,5 m/s opfyldes i samtlige stinkskabe, og samtidighedsfaktor justeres i vist omfang. I kemiundervisning fastholdes samtidighedsfaktoren på 1,0.
- C. Lugehastighed på 0,5 m/s opfyldes, men samtidighedsfaktoren justeres i væsentligt omfang, så projektet ikke behøver ændringer i forskerlaboratorier – hverken hvad angår vandrette kanaler eller kote for nedhængt loft. I kemiundervisning fastholdes samtidighedsfaktoren på 1,0 og kanaler ændres

Under løsning A redegøres for yderligere risici: Vandrette kanaler i alle etagemoduler, som for nærværende indeholder stinkskabe, forøges i dimension. Det betyder sænkning af loft i kemiundervisning og dermed behov for dobbeltsprinkling, samt sænkning af loft i 9 øvrige etagemoduler. Hvor meget nedhængte lofter eksakt skal sænkes, vil kunne afklares i den detaljerede analyse. Det er dog vigtigt at notere, at sænkning af nedhængte lofter kan konflikte med kravet til minimums loftshøjder ifølge basiskravene.”

---

<sup>42</sup> NBB1515-017-04” af 2013-07-12

TR anbefalede løsning B, idet man mente at herved kunne intentionerne, plads og hovedføringsveje fra projektforslaget beholdes og en ændring af lofter ville kun være nødvendig i lokaler til kemiundervisning. KU valgte sammen med BH løsning A. Denne beslutning fik vidtgående negative konsekvenser for projekts kompleksitet og dermed økonomi.

## Tid

Det forventede færdiggørelsestidspunkt blev ikke ændret i denne fase.

## Økonomi

TR prissatte hovedprojektet til 1.716 mio. kr. (2.198 mio. kr. 2023-priser), hvilket var en mindre overskridelse af rammebudgettet (Aktstykke 109). UFO blev reduceret til 6 %.

## Diskussion

### Valg af BL

BL blev først valgt sent i denne fase. BL startede derfor sent i projektet og havde ikke gennem samarbejde med BH og TR i projekteringsfasen indarbejdet en fælles holdning og kultur og dermed loyalitet overfor projektet. Dette medvirkede til de efterfølgende problemer med at etablere en effektiv byggeledelse.

### Projektændringer

På trods af at projektforslaget var godkendt, opstod der mange ønsker om projektændringer initieret både af sparebehov og af brugerønsker. Som beskrevet tidligere var procesaftalen mellem BH og KU ikke hensigtsmæssig til at håndtere dette.

Projektændringerne medførte et omskifteligt projekteringsforløb præget af ændringer og besparelser, som ikke kunne vurderes og konsekvensberegnes korrekt. Alt sammen var det forhold, som medvirkede til at øge kompleksiteten og skabe tvivl om projektets indhold og intentioner. Det er særligt bemærkelsesværdigt, at ventilationskravene blev øget, på trods af at beslutningen om at reducere etagehøjden i dispositionsforslaget forudsatte en reduktion af ventilationskravene.

Som tidligere understreget er det meget uhensigtsmæssigt med projektændringer under hovedprojekteringen. Ændringerne er meget vanskelige at prissætte og risikovurdere korrekt, og de vil næsten altid medføre øgede projektomkostninger og tidsplanforlængelser. Derfor er det almindelig praksis at afslutte brugerinddragelsen, når projektforslaget er godkendt, og derfor var det også intentionen i procesaftalen. Men KU valgte at åbne for projektændringer efter projektforslagsfasen, og BH valgte at følge dette, idet BH forudsatte, at KU dermed havde accepteret evt. forsinkelser og omkostninger knyttet til de ønskede projektændringer.

**Økonomi**

I forbindelse med budgetteringen før udbud sættes UFO til 6 %, hvilket er meget (alt for) lavt. Dette sammenholdt med en samlet budgetoverskridelse peger på, at hovedprojektet samlet set var underbudgetteret. Alligevel valgte man at udbyde projektet, hvilket delvist kan forsvares, da licitationen var umiddelbart forstående, og resultatet fra denne kunne virke som validering af budgettet.

# Fase 4 - Udbud og kontrahering

## Periode: 2014

### Organisation

Projektet fortsatte med samme organisation som i forrige fase.

Udbudsstrategien blev besluttet af BH<sup>43</sup> baseret på drøftelser med TR<sup>44</sup> og KA<sup>45</sup>.

Projektet blev udbudt i begyndelsen af 2014 med licitation den 25. juni 2014 efter prækvalifikation og EU-udbud på grund af størrelsen af storentrepriserne.

### Opdeling i parallelle entrepriser

BH vurderede efter en markedsdialog<sup>46</sup>, at det ikke kunne lade sig gøre at finde egnede (danske) entreprenører til et hovedentrepriseudbud. TR havde oprindeligt overvejet udbud i hovedentreprise, men indstillede<sup>47</sup>: "at projektet opdeles i flere store entrepriser, som hver især kan løftes af flere entreprenører på det danske marked". Derfor valgte BH parallelt udbud af seks storentrepriser, to fagentrepriser og en de facto tildeling, idet området 'fysisk sikring' skulle varetages af KU's eksisterende leverandør.

### Entreprenørkoordination og -styring

Opgaverne blev således udbudt i flere storentrepriser, hvor entreprenørerne skulle koordinere egen projektering og udførelse på tværs af entrepriserne herunder bl.a. konsolidere egne udførelsesmodeller i projektets fælles digitale bygningsmodel (BIM). Det betød, at projektets styringsansvar (og omkostningerne hertil) i form af fx koordination mellem de ni entreprenører skulle varetages af entreprenørerne selv.

Udbuddet præciserede ikke alle ydelser direkte i tilbudslisterne, idet flere krav var nævnt i tekstafsnit iflg. daværende praksis. Det gælder fx den centrale ydelse; at entreprenøren skulle udføre digital projektering og koordinere på tværs med alle de andre entreprenører.

---

<sup>43</sup> BYGST Notat. NBB entrepriseudbud 28. nov. 2013

<sup>44</sup> Rambøll, Notat 29. oktober 2013

<sup>45</sup> Kammeradvokaten: Overvejelser i relation til udbudsprocessen.

<sup>46</sup> BYGST Notat. NBB entrepriseudbud 28. nov. 2013

<sup>47</sup> Rambøll, Notat 29. oktober 2013

### **Tildelingskriterium 'laveste pris'**

Udbuddet skete på grundlag af AB92. BH valgte tildelingskriteriet 'laveste pris' frem for tildelingskriteriet "økonomisk mest fordelagtige" for alle entrepriser. Dette skete på KA's anbefaling, som i et notat<sup>48</sup> beskrev "økonomisk mest fordelagtige" som vanskeligt, mens "laveste pris" blev beskrevet som enkelt. TR skrev i et notat<sup>49</sup>: "For langt de fleste entrepriser i nærværende sag anbefales tildelingskriteriet "laveste pris"".

Valget af 'laveste pris' svarede ikke til BH's markedsdialog, hvor leverandørerne havde ønsket "økonomisk mest fordelagtige" som tildelingskriterium for større kontrakter, da de derved mente at kunne reducere deres egen risiko og tidligere blive involveret i valget af tekniske løsningen og bidrage med deres kompetencer hertil.

### **Incitament**

Kontrakterne indeholder AB92's almindelige men ret svage incitaments- og sanktionsmuligheder. Fx var dagbod knyttet til overskridelse af sluttermin og ikke til fremdriftsmilepæle.

### **Licitation**

Licitationen var 25. juni 2014. Efter licitationen indgik BH kontrakt med entreprenørerne, se boks nedenfor.

#### **LISTE OVER ENTREPRISER efter licitationen:**

##### Storentrepriser:

- E01 Byggeplads og råhus – Per Aarsleff
- E02 Landskab – OK Nygaard A/S
- E03 El-anlæg – Bravida
- E04 VVS og ventilation – Inabensa
- E05 Tag og facade – HS Hansen
- E06 Indvendig komplettering – MT Højgaard

##### Fagentrepriser:

- E07 Magnetafskærmning – Compliance Engineering Ireland
- E08 Stinkskabe – Labflex A/S

##### Tildeling:

- E09 Sikring – Højrup & Clemmensen A/S

<sup>48</sup> KA: Overvejelser i relation til udbudsprocessen.

<sup>49</sup> Rambøll, Notat 29. oktober 2013

## Kvalitet

### Digitalt udbud (BIPS niveau 4.0)

Staten indførte i 2006 krav om digital projektering for større statslige byggerier<sup>50</sup>. I overensstemmelse med dette blev NBB udbudt med digitalt projektmateriale og krav om digital aflevering fra entreprenørerne. BH besluttede at udbyde projektet med overordnede kravspecifikationer. Det udbudte projekt indeholdt således ikke detaljøsninger til udførelse, men mere principielle kravspecifikationer. Udbuddets detaljeringsniveau var BIPS 4.0, hvilket betød, at udførelsesprojektering (til BIPS niveau 5-6) skulle færdiggøres af entreprenørerne. Specielt detailprojektering af føring af tekniske installationer i råhusets føringsveje fordrer nøje koordination mellem de forskellige fag, både geometrisk og tidsmæssigt på byggepladsen. Entreprenøren skulle derfor indarbejde de færdige arbejdstegninger i projektets fælles digitale bygningsmodel (BIM). TR har udarbejdet et notat<sup>51</sup>, som beskriver betydningen af udbud på BIPS niveau 4, notatet er vedlagt som bilag 2.

## Tid

Der skete ingen ændring af færdiggørelsestidspunktet i denne fase.

## Økonomi

Efter licitationen blev det samlede budget<sup>52</sup> opgjort til 1.597 mio. kr. (2.037 mio. kr. i 2023-priser). Dette var et gunstigt licitationsresultatet, som lå ca. 115 mio. kr. under TR's udbudsbudget. BH vurderede derfor, at det samlede projekt kunne holdes inden for rammebudgettet. På den baggrund besluttede KU og BH at reducere UFO puljen til 5,6 %.

## Diskussion

### Tildelingskriteriet 'laveste pris'.

At udbyde et byggeprojekt af NBB's størrelse og kompleksitet i parallelle entrepriser til 'laveste pris' uden en meget klar sikring af koordinationen mellem kontrakterne forekommer uforståeligt i dag, men det var udtryk for en videreførelse af datidens almindelige udbudsform for offentlige byggerier. Statslige bygherrer har siden NBB udbuddet da også ændret praksis for komplicerede kontrakter med mange entrepriser.

'Laveste pris' kan tiltrække useriøse bydere og bydere som planlægger at tjene det lave tilbud hjem gennem mange ofte useriøse men tidskrævende og konfliktskabende ekstrakrav. Det er en almindelig erfaring i byggebranchen, at 'laveste tilbud' kan give den 'højeste udgift'. I NBB-tilfældet lå spanske Inabensas tilbud på ventilations og VVS-entreprisen (E04) da også væsentligt under konkurrenternes tilbud. Dette gav anledning til overvejelser om tilbuddets seriøsitet, men da Inabensa var en stor og erfaren teknikkoncern, var det ikke

---

<sup>50</sup> Krav om IT i statsbyggeri, Bekendtgørelse nr. 1365 af 11. december 2006 med efterfølgende ændringer

<sup>51</sup> Bilag 2. TR notat om BIPS-4

<sup>52</sup> EY granskningsrapport 2017

lovligt at afvise tilbuddet. Det bemærkes dog, at det er usikkert om et andet tildelingskriterium ville have udelukket Inabensa.

Yderligere gør brugen af tildelingskriteriet "laveste pris" det vanskeligt at indarbejde bestemmelser, der giver individuelle entreprenører incitament til at udføre handlinger, der kan have en optimerende effekt på det samlede projekt, medmindre det specifikt er efterspurgt og betalt for af BH. I dette tilfælde havde BH ikke kontraktuelt fuld indsigt i den operationelle udførelse af byggeprojektet.

Licitationen blev opfattet som gunstig, idet den samlede anlægspris fra entreprenørerne kunne holdes inden for rammebudgettet. Som det fremgår af beskrivelsen af udførelsesfasen nedenfor, så havde entreprenørerne væsentligt undervurderet omkostningerne til den digitale projektering og den tværgående koordination og styring. Det forhold, at kontrakterne ikke eksplicit inkluderede ydelserne 'koordination mellem entreprenørerne' og 'digital projektering' i tilbudslisterne, medvirkede til, at disse blev fejlbudgetteret af entreprenørerne. Derfor fulgte en konfliktperiode med fortolkning af disse krav. Det må generelt anbefales at specificere alle særlige ydelser i tilbudslisten.

### **Reduktion af UFO pulje**

Som følge af det lave licitationsbudget valgte KU og BH at reducere UFO puljen til 5 %. Dette må vurderes som en fejl i forhold til at opretholde et realistisk samlet byggebudget. Tværtimod burde UFO-puljen været hævet, netop med baggrund i det lave licitationsresultat. En medvirkende årsag til alligevel at nedskrive UFO kan være procesaftalens princip om at omkostningsbestemt husleje, som kan give lejeren et incitament til at vælge en lav UFO for at udnytte det godkendte budget maksimalt.

### **Entreprenørkoordination og -styring**

Koordinationen mellem entrepriserne i en byggesag bør være forankret centralt og ikke være delt mellem flere aktører, i NBB's tilfælde mellem entreprenørerne. Mange af koordinationsproblemerne kunne formodentlig have været undgået, hvis der i stedet var etableret en koordinerende og styrende funktion hos BH, rådgivere eller entreprenørerne, eller entreprenørernes koordineringspligt kunne have været tydeliggjort ved at indgå kontrakt baseret på totalentreprise, som samler færdigprojekteringen og tidsplanstyringen hos en aktør.

Parallele storentrepriser indeholder risiko for følgeeffekt af en entreprenørs default (teknisk inkompetence, konkurs, opsigelse). Der er få handlemuligheder indbygget i kontrakten i så tilfælde. Garantien vil typisk kun være 10-15 % af kontraktsummen, hvilket ikke dækker risikoen for økonomiske følgeskader af entreprenørens tekniske eller økonomisk kollaps. Styring af følgekrav efter et entreprenørkollaps er svært til umuligt, da kontrakterne ikke forudser og regulerer dette. Det må anbefales at anvende helt andre udbudsformer og mere aktiv BH-ledelse ved fremtidige udbud.

### **Digital projektering**

Når der som i NBB arbejdes med digital projektering i denne fase, er det afgørende, at der arbejdes på den samme digitale model, og at denne opdateres løbende og rettidigt i forhold til udførelsestidsplanen. Dette skete ikke fra alle entreprenørerne på NBB på trods af at IKT-kravene i kontrakterne præciserede det.



IKT-projektering var på daværende tidspunkt endnu ikke standard i byggebranchen, og usikkerheden i branchen var stor og medførte bl.a. at omkostningerne til denne tidlige (pioner-) implementering af IKT blev pris-sat forkert af entreprenørerne. Især bemærkes det, at den udenlandske entreprenør Inabensa ikke var forberedt på de danske IKT-krav. Denne tilbudsfejl øgede koordinationsrisikoen yderligere. De efterfølgende faser viste da også, at IKT-kravene var håndterbare for TR, mens nogle entreprenører manglede motivation (pga. fejlagtig prissætning), erfaring og kompetence til at opfylde kravene, hvilket medførte store samarbejdsvanskeligheder, koordineringsproblemer og økonomiske krav.

