



Metode til kvalitetsvurdering af alment boligbyggeri

Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8

Bertelsen, Niels Haldor; Brandt, Erik; Gottschalk, Georg; Hansen, Klaus; Hoffmeyer, Dan; Svensson, Ole; Willendrup, Annelise

Publication date:
2001

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Bertelsen, N. H., Brandt, E., Gottschalk, G., Hansen, K., Hoffmeyer, D., Svensson, O., & Willendrup, A. (2001). *Metode til kvalitetsvurdering af alment boligbyggeri: Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8*. SBI forlag. By og Byg Resultater Nr. 006

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

By og Byg Resultater 006

Metode til kvalitetsvurdering af alment boligbyggeri

Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8



Statens Byggeforskningsinstitut
Danish Building and Urban Research

Metode til kvalitetsvurdering af alment boligbyggeri

Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8

Niels Haldor Bertelsen
Erik Brandt
Georg Gottschalk
Klaus Hansen
Dan Hoffmeyer
Ole Svensson
Annelise Willendrup

Titel	Metode til kvalitetsvurdering af alment boligbyggeri
Undertitel	Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8
Serietitel	By og Byg Resultater 006
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2001
Forfattere	Niels Haldor Bertelsen, Erik Brandt, Georg Gottschalk, Klaus Hansen, Dan Hoffmeyer, Ole Svensson, Annelise Willendrup
Sprog	Dansk
Sidetæl	56
Litteratur- henvisninger	Side 40-41
English summary	Side 39
Emneord	Byggeteknik, boligbebyggelse, kvalitetsstyring, beboertilfredshed, grønt regnskab, total- økonomi, arkitektur, kvalitetsstandard
ISBN	87-563-1074-9
ISSN	1600-8049
Pris	Kr. 125,00 inkl. 25 pct. moms
Forsidefoto	Erik Brandt
Tryk	J.H. Schultz Grafisk A/S
Udgiver	By og Byg Statens Byggeforskningsinstitut, P.O. box 119, DK-2970 Hørsholm E-post by-og-byg@by-og-byg.dk www.by-og-byg.dk

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *By og Byg Resultater 006: Metode til kvalitetsvurdering af alment boligbyggeri. Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8. (2001)*

Indhold

Forord	4
Resumé.....	5
Evaluering af standard og kvalitet.....	6
Bebyggelsen Hvidovrebo afd.8.....	10
Byggeteknisk standard	13
Lydteknisk standard.....	19
Beboertilfredshed.....	21
Miljø og grønt regnskab	24
Totaløkonomi	28
Arkitektur.....	32
Erfaringer og konklusion.....	35
Summary.....	39
Litteratur.....	40
Bilag A: Metodebeskrivelse for evaluering af byggeteknisk standard	42
Bilag B: Metodebeskrivelse for evaluering af lydteknisk standard	44
Bilag C: Metodebeskrivelse for evaluering af beboertilfredshed med spørgeskema	45
Bilag D: Metodebeskrivelse for miljøpåvirkninger.....	47
Bilag E: Metodebeskrivelse for evaluering af totaløkonomi.....	51
Bilag F: Metodebeskrivelse for evaluering af arkitektur.....	53
Bilag G. Proces- og Produktudvikling i Byggeriet og Projekt Hus	55

Forord

Denne rapport indeholder en prøveevaluering af standard og kvalitet. Prøveevalueringen blev gennemført i en almen boligbebyggelse, Hvidovrebo afd. 8 og blev foretaget i løbet af sommeren 1998.

Det har været et længe næret ønske hos By- og Boligministeriet at få et redskab til at vurdere kvaliteten af opførte byggerier, et redskab som også kunne benyttes til at fastlægge kriterierne for en kvalitetsstandard. By og Byg - Statens Byggeforskningsinstitut blev derfor bedt om at udarbejde en model for kvalitetsvurdering i form af en helhedsvurdering af et færdigt byggeri.

I denne evalueringsmodel har man valgt at vurdere byggeteknisk standard, lydteknisk standard, beboertilfredshed, miljø og grønt regnskab, totaløkonomi og arkitektur. Disse faktorer anses at være de vigtigste i en samlet vurdering af byggeriets kvalitet.

Modellen er nu videreudviklet til en konkret vejledning til evaluering af boligens standard og kvalitet og afprøves i første omgang ved vurderingen af afsluttede forsøgsbyggerier under Programmet 'Proces- og Produktudvikling i Byggeriet' (PPB). Dette program blev sat i gang i 1994 i et samarbejde mellem Erhvervsfremme Styrelsen og By- og Boligministeriet.

Det anses som væsentligt at evalueringsmodellen forsat bliver tilpasset og justeret til bedst muligt at belyse standard og kvalitet i byggeriet. Evalueringsmodellen er desuden tiltænkt en funktion i forbindelse med dokumentation og styring af udviklingsprojekter og forsøgsbyggerier i Projekt Hus. På længere sigt er det hensigten, at evalueringskonceptet skal opnå en mere generel anvendelse som et redskab for bygherrer, beboere og byggeriets parter til at fastsætte og vurdere boligbebyggelsers standard og kvalitet. Rapporten er udarbejdet for By- og Boligministeriet og Erhvervsfremme Styrelsen.