Statens krav om IKT blev bl.a. indført for at få byggeriets aktører i større offentligt byggeri til at gå forrest i implementeringen af IKT. Det har vist sig at være en vigtig drivkraft for den digitale udvikling af byggesekto-ren, men lærepengene for de første byggerier var store. I dag er digital projektering og byggestyring normalt for store byggerier og medvirker til forbedret kvalitet og budgetoverholdelse i byggeriet.

### **Komponenter**

Af hensyn til konkurrencelovgivningen kunne BH ikke udbyde projektet med specifikke komponentkrav. Dette medførte en række problemer i udførelsesfasen. Dels gjorde det kontrollen af komponentkvaliteten vanskelig, dels øgede det entreprenørens arbejde med dokumentation af de valgte komponenter. Problemet er ikke specielt for NBB men en generel problemstilling for offentlige byggesager, som ikke findes for private bygherrer, da de er friere stillet til fx at stille krav om specifikke komponenter.

### **Kontrakternes incitaments- og sanktionsmuligheder**

Kontrakternes incitaments- og sanktionsmuligheder var svage i overensstemmelse med datidens praksis. Det medførte mange konflikter med entreprenørerne og gav kun BH og BL svage værktøjer til at styre projektet med efterfølgende konflikt med enkelte af entreprenørerne fordi disse ikke så sig motiverede for at yde de aftalte leverancer. Dertil kom, at entreprenørernes betalingskrav blev godkendt af BL på grundlag af relativt svag dokumentation, hvilket førte til fremskyndet betaling, hvilket igen mindskede entreprenørens loyalitet overfor tidsplanen. En læring er, at betaling og sanktioner bør være knyttet til dokumenterbare delmål, og at ratebetaling bør være betinget af opnåelse af funktionelle og dokumenterbare delmål.

Entreprenørkontrakterne på NBB indeholdt dagsbodssanktion ved forsinkelser, som dog kun kunne håndhæves ved projektets afslutning, hvis slutterminen blev overskredet. Der var ikke knyttet sanktioner (eller incitament) til specifikke foreløbige milepæle eller kriterier for vurdering af præstationer i løbet af byggeprocessen, og der var ikke specifikke milepæle eller kriterier til hver entreprise. BH påtog sig derved en stor risiko for forsinkelser af projektet, da entreprenørerne ikke havde incitament til at indhente mindre forsinkelser i begyndelsen af byggeprocessen. Dette skyldes, at de manglende kontraktuelle milepæle medfører, at entreprenører i et komplekst projekt med mange grænseflader kan skjule egne forsinkelser i planlægningsfasen for udførelsen og/eller bag forsinkelser som følge af projektændringer, hvilket vanskeliggør håndhævelse af kontraktuelle forpligtelser undervejs i udførelsesfasen.

Kontrakterne indeholder krav om garantistillelse. Men det viste sig vanskeligt for BH at udnytte disse garantier, ligesom de ikke havde en størrelse som svarede til den risiko de skulle afdække. Det kan nævnes, at garantiforpligtelsen for teknikentreprenøren (Inabensa) blev opgjort til ca. 31 mio. kr., hvilket er meget langt fra at afdækkede risikoen ved Inabensas efterfølgende bortvisning (se afsnit nedenfor om Inabensa).

### **Alternative udbudsformer**

Kravet om at entreprenørerne skulle færdigprojektere var uvant for nogle entreprenører, og medvirkende til de efterfølgende problemer. Siden dengang er alternative udbudsformer med tidlig entreprenørinddragelse blevet afprøvet med succes.

Kontrakterne var baseret på dansk kontrakttradition (AB92). Dette viste sig at give vanskeligheder i udførelsesfasen, da den spanske teknikentreprenør, Inabensa, ikke var gearet til at arbejde under dansk tradition på trods af, at Inabensa indgik kontrakt med et dansk rådgivende ingeniørfirma for at imødegå de kulturelle forskelle. I og med at der blev indbudt og valgt udenlandske entreprenører, ville det muligvis have mindsket problemerne, hvis kontraktgrundlaget havde været tilpasset internationale standarder fx FIDIC-paradigmer, omvendt ville FIDIC muligvis have været fremmed for danske entreprenører. BH kunne med fordel have arbejdet endnu mere detaljeret sammen med den valgte udenlandske entreprenører efter kontrahering med henblik på at mindske eventuelle kultur- og praksisforskelle, men uanset dette havde Inabensa ansvaret for at opfylde den indgående kontrakt.

I dag er der en bred erkendelse i byggebranchen af, at den traditionelle arbejdsdeling og kontraktform, som NBB var præget af, favoriserer en konfliktkultur, som er skadelig for alle parter i store komplicerede byggeprojekter. Derfor arbejdes der i stigende grad med kontrakt- og organisationsformer, som skaber fælles incitamenter for bygherre, rådgivere og entreprenører og dermed styrker tilliden mellem parterne. Sådanne samarbejdsbaserede kontrakt- og organisationsformer kan indeholde fælles bonusordninger, tidlig entreprenørinddragelse og klare processer som modvirker konfliktoptrapning.

# Fase 5 - Udførelse

**Periode: Efteråret 2014 – AB92-aflevering 28. juni 2019**

## Organisation

Udførelsen indledes med samme organisation som forrige fase. I 2015 flyttes BYGST til Transport-, bygnings- og boligministeriet. Ved årsskiftet 2017/2018 flyttede ministeriet bygherreansvaret fra BYGST til Vejdirektoratet (VD).

### Tillægsaftaler KU - BH

I forlængelse af procesaftalen<sup>53</sup> om dialogbaseret samarbejde mellem BH og KU, men efter byggeriet var gået i gang, blev en række projektændringer igangsat. De væsentligste var:

- Ændrede ventilationskrav og skift af stinkskaflerandør
- Skift til PVC ventilationsrør

Det var BH's opfattelse, at ændringerne blev gennemført efter udtrykkeligt ønske fra KU. KU bestred denne opfattelse og anlagde intern statslig voldgift mod BYGST med påstand om ændret husleje, da KU ikke kunne anerkende ansvar for alle projektændringer og omfanget af værdiforøgende arbejder. Der henvises i øvrigt til, at BYGST har udarbejdet en nærmere beskrivelse af reguleringen af samarbejdet mellem BYGST og KU<sup>54</sup>, som er vedlagt denne rapport som bilag 1.

Uenighederne fik som konsekvens, at de afgørende projektændringer ikke blev omfattet af underskrevne tillægsaftaler med KU. Dette gælder bl.a. afgørende ændringer af ventilationskanalerne fra stål til PVC og ændring af stinkskaflerandør, som er omfattet af en ikke underskrevet tillægsaftale<sup>55</sup>. En oversigt over tillægskontrakter er givet i denne rapport's afsluttende afsnit om baggrundsmateriale (Aftaler mellem KU og BYGST).

### BH's styringssystemer

Indtil 2017 styrede BH byggesagen gennem sine rådgivere BL og TR. Arbejdsdelingen var overordnet således, at BL varetog den direkte ledelse af entreprenørerne, herunder styring af tidsplanen og projektkonomin, mens TR varetog det tekniske tilsyn med arbejderne på byggepladsen og besvarede tekniske forespørgsler. Frem til 2017 havde BH's projektledelse fysisk base i BH's hovedkontor, og der var stor udskiftning af projektledere i BH's organisation. Med ny topledelse hos BYGST i 2015 påbegyndtes en reorganisering af projektledelsen for store byggesager og i 2017 overførte BH en ny projektchef med entreprenørfaring til

---

<sup>53</sup> Procesaftale mellem KU og BYGST (UBST), 29. nov. 2010

<sup>54</sup> Bilag 1. BYGST: Beskrivelse af SEA ordningen

<sup>55</sup> Tillægsaftale 7 mellem KU og BYGST, ikke underskrevet eller dateret.

NBB og BH flyttede projektledelsens arbejdsplads til byggepladsen. I 2017 overtog BH ansvaret som chefbyggeleder og dermed den direkte faglige ledelse af BL's medarbejdere.

BH's og BL's økonomistyring for projektet foregik i adskilte IT systemer. Frem til 2016 var BH's økonomistyring baseret på BYGST's standardssystem, som viste sig at være uegnet til styring af så komplekst et projekt som NBB. Derfor påbegyndte BH en opgradering af økonomistyringsystemet for NBB, og BH udviklede et Excel baseret projektøkonomisystem. Excel-modellen var grundet mange input og variable i budgettet kompleks og vanskelig at benytte som styringsværktøj, bl.a. var modellen ikke konsistent med risikomodellen, hvilket gjorde det vanskeligt at reagere proaktivt i forhold til projektets risici. Som følge af modellens svagheder var budgetopfølgning og -prognoser ikke konsistente og sporbare.

**EY skriver**<sup>56</sup>: Som beskrevet i afsnit 8.1 er perioden præget af utilstrækkelig økonomistyring og –rapportering, idet der ikke rapporteres på fremdrift og ikke er sporbarhed mellem økonomiopgørelser i perioden. Hermed er det vanskeligt at identificere rettidigt, når økonomien udvikler sig i en forkert retning. I projektets beslutningsfora kan spores frustration hos KU, der netop oplever manglende transparens i økonomirapporteringen og påtaler dette ved en række tilfælde<sup>44</sup>. Også TR oplever, at det er svært at danne sig et overblik over den samlede økonomi<sup>45</sup>. Der rapporteres således i august 2016, at man prognosticerer at ende 1,2 % under aktstykkets økonomi<sup>46</sup>, hvilket blot en måned senere skønnes til en meromkostning på 140 mio. kr.<sup>47</sup>, hvorefter den forventede budgetoverskridelse udvikler sig drastisk frem mod sommeren

Ved den nødvendige overtagelse af chefbyggelederrollen i 2017 indførte BH en budgetteringspraksis, som var baseret på godkendte aftalesedler og dermed ikke længere var baseret på fakturering og bagudrettet forbrug. Da VD i 2018 overtog projektet, blev budgetmodellen forbedret med samme faciliteter, som fandtes i VD's anlægsbudgetteringsmodel, og man indførte en risikomodel med standardspredninger, som efterfølgende medvirkede til en aktiv risikostyring.

### **BL's kompetencer**

I 2016 blev BH opmærksom på manglende kompetence hos BL. TR udtrykte i et brev den 28. november 2016, at det ikke var muligt at implementere den krævede digitale projektering hos entreprenørerne og BL. TR påpegede, at BL ikke formåede at benytte en IKT baseret arbejdsform, og at BL ikke ønskede at håndhæve entreprenørernes pligt til digital samprojektering. TR skrev: "Konkrete eksempler på den manglende byggeledelse er:

- Ingen facilitering af koordinering og samprojektering mellem entreprenører og TR som beskrevet i byggesagsbeskrivelsen, BSB<sup>57</sup>
- Ingen eller ringe facilitering af udførelseskoordinering på pladsen
- Dårlig tidsplansstyring
- I strid med kontrakt anvendte BL ikke eller i ringe grad byggesagens elektroniske arkiv (Byggetweb). Der blev anvendt papirarkiv og TR blev bedt om at bruge mapper placeret lokalt hos de enkelte byggeledere.
- Hver byggeleder anvendte deres eget system – dvs. håndtering af aftalesedler mv. var forskellig, hvilket umuliggjorde overblik og besværliggjorde ordentlig behandling fra TR's side."

---

<sup>56</sup> EY granskningsrapport 2017

<sup>57</sup> BSB – Byggesagsbeskrivelse for NBB

**TR skriver for perioden frem til 2016:** "Den dårlige tidsplansstyring har i størstedelen af byggetiden betydet, at der reelt ikke har været en gældende tidsplan. TR har noteret sig, at f.eks. E03 og andre entreprenører også har gjort skriftligt opmærksom på dette. Resultatet har været at entreprenører ikke har kunnet planlægge deres udførelsesaktiviteter som en kontinuerlig arbejdsproces. De har været tvunget til at planlægge fra dag til dag. I stedet for at udførelsestakten var opdelt i afgrænsede områder, blev udførelsesområdet derved bredt til hele byggeriet."

BL havde således store vanskeligheder med at løfte opgaven som byggeleder og magtede ikke at følge op på de kritiske tilsynsrapporter, og BL havde store vanskeligheder med at sætte et kompetent hold. I perioden fra 2015 til 2016 udskiftede BL tre chefbyggeledere på BH's foranledning. I efteråret 2017 indsatte BH sin egen chefbyggeleder på pladsen.

**EY granskningsrapport<sup>58</sup> skriver om udfordringer med BL:**

Allerede kort inde i udførelsesfasen, i november 2014, er BL utilfreds med TR's manglende håndtering af en række emner. BYGST vurderer derimod, at utilfredsheden er udtryk for, at BL fortsat er på bagkant med projektet, ligesom TR oplever, at BL har haft tendens til at påtage sig opgaver, der er entreprenørens ansvar. I februar 2015 udtrykker TR, at BL ikke er nok inde i projektmaterialet og tillader ekstra økonomi uden at tjekke projektmaterialet først. TR oplever således, at BL ikke står tilstrækkelig fast over for entreprenørerne, når de rejser ekstrakrav. TR henstiller til, at BYGST drøfter dette med BL. I februar 2015 tager BYGST initiativ til at styrke BL ved en udskiftning af byggechefen på pladsen.

Den nye byggechef viser sig dog ikke i stand til at håndtere BL og entreprenørerne i tilfredsstillende omfang og erstattes med en afløser, BYGST dog ikke kan acceptere. Resultatet er en ny byggechef på pladsen fra 26. maj 2015, som, BYGST mener, besidder de rette kompetencer<sup>78</sup>. BYGST opfordrer dog også til et bedre samarbejde – "holdfølelse" – mellem BL og TR, så bolde ikke falder mellem to stole. TR's utilfredshed med BL fortsætter dog, og BYGST evaluerer BL i april 2016, hvoraf det bl.a. fremgår, at BL har manglende forståelse for nødvendig rapportering, manglende systematik i økonomihåndtering, manglende samlet overblik for den enkelte entreprise, at der ikke reelt er en tidsplan, som der kan arbejdes efter, at håndtering af grænseflader ikke løses m.m. I løbet af foråret 2016 rykker BYGST tættere på projektet og overtager mere styring og koordinering af aktiviteter. Endvidere indgås aftale med en tredjepart om at styre projektledelsen og bidrage til fremdriften på pladsen.

Udfordringerne fortsætter dog ind i 2017, og BYGST tilkendegiver i juni 2017, at der er behov for overordnet udmelding fra BYGST om ansvarsforhold, og der planlægges stormøde for BL, TR og BYGST for at orientere om den fremadrettede proces og fordeling af ansvar. BYGST oplyser, at der efterfølgende er opnået en klar rolle- og ansvarsfordeling mellem BL og TR som grundlag for styring af den resterende byggesag. Endvidere oplyser BYGST, at BL og TR er blevet tilført ressourcer som følge af, at nye entreprenører er indtrådt på pladsen efter opsigelsen af kontrakten med E04.

### **Entreprenørkoordination og -styring**

Grænsefladestyringen mellem entreprenørerne indbyrdes og med TR og BL gav fra starten af udførelsesfasen anledning til problemer. Flere entreprenører var ikke i stand til at leve op til de kontraktuelle krav om egenprojektering, og BL havde vanskeligheder med at leve op til sin opgave herunder digital rapportering og kørte i stedet et traditionel papirspor.

Flere entreprenører magtede ikke at gennemføre den forudsatte koordination på tværs af entrepriserne og heller ikke at gennemfører færdigprojekteringen til det digitale modelniveau, som var forudsat. De indarbejdede ikke den digitale arbejdsform, og de koordinerede ikke arbejderne som forudsat i kontrakterne. Der opstod uenighed mellem BH, BL, TR og Entreprenørerne om kravene til koordination, og hvem der havde ansvaret for koordinationen og styringen.

<sup>58</sup> EY granskningsrapport 2017

### **Opsigelse af Inabensa**

Den 10. februar 2017 opsagde BH Inabensa, entreprenøren for entreprisen E04, med henvisning til manglende evne til at overholde tidsplan og manglende kvalitet i leverancer.

Den nødvendige opsigelse af Inabensa medførte store forsinkelser hos de øvrige entreprenører, som var afhængige af færdiggørelse af arbejder, som Inabensa stod for. BH ønskede derfor at videreføre og afslutte Inabensas entreprisen med mindst mulig forsinkelse med henblik på at begrænse følgeomkostningerne både i tid og økonomi.

BH valgte i samråd med KA<sup>59</sup> at videreføre Inabensas entreprisen (E04), så de øvrige entreprenørers kontrakter kunne fastholdes. Til dette formål indgik BH i april 2017 tillægskontrakter med Aarsleff (E01), OK Nygaard (E02) og Bravida (E03) med henblik på at overtage Inabensas arbejde. De tre entreprenører hyrede syv underleverandører til arbejdet. Tillægskontrakterne blev afregnet efter medgået tid, altså de var 'i regning' pga. der ikke var en studeopgørelse og dermed ikke mulighed for genudbud, med forhandlede rabatter af time- og materialepriser.

### **BH-ansvar flyttes fra BYGST til VD**

Samlet set medførte Inabensas bortvisning en række store forsinkelser og afledte budgetoverskridelser som medførte, at BH's ressortministerium (Transportministeriet) lod projektet granske af revisionsfirmaet EY<sup>60</sup>.

Resultatet af granskningen medførte handling fra politisk hold. Direktøren for BYGST blev afsat, og NBB og tre andre projekter blev flyttet fra BYGST til VD med formel virkning fra 1. januar 2018. VD indtrådte dermed i BYGST rolle som BH, mens det øvrige organisatoriske set up ikke blev ændret. NBB føres tilbage til BYGST ved udgangen af 2024.

### **Voldgiftssager**

Konflikterne mellem BH og entreprenørerne medførte en række voldgiftssager.

#### Liste over voldgifter pr. april 2024:

1. Inabensa vs. BYGST om mangelfuld fremdrift og kvalitet
  - 1.200 mio. kr. Inabensa er i 2023 under konkursbehandling, der er efterfølgende indgået forlig vedrørende garantistillelsen (30 mio. kr. til BYGST).
2. ProVent (underleverandør til Aarsleff) vs. VD om mangelfuld kvalitet og tid
  - 100 mio. kr.
3. Bravida vs. VD om mangelfuld kvalitet og tid
  - 300 mio. kr.
4. MT Højgaard vs. VD om mangelfuld kvalitet og tid
  - 100 mio. kr.
5. HS Hansen vs. VD vedr. vandindtrængning fra tage.

<sup>59</sup> Notat: Udbudsretlige overvejelser i forbindelse med en ophævelse af entrepriseaftalen med Inabensa, Kammeradvokaten 15. januar 2017.

<sup>60</sup> EY granskningsrapport 2017

- Afventer igangsættelse afhængig af endelig tagløsning, hvor E05 fortsat foretager afhjælpning
6. Flere entreprenører vs. VD vedr. defekte brandlukninger
- 350 mio. kr.

Voldgifterne forventes først afgjort i løbet af de kommende år. Et evt. økonomisk resultat af voldgifterne indgår ikke i budgettallene i denne rapport.

## Kvalitet

I forbindelse med styrkelsen af BH's projektledelse, besluttede man i enighed med KU at fastholde projektets kvalitet og ambitionen om at "bygge til Nobelpriser". Dette begrundedes med, at projektets formål, byggeri til Nobelprisklasse, måtte have større vægt for KU end umiddelbare økonomiske besparelser drevet af kvalitetsreduktioner og tidsplanforlængelser

### Råhus

Råhusentreprisen (E01) blev gennemført i et konfliktfyldt miljø i perioden 2014 - 2016. Der opstod flere tekniske problemer: I 2015 blev kælderen oversvømmet, og der opstod en række forsinkelser. Problemerne blev forhandlet mellem BH og entreprenøren Aarsleff i et konfliktramt samarbejdsklima. BH tilførte BL flere ressourcer og tilknyttede juridisk ekspertise fra KA på sin side. BH fratog Aarsleff dele af entreprisen (drift af byggeplads). Først i 2016 sluttede konflikten med et forlig hvilket medførte en forsinkelse af projektet på fire måneder. Den opståede forsinkelse medførte en række ekstrakrav fra de øvrige entreprenører.

#### **EY granskningsrapport<sup>61</sup> skriver om håndtering af forløb med E01:**

Udfordringerne med entreprisen E01 råhus og byggeplads starter med projektets første spadestik, idet det allerede i september 2014 står klart, at opstarten på byggeriet er forsinket grundet en omfattende miljøsanering. Udfordringerne fortsætter, idet forsinkelsen øges hen over efteråret 2014, og det er vanskeligt at opnå enighed med E01 om projektets udførelsetidsplan. E01 fremsender således en arbejdstidsplan, som ikke afspejler mellemterminer og afleveringer fra udbudstidsplanen, og E01 varsler tidsfristforlængelse. Dette giver anledning til at tilføre BL flere ressourcer; én person med ansvar for planlægning og tidsstyring og én person, der bistår med håndteringen af E01.

Opstartsudfordringerne leder i foråret 2015 til møde på direktionsniveau mellem BYGST og E01 med fokus på samarbejdsproblemer, fx at entreprenøren ikke udarbejder afvigelsesrapporter uden gentagne rykninger fra fagtilsynet, og at der konstateres omfattende svigt i entreprenørens egenkontrol. Dette leder endvidere til, at TR udfører et ekstraordinært skærpet tilsyn med E01.

Udfordringerne lægger et pres på byggeriets UF-budget, og det er i løbet af sommeren 2015 fortsat vanskeligt for BL at få endelige afklaringer og klare aftaler med E01.

Som en konsekvens af forløbet ansætter BYGST en medarbejder til primært at bistå BL med at håndtere E01, og der anvendes juridisk bistand fra Kammeradvokaten. Den 13. august 2015 oplyser BYGST, at der er indgået forlig, men der er dog fortsat økonomiske udeståender, ligesom samarbejdet med E01 er anstrengt. Herefter opstår der yderligere forsinkelse hos E01, hvorfor BYGST udmelder dagbøder. Endvidere genoptages det udvidede skærpede tilsyn, da E01's arbejder konstateres at være af svingende kvalitet, og samarbejdet med BL og BYGST ikke er tilfredsstillende. Forsinkelsen, der er synlig på byggepladsen, leder til, at andre entreprenører reagerer ved at fremsende ekstrakrav til BL. KU oplever forløbet med udredning af krav fra E01 som langt og efterspørger, at der kobles en fast jurist på sagen. BYGST lover, at krav fra E01 fremover vil blive behandlet hurtigere, og at juristen skærpes<sup>69</sup>.

Det lykkedes dog ikke at få underskrevet forliget, der officielt forkastes i oktober 2015, og i løbet af efteråret 2015 optræder konflikten med E01, hvorfor BYGST tilknytter en jurist på byggepladsen to dage om ugen. Styregruppen beslutter at fratage E01 den del af entreprisen, der vedrører drift af byggepladsen, i januar 2016.

I maj 2016 forventer BYGST, at forliget snarligt afklares. Forliget underskrives dog først i november 2016 og dækker perioden frem til den 9. februar 2016.

<sup>61</sup> EY granskningsrapport 2017



## Inabensa - VVS og Ventilation

Inabensa arbejdede på VVS og Ventilation teknikentreprisen (E04) i perioden 2015-2017.

I perioden efter kontraktindgåelse gik Inabensas ejer Abengoa i betalingsstandsning. Dette lagde et likviditetspres på Inabensa, som indvirkede negativt på byggeriet af NBB. Abengoas konkurs blev dog afværget på dette tidspunkt.

TR opdagede en række tekniske fejl ved udførelsen og fremførte dette for BH i tilsynsnotater. Inabensa fremsendte ikke komponentlister og tilførte ikke det tilstrækkelige antal håndværkere til byggepladsen og der manglede dokumentation for tilstedeværelse af håndværkerne. BH og BL forhandlede med Inabensa – og sagen eskalerede til direktionsniveau. Forinden konfliktoptrapningen forsøgte BH med uddannelse af Inabensa og dennes håndværkere, men Inabensa byggede videre uden at rette egne fejl på trods af de kritiske tilsynsnotater. Inabensa påstod, at der var projekteringsfejl i hovedprojektet. TR afviste påstanden om projekteringsfejl. Samlet set måtte BH til sidst konstatere, at Inabensas arbejde var katastrofalt forsinket og fejlbehæftet:

- Den blev anvendt forkert stål kvalitet i ventilationens rustfaste hovedføringsrør, hvilket medførte utætte ventilationskanaler. 1,8 km rør skulle nedtages og udskiftes.
- Der var utætheder i øvrige ventilationskanaler
- Der var graverende udførelsesfejl af pressamlinger af trykvandsledninger, så alle berørte rørstrækninger skulle udskiftes (5% af de kontrollerede samlinger var defekte. Da hver fejl medførte risiko for en stor vandskade, skulle alle ca. 50.000 samlinger rettes).
- Arbejdet var stærkt forsinket.

BH krævede i første omgang ikke arbejdet stoppet, men forsøgte at løse problemerne i dialog med Inabensa, men Inabensa reagerede ikke tilfredsstillende på bygherrens og BL's instrukser og forbedringstiltag, herunder de tekniske kurser for håndværkerne. I de følgende år opdagede BH, at omfanget af fejlene var af generel karakter og omfattede stort set alt det arbejde, Inabensa havde udført.

### TR udtrykker det således:

Den uoverensstemmelse og i øvrigt Inabensa's manglende forståelse for projektets kontraktuelle vilkår og Inabensa's tydelige økonomiske vanskeligheder, betyder at samarbejdet og udførelsen går i hårdknude specielt overfor Inabensa. TR skriver til BH:

”Der har været og er fortsat udfordringer med flere af de involverede entreprenører, men de største udfordringer koncentrerer sig om entreprise E04 VVS/ventilation, Inabensa. Entreprisen har været udfordret af flere grunde, men TR betragter E04s økonomiske vanskeligheder som en af de primære grunde til E04s måde at agere på. Inabensa, som er selskabet der vandt entreprise E04, er ejet af Abengoa, som er gået i betalingsstandsning, efter at kontrakten blev indgået. E04 anvender alene underentreprenører (UE), og agerer formelt set som hovedentreprenør. E04 har oplyst at Inabensa og Abengoa ikke har likviditet til at drive byggesagen, forstået således at de er afhængige af betaling fra BYGST til at betale deres UE'ere. TR er vidende om, at dette har resulteret i, at UE'ere har ønsket betaling på forkant, dvs. inden arbejde udføres for at sikre, at de får deres penge. Det er problematisk, når betaling fra BYGST sker på bagkant, dvs. når arbejde er udført.”

E04 Inabensa arbejdstegninger: Væsentligst for byggeriets udfordringer er E04s manglende deltagelse i BIM-samarbejdet. Det udbudte projekt er et BIM-projekt, hvilket fordrer at entreprenører arbejder efter 3D-modellen, men også i henhold til BIM-arbejdsmetoderne. Den af TR udarbejdede 3D-model er jf. IKT-aftalen afleveret i informationsniveau 4, hvor definitionen er at 3D-modellen skal være en koordineret repræsentation af en konceptuel løsning, hvor der skal påregnes yderligere detaljering eller bearbejdning af løsningen. Arbejdstegninger kan produceres helt eller delvist udenfor 3D-modellen, ofte som 2D-tegninger, men de skal være i reference til 3D-modellen. Dette fremgår også af udbudsbeskrivelserne. E04 udarbejder ikke i tilstrækkeligt omfang arbejdstegninger, og deltager slet ikke i det integrerede projektforbånd som de har skrevet kontrakt på. De har desværre været understøttet i dette af de tidligere byggeledelser, idet tidligere byggeledere ikke har faciliteret processen omkring samprojektering. TR



har gjort opmærksom på dette både overfor byggeledelse, BYGST og E04. TR har f.eks. i okt. 2015 lavet præsentation for E04 og øvrige entreprenører på pladsen om hvad deres rolle er og hvilken 3D-koordinering de skal foretage. Dette har dog ikke resulteret i at E04 leverer det de skal.

E04 har ytret, at de i henhold til AB92-entreprisekontrakten ikke er forpligtiget til at overtage 3D-modellen og viderebearbejde denne. De ytrer, at såfremt de skulle have gjort dette, skulle entreprisekontrakten have været udformet som en ABT93 kontrakt. TR er uenig i denne udlægning, idet IKT-aftalen tydeligt angiver at 3D-modellen skal afleveres i informationsniveau 4, dvs. den skal ikke nødvendigvis detaljeres yderligere; dog skal der udarbejdes arbejdstegninger for at entreprenørerne kan bygge løsningerne. Derfor er i Byggesagsbeskrivelsen (BSB) kap. 1.4.2 Tegninger/bygningsmodeller under deloverskriften Under udførelse bl.a. angivet at: "Hver entreprenør udarbejder egne 3D bygningsmodeller, som danner grundlag for egne arbejdstegninger."

Der står ligeledes bl.a.:

"Såfremt en afvigelse skyldes entreprenørens valg af specifikke produkter eller fabrikater med anden geometri end forudsat i totalrådgivers projektmateriale, skal entreprenøren fyldestgørende koordinere med øvrige entrepriser og indarbejde disse afvigelser i egen 3D-bygningsmodel med 3D objekter og i originalformat, eller mod betaling få bygherrens totalrådgiver til at koordinere og indarbejde afvigelserne i totalrådgivers originalmodel." "

Dette er aldrig sket. TR har som skrevet tidligere gjort opmærksom på dette tidligere i udførelsen, men støttet af byggeledelsen, har E04 desværre haft held til at slippe for denne ydelse. E04 har haft held til at overbevise BYGST om, at TRs projekt har været mangelfuldt, samt at det er TRs opgave at bibringe den for E04 nødvendige detaljering."

Samlet beskriver ovenstående et kaotisk forløb under udførelsen af Inabensas entreprise, frem til BH op-sagde kontrakten den 10. februar 2017.

### **Projektændringer**

Samtidig med at fejlene i Inabensas arbejde blev opdaget, fremlagde KU en række projektændringsforslag.