Niels Haldor Bertelsen, By og Byg, er forfatter til den generelle præsentation af evalueringsmodellen og redaktør af den samlede rapport. Som fagkonsulenter og forfattere til metodebeskrivelserne for de enkelte evalueringstemaer har følgende forskere fra By og Byg medvirket: Erik Brandt (byggeteknik), Ole Svensson (arkitektur), Klaus Hansen (miljøpåvirkninger) samt Georg Gottschalk (beboerundersøgelser). Derudover har følgende forfattere bidraget: Dan Hoffmeyer fra Delta Akustik & Vibration (lydteknisk undersøgelse) og Annelise Willendrup fra Birch&Krogboe A/S (totaløkonomi).

By og Byg, Statens Byggeforskningsinstitut
Afdelingen for Byggeteknik og Produktivitet
Januar 2001

Jørgen Nielsen
Forskningschef

Resumé

Udviklingsprogrammet Proces- og Produktudvikling i Byggeriet er nu ved at være afsluttet, og man er ved at vurdere, hvorledes kvaliteten skal evalueres i forhold til konsortiernes forsøgsbyggerier. Projekt Hus er i sin startfase, og i en af temagrupperne 'Kvalitetsstyring af udviklingsforsøg' er man i gang med sonderinger omkring dokumentation og styring af udviklinger og forsøg. Denne prøveevaluering af boligbebyggelsen Hvidovrebo afd. 8, hvor standard og kvalitet beskrives, indgår som grundlag for disse sonderinger.

Prøveevalueringen har omfattet: byggeteknisk standard, lydteknisk standard, beboertilfredshed, miljø og grønt regnskab, totaløkonomi og arkitektur. Nogle områder er teknisk veldokumenterede, andre er af æstetisk karakter hvor evalueringsmetoden er ukendt og ubeskrevet.

En erfaring er, at byggeriets parter skal inddrages tæt i starten af evalueringen og som kritikere af evalueringen, når den ligger færdig. Bygherren har i kritikrunden udtrykt, at anvendelsen af flere evalueringstemaer direkte vil kunne bruges til forbedring af fremtidige byggerier.

Et område som arkitektur gav anledning til megen debat, og noget tyder på, at denne debat mellem arkitekter og andre er nødvendig, hvis man skal have mere fokus på arkitektur. Områder som totaløkonomi, miljø og grønt regnskab er vanskelige at anvende for byggeriets parter, dels fordi der endnu ikke er udviklet tilstrækkeligt brugbare redskaber på områderne, og dels fordi resultaterne ikke anvendes centralt i deres daglige beslutningsproces. Nærmere og mere operationelt viste evalueringer af lydteknisk standard og byggeteknisk standard sig at være.

I konklusionen anbefales, at man koncentrerer den fremtidige udvikling om følgende emner:

- Bygherren og byggeriets andre parter skal i starten af byggesagen være bedre til at beskrive deres målbare krav til bygværket.
- Evalueringsmetoderne skal videreudvikles, så parterne selv kan anvende dem.
- Resultaterne af evalueringen skal formuleres i en enkel og forståelig form, som nøje kan kobles til den færdige ejendom, bygning, lejlighed, rum og bygningsdele.
- Der skal skabes et sammenligningsgrundlag til lignende bygværker, som muliggør en bedømmelse i forhold til et gennemsnit og til de bedste.

Slutteligt anbefales det, at Proces- og Produktudvikling i Byggeriet og Projekt Hus anvender lignende evalueringsmetoder til at dokumentere deres udviklingsresultater.

Evaluering af standard og kvalitet

Forfatter: Niels Haldor Bertelsen

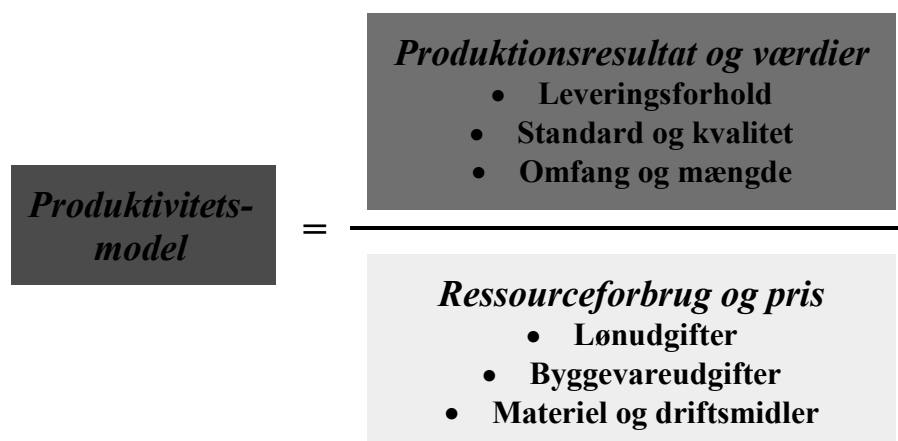
Denne prøveevaluering er et første forsøg på at gennemføre en samlet evaluering af forskellige egenskaber og kvaliteter på en ny boligbebyggelse. Det er derfor centralt for forsøget, at få afprøvet i praksis hvordan metoden virker både mht. informationsindsamling, vurderingsprincipper, og ikke mindst hvorledes resultatet formidles gennem den endelige rapport.