De væsentligste vedrørte:

- Ændrede ventilationskrav og kvalitet af de valgte stinkskabe
- Skift til PVC ventilationsrør

### Stinkskabssagen:

Tilvalg af stinkskabe fra Waldner og reduceret højde over nedhængt loft, medførte problemer med at få plads til ventilationskanaler i de byggede føringsveje. KU foreslog bl.a. at man for at løse problemet med snævre føringsveje (en konsekvens af den reducerede etagehøjde vedtaget i dispositionsforslagsfasen og den efterfølgende opgradering af ventilationskravene) flyttede føringsveje uden på facaden. Dette blev undersøgt af TR men fundet urealistisk og i modstrid med lokalplanen. Problemet med føringsvejene medførte behov for at inddrage funktionsrum, især kontorer, til laboratorier. Beslutningsprocessen om dette blev meget langvarig bl.a. pga. intern proces tid hos KU, hvilket yderligere forsinkede byggeriet med store ekstraomkostninger til følge. Den endelige beslutning vedrørende ventilationskravene blev først taget efter flere måneders drøftelse og uenighed mellem BH og KU. Beslutningen blev afslutningsvis truffet af Bygherre, så projektet ikke skulle lide yderligere last af den manglende beslutsomhed hos KU.

Labflex vandt det oprindelige udbud af stinkskabene. Efter licitationen i 2014 rejste KU en bekymring om kvaliteten af de indkøbte stinkskabe. BH og TR undersøgte derfor, dels A: om man kunne opnå den ønskede kvalitet med Labflex, dels B: hvilken konsekvens et skift af leverandør ville have teknisk og økonomisk<sup>62</sup>. I 2016 besluttede BH sammen med KU at annullere aftalen med Labflex. Efter et nyt udbud indgik BH i stedet aftale med Waldner om stinkskabene. De nye stinkskabe krævede mere plads over de nedhængte lofter fordi de nye stinkskabe er højere end de tidligere og dermed skulle spjæld og lydæmpere nu placeres over loft, hvilket pressede de vandrette føringsveje og medførte behov for omfattende omdisponering og deraf

<sup>62</sup> Rambøll: Notat: Opridsning af forløb om stinkskabe på NBB. 6. december 2017

nødvendig omprojektering af føringsvejene. KU og BH var ikke enige om omfang og fordelingen af omkostningerne, og først i 2018 blev der udarbejdet en tillægsaftale<sup>63</sup>, som dog ikke er underskrevet af parterne. Sagen medførte større forsinkelser og deraf følgende meromkostninger til de øvrige entreprenører.

**Rigsrevisionen skriver om sagen<sup>64</sup>:** Det fremgår af beslutningsgrundlaget, at Bygningsstyrelsen skønnede direkte økonomiske konsekvenser i form af merudgifter på ca. 39 mio. kr., bl.a. til kompensation til den oprindelige leverandør. Desuden skønnede Bygningsstyrelsen, at en ny licitation ville blive ca. 7,5-10 mio. kr. dyrere end den tidligere kontrakt. Bygningsstyrelsen skønnede således, at ændringen af stinkskabsleverandør ville medføre direkte meromkostninger på samlet set ca. 46-49 mio. kr. Endelig vurderede Bygningsstyrelsen, at der kunne være afledte merudgifter til forsinkelser som følge af ændringen. Bygningsstyrelsen har imidlertid ikke opgjørt omfanget heraf. Den langvarige dialog mellem Bygningsstyrelsen og Københavns Universitet om omprojekteringen førte til en længerevarende stilstand i færdiggørelsen af de dele af Niels Bohr Bygningens laboratorie- og kontorarealer, der var berørt af omprojekteringen. Bygningsstyrelsen har oplyst, at stilstanden varede fra oktober 2017 til januar 2018, dvs. ca. 4 måneder. I denne periode har Bygningsstyrelsen, og efterfølgende Vejdirektoratet, afholdt merudgifter som følge af forsinkelsen i form af kompensation til entreprenører, drift af byggeplads og meromkostninger til overarbejde for at indhente forsinkelsen. Det fremgår af fortroligt Akt Z af 2019, at omprojekteringen alene medførte en fordyrelse af byggeriet på ca. 220 mio. kr. (2020-priser). Heraf skyldes ca. 200 mio. kr., at byggeriet blev forsinket som følge af den langvarige dialog mellem Bygningsstyrelsen og Københavns Universitet om omprojekteringen. Derudover medførte omprojekteringen merudgifter til materialer på ca. 20 mio. kr. Dertil kommer udgifterne til kompensation til den tidligere leverandør og omkostninger til licitation og kontrakt med den nye leverandør. Vejdirektoratet har oplyst, at direktoratet efter beslutningen om omprojekteringen måtte lade korrekt udført arbejde nedrive, fordi omprojekteringen indebar, at arealerne skulle disponeres til andre formål.

#### **EY skriver om stinkskabsagen<sup>65</sup>**

Stinkskabsagen har sin begyndelse efter licitationen i sommeren 2014 på det styregruppemøde, hvor der orienteres om licitationsresultatet. Her rejser KU bekymring for kvaliteten af de stinkskabe, der indkøbes på BYGST's rammeaftale, idet man på et andet institut oplever, at 2,5 år gamle stinkskabe er slidt ned. KU spørger hertil, om det er muligt at takke nej til licitationstilbuddet. BYGST svarer hertil, at i så fald vil licitationen skulle annulleres, hvis man ikke vil vælge tilbuddet med laveste pris, men at de gamle skabe har udløst skærpet opmærksomhed på materialer og overflader i stinkskabene, og at der har været nedsat en taskforce for at teste materialernes egnethed. De nye stinkskabe er således væsentligt bedre end tidligere. KU ønsker dog klarlagt, hvorvidt stinkskabene lever op til de stillede krav. BYGST gør opmærksom på, at en annullering af licitationen medfører øgede risici og økonomiske konsekvenser<sup>95</sup>. I forlængelse af dette skriver BYGST i oktober 2014 til KU, at hvis KU fastholder krav til ventilationsspalte øverst i stinkskabet, og dette ikke kan leveres eller udvikles af tilbudsgiver, skal man ophæve kontrakten og betale erstatning<sup>96</sup>. Disse diskussioner om stinkskabenes kvalitet leder til en langstrakt proces, hvor man i samarbejde med leverandøren forsøger at få denne til at levere stinkskabe, der kan bestå de nødvendige tests, og hvis kvalitet kan godkendes af KU. Processen varetages i et separat forum fra november 2015, men er også genstand for en lang række diskussioner i bygherregruppen og styregruppen. I februar 2016 indstiller BYGST til styregruppen, at man fortsætter arbejdet med samme leverandør<sup>97</sup>. Dette bliver genstand for diskussion i styregruppen, hvor BYGST gør det klart, at KU skal finansiere omkostninger ved et eventuelt nyt udbud. Her diskuteres grundlaget for at træffe en beslutning om igangsættelse af et nyt udbud, og KU udtaler, at det er BYGST's ansvar, at der står 250 fungerende stinkskabe ved indflytning. Diskussionen leder til, at man udarbejder to notater med risikovurdering samt vurdering af tid og økonomi<sup>98</sup>. Processen leder endelig til, at BYGST beslutter at gennemføre et genudbud, der tilgodeser KU's ønsker til skabenes kvalitet<sup>99</sup>. Der gennemføres prækvalifikation hen over sommeren 2016, og man forventer endelig kontraktindgåelse med en ny leverandør primo marts 2017. Kontrakten med en ny leverandør underskrives dog først i juni 2017, bl.a. som følge af behandling af klagesag fra den tidligere leverandør<sup>100</sup>, knap tre år efter KU første gang rejste bekymring for stinkskabenes kvalitet.

<sup>63</sup> BYGST – KU tillæg 7

<sup>64</sup> Rigsrevisionens beretning afgivet til Folketinget med Statsrevisorernes bemærkninger Byggeriet af Niels Bohr Bygningen. Oktober 2020

<sup>65</sup> EY granskningsrapport 2017

### Skift til PVC-rør

I forbindelse med beslutningen om at nedrive alle ventilationsrør opsat af Inabensa udtrykte KU et ønske om at skifte fra rustfaste stålrør til PVC-rør i de vandrette føringsveje. Årsagen var et ønske fra KU om at etablere mere korrosionstærke aftrækskanaler end aftalt ved godkendelsen af projektforslaget.

Skiftet af ventilationsrør fra rustfaste stålrør til PVC-rør var et skifte fra kendt til ualmindelig teknologi og derfor risikofyldt. BH og TR stillede på den baggrund spørgsmålstejn ved KU's ønske og foreslog at fastholde rustfaste rør i projektet, men KU fastholdt behovet for PVC. BH tog derfor beslutning om at skifte til PVC baseret på en opfattelse af, at dette var et kardinalønske fra KU.

TR vurderede de direkte meromkostninger af skiftet til PVC, mens de mulige følgeomkostninger, som fx forsinkelsesomkostninger, ikke blev vurderet. Det viste sig, at skiftet blev meget dyrere end BH og KU havde forventet (mangedoblet inklusiv følgeomkostninger). Især tidsplansforlængelsen viste sig at blive meget dyr. Dette skyldes bl.a., at entreprenørerne Wicotec Kirkebjerg og ProVentilation/E. Klink A/S (herefter kaldt ProVent) og TR havde undervurderet, hvor kompliceret udførelsen var (rørene skulle bygges på stedet og afskærmet fra vejrlig, limsamlingerne var skrøbeligere end antaget, tilgængelighed af PVC-håndværkere begrænset, mv.).

Yderligere komplicerede forhold ved skiftet til PVC var, at der ikke fandtes certificerede brandlukningsmetoder (brandspjæld) for så store væggennemføringer, som var nødvendige i NBB. BH gennemførte test af foreslåede alternative brandlukninger med opskummende brandbånd, som viste sig ikke at fungere, hvorfor en ny metode måtte designes og myndighedsgodkendes.

#### **Rigsrevisionen skriver om PVC-sagen<sup>66</sup>:**

Ventilationskanalernes materiale blev i 2016 ændret fra stål til PVC. Ændringen skete i forbindelse med, at den tidligere ventilationsentreprenørs arbejde alligevel skulle laves om på grund af fejl og mangler. Bygningsstyrelsen har oplyst, at ændringen af materialet skete efter ønske fra Københavns Universitet. Der er dog ikke indgået tillægskontrakt herom. Det fremgår af fortroligt Akt Z af 2019, at fordyrelsen udgør ca. 149 mio. kr. i forhold til det forventede. Heraf skyldes ca. 31 mio. kr. øgede materialeomkostninger, mens ca. 118 mio. kr. skyldes, at udførelsen i PVC medførte en forsinkelse af byggeriet og en forlængelse af byggetiden. Ifølge Vejdirektoratet viste udførelsen i PVC sig at være sværere at udføre end forventet, og Vejdirektoratet har haft problemer med at skaffe PVC-specialister. Undersøgelsen viser endvidere, at ændringen af materiale har medført problemer med støj, idet tværsnitsarealet reduceres i en kanal af PVC, da der også skal være plads til brandisolering. Når tværsnitsarealet reduceres, øges lufthastigheden i kanalerne tilsvarende. Dette medfører øgede lyd niveauer på grund af større turbulens i luften i kanalerne.

#### **Konflikter med entreprenører**

Ud over den katastrofale konflikt med Inabensa opstod der under udførelsen en række konflikter med andre entreprenører. De væsentligste var med:

- Bravida
- ProVent
- MT Højgaard

<sup>66</sup> Rigsrevisionens beretning afgivet til Folketinget med Statsrevisorernes bemærkninger Byggeriet af Niels Bohr Bygningen. Oktober 2020

### Forløb med el-entreprenøren Bravida (E03).

Bravida udførte el-arbejdet på NBB som en af de oprindelige storentrepriser. Bravida gennemførte ikke deres del af den forudsatte entreprenørkoordinering på tværs af entrepriserne og gennemfører heller ikke deres egen detailprojektering til det krævede digitale modelniveau, på trods af at begge dele var forudsat i kontrakten og på trods af, at BH gennemgik kontraktforpligtelsen om koordinering og detailprojektering med alle relevante entrepriser ifm. ophævelsen af Inabensas kontrakt i 2017 og alle berørte entreprenører bekræftede, at de fremadrettet ville udføre deres opgaver jf. kontrakt. Bravida startede således med at anerkende deres forpligtelse med at entreprenørkoordinere og til selv at detailprojektere og BH fastholdt derfor Bravida på NBB, men da Bravida senere skulle udføre deres koordinerings- og detailprojekteringsopgaver, så endte Bravida med at afvise dem. På dette tidspunkt var både Bravidas forberedelser og udførte arbejder så fremskredne, at BH vurderede, at det ville være ineffektivt at udskifte el-entreprenøren. BH afsatte i stedet løbende ressourcer til at hjælpe Bravida i mål, selv om de utilstrækkelige ydelser fra Bravida medførte alvorlige forsinkelser af deres arbejde.

BH tog initiativ til talrige møder på direktørniveau med Bravida, for dels at få den aftalte ydelse om entreprenørkoordinering og entreprenørens detailprojektering, og dels for at få Bravida til at mande kraftigt op, så de kunne holde deres tidsplan. En tidsplan som var indarbejdet af BL i hovedtidsplanen jf. Bravidas eget tidsplansinput. På trods af gentagne løfter, mandede Bravida aldrig op til mere end de (op til) 30 timelønnede medarbejdere, som de havde bemandet NBB-projektet med under hele udførelsesperioden.

Da Bravida skulle udføre og anvende deres føringsveje, som typisk ligger ”nederst” over loft, så påstod de, at der manglede plads over de nedhængte lofter som følge af manglende koordinering af udførelsesprojekterne. Bygherre henviste Bravida til at fremlægge deres dokumentation for den påståede koordinering, men blev bekræftet i at Bravida ikke havde udført den aftalte entreprenørkoordinering. BH anviste derfor Bravida løsninger for plads til deres arbejder, og det viste sig at være tilstrækkeligt, selv om det tog lang tid for Bravida at tilpasse deres føringsveje til de allerede udførte arbejder fra andre entreprenører. Konflikten løb videre ind i fase 6, hvor en række udskudte arbejder skulle udføres. I 2021 spidsede konflikten mellem BH og Bravida til. Bravida varslede, at de ville forlade pladsen pga. påstand om manglende betaling. Der blev dog indgået delvist forlig, så Bravida fortsatte på pladsen, mens afklaring af betaling blev henvist til voldgift. Bravida endte dog med at afvise at udføre tillægsarbejder, selv om dette ikke var tabsbegrænsende. BH måtte derfor finde erstatning for både Bravida og deres underentreprenører og leverandører. Sagen er pr. april 2024 genstand for voldgift.

### Forløb med ventilationsentreprenøren ProVent (underentreprenør til E01B)

ProVent blev entreret som underleverandør til Aarsleff i 2017 til at projektere og bygge ventilationssystemerne, herunder PVC-kanalerne. Opgaven blev udført ’i regning’ og viste sig at være langt mere tidskrævende at udføre end forventet jf. afsnit ovenfor om projektændringen til PVC-rør. Hertil kom at der ikke fandtes tilstrækkeligt med kvalificerede PVC-specialister og -montører. Omkostningerne voksede kraftigt fordi både udgifter til PVC var undervurderede og fordi det tog meget længere tid at udføre end forventet. Kvaliteten af de udførte arbejder på ventilationskanaler i galvaniseret og rustfast stål viste sig at være forringet og medførte utallige tilbagegange for ProVentilation, inden arbejderne endelig opnåede den aftalte kvalitet, så de efterfølgende entreprenører kunne komme til. Det medførte både store forsinkelser undervejs og det medførte også en alt for stor samtidighed i de afsluttende etager, som blev videregivet på en gang og

dermed også medførte forsinkelser efter ProVents afslutning af etager, fordi de efterfølgende entreprenører ikke skulle og ikke kunne matche den flerdoblede samtidighed fra ProVent. BH var nødt til at kræve betaling for de forsinkelser, som ProVent havde påført byggeriet både under deres udførelse af egne arbejder og under udførelsen af de efterfølgende arbejder grundet alt for stor samtidighed. ProVent forlod byggepladsen i oktober 2019 med henvisning til manglende betaling og Wicotec Kirkebjerg måtte overtage og færdiggøre deres underentreprenørs opgaver. Sagen er pr. april 2024 genstand for voldgift.

#### Forløb med apteringsentreprenøren MT Højgaard (E06)

MT Højgaard udførte aptering på NBB som en af de oprindelige storentrepriser.

BH tog initiativ til talrige møder på direktørniveau med MT Højgaard, for dels at få den aftalte kvalitet og dels for at få MT Højgaard, og ikke mindst deres mange underentreprenører, til at mande kraftigt op, så de kunne holde deres tidsplan. En tidsplan som er indarbejdet af BL i hovedtidsplanen jf. MT Højgaards eget tidsplansinput. MT Højgaard formåede ikke at gennemføre deres egne arbejder på den tid, som de havde bedt om at få til det. MT Højgaard oplyste ikke en årsag til, at man ikke kunne holde sin egen tidsplan, men Bygherre har flere gange påpeget utilstrækkelig bemanning hos MT Højgaard og ikke mindst hos deres mange underentreprenører.

Der blev afholdt utallige møder på direktørniveau for at få nødvendig/lovpligtig dokumentation fra MT Højgaard for deres økonomiske krav, men på trods af løfter herom fra MT Højgaard, så fremkom det kun i meget ringe grad. Det medfører påstand fra MT Højgaard om manglende betaling, og selv om afviste betalinger altid blev begrundet detaljeret af BH, så endte MT Højgaard alligevel med at nægte at udføre yderligere til-lægsarbejder, selv om dette ikke var tabsbegrænsende. BH måtte derfor finde erstatning for både MT Højgaard og alle deres underentreprenører og leverandører. Sagen er pr. april 2024 genstand for voldgift.

#### **Tid**

Som følge af især Inabensas bortvisning og deraf følgende forsinkelser i ventilations- og VVS-projektet skred tidsplanen for de øvrige entreprenører. Pga. den svage koordination mellem entreprenørerne var alle opdateringer af entreprenørernes arbejdstidsplaner usikre og reelt ikke anvendelige til planlægning. I praksis stod deres arbejde mere eller mindre stille i perioden 2017-2018. Dette medførte en lang række store økonomiske krav fra de berørte entreprenører.

BH forklarer en del af forsinkelserne med uforudsete konsekvenser af de ændringer, som KU havde ønsket. Derudover forklarer BH forsinkelserne med problemer i fremdriften på el- og ventilationsentrepriserne. BH angiver, at forsinkelserne også skyldtes, at byggeriet blev gennemført med mange sideordnede kontrakter, hvor indarbejdelse af ændringer eller opståede forsinkelser hos de enkelte entreprenører medførte konsekvenser i form af tidsplanforskydninger for de øvrige entrepriser.

De største forsinkelser kan henføres til:

- Inabensas egenprojekterings- og udførelsesfejl og forsinkelse
- Valg af PVC-rør
- Skift af stinkskabe og ændringer af lugehastigheder og samtidighedsfaktorer
- Reduceret plads i føringsveje bl.a. som følge af den reducerede etagehøjde

**EY<sup>67</sup>:** Foruden udfordringer med retvisende tidsplaner synes der også at være manglende transparens i sammenhængen mellem tidsplanerne og projektets stade og dermed fremdrift, hvilket er en udfordring for både BYGST, KU og TR. I januar 2016 efterlyser TR således en stadeopgørelse på tidsplanen, da det er svært for TR at prioritere opgaver samt udarbejde tilsynsplaner for skærpet tilsyn, når der ikke foreligger en stadeopgørelse i forhold til BL's hovedtidsplan<sup>52</sup>. BYGST efterspørger i februar 2016 et dokument, der afspejler nuværende stade og mulighed for opfølgning herpå vedrørende E04 (forløbet er nærmere beskrevet i figur 25). BL har oplyst til TR, at de har eksakte stadeopgørelser for E04, men TR har ikke modtaget disse informationer, på trods af at man har efterspurgt adgang hertil. Der er generelt utilfredshed med staderegistrering og –rapportering hos BYGST og TR på dette tidspunkt<sup>53</sup>. I april 2016 vurderer KU, at der ikke bygges efter hovedtidsplanen, og BYGST bekræfter, at der skal udarbejdes en opdateret tidsplan<sup>54</sup>. I samme periode er TR utilfreds med, at der ikke foreligger en tidsplan, der kan arbejdes efter, da det vanskeliggør TR's koordinering af arbejderne på pladsen<sup>55</sup>. I den følgende periode gør KU opmærksom på, at der tilsyneladende ikke er tilstrækkelig fremdrift på pladsen, hvilket BYGST bekræfter<sup>56</sup>. Udfordringerne med fremdrift tilskrives, at BL ikke er i stand til at lede byggepladsen og koordinere arbejder, og at TR har udfordringer med at behandle tekniske forespørgsler i tilstrækkeligt tempo<sup>57</sup>. Af projektets statusrapport i juli 2016 fremgår det, at der er langt mindre fremdrift end aftalt og forventet<sup>58</sup>.

**Note april 2024:** BH bemærker, at EY i visse tilfælde forveksler BL og TR opgaver.

Som følge af de massive problemer i udførelsesfasen blev hovedtidsplanen revideret adskillige gange frem til og efter AB92 overdragelsen i 2019, se næste afsnit om fase 6. Se nedenstående tabel, som for overblikkets skyld omfatter alle projektets faser.

Kilde	Tidspunkt for prognose	Forventet overdragelse til KU
<b>Fase 1 Ideoplæg og byggeprogram</b>		
Procesaftale BYGST-KU	November 2010	Medio 2015
<b>Fase 2 Dispositions- og projektforslag</b>		
Aktstykke 109, efter projektforslag.	Maj 2013	Ultimo 2016
<b>Fase 3 Hovedprojekt</b>		
<b>Fase 4 Udbud og kontrahering</b>		
<b>Fase 5 Udførelse</b>		
Tillæg 1 til procesaftale, projektændring	April 2015	Marts 2017
Tillæg 2 til procesaftale, projektændring	August 2015	Maj 2017
Fortroligt aktstykke G, efter EY-granskning	November 2017	Ultimo 2019
Fortroligt aktstykke Z, ved AB92-aflevering	Juni 2019	Ultimo 2019
<b>Fase 6 Udskudte arbejder og kommissionering</b>		
VD-notat, Bravida konflikt	Oktober 2019	Juli 2020
VD-notat, COVID, ProVent og Bravida konflikt	Marts 2020	Juli 2020 (usikker)
VD-notat, COVID og uenighed med KU	Juli 2020	December 2020 (usikker)
VD-notat, Konflikter med entreprenører og KU	September 2020	Efter nytår 2021 (usikker)
VD-notat, Konflikter med entreprenører og KU	November 2020	April 2021
VD-notat, COVID	April 2021	Maj 2021
VD-notat, Entreprenørforsinkelser, brandbånd og myndighedsbehandling	Maj 2021	September 2021
VD-notat, Brandlukninger	August 2021	Årsskifte 2021/22
VD-notat, Brandlukninger	November 2021	Juli 2022
VD-notat, Brandlukninger	Marts 2022	September 2022
Fortroligt aktstykke Ø	Maj 2022	Ultimo 2022 (usikker)
<b>Fase 7 Drift</b>		
Tillæg 8 til procesaftale om overdragelse, BA2	Januar 2023	Januar 2023

<sup>67</sup> EY granskningsrapport 2017

Overdragelse af BA1, enkelte mangler udestår	Juli 2023	Juli 2023
--	-----------	-----------

## Økonomi

Vurderingen af ekstraomkostningerne knyttet til oprettelse efter Inabensas bortvisning og prissætning af de deraf følgende forsinkelser var meget komplicerede. De mange tidsplansforlængelser medførte en række store ekstrakrav fra de øvrige entreprenører (se ovenfor om tidsplan). I perioder under udførelsesfasen var tabet som følge af tidsplansforlængelserne flere mio. kr. om dagen på trods af nedmanding af både timelønne og funktionærer hos de entrepriser, som blev ramt af forsinkelser.

De største ekstraomkostninger i perioden op til og med 2017 kan henføres til:

- Omkostninger til omgørelse og færdiggørelse af VVS-entreprisen (E04)
- Ventepenge for øvrige entreprenører
- Byggepladsomkostninger
- TR- og BL-tid
- Advokatomkostninger til konflikthåndtering

De mange projektændringer og forsinkelser førte til diskussion om honorarstrukturen for TR og BL, som blev afklaret ved forhandling. I januar 2017 overgik TR til at arbejde 'i regning', som følge af de mange entreprenørfejl og tidsplanforlængelser, samt de samlede forsinkelser og behovet for assistance til de nye entrepriser og til de mange syns- og skønssager og voldgiftssager som følge af Inabensas bortvisning.

De forventede ekstraomkostningerne blev indarbejdet i budgettet i efteråret 2017, og det reviderede budget blev gransket af EY samme efterår. EY<sup>68</sup> konkluderede, at det reviderede budget var sikkert inden for 80% sandsynlighed og i december 2017 blev det reviderede budget på 2.928 mio. kr. (3.568 mio. kr. i 2023 priser) godkendt af finansudvalget ved aktstykke<sup>69</sup>.

Problemerne med genopretning af Inabensas entreprise E04 og følgende tidsplanforlængelse fortsatte også efter 2017 og helt frem til overdragelse til KU i 2023, idet det viste sig, at arbejdets omfang til opretning og færdiggørelse af Inabensas entreprise (E04) var langt større end oprindeligt vurderet, ligesom en række projektændringer (stinkskabe, PVC-rør, mm.) nedførte store uforudsete omkostninger, se afsnit om kvalitet ovenfor.

Som følge af de massive problemer i udførelsesfasen blev budgettet revideret adskillige gange frem til og efter AB92 overdragelsen i 2019. Se nedenstående tabel, som for overblikkets skyld omfatter alle byggefaserne.

---

<sup>68</sup> EY granskningsrapport 2017

<sup>69</sup> Aktstykke G (fortroligt) 2017



Kilde (årsag til budgetrevision)	Tidspunkt for prognose	Daværende budget (2023-priser i parentes)
<b>Fase 1 Ideoplæg og byggeprogram</b>		
Konkurrenceprogram	Februar 2010	1.265 mio. kr. (1.766 mio. kr.)
<b>Fase 2 Dispositions- og projektforslag</b>		
Aktstykke 109 (arealforøgelse, tekniske afklaringer)	Maj 2013	1.632 mio. kr. (2.094 Mr.)
<b>Fase 3 Hovedprojekt</b>		
Hovedprojekt (tekniske afklaringer, ændret ventilation)	Forår 2014	1.716 mio. kr. (2.198 mio. kr.)
<b>Fase 4 Udbud og kontrahering</b>		
Licitationsbudget (entreprenørtilbud)	Juni 2014	1.597 mio. kr. (2.037 mio. kr.)
<b>Fase 5 Udførelse</b>		
Fortroligt aktstykke G (følgeomkostninger efter Inabensas bortvisning)	December 2017	2.928 mio. kr. (3.568 mio. kr.)
VD-notat (flere Inabensa-fejl, skift af stinkskebe, PVC-rør)	Februar 2019	3.322 mio. kr. (3.967 mio. kr.)
Fortroligt aktstykke Z (budgetudvidelser siden sidste aktstykke)	Juni 2019	3.671 mio. kr. (4.355 mio. kr.)
<b>Fase 6 Udskudte arbejder og kommissionering</b>		
VD-notat (brandbånd ikke godkendt, COVID forsinker, flere Inabensa– fejl – skift af ventilatorer)	Juni 2020	4.088 mio. kr. (4.817 mio. kr.)
VD-notat (konflikter med entreprenører, flere COVID-forsinkelser)	September 2020	4.178 mio. kr. (4.947 mio. kr.)
VD-notat (entreprenørkonflikter og KU medfører forsinkelser)	November 2020	4.189 mio. kr. (4.950 mio. kr.)
VD-notat (myndighedsbehandling, brandbånd, vanskelige arbejdsvilkår i fremføringsveje, omkostninger til voldgifter)	Maj 2021	4.270 mio. kr. (4.950 mio. kr.)
VD-notat (skift af 7800 brandlukninger)	August 2021	4.362 mio. kr. (4.945 mio. kr.)
VD-notat (yderligere 2200 brandlukninger)	November 2021	4.477 mio. kr. (4.994 mio. kr.)
Fortroligt aktstykke Ø (budgetudvidelser siden sidste aktstykke)	Maj 2022	4.767 mio. kr. (5.011 mio. kr.)
<b>Fase 7 Drift</b>		
Status for anlægsprojekter andet halvår 2023	September 2023	5.219 mio. kr. (5.219 mio. kr.)

Sammenfattende kan det konkluderes, at det var Inabensas graverende udførelsesfejl, entreprenørernes udnyttelse af en svag byggeledelse i projektets indledende faser og sene projektændringer, som drev de helt store økonomiske og tidsmæssige overskridelser frem mod AB92-afleveringen i 2019. I perioden derefter og frem til overdragelsen til KU i 2023 var det udskiftningen af defekte brandlukninger som drev de største omkostninger, se nedenfor om fase 6.

De største poster er knyttet til:

- Genopretning af Inabensas (E04) tekniske fejl og forsinkelser (1.200 mio. kr.)
- Omdisponering for stinkskebe. Skift af stinkskebe og ændringer af lugehastigheder og samtidighedsfaktorer (200 mio. kr.)
- Skift til ventilationsrør i PVC samt reducerede etagehøjde (500 mio. kr.)
- Svigtende koordination og ledelse af entreprenørernes projektering og udførelse (200 mio. kr.)
- Brandbånd og -lukninger (se fase 6 om udskudte arbejder) (350 mio. kr.)
- Voldgiftssager mod Bravida og MT Højgaard (450 mio. kr.)
- KU-tilvalg uden følgeomkostninger (100 mio. kr.)



## Diskussion

### **BH's styringssystemer**

Det er afgørende, at projektøkonomisystemet i en bygherreorganisation understøtter den konkrete projektledelse med aktuel og konsistent økonomisk information. Men frem til 2017 var BH's administrative IT baserede styringssystemer mangelfulde. De administrative processer og systemer, som skulle understøtte projektledelsen, var ikke tilpasset projekter af en størrelse og kompleksitet som NBB. På trods af at BH tidligt var opmærksom på dette, skete der ikke en egentlig opgradering af systemerne før fra slutningen af 2016.

Det er en generel erfaring, at komplekse byggesager kræver aktiv bygherredeltagelse i alle faser og ikke mindst i udførelsesfasen. BH's projektledelse bør ske på og fra pladsen. Men frem til 2017 havde BH's projektledelse base i BH's hovedkontor. Forenklet sagt 'styrede man projektet gennem papir', ikke gennem tilstedeværelse og egen byggeteknisk kompetence på byggepladsen. Dette var en fejl, som BH fra slutningen af 2016 begyndte at korrigere, men da var konsekvenserne af den svigtende byggeledelse allerede begyndt at rulle.