Det er ønsket, at metoden skal kunne anvendes i evaluering af centrale udviklingsprojekter. På sigt er det ønsket, at metoden vil kunne udvikles og anvendes i tilknytning til aflevering af færdige byggerier, og således at parterne selv bruger metoden.

Et længere perspektiv for metodens udvikling kan være en slags varedeklaration, som både kan dække den samlede bebyggelse, den enkelte bygning, boliger og rum samt væsentlige bygningsdele og installationer. Så langt er man dog ikke kommet endnu, idet afprøvningen alene har taget udgangspunkt i de erfaringer og metoder, der i dag er tilgængelige.

Baggrund

Projekt Renovering er i sin afslutningsfase, og de mange udviklings- og forsøgsprojekter har udover de mange positive udviklingsresultater også givet mange erfaringer med evaluering af projekternes forløb og resultater. Det har bl.a. vist sig svært at sammenligne de enkelte forsøg, fordi man ikke har brugt samme reference i evalueringerne. Kun i få forsøg er det aktuelle resourceforbrug i byggeprocessen opgjort, og i færre forsøg er der foretaget en uvildig evaluering af standard og kvalitet af det færdige resultat.



Figur 1. Standard og kvalitet er en del af resultatet i "produktivitetsmodellen", der er et forhold mellem resultatværdier og forbrug/pris.

I SBI-rapporten 'Kortlægning af 88 byfornyelsessager – En analyse af slutregnskaber og renoveringsomfang', (Bertelsen, 1999) er en af arbejdshypoteserne, at evaluering af processens resourceforbrug ikke kan stå alene, idet man også bør forholde sig til værdien af det færdige resultat, herunder standard og kvalitet. Konkret viste det sig svært at evaluere standard og kvalitet, idet der kun er ringe erfaringer med praktisk evaluering, der er forståelige for bygningens brugere.

Lignende vanskeligheder har man haft ved evaluering og sammenligning af forsøgsbyggerier under udviklingsprogrammet 'Proces- og Produktudvikling af Byggeriet' (PPB). Der er bl.a. udarbejdet en vejledning i ressourcedokumentation 'Ressourcedokumentation – Proces- og Produktudvikling i Byggeriet – Vejledning', (Bertelsen, Clausen & Nielsen, 1997), som konsortierne skulle bruge som et fælles grundlag. Kun få byggesager kan fremvise en ressourcedokumentation, og værre står det til med sammenlignelig dokumentation af standard og kvalitet.

Det har dog været et klart ønske fra Erhvervsfremme Styrelsen og By- og Boligministeriet, at der skal gøres noget ved disse forhold.

Ministeriets igangsættelse og finansiering af projektet 'Standard og kvalitet af boligbebyggelser – Del 1: Prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8', SBI-projekt F5-210, der er baggrund for denne rapport, er et af flere initiativer på dette område. Bl.a. har Statens Byggeforskningsinstitut igangsat to forsøgsprojekter om standard og kvalitet, som ministeriet også har medfinansieret.

I SBI-projektet 'Boligens standard og arkitektoniske kvalitet' afprøves en evaluering af tre forskellige lejligheder med de tre forskellige persongrupper:

- beboere og ejere
- ingeniører og arkitekter
- ejendomsmæglere og økonomer

Resultatet af dette projekt er planlagt til at skulle indgå som grundlag for en budgettering på programtidspunktet, hvor værdier og pris sammenlignes, og hvor enkelhed og klarhed for beboerne er i centrum.

En anden side af kvalitetsbegrebet afprøves i SBI-projektet 'Kvalitet og byggefejl – et forprojekt'. Det handler her om en metode for bygherren til evaluering af mangler og fejl i byggeriet, samt hvordan man i programmeringen sætter kvalitet.

Standard og kvalitetsbegrebet

By- og Boligministeriet har med kvalitetssikringsreformen og etableringen af Byggeskedefondene igangsat en udvikling af byggeriets kvalitet. Det interessante ved dette initiativ er, at der primært lægges vægt på skader og det forsikringsmæssige. Hvorimod man endnu ikke har medtaget, hvorledes man sætter kvalitet, og hvorledes man gennemfører evaluering med baggrund i brugernes forventninger og aftaler.