Frem til 2018 understøttede risikomodelen ikke budgetmodellen effektivt. En risikomodel skal hjælpe BH med at styre risikoen, ikke blot rapportere mulige risici. Aktiv risikostyring er en ledelsesproces, som skal ske mellem projektledelsen, TR og BL, som kender og fornemmer risiciene, og BH, som kan understøtte risikostyringen med beslutningskompetence og ressourcer det være sig tekniske eller økonomiske. Risikomodelen skal understøtte denne ledelsesproces og kun i anden række være et rapporteringsværktøj. Yderligere bør en risikomodel indeholde en realistisk vurdering af de økonomiske konsekvenser af de identificerede risici og sammenholde dem med UFO puljen, som jo skal afdække den økonomiske risiko. Dette kræver en systematisk rapportering af risici også i økonomimodellen.

### **BL-kompetencer**

Problemerne med BL bundede i, at BL ikke havde sat sig tilstrækkeligt ind i sin opgave, idet det blev konstateret, at en del af BL's ledelse ikke kendte tilstrækkeligt til den indgåede kontrakt med entreprenørerne. Dette gav udslag i, at BL instruerede entreprenørerne i, at disse skulle fortsætte bedst muligt, indtil TR fremkom med projekteringen, selvom denne i henhold til kontrakten skulle komme fra entreprenøren selv. BL overså også, at de enkelte entreprenører skulle fremlægge deres komponentlister, så materialevalget kunne blive kommenteret af TR. TR udstedte mange tilsynsnotater, som BL ikke i alle tilfælde fulgte op korrekt.

De mange konflikter med BL og udskiftning af BL's nøglepersoner viser, at BL ikke havde tilstrækkeligt kompetente ressourcer til opgaven. Dette kombineret med en tilbagetrukket projektledelse hos BH indtil 2017 forstærkede alle NBB's styringsmæssige problemer. BH overtog som konsekvens chefbyggeledelsen i 2017 og BH styrkede tilsyn med og kommentering af entreprenørernes koordinerings- og projekteringsansvar.

De mange skift af chefbyggeleder har ikke været fremmede for projektet, og har i den sidste del af udførelsesperioden været hæmmet af, at chefbyggelederen var fra bygherrens organisation, mens de underordnede byggeledere var sekunderet fra den entrerede BL (Sweco). Således var personaleledelsen og den faglige ledelse ikke forankret i samme organisation.

### **Entreprenørprojektering og koordination**

Entreprenørernes skulle selv færdigprojektere. Dette havde været set før, men flere af de vindende entreprenører, havde meget svært ved at acceptere og forstå og ikke mindst lade udføre denne egen projektering. Dette skyldtes delvist den meget omfattende udbudsdokumentation, som flere entreprenører ikke havde sat sig tilstrækkeligt detaljeret ind i inden tilbudsgivningen.

Entreprenørprojekteringen skulle ligeledes koordineres, hvilket kontraktuelt var de enkelte entreprenørers eget ansvar. BH kunne fra starten have introduceret en koordinerende funktion til løsning af opgaven, som i stedet blev afløst af en mængde tillægsarbejder, for at få den enkelte entreprenørs opgaver koordineret med de øvrige. BH styrkede senere koordinationen som beskrevet i afsnittet ovenfor.

Entreprenøren skulle inden udførelse have deres komponent- og materialevalg kommenteret af TR via den aftalte komponentliste, hvilket ofte ikke skete fra entreprenørernes side. Derfor opstod der store forsinkelser og diskussioner om kvaliteten og i mange tilfælde måtte entreprenørens første komponentvalg omgøres.

Mange af disse problemer kunne muligvis være afbødet, hvis NBB havde indeholdt en samprojekteringsfase indlagt mellem kontrahering og udførelse. Denne mulighed er indført i den seneste udgave af byggeriets aftalesystem.

### **Digital projektering**

Kontrakten forudsatte digital projektering og koordination af den digitale model mellem entreprenørerne. Men der blev kun krævet en 'As Build' model leveret til BH ved aflevering af entreprisen. Den sene aflevering af modellen gjorde det i praksis umuligt for BH at håndhæve kravet om løbende opdatering og koordination af den digitale projektering.

Den digitale arbejdsform var ny eller uvant for BH, TR, BL og entreprenørerne, hvilket medførte endnu vanskeligere koordination, uenighed om projektgrundlaget, forsinket færdigprojektering fra entreprenørerne mv. Siden NBB startede, er den digitale kompetence højnet hos branchens seriøse parter, så tilsvarende problemer vil i dag kunne forebygges med større sikkerhed.

### **Inabensas bortvisning og den efterfølgende byggestyring**

Det vurderes, at Inabensas bortvisning primært skyldes firmaets egne forhold i form af likviditetsproblemer og manglende teknisk kunnen og forståelse af projektmaterialet. Den tekniske fremdrift beroede på underleverandører, og pga. manglende lokal forankring var det vanskeligt for Inabensa at agere i det danske marked. TR og BH opdagede tidligt Inabensas problemer og greb ind med korrigerende handlinger. Det er vanskeligt at vurdere, om en endnu større indsats fra BH og TR kunne have afværget sammenbruddet. Men da BH erkendte, at Inabensa ikke kunne løfte opgaven, havde BH reelt ikke andre valg end at opsiges kontrakten.

Under indtryk af tidspresset fra brugerne (KU's behov) og det kørende byggeprojekt (potentielle forsinkelseskrav fra de øvrige entreprenører) valgte BH efter rådgivning fra KA med henvisning til tabsbegrænsning, at forcere en videreførelse af entreprisen med tillægskontrakter 'i regning' hos underleverandører til

Aarsleff (E01), OK Nygaard (E02) og Bravida (E03). Den valgte løsning viste sig efterfølgende ikke at løse problemet med koordination og fremdrift, hvilket peger på, at der var generelle manglende kompetenceressourcer hos flere af NBB's entreprenører.

Årsagerne til de efterfølgende vanskeligheder med at sikre fremdrift og kvalitet af den forcerede gennemførelse af Inabensas efterladte storeentreprise (E04) skal bl.a. findes i det forhold, at enkelt entreprenører ikke magtede at sikre den nødvendige fremdrift. Samtidig var der ikke i kontraktgrundlaget stærke incitamenter eller sanktioner i tilfælde af svigtende leverance fra entreprenørerne. Dertil kom, at det fulde omfang af Inabensas fejl ikke var endeligt erkendt på tidspunktet for indgåelse af tillægskontrakterne. Det skulle vise sig, at mængden af fejl og mangler var langt større og mere fejlene langt mere komplicerede end oprindeligt vurderet.

Yderligere kompliceredes arbejdet af, at færdiggørelsen af E04 krævede en detaljeret projekterings- og udførelseskoordination med de øvrige entreprenører. Hvis et sådant set up skulle lykkes, var BH's aktive deltagelse i og kontrol af arbejdet via TR og BL helt afgørende for fremdrift og økonomisk ansvarlighed hos entreprenørerne, hvorfor BH via TR og BL førte nøje kontrol med kvalitet, fremdrift og koordination på byggepladsen. Det kan efterfølgende konstateres, at denne styring ikke lykkedes i fuldt omfang, og at samarbejdet med entreprenørerne hurtigt led skade og førte til konflikter og voldgifter. Det skal dog bemærkes, at uanset BH's indsats er det fundamentalt set entreprenørens opgave og ansvar at sikre byggeriets fremdrift og kvalitet. Flere af entreprenørerne havde ikke den nødvendige kompetence og motivation til at sørge for dette.

### **Projektændringer**

BH' og KU's håndtering af projektændringerne tog udgangspunkt i ønsket om at fastholde den forskningsmæssige kvalitet frem for at optimere byggeprocessen. Derfor var BH som udgangspunkt lydhør overfor KU's ønsker, selv om disse fremkom sent i forløbet og viste sig særdeles omkostningstunge og medføre store forsinkelser.

Ønsket om PVC kom fra enkelte forskere på KU. TR skriver i en diskussion af ventilationskravene<sup>70</sup>, at: "KU ønsker PVC" og at "KU ikke har præciseret hvilken kemi kanalerne skal holde til, og under hvilke forudsætninger. KU har formuleret, at der er tale om 'al tænkelig kemi.'" Disse krav var så generelle, at de ikke kunne danne grundlag for dimensioneringen, hvorfor BH og TR måtte foretage en operationalisering af dem. De meget bredt formulerede krav fra KU medvirkede til, at PVC blev udbredt til de fleste af de vandrette udsugningskanaler i ventilationssystemet. PVC er ikke et almindeligt materiale at anvende generelt i så stort og et projekt som NBB. Der kan anvendes PVC i ventilationsanlæg for speciallaboratorier, som kontinuert belastes med korrosive dampe i stor mængde og over lang tid, hvilket i almindelighed vil være begrænset til særlige laboratorier. I tilbagemødet burde BH og KU have analyseret behovet for PVC nøjere i samarbejde med TR, brugerne og KU's driftsafdeling med henblik på at undersøge, om PVC kunne have været begrænset til speciallaboratorier og ikke valgt som en generel løsning, eller helt have været undgået.

---

<sup>70</sup> Rambøll præsentation. NBB Stinkskabe, Udsugningssystem den 1. december 2016

Projektændringerne, som fandt sted efter byggestart (først og fremmest skiftet til PVC, nye stinkske og skift af lugehastighed), blev besluttet af KU. I tilbageblik kan det konstateres, at risiko- og omkostningsvurderingerne, som lå til grund for beslutningerne, i visse tilfælde ikke omfattede alle følgeefferter og risici, ikke mindst da projektændringerne skete i et miljø, som allerede var ekstremt konfliktfyldt og vanskeligt.

Generelt må det anbefales, at brugerønsker og krav skal fastlægges senest i projektforslagsfasen, og at ændringer baseret i brugerønsker efter godkendt projektforslag i videst muligt omfang bør henvises til efterfølgende ombygning og tilpasning. Det skyldes ikke alene hensyn til byggesagens fremdrift, men også at forskernes behov og ønsker ændrer sig hurtigere end et byggeprojekt kan nå at tilpasse sig. Jf. ovenfor om fleksibilitet og forskerønsker. Under alle omstændigheder vil et forskningsbyggeri af NBB's størrelse altid være under ombygning som følge af de skiftende forskningsbehov og bevillinger.

Forløbet leder til en strategisk anbefaling om at fastholde generiske værdier i projektet (fx rummelige føringsveje og etagehøjder) frem for detaljerede installationskrav, som er aktuelle på planlægningstidspunktet, men kan være ændrede på ibrugtagningstidspunktet. I NBB eksemplificeres dette særligt ved valget af den reducerede etagehøjde, som oprindeligt var en spareøvelse, men senere bl.a. pga. projektændringer af lugehastighed viste sig at blive en væsentlig årsag til problemerne med projektering af og produktion af ventilationssystemet. I tilbageblik og i lyset af det oprindelige overordnede mål om fleksibilitet, var reduktionen af etagehøjden (som er umulig at ændre efter råhuset er under opførelse) forkert. Forenklet sagt, bør besparelser ske i prioritetsrækkefølgen: Inventar før installationer før vægge før areal før konstruktioner.

### **Konflikter med entreprenører**

Det er en almindelig erfaring, at 'går der jura' i byggesagen, er vejen banet for forsinkelser og (retslige) konflikter og deraf følgende omkostninger. Konsekvenserne af manglende eller svag byggeledelse, svigt hos entreprenørerne eller kuldsejlet konflikthåndtering vil altid uanset kontraktuelle forhold 'falde opad' til bygherren. Juridisk intervention kan ikke forebygge og sjældent afbøde dette.

Der opstod konflikt om betaling mellem BH og entreprenørerne Bravida, MT Højgaard og ProVent. Der stilles store krav til parternes troværdighed og gensidige tillid, og krav til kontrol af og dokumentation for produktion (effektivitet og kvalitet) samt anvendte ressourcer (materialer og tidsforbrug fx i form af fysisk adgangskontrol på individniveau). I et tillidsforhold mellem BH og leverandør og for mindre entrepriser kan dette overlades til entreprenørens egenkontrol, men for store entrepriser i en kompleks byggesag som NBB vurderes det, at der skal ske en stor grad af fagligt kompetent kontrol ved BH (TR og BL) på byggepladsen, hvilket også blev tilfældet på NBB.

### **EY's risiko- og budgetanalyse**

Efter at Inabensa blev opsagt, gennemførte BH en rebudgettering af projektet. I EY's granskningsrapport<sup>71</sup> vurderede EY rebudgetteringen som sikker. Det kan konstateres, at denne vurdering var fejlbehæftet. EY's granskning lægger sin vægt på organisatoriske og styringsmæssige forhold, og kun i ringe omfang på en byggeteknisk analyse af stade for projektet på daværende tidspunkt. Det fremgår ikke klart af EY's rapport, hvorledes deres risikoanalyse er bygget op, men den synes at være baseret på en traditionel metode, som

---

<sup>71</sup> EY granskningsrapport 2017

er udviklet til projekter med en 'normal' risikoprofil. Dette var ingenlunde tilfældet for NBB, som var ramt af en i risikoforstand 'katastrofal' hændelse. EY blev inviteret til at deltage i BH's revision af projektet, efter det var overgået til VD, men EY bidrog ikke med brugbare input. En uafhængig teknisk faglig granskning og studeopgørelse kunne formodentlig have styrket budgetsikkerheden mere end den revisionsmæssige granskning.

# Fase 6 – Udskudte arbejder, kommissionering og overdragelse

**28. juni 2019 til 18. januar 2023**

## Organisation

Samme organisation som forrige fase.

NBB blev AB92-afleveret til BH den 28. juni 2019. Dette var begrundet i følgende: BH forventede, at de resterende byggearbejder ville kunne afsluttes på ca. seks måneder og besluttede at overtage bygningen som planlagt og udføre de resterende opgaver som udskudt arbejde, da BH vurderede, at dette ville forbedre BH's situation i forhold til de verserende voldgifter, idet forsinkelser efter AB92 aflevering opgøres efter erstatningsregler og ikke efter dagbod.

En lang række tekniske vanskeligheder (se afsnit om Kvalitet nedenfor) betød, at de tekniske arbejder blev meget forsinkede. Især udskiftning af mere end 10.780 brandlukninger forsinkede færdiggørelsen. For at imødegå dette og for at mindske forsinkelsen foretog BH en ekstraordinær styrkelse af BL og inddrog også TR i styringen af brandlukningsentreprenørerne i 2022.

I denne fase skulle kommissioneringen af de tekniske anlæg finde sted. BH og KU havde allerede i 2016 indgået en aftale om kommissioneringen, idet begge parter ønskede at inddrage KU's driftsorganisation tidligt i forløbet. Denne intention blev hæmmet af det dårlige samarbejdsklima, som var opstået som følge af uenigheden om huslejen og den verserende interne statslige voldgift.

KU kunne ikke flytte ind på NBB, før der forelå (midlertidige) ibrugtagningstilladelser fra myndighederne. Den midlertidige ibrugtagningstilladelse for BA2 (ekskl. Besøgstjenesten) blev udstedt den 30. august 2019. Midlertidig ibrugtagningstilladelse for de sidste dele af NBB blev givet 16. februar 2023. Det vurderes pr. april 2024, at vilkårene for den midlertidige ibrugtagningstilladelse ikke er kritiske for den videre ibrugtagning.

## Kvalitet

I denne afsluttende fase af byggeriet blev en række af de organisatoriske og tekniske problemer fra udførelsesfasen forstærket, og der opstod flere uforudsete problemer med afgørende negativ indflydelse på fremdriften:

Videreførte problemer fra tidligere faser:

- Konfliktfyldt samarbejde mellem BH og entreprenører
- Vanskelige arbejdsvilkår i snævre fremføringsveje

Problemer, som opstod efter AB92 afleveringen:

- COVID forsinkede især Lindner (renrumunderentreprenør til MT Højgaard) og Waldner (stinkskebe),
- Mandskabsmangel
- Brandgennemførsler af PVC-rør
- Brandlukninger

### **Entreprenørkonflikter**

Almindeligvis er entreprenørerne, der udfører kontraktarbejder, også villige til at udføre ekstraarbejder. Men de økonomiske uenigheder, der var mellem BH og entreprenørerne, medførte for Bravida og MT Højgaards vedkommende, at de to entreprenører ikke ønskede at gennemføre flere ekstraarbejder, men kun ville gøre deres kontraktarbejder færdige. Dette vanskeliggjorde alle ekstraarbejder.

I oktober 2019 truede Bravida med at forlade pladsen pga. konflikt med BH om betalinger. Samtidig blev fremdriften forsinket pga. mandskabsmangel. I marts 2020 uddybedes konflikterne med Bravida og ProVent. I løbet af året blev konflikterne udvidet til også at omfatte MT Højgaard. Men man forventede trods konflikterne, at de tekniske byggearbejder kunne afsluttes i 2020.

I forbindelse med udskiftning af fejlbehæftede brandlukninger, se nedenfor, skærpedes konflikten med Bravida. Bravida kunne ikke gennemføre den nødvendige udskiftning af brandlukningerne på tilfredsstillende vis, og BH besluttede i 2021 at flytte opgaven til fire andre underleverandører. Konflikten eskalerede og gav anledning til presseomtale og politisk bevågenhed.

**BH skrev**<sup>72</sup>: Specifikt om gennemførelsen af el-entreprisen (Bravida) stod det hurtigt klart, at denne entreprise var underbemandet. Bygherren indgik derfor i forhandling med entreprenøren, både på projekt og direktionsniveau om, hvorledes denne entreprise kunne bestykses, så den aftalte fremdrift kunne opretholdes. Entreprenøren erkendte den svage bemanning, men opnåede ikke på noget tidspunkt at have tilstrækkelig bemanning på opgaven, formodentligt grundet prioritering af andre byggerier, hvorfor forsinkelse blev en realitet. Dette forhold er mundet ud i en større uenighed om, hvorvidt entreprenøren forsinkede sagen eller ikke. Tvisten er grundlag for en voldgiftssag, hvor entreprenøren forlanger ca. 67 mio. kr. i stilstandsomkostninger og såkaldt forcering. Modsat har bygherren et krav på mere end 150 mio. kr. for forsinkelse af selve byggeriet. Trods denne uenighed har entreprenøren alligevel fremsendt faktura på forlængelse og forcering, hvilket bygherre ikke har betalt. Bravida er på denne baggrund gået i pressen med et udsagn om, at bygherren ikke betaler deres regninger på i alt 100 mio. kr. Differencen omfatter tilbageholdt betaling på ufærdige og fejlbehæftede kontraktarbejder samt betaling for ekstraarbejder, som entreprenøren delvist selv har forskyldt. Heri indgår udbedringen af de fejl og mangler af brandlukninger, hvor Bravida har mere end 2.000 lukninger, der er udført fejlbehæftet.

Uenighederne med Bravida, ProVent og MTHøjgaard er pr. april 2024 uløste og voldgifterne foregår.

### **Udførelsestekniske problemer**

De udførelsestekniske problemer, som de snævre føringsveje gav anledning til i udførelsesfasen, fortsatte i denne fase. Dertil viste der sig flere uventede tekniske vanskeligheder og fejl.

---

<sup>72</sup> VD-notat 29. september 2021

Brandsikringen af væggennemføringer for ventilationskanalerne af PVC viste sig at være betydeligt vanskeligere at udføre og få godkendt end oprindeligt forudsat. Den oprindelige løsning var baseret på anvendelse af opskummende brandbånd, men metoden viste sig i 2020 ikke at kunne godkendes for så store rør som anvendes i NBB. Derfor måtte BH sammen med TR udvikle en alternativ metode. Dette medvirkede til forsinkelse af byggeriet og myndighedsbehandlingen. Først i sommeren 2021 blev de sidste brandlukninger for PVC-ventilationsrør godkendt.

Ved gennemgang af ventilationssystemet i 2020 viste det sig, at en del af de ventilatorer som Inabensa havde sat op, ikke var dimensioneret korrekt. Disse måtte udskiftes, hvilket foruden omkostning til nye ventilatorer indebar vanskeligt arbejde pga. de mange andre rør og kabler i føringsvejene.

En del af de udførte linoleumsgulve viste sig at have mangelfuld vedhæftning. Udbedring af dette forsinkede ibrugtagningen.

### **Brandlukninger**

En brandlukning sikrer opretholdelsen af en brandsektions funktion, når der sker en gennemføring af en komponent, det være sig ventilationskanal, elkabel, vand- eller varmerør, gasrør, mv. fra en brandsektion til en anden. For hver type komponent findes udførlige udførelseskrav (officielle standarder og vejledninger), krav til materialer og krav til dokumentation af gennemføringerne og deres brandlukning. Dette betyder, at fx en fugemasse ikke nødvendigvis kan anvendes til et vandrør, hvis den er foreskrevet til et el-kabel. Ved efterfølgende kontrol og tilsyn kan det ikke verificeres, om den rigtige fugemasse er anvendt, her er det entreprenørens dokumentation, i form af materialebeskrivelser, batchnummer mv., der ligger til grund for godkendelsen.

I 2019 opdagede TR ved stikprøvekontrol, at der var fejl ved enkelte brandlukninger for gennemføringer i de lette skillevægge. Stikprøvekontrollen viste, at brandlukningerne ikke kunne godkendes pga. manglende dokumentation. Entreprenørerne blev gjort opmærksomme på fejlene og deres forpligtelse til at afhjælpe dem. Entreprenørerne (for hovedpartens af brandlukningernes vedkommende Bravida men også ProVent m.fl.) blev draget til ansvar for at rette de fejlbehæftede brandlukninger. Det viste sig imidlertid, at entreprenørerne ikke havde evne eller vilje til at gennemføre den krævede opretning af brandlukninger teknisk og tidsmæssigt acceptabelt, idet det viste sig, at entreprenørerne ikke rettede de påviste fejl men arbejdede videre som hidtil, og antallet fejlbehæftede lukninger voksede. Det blev slutteligt klart, at entreprenørerne ikke evnede at rette de konstaterede fejl. I sommeren 2021 blev antallet af fejlrapporter opgjort til 7.800, men allerede i efteråret samme år viste det samlede omfang af fejlrapporter sig at være 10.780. Hver fejlrapport kan omfatte mere end en fysisk lukning. BH entrerede med fire nye underleverandører, men også de havde vanskeligt ved at opfylde kravene til produktionshastighed og kvalitet, bl.a. pga. de snævre arbejdsforhold i føringsvejene. Dertil opstod der også mandskabsmangel, dels fordi det var vanskeligt at finde håndværkere med den rette kompetence dels pga. Covid.

De tekniske installationer er komprimeret på meget begrænset plads. Udbedringerne af brandlukningerne, krævede derfor, at man tilgik de enkelte gennemføringer under yderst trange adgangsvilkår. For at kunne udbedre de fejlbehæftede brandlukninger, måtte de eksisterende installationer ofte tages ned, genopføres, testes og genidrives som del af udbedringsprocessen. Dette var meget ressourcekrævende og medførte mange og komplicerede grænseflader mellem projektets mange entrepriser. Hertil kom den omfattende og



tidskrævende dokumentations- og godkendelsesproces, som brandlukningerne var underlagt, eftersom de er et afgørende element i bygningens brandsikringstekniske foranstaltninger.

Alt i alt betød det, at brandlukningerne først kunne godkendes i udgangen af september 2022.

### **Covid**

Den 11. marts 2020 indførte Regeringen den første nedlukning af dele af samfundet for at mindske Covid smitten. Det fik betydning for NBB i form af mandskabsmangel. Dette galt især de udenlandske entreprenører, hvis medarbejdere ikke kunne rejse frit ind og ud af landet, ligesom restriktioner i deres hjemlande havde negativ betydning for deres mobilitet. Dette førte til, at enkelte afgrænsede opgaver ikke kunne afsluttes som planlagt. Det drejede sig om leverance og installation af stinkskebe ved Waldner og indretning af renrum ved Lindner (underleverandør til MT Højgaard).

### **Kommissionering og overdragelse**

I denne fase arbejdede BH og KU frem mod en overdragelse af NBB til KU. KU påbegyndte indflytning i BA2 efter modtagelse af midlertidig ibrugtagningstilladelse 30. august 2019, men den komplekse og konfliktfyldte byggeproces havde hæmmet kommissioneringen af de store ventilationsanlæg, og de mange samtidige byggearbejder forsinkede den videre klargøring og mangleafhjælpning.

KU entrerede med egen rådgiver i forhold til mangelgennemgang og kommissionering. Dette forstærkede modsætningsforholdet mellem BH og KU. Bl.a. opstod der uenighed om hvilket projektgrundlag mangelgennemgangen skulle baseres på (rumskemaer vs. hovedprojekt).

KU ønskede også testomfanget for ventilationen udvidet, og performancetestene viste sig at blive mere omfattende og vanskelige end oprindeligt antaget. En del af den sluttelige test forudsatte, at brugerne var indflyttet, hvorfor test af systemerne for de mange laboratoriegasser efter aftale mellem BH og KU blev overladt til KU.

### **Tid**

Ved fasens start, AB92 afleveringen, medio 2019 forventede BH overdragelse af NBB til KU inden årsskiftet. KU påbegyndte også indflytning i BA2 efter modtagelse af midlertidig ibrugtagningstilladelse 30. august 2019 men som følge af de organisatoriske og tekniske vanskeligheder, som er beskrevet ovenfor, blev overdragelsesdatoen gentagne gange udskudt i perioden frem til januar 2023, hvor den endelige overdragelse til KU fandt sted.

En oversigt over årsager til forsinkelserne er vist i tabellen under fase 5 Udførelse.

### **Økonomi**

Ved fasens start, AB92 afleveringen, medio 2019 var budgettet 3.671 mio. kr. (4.355 mio. kr. i 2023-priser).

Som følge af de organisatoriske og tekniske vanskeligheder, og som følge af meromkostninger i form af ventepenge og øgede omkostninger knyttet til de store forsinkelser, blev budgettet revideret gentagne gange i perioden frem til januar 2023, hvor overdragelsen til KU startede.

I september 2023 opgjordes budgettet til 5.219 mio. kr.

En oversigt over årsager til udvidelserne af budgettet er vist i tabellen under fase 5 Udførelse

## Diskussion

### **Entreprenørkonflikter**

Årsagerne til og mulige mitigerende foranstaltninger i forhold til entreprenørkonflikterne diskuteres ovenfor i afsnit om fase 5 Udførelse.

### **Brandlukninger**

Stikprøvekontrol viste, at brandlukningerne ikke kunne godkendes pga. manglende dokumentation. Flere end 10.780 lukninger skulle skiftes. Den manglende dokumentation kan være et problem som rækker ud over NBB, men NBB blev på grund af størrelse og kompleksitet ramt hårdt, da problemet blev erkendt.

Der gik lang tid fra de første defekte brandlukninger blev bemærket af TR i 2019 til det fulde omfang blev erkendt og rapporteret til ministeriet i 2021. Årsagerne til den sene omfangsopgørelse skal findes i følgende forhold:

Entreprenørerne og deres underliggende leverandør (Scandi Supply), som leverede udførelsesvejledninger, var specialister i brandlukninger med lang og omfattende erfaring. BH måtte derfor indledningsvist forvente, at de ville udføre arbejdet korrekt. Alligevel viste TR's stikprøvekontrol i 2019, at flere brandlukninger og tilhørende dokumentation var udført forkert. Det var herefter entreprenørernes ansvar at rette fejlene og vurdere, om de gav anledning til revision af de øvrige udførte brandlukninger og ændringer i udførelse og dokumentation for de endnu ikke udførte lukninger (på daværende tidspunkt var ca. halvdelen af brandlukningerne udført). I løbet af 2020 blev det klart for TR og BH, at entreprenørerne ikke levede op til dette ansvar, idet der stadig blev udført fejlbehæftede brandlukninger, og de påviste fejl blev ikke rettet. BH beslutter derfor det radikale skridt at kontrollere samtlige udførte lukninger. Kontrollen fandt så mange fejl, at samtlige lukninger skulle udskiftes. BH besluttede, at dette skulle ske med andre entreprenører og entrerede med nye underleverandører. I 2021 blev det samlede antal fejl opgjort til mere end 10.870.

Det viste sig at være yderst vanskeligt at gennemføre udskiftningen af brandlukningerne med tilfredsstillende fart pga. manglende incitament i kontrakterne og manglende kompetencer og ressourcer hos entreprenørerne og pga. de snævre adgangsforhold. BH indførte en ekstraordinær styrkelse af styringen af projektet, og BH oprettede en dedikeret taskforce til opgaven med deltagelse af BH, TR og entreprenørerne. De sidste brandlukninger blev færdige i slutningen af 2022.

### **Kommissionering og overdragelse**

Den oprindelige aftale om kommissionering blev ikke fulgt, da KU og BH ikke var enige om den praktiske udførelse af kommissioneringen. Det delte ansvar i aftalen gav anledning til fortolkning, og BH måtte påtage sig det overordnede ansvar for kommissioneringen. Det vurderes, at den vanskelige kommissioneringsproces skyldes den mistillid, som herskede mellem parterne.

Mistillid og uenighed mellem BH og KU betød også, at indflytningen blev forsinket i forhold til, hvad der kunne være opnået i et tillidsfuldt samarbejde. Tidlig indflytning ville have været fordelagtig for at fokusere mangelfhjælperingen og kommissioneringen på de værdiskabende forbedringer snarere end på en formel overholdelse af kontraktuelle forpligtelser, som pga. projektets udstrakte varighed og mange tekniske ændringer undervejs havde mistet en del af deres aktualitet.

I fremtidige projekter kan det overvejes at aftale, at dele af færdiggørelsen og kommissioneringen udføres af brugernes organisation mod en tilsvarende forhandlet compensation, fordi det målretter færdiggørelsen som beskrevet i afsnitte ovenfor, men også fordi det medvirker til, at ibrugtagningen fremskyndes og investeringen derved 'forrentes' hurtigere. I NBB skete dette i et vist omfang for kommissioneringen af specialgasser og indregulering af varme mv.

# Fase 7 - Drift

## 18. januar 2023 og fremover.

### Organisation

KU overtog gradvist driften af NNB i takt med at kommune og brandmyndigheder godkendte byggeriet og udstedte midlertidige ibrugtagningstilladelser. At tilladelserne er midlertidige betyder, at de er givet med påbud om enkelte arbejder i bygningen. Ingen af de påbudte arbejder anses pr. april 2024 for kritiske. Den gradvise overdragelse skete i et velfungerende samarbejde mellem BH og KU's driftsansvarlige.