I forhold til kvalitetsstyringen efter ISO 9000 og specifikt udtrykt i 'Kvalitet – Ordliste', (Dansk Standard, 1995) er kvalitet defineret på følgende vis:

"Et produkts eller serviceydelses egenskaber og karakteristiske træk – set som en helhed – som har noget at gøre med dets/dens evne til at opfylde specificerede eller underforståede behov"

Kvalitet er bl.a. et valg af egenskaber, man vil lægge vægt på. Kvalitet er også et relativt og tidsafhængigt begreb, som betinger et kendskab til 'produktet' og den aktuelle 'kundes' forventninger og 'leverandørs' muligheder. Kvalitet er altså et begreb, der forståelsesmæssigt kan udtrykkes i flere dimensioner.

Kvalitet er:

- en helhed af værdier og egenskaber, vi tillægger et givet teknologisk produkt (et produkt eller en serviceydelse).
- et forhold mellem det forventede (at sætte mål for kvalitet) og det realiserede (at 'måle' den afsatte og realiserede kvalitet).
- en sammenhæng imellem kvalitet af slutresultatet, kvalitet af udførelsen og produktion samt kvalitet af underleverancer.

Et sådant flydende begreb er svært at arbejde med i praksis, hvorfor byggeriets parter gennem normer og standarder har fastlagt nogle fælles referencer. En af opgaverne i en evaluering er at få klarlagt, hvilke referencer det færdige resultat skal vejes imod. En reference kan fx være:

- Fælles normer og standarder
- Sagsrelaterede specifikationer
- Underforståede og uafklarede behov

Hvilke egenskaber og karakteristika skal der så lægges vægt på i en evaluering? Det vil selvfølgelig afhænge af de aktuelle behov. Man vil dog ofte skelne mellem følgende:

- A. Skader og forsikringsforhold
- B. Fejl og mangler i arbejde og resultat
- C. Spild af timer, materialer og andre ressourcer
- D. Kvantitative og målbare egenskaber
- E. Æstetiske og andre kvalitative karakteristika

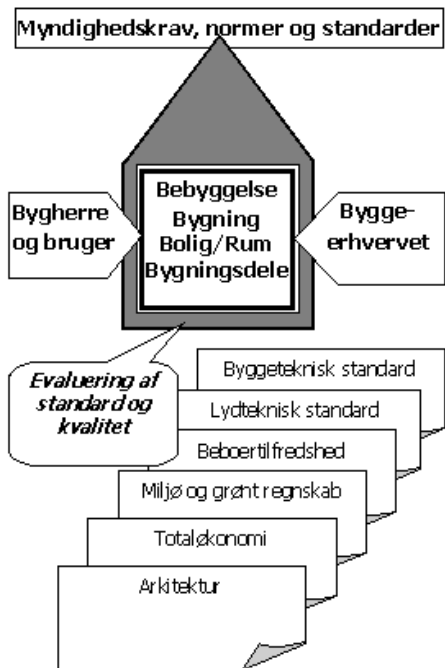
Skader og forsikringsforhold er bl.a. de forhold som Byggeskadefondene tager sig af for det støttede byggeri. Fejl og mangler er de forhold, som kan ende i voldgift og retssager, fordi der er store uoverensstemmelser mellem parternes opfattelse af, om det forventede og aftalte også er blevet realiseret. Spild af ressourcer er derimod det forhold, som primært er interessant for 'leverandøren', idet den påvirker hans konkurrencesituation, men det kan som følge deraf godt smitte af på prisen.

De tre første forhold har byggeriet i daglig praksis god erfaring med at sætte værdi på, når det gælder enkeltssager, men når der skal laves sammenlignelige målinger af bebyggelser, bygninger eller boliger, så er der kun ringe erfaring. Det samme gælder helt klart de kvalitative karakteristika.

Afgrænsning af evalueringen

Der er i evalueringen valgt følgende seks områder ud:

- A. Byggeteknisk standard
- B. Lydteknisk standard
- C. Beboertilfredshed
- D. Miljø og grønt regnskab
- E. Totaløkonomi
- F. Arkitektur



Figur 2. Evalueringen af Hvidovrebo afd. 8 dækker den samlede bebyggelse på de angivne seks områder.

De seks områder dækker forskellige kvaliteter, forskellige niveauer i standardisering og forskellige metoder til evaluering. Fx er evaluering af den lydtekniske standard meget teknisk og har et godt standardiseringsgrundlag. I modsætning hertil står evaluering af arkitekturen, som er en kvalitativ og æstetisk bedømmelse uden fælles regler.

I prøveevalueringer lægges både vægt på kvantitative og kvalitative egenskaber, og indenfor hvert af de seks områder afgøres specifikt, hvilken reference man evaluerer op imod.

Som bebyggelse er udvalgt boligbebyggelsen Hvidovrebo afd. 8, som regnes for en normal og gennemsnitlig bebyggelse.

Bebyggelsen Hvidovrebo afd.8

Forfatter: Niels Haldor Bertelsen

Prøveevalueringen er foretaget på boligbebyggelsen Hvidovrebo afd. 8, Vojensvej 8, 10, 12, 14, 16 og 18. Flere alternative bebyggelser indgik i udvælgelsen, og Hvidovrebo afd. 8 blev valgt blandt flere andre bebyggelser med baggrund i følgende forhold:

- Byggeriet er almindeligt og normalt, og kan regnes som en god reference
- Byggeriet er færdigt og afleveret for 1-2 år siden
- Der er ikke udført forsøg på byggeriet
- En af parterne i PPB-konsortierne har stået for udførelsen, som er foretaget umiddelbart inden forsøgsbyggerierne under PPB gik i gang.