Der er pr. april 2024 uenighed mellem KU og BH om omfanget af mangler, bl.a. pga. uenighed om hvilket projektgrundlag der skal tages udgangspunkt i ved opgørelse af mangler, se afsnit ovenfor om fase 6 Udsudte Arbejder.

### Kvalitet

BH gennemførte en række afsluttende arbejder i 2023, og der udestod primo marts 2024 kun enkelte opgaver:

- Enkelte gentest af ventilation
- Installation af to booster ventilatorer
- Indregulering af radiatorer
- Genmontering af enkelte loftplader
- Slutrengøring af enkelte bygningsafsnit
- Afsluttende terrænarbejder

### Tid

KU overtog BA2 den 18. januar 2023 og resten af NBB 1. juli 2023 og KU overtog driften af hele NBB 2. januar 2024.

BH forventede primo marts at afslutte de sidste bygge- og kommissioneringsarbejder i maj 2024.

### Økonomi

Det økonomiske ansvar for driften blev overdraget til KU.

BH's seneste økonomiske prognose pr. september 2023 for NBB var 5.219 mio. kr.

## Diskussion

Overgang fra kommissionering til drift sker bedst i et samarbejde mellem lejerens driftspersonale og kommissioneringsteknikerne. På NBB blev kommissioneringen i starten hæmmet af det dårlige samarbejds klima mellem KU og BH, men den reelle overdragelse af driften skete den 2. januar 2024 i et godt samarbejde mellem KU's drift og BH.

# Opsamlende diskussion

## Projektforudsætninger

Den ambitiøse målsætning for projektet, som deltes af både BH og KU, var at etablere en bygning, som kunne understøtte forskning i Nobelprisklasse. Denne ambition var udtrykt både i konkurrenceprogrammet og den efterfølgende tilpasning og opgradering af projektets areal og kvalitet. På trods af de ekstremt vanskelige vilkår projektet er realiseret under, vurderes det, at den færdige NBB er af en kvalitet, som svarer til de oprindelige ambitioner.

De styrende budgetter fra projektets start svarede imidlertid ikke til de høje ambitioner. Det er bemærkelsesværdigt, at det styrende budget for konkurrenceprojektet var omkring 28.000 kr./m<sup>2</sup> (brutto bygherre-omkostninger<sup>73</sup>) og i det initierende aktstykke omkring 31.000 kr./m<sup>2</sup>. Dette kan sammenlignes med laboratoriebyggerier af tilsvarende kompleksitet og arkitektonisk ambition<sup>74</sup>, hvor omkostningerne tilbagekonteret til daværende tidspunkt (2010-2013) ligger i intervallet 30-40.000 kr./m<sup>2</sup>. Det lave udgangsbudget medvirkede til at presse budgetteringen i en urealistisk retning gennem hele projektet, hvilket bl.a. ses af de urealistisk lave UFO puljer (mindre end 10%).

Et af de vidtgående krav i konkurrenceprogrammet omhandlede NBB's fleksibilitet overfor forskningens variable krav over tid. Flexibiliteten blev bl.a. opnået ved at stille store krav til ventilationssystemets fleksibilitet over for skift af funktioner (kontor til laboratorier og omvendt) og vidtgående krav til muligheden for at skifte type af forsøg i det enkelte laboratorium (fra mindre korrosive til mere korrosive gasser og omvendt). Kravet om fleksibilitet har medvirket til at drive omkostningerne opad, og det vurderes i noget omfang også for højt i forhold til de potentielle fordele. Dette skyldes, at man ved at indbygge fleksibilitet i starten af projektet investerer i et usikkert fremtidigt behov, som ofte vil kunne opfyldes billigere når/hvis det opstår. I løbet af projekteringen blev det klart, at de oprindelige fleksibilitetskrav var uhensigtsmæssige, og derfor blev de i et vist omfang modificeret til et realistisk niveau i enighed mellem KU og BH.

## Kontraktforhold

Byggeriet af NBB var præget af en uhensigtsmæssig udbuds- og entrepriseform. Projektet blev udbudt som stor- og fagentrepriser med ni parallelle kontrakter. Efter Inabensas bortvisning forøgedes antallet af parallelle entrepriser væsentligt. Hovedprojektet var detaljeret til BIPS niveau 4 (bilag 2), og stillede derfor krav om, at entreprenørerne selv skulle færdigprojektere egne entrepriser og koordinere projekteringen med de øvrige entreprenørers projektering. Koordineringen var derfor meget vanskelig, og det viste sig, at ikke alle entreprenører kunne leve op til kravene om egenprojektering og koordination.

---

<sup>73</sup> De angivne m<sup>2</sup>-priser er bruttoomkostninger svarende til budgetforudsætningerne i de styrende aktstykker. Det bemærkes at bruttoomkostninger er 20-40% højere end de i byggebranchen ofte anvendte netto 'håndværkerpriser'.

<sup>74</sup> DTU bygning 202 og 211

De mange parallelle entrepriser blev yderligere udbudt med tildelingskriteriet 'laveste pris'. At udbyde et byggeprojekt på BIPS niveau 4 til 'laveste pris' og forekommer i dag svært at forstå, men det var udtryk for en videreførelse af datidens almindelige udbudsform for offentlige byggerier. Udbud efter laveste pris giver erfaringsmæssigt uhensigtsmæssige incitamenter hos entreprenørerne til at hente dækningsbidrag via til-lægskontrakter og ekstrakrav. Dette nedvirket til at fastholde en konfliktfyldt ekstrakravs-kultur, som står i modsætning til en værdiskabende samarbejdskultur på byggesagen. Det er erfaringsmæssigt afgørende for en byggesags udfald, at kulturen på sagen er samarbejdsorienteret. Ved NBB viste kontraktformen sig at virke modsat.

De uhensigtsmæssige indgangskontrakter fik betydning for hele byggesagen og vanskeliggjorde oprydningen efter Inabensas bortvisning, da det ikke var muligt at indarbejde positive incitamenter i de nødvendige til-lægskontrakter, som blev baseret på betaling 'i regning'.

Generelt kunne entreprenørerne ikke overholde indgåede aftaler om den tid, der var afsat til gennemførelse af deres arbejder. Dette betød, at når en entreprenør blev forsinket medførte det refleksforsinkelser hos de efterfølgende entreprenører. Hvis det ikke var muligt at flytte rundt på arbejderne, så alle entreprenørerne kunne opretholde den aftalte fremdrift, medførte dette endog meget store kompensationer i forlængelses-aftaler med entreprenørerne.

### **BH's projektledelse, BL og TR**

Selv om kontraktgrundlaget lagde ansvaret for færdigprojektering og koordination på entreprenørerne, viste det sig, at de ikke evnede at leve op til kontrakterne. Derfor opstod et ekstra krav til BH's evne til at lede byggeprocessen.

Ved projektets start blev projektledelsen af NBB kørt som en generisk papirbåret kontraktstyringsdisciplin, hvor der rettelig var behov for kompetent og specialiseret byggeprojektledelseskompetence på byggepladsen. BH påbegyndte først tilpasningen af sin projektorganisation til disse krav et stykke inde i udførelsesfasen, hvor en række udførelsesfejl, forsinkelser og koordinationsproblemer allerede havde skabt store problemer, og der havde etableret sig en uenigheds- og mistillidskultur mellem BH, KU, BL og TR og entreprenørerne.

Vanskelighederne blev yderligere forstærket af, at BL først blev entreret sent i projekteringsfasen, hvilket gjorde det vanskeligt at integrere BL i BH- og TR-samarbejdet. Det viste sig yderligere, at BL ikke kunne stille med en chefbyggeleder, som kunne magte opgaven, hvilket førte til at BL's chefbyggeleder flere gange blev udskiftet, hvilket igen svækkede BL's autoritet overfor entreprenørerne og dermed BH's styringsmuligheder.

### **Entreprenørerne**

Entreprenørerne begik en lang række udførelsesfejl og fejl i tidsplanlægningen. Der var tale om langt flere og langt alvorligere tekniske fejl, end det kan forklares med projektets kompleksitet.

Især Inabensa, som pga. fejl måtte bortvises fra pladsen, skabte en katastrofal situation for BH, idet det meste af Inabensas arbejde måtte rives ned og genopføres af andre entreprenører. Men også flere af de øvrige

entreprenører kunne ikke løfte kravene om projekterings-, og koordineringspligt, ligesom de ikke kunne udføre den tilhørende dokumentation.

I slutfasen viste det sig, at de udførte brandlukninger var defekte som følge af manglende kompetence hos entreprenøren. Samlet set blev der registreret mere end 10.780 fejludførte brandlukninger og stort set alle entreprenører havde en andel af disse fejlbehæftede lukninger. Efter en længere periode (mere end et år) hvor entreprenørerne var varslet og havde haft muligheden for udbedring af egne fejl, var dette ikke sket tilfredsstillende. Bygherren måtte derfor træde ind med fire nye specialistfirmaer til udbedring af samtlige mangler på brandlukningerne. Alt i alt blev brandlukningerne årsag til årelang forsinkelse og tilsvarende fordyrelse af projektet.

De mange graverende entreprenørfejl var afgørende for projektførelsen. De meget store budgetoverskridelser og forsinkelser, som ramte NBB, kan ikke forklares uden en erkendelse af de udførelsesmæssige fejl begået som følge af manglende kompetence hos entreprenørerne. BH har anlagt voldgift mod en række af entreprenørerne for disse fejl.

### **Uenigheder mellem KU og BH**

NBB-projektet var igennem hele forløbet præget af uenighed mellem KU og BH. Dette gav projektet en underliggende stemning af mistillid og usikkerhed. Specielt gav det langt ind i udførelsesfasen en ekstrem usikkerhed i beslutningsprocesser om projektændringer. Spørgsmål, som hvornår et forhold er besluttet eller godkendt, om der er enighed om forløb og processer, hvem der skal granske, hvor meget og hvornår osv. blev ikke afklaret rettidigt. Uenighederne medførte store forsinkelser og usikkerhed om ansvar for tekniske projektændringer med store tidsmæssige og økonomiske følger.

En medvirkende årsag til uenigheden skal søges i procesaftalen mellem KU og BYGST om byggeriet og reguleringen af huslejen. Procesaftalen lagde bygherreansvaret hos BH og det økonomiske ansvar hos KU, uden der var anvist en effektiv konfliktmæglingsprocedure. Da NBB løb ind i de store tekniske og styringsmæssige vanskeligheder medførte dette uenighed mellem BH og KU, som ikke kunne bilægges, hvorfor afgørelsen er henlagt til intern statslig voldgift og i sidste ende politisk beslutning, jf. fortroligt Aktstykke Ø<sup>75</sup>.

BYGST har udarbejdet en nærmere beskrivelse af reguleringen af samarbejdet mellem BYGST og KU<sup>76</sup>, som er vedlagt denne rapport som bilag 1.

### **Projektændringer**

Der blev gennemført en lang række ændringer af projektet undervejs for at opnå besparelser og især for at tilgodese forskningsmæssige behov.

Ved projektets start blev etagehøjderne reduceret med 30 cm for at opnå besparelser, hvilket affødte, at pladsen til installationer over nedhængt loft blev mindre, hvilket efterfølgende viste sig at medføre uforudsete vanskeligheder med udførelsen af installationerne. Den reducerede etagehøjden blev i særlig grad et problem, fordi man efterfølgende ændrede ventilationsprojektet og dermed forudsætningerne bag valget af

---

<sup>75</sup> Fortroligt aktstykke Ø, 19. maj 2022

<sup>76</sup> Bilag 1. BYGST: Beskrivelse af SEA ordningen



den reducerede etagehøjde. Den reducerede etagehøjde gjorde også udskiftningen af de defekte brandlukninger ekstremt vanskelig.

Efter kontraktindgåelse med entreprenørerne blev der indført en række ændringer, primært initieret af KU, herunder bl.a. ændringer af lugehastighed ved stinkske (krav om øget luftmængde), skift af stinkskeleverandør samt skift af materiale af ventilationskanaler fra rustfast stål til PVC. Da de to førstnævnte ændringer medførte et betragteligt merbehov for plads over loft til installationerne (øget dimensioner), blev det nødvendigt at omprojektere installationerne for at finde plads i bygningen. De snævre føringsveje medførte en stor vanskeliggørelse af selve udførelsen af ventilationskanalerne. Alle ændringerne har været årsag til betydelig forlængelse af udførelsesperioden.

Projektændringerne blev typisk besluttet efter en teknisk analyse foretaget af TR, og i flere tilfælde valgte KU og BH løsninger, som TR havde advaret imod. Det viste sig, at de tekniske vanskeligheder og økonomiske følgeeffekter af projektændringerne blev uventet store, hvilket igen medførte forsinkelser og store fordyrelser i forhold til det beslutningsgrundlag, som KU og BH havde taget beslutningerne på. Især PVC blev meget dyrere end nogen af parterne forventede.

Mange af ændringerne blev foretaget efter entreprenørerne havde påbegyndt arbejdet. Det er en almindelig erfaring at projektændringer på dette sene tidspunkt i en byggesag er meget bekostelige. Forhandlingerne med entreprenørerne om ekstraarbejde og ændringer bliver vanskelige, ikke mindst i et kontraktmiljø som NBB med mange parallelle kontrakter indgået til laveste pris jf. diskussionen om kontrakterne ovenfor.

Mange af projektændringerne var begrundede i forskningens øjeblikkelige behov. Det har for NBB og tilsvarende byggerier vist sig, at forskningens fokus og behov ændrer sig hurtigere, end et byggeprojekt kan nå at tilpasse sig. Det er derfor en anbefaling for fremtidige byggerier at fokusere på generiske kvaliteter i projektet og projektets evne til efter aflevering at kunne tilpasse sig forskningen, snarere end at forsøge at tilpasse projektet til de øjeblikkelige forskningsbehov. Hellere ombygning efter aflevering end projektændringer under projektering og opførelse.

Det skal dog bemærkes, at de mange projektændringer vurderes at have højnet projektets endelige kvalitet for brugerne, men det skete med høje omkostninger og forsinkelser, som ikke alle indgik i beslutningsgrundlaget.

### **Hvorfor gik det galt?**

Som det fremgår af denne rapport, kan NBB's problemer ikke henføres til en enkelt årsag. Det er de mange sammenfiltrede årsagssammenhænge, som tilsammen har forstærket hinanden, som gjorde, at det gik, som det gik.

De mange parallelle kontrakter er en af disse årsager. BH's svage projektledelse i begyndelsen af projektløbet en anden. Uenigheder mellem KU og BH en tredje. Mængden af projektændringer sent i forløbet fordyrede og forsinkede projektet. Men især de mange udførelsesfejl, som bl.a. førte til bortvisningen af tek-

nikentreprenøren Inabensa samt udskiftning af mere end 10.780 brandlukninger, og entreprenørernes vanskeligheder med at leve op til indgåede aftaler og egen styring, som medførte kumulerede refleksforsinkelser, var hovedårsagen til Niels Bohr Bygningens helt ekstraordinære budgetoverskridelse og forsinkelse. Kunne BH have afværget de største af problemerne? BH kunne muligvis have løst problemerne hver for sig, hvis de var opstået uafhængigt af hinanden, men på grund af problemernes negative synergi, blev det i praksis umuligt for BH at undgå de ekstraordinært store forsinkelser og fordyrelser.

# Bilag

**Bilag 1: Beskrivelse af SEA ordningen**

**Bilag 2: Beskrivelse af projekteringsniveau BIPS-4**