Det har med prøveevalueringen ikke været målet hverken at rose eller kritisere bebyggelsen, men alene at få evalueringsmetoden afprøvet samtidig med, at der bliver opbygget en god reference for efterfølgende evalueringer.



Figur 3. Gadefacade af Vojensvej 8 i forgrunden og Vojensvej 10 i baggrunden.

Opførelse af byggeriet

Byggeriet er planlagt og opført i 1995-1997, og det blev afleveret i foråret 1997. Boligforeningen Hvidovrebo afd. 8 var bygherre med AI-gruppen Øst som bygherrerådgiver. Active 92 I/S, Roskilde ved Flemming Lund var rådgivende ingeniør på sagen, og Alléens Tegnestue, Slagelse ved Jens Thorlaksson var rådgivende arkitekt på sagen, medens Højgaard & Schultz A/S var hovedentreprenør.

Bygherren havde ved byggeriets start store forventninger til kvalitet, arkitektur og økologi. Licitationsresultatet overskred imidlertid det gældende rammebeløb, og det betød derfor store besparelser med deraf følgende kvalitetsforringelser.

De økologiske ønsker kunne ikke udføres pga. manglende afklaring inden for lovgivningen og manglende tilskud til eksperimenter, da sådanne tiltag ikke kan indeholdes i gældende rammebæleb.

Ved samtaler med rådgiverne blev det fremhævet, at grunden havde været forurennet, og at et større udbedringsarbejde havde været nødvendigt. Der blev også nævnt andre vanskeligheder under projekteringen og udførelsen, som medførte at de oprindelige intentioner med projektet ikke kunne gennemføres i praksis. Efter rådgivernes opfattelse medførte de mange kompromiser og den vanskelige byggegrund derfor, at det færdige resultat ikke levede op til deres forventninger til arkitektur og gode byggetekniske løsninger.

I princippet indgår sådanne projekteringsproblemer ikke i evalueringen, idet målet med evalueringen alene er at se på det færdige resultat – den samlede boligbebyggelse, som bl.a. bygherre og beboere ser det. Byggeriet er selvfølgelig et resultat af parternes samarbejde og kvalifikationer, men der er i denne evaluering ikke set på disse procesrelaterede spørgsmål, men alene på det færdige 'produkt'. I praksis kan man ved en evaluering dog ikke undlade at tage et vist hensyn til vanskelige projekteringsvilkår.

Bebyggelsen og fælles faciliteter

Bebyggelsen ligger på en L-formet grund, som følger Vojensvej og Skærbækvej, og med parkeringsarealer i begge ender. Bebyggelsen består af fire to-etages og en tre-etages boligblok (Vojensvej 12). Bygningerne er udført af beton med skalmur af røde og rosa tegl. Tagkonstruktionen er opbygget som et traditionelt sadeltag med en hældning på ca. 45° og tagdækning af vin-tegl. Der er grønne områder mellem de enkelte bygninger.

Der er fællesvaskeri, sikringsrum og depotrum i Vojensvej 12, og der er et fælleshus med fælleslokaler, køkken og kontor i et selvstændigt hus. Udhuset er placeret på terræn ud for Vojensvej 8, 10 og 18, og bebyggelsen har egen varmecentral.

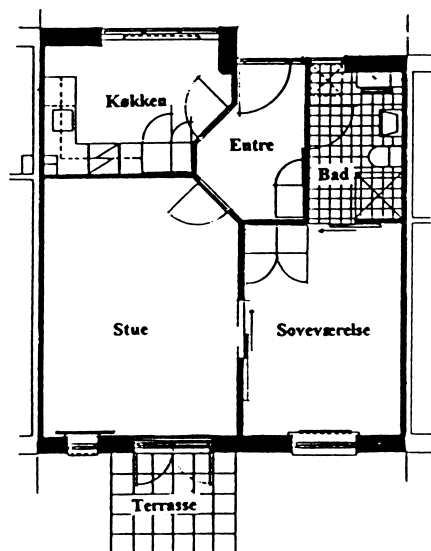
Bebyggelsen har blandede ungdoms-, ældre- og almene boliger fra 1 til 3 værelser, som det fremgår af Tabel 1. Ældreboligerne er forsynet med en stor elevator og den tre-etages blok med almene boliger er forsynet med personelevator.

Tabel 1. De 75 lejligheder i Boligforeningen Hvidovrebo afd. 8, Vojensvej 8, 10, 12, 14, 16 og 18 og fordeling på forskellige lejlighedstyper.

Boligtype	Værelser	Areal	Antal
Ungdomsbolig	1 værelse	36 m ²	9
Ungdomsbolig	1½ værelse	45 m ²	4
Ældrebolig	2 værelser	62-66 m ²	24
Almen bolig	2 værelser	63-67 m ²	18
Almen bolig	3 værelser	74 m ²	4
Almen bolig	3 værelser	82-86 m ²	16

Boligerne og deres indretning

Til flere af 1. sals lejlighederne er der adgang fra udvendige trapper og gange. Lejlighederne i den tre-etages blok er med altan eller glasudestue på ca. 5 m².



Figur 4. Ældrebolig, 2-værelses og 65 m².

På de indvendige vægge er opsat savsmuldstapet, der er malet hvidt. Badeværelsesvægge er vådrumsbehandlet, dog med fliser i bruseniche. Indvendige gulve i stuer og værelser er bøgemarket. I køkken og entre er der linoleum, medens der i badeværelse er klinker på gulve. Lofterne er malede beton- eller gipslofter.

Der er tilslutning til hybridnet i alle lejligheder. Køkken og skabelementer er hvide og af fabrikat Befas. Der er ikke køleskabe i boligerne, og i badeværelset er der hverken spejl, spejlhylde eller kroge.

Byggeteknisk standard

Forfatter: Erik Brandt

Inden besigtigelsen blev bygningen delt op i en række elementer, som skulle bedømmes visuelt, herunder skulle der også ske bedømmelse på baggrund af tegningsmateriale for VVS installationerne. Bedømmelsen blev foretaget med en grov målestok for at inddele elementerne i klasser med henholdsvis lav, normal og høj byggeteknisk standard, betegnet L, N og H. Vurderingen er gennemført for hver af kategorierne teknisk løsning, anvendt materiale og udført arbejde. Der er herunder taget hensyn til byggeriets type og den økonomiske ramme, der har været for byggeriet. Punkter som ikke kan bedømmes betegnes med -. Vurderingen af og bemærkninger til byggeriets enkelte elementer er sammenfattet for udvendige bygningsdele, rum og indvendige overflader, samt tekniske installationer.

Der er ikke ved bedømmelsen foretaget en risikovurdering, for at forsøge at fastlægge de skader og/eller det skadesomfang, som kan forventes på længere sigt. Sådanne vurderinger foregår i forbindelse med Byggeskade-fondenes 1-års og 5-års eftersyn.

Udvendige bygningsdele

1. *Omgivelser. Befæstede arealer.* Der er grønne områder mellem og omkring de enkelte bygninger. Gangstier og parkeringspladser er befæstede.
2. *Bærende konstruktioner.* De bæreevnmæssige forhold kan ikke umiddelbart besigtiges og er derfor ikke vurderet.
3. *Udvendige overflader.* Udvendige overflader er en skalmur udført af rød og rosa tegl. Afrensningen af teglene er dårlig.
4. *Altaner og svalegange.* Altanerne er udført af varmgalvaniseret stål (dog findes der 6 stykker udført af træ).
5. *Udvendige vægge*
 - lette vægge ud mod svalegange
 - tunge vægge i øvrige facader
6. *Træværk udvendigt.* Udvendigt træværk er udført i trykimprægneret træ. En del er efterfølgende malebehandlet.
7. *Tag.* Taget er udført af præfabrikerede spær med tagdækning af vingetagsten (stor model) og undertag af armeret plastfolie. UV-lys trænger gennem tagdækning til undertag. Tagetagen er uudnyttet og benyttes bl.a. til fremføring af ventilationskanaler.
8. *Kviste og karnapper.* Øjensynlig er der sammenbygningsproblemer mellem hovedhus og karnap med vandindtrængen til følge.
9. *Isolering mod tag.* Der er isoleret med mineraluld i loftsrum.
10. *Tagrender, rækværk mv.* Tagrender er udført af galvaniseret stål.

Tabel 2. Vurdering af udvendige bygningsdele.

Element	Teknisk løsning	Anvendte materialer	Arbejdsudførelse
1. Omgivelser	N	N	N
2. Bærende konstruktion	-	-	-
3. Udvendige overflader	N	N	N
4. Altaner, svalegange	N	H	H
5. Udvendige vægge	N	N	-
6. Træværk udvendig	N	N	N
7. Tag	L	L	L
8. Kviste og karnapper	N	N	L
9. Isolering mod tag	N	N	N
10. Tagrender, rækværk	N	N	N



Figur 5. Dårlig afslutning af undertag på vindskede. Undertaget er frit eksponeret for nedbrydende sollys.



Figur 6. Altaner i god kvalitet udført i robust forzinket stål.

Rum og indvendige overflader

1. *Vinduer.* Vinduer er trævinduer af fabrikatet Rationel. Vinduerne, der vender mod jernbanen, er forsynet med lydruder. Kældervinduer: Samme vinduestype som øvrige vinduer i bebyggelsen. Tagvinduer: Findes kun i nr. 12 A, B og C af hensyn til brandventilation.
2. *Træværk i lejlighederne.* Malet fyrretræ.
3. *Gulve.* Gulve i køkkener og entreer er linoleum. På badeværelse er der klinker. I øvrige rum er der lamelparket. Enkelte trægulve er eftergivelige. (Lamelgulve tåler kun få ganges afslibning).
4. *Vægoverflader inde.* Vægbeklædningen består hovedsagelig af malet savsmuldstapet. I badeværelset er der fliser i bruseniche og malet glasvæv på de øvrige vægge. Et enkelt sted blev der konstateret en mindre sætning i facademuren.
5. *Lofter.* Lofterne består af malebehandlede gipsplader i de øverste etager og undersiden af betonelementerne i de underste etager.
6. *Køkkener.* Køkkenerne er forsynet med komfur og emhætte, mens lejerner selv må sørge for køleskab. Der er installeret køkkenelementer af fabrikatet Befas. Køkkenelementerne er allerede planlagt udskiftet, hvilket totaløkonomisk set er en dårlig løsning.
7. *Badeværelser.* Badeværelserne er forsynet med toilet og håndvask samt en 'fast' monteret stang til bruseforhæng. Installationer er ført i rørkasser. Der er skydedør mellem soveværelse og bad i ældreboligerne.
8. *Private kælderrum.* Der er kun private kælderrum under nr. 12. Skillevægge og døre er udført af træ. (Øvrige beboere har udvendige skure i stedet).
9. *Fællesarealer i kælder.* Fællesarealerne i kælder er indskrænket til vaskeriet under nr. 12.
10. *Kælderdøre.* Kælderdøre er af træ.
11. *Overflader i indgang og trappeskakt.* Overflader er udført som malet beton.
12. *Trapper og reposer.* Trapper er udført af beton med slidflade af linoleum.
13. *Hoveddøre.* Hoveddøre er malede trædøre med glas.
14. *Døre til lejligheder.* Døre til lejligheder er malede trædøre (BD 30).

Tabel 3. Vurdering af rum og indvendige overflader.

Element	Teknisk løsning	Anvendte materialer	Arbejdets udførelse
1. Vinduer	N	N	N
2. Træværk i lejligheder	N	N	N
3. Gulve	N	L/N	N
4. Vægoverflader	N	L/N	N
5. Lofter	N	N	N
6. Køkken	N	N/L	N
7. Badeværelser	N	N	N
8. Private kælderrum	H	H	H
9. Fællesarealer i kælder	N	N	N
10. Kælderdøre	N	N	N
11. Overflader i indgangsparti	N	N	N
12. Trapper og reposer	N	N	N
13. Hoveddøre	N	N	N
14. Døre til lejligheder	N	N	N



Figur 7. Private kælderrum af høj kvalitet. Malet gulv og vægge og lukkede trædøre.



Figur 8. Fællesarealerne i kælder er indskrænket til vaskeriet under nr. 12.

Tekniske installationer

1. *Varmeproduktion.* Gasfyrret kedel med foreskrevet sikkerhedsudstyr i kælder under nr. 12.
2. *Varmefordeling i kælder.* Kun under nr. 12. Fremløbs- og returvarmerør er udført isolerede med stik til stigestrengene med automatisk strengregulering.
3. *Centrale sanitets- og gasinstallationer.* Sanitetsgenstande alle af svensk fabrikat (Gustavsberg) i hvid. Naturgasinstallationer er udført efter gældende norm og sikkerhedsforskrifter.
4. *Faldstammer i kælder.* Faldstammer er udført i støbejern oplagt med korrekt fald i SML-system.
5. *Fælles elinstallationer.* I det gennemgåede materiale fandtes udførlige tegninger af kabelføring, angivelse af komponenter mv. Arbejdet er udført af autoriseret elinstallatør og synet af NESAs.
6. *Ventilation.* I badeværelset er udsugning anbragt i rørkassen lige over vinduet hvilket medfører en 'kortslutning' mellem luftindtag og udsugning og giver en dårlig ventilation. I køkkener var der generelt klager over at

- udsugningen var for dårlig. Dette kan skyldes manglende rengøring, idet der foreligger rapporter, som indikerer at ydelsen er i orden.
7. *Varme i lejligheder.* Opvarmningssystem i lejlighederne. På stigstregne er monteret fordelere på såvel fremløb som retur. Radiatorer med termostatventiler er monteret under vinduerne.
 8. *Fordeling af koldt vand.* Der er monteret trykforøgeranlæg efter hovedmåler. Vandet føres i kondensisolerede fordelingsledninger til stigstregne, som forsyner fordelere og brugsvandsvekslere i de enkelte lejligheder. Fra fordelere føres vandet i pex-rør-i-rør til tapstederne.
 9. *Fordeling af varmt vand.* Fra decentralt placerede brugsvandsvekslere er fremført forbindelser til fordelere i de enkelte lejligheder. Herfra føres vandet gennem pex-rør-i-rør til tapstederne.
 10. *Faldstammer.* Faldstammer er udført i støbejern og ført over tag. Nødvendige grene er afsat til køkkenvaske, toiletter og gulv afløb. Forbindelser mellem køkkenvask og gren er udført i plast. Dette gælder også forbindelsen mellem håndvask og sideindløb i afløbsskåle.

Tabel 4 Vurdering af tekniske installationer.

Element	Teknisk løsning	Anvendte materialer	Arbejdsudførelse
1. Varmeproduktion	N	N	H
2. Varmefordeling i kælder	N	N	N
3. Centrale sanitet/gasinstall.	N	N	N
4. Faldstammer i kælder	N	H	H
5. Fælles elinstallation	N	N	N
6. Ventilation	L	N	N
7. Varme i lejlighederne	N	N	N
8. Fordeling, koldt vand	N	N	N
9. Fordeling, varmt vand	L	N	N
10. Faldstammer	N	H	H



Figur 9. U hensigtsmæssig trækning af nedløbsrør.



Figur 10. Udvendig trappe til kælder som på grund af manglende omtanke er blevet alt for smal pga. en brønd, som 'stod i vejen'.

Sammenfattende må kvaliteten af byggeriet siges at være på et gennemsnitligt niveau. Dette dækker over, at mange materialer og komponenter blev bedømt som gennemsnitlige, mens der kun var et beskedent antal, som enten var over eller under gennemsnittet.

Der blev ved gennemgangen konstateret nogle uheldige detaljer, fx manglende plads til en udvendig kældertrappe pga. en brønd, trækning af afløbsrør og uafdækket afslutning af undertag ved vindskeder. Sådanne detaljer kunne uden ekstra udgifter have været undgået ved bedre planlægning.

Evalueringen er foretaget af et panel bestående af: Seniorforsker, civ.ing. Erik Brandt, By og Byg, Arkitekt maa. Kaare Kjerulf, KAB og Civ.ing. Niels Steen Steensen, K. Thomsen & Co. Evalueringsmetoden er nærmere beskrevet i bilag A.

Lydteknisk standard

Forfatter: Dan Hoffmeyer

Undersøgelsen af den lydtekniske standard omfatter gennemgang af relevant, eksisterende projektmateriale vedrørende lydforhold samt udførelse af kontrolmålinger i henhold til gældende retningslinier i normer og standarder med relation til bygningsreglementet.

Gennemgangen af projektmaterialet har til formål at afklare, om byggeriet er opført med tanke på forhøjede lydkrav eller opfyldelse af bygningsreglementets minimumskrav, samt at klarlægge hvordan lydkravene er tilgodeset og indarbejdet.

De for kontrolmålinger gældende retningslinier er givet i bygningsreglementerne, der dels indeholder specifikke krav til lydforhold, dels giver anvisning på udførelse af bygningsakustiske målinger mv.

Evalueringen af den lydtekniske standard baserer sig på stikprøvevise kontrolmålinger af lydforholdene i byggeriet. I det omfang der allerede foreligger kontrolmålinger udført inden indflytning, suppleres med stikprøvemålinger, primært for specielt kritiske konstruktioner og forhold.

Opfyldelse af de stillede lydkrav besvares med ja/nej for de foretagne stikprøver.

Evaluering

Det har kun været muligt at fremskaffe tegninger for en begrænset del af bebyggelsen, ligesom målsætning, beskrivelsesafsnit om lydforhold m.v. ikke har været tilgængelige. Derimod har der foreligget to målerapporter omhandlende kontrolmålinger udført af Acoustica Carl Bro as i forbindelse med indflytning i ejendommen i 1997 Carl Bro as, Acoustica, notat nr. N2.135.97 (Carl Bro as, 1997) og DANAK prøvningsrapport nr. P2.010.97 (DANAK, 1997).

Det er mundtligt oplyst, at byggeriet er projekteret til at kunne opfylde lydkravene svarende til Bygningsreglement 1995 (Bolgministeriet, 1995).

Det fremgår af tegningsmaterialet, at der er anvendt lejlighedsadskillende vægge af 200 mm elementer af let konstruktionsbeton og dæk af 180 mm huldækelementer af beton med trægulv på strøer. I badeværelser er gulvene opbygget med klinker på pudslag på Fibertex. Med disse konstruktioner kan det normalt forventes, at bygningsreglementets minimumskrav til lydisolering kan opfyldes.

Bebyggelsen er belastet af støj fra jernbanen, og for dele af bebyggelsen må der både i medfør af lokalplanen og bygningsreglementet være krav om isolering mod udefra kommende støj. Det er mundtligt oplyst, at alle vinduer mod syd i nr. 8 og 10 jf. facadefoto figur 3, samt vinduerne mod syd på 2. sal i nr. 12 har lydisolerede vinduer. Der er anvendt specielle lydruder med laminerede glas.

Som nævnt foreligger der kontrolmålinger udført i forbindelse med indflytning. Disse kontrolmålinger omfatter stikprøver af luftlydisolation mellem lejligheder, trinlydniveau fra gulve i lejligheder og fra trapper, efterklangstid i trapperum samt støjniveau fra trafik.

Tabel 5. Opfyldelse af bygningsreglementets minimumskrav vedr. lydtekniske forhold, jf. den gennemførte evaluering.

BR-95 Kap.	Type af lydkrav	Opfyldt
9.2.1, stk. 1.	Luftlydisolation mellem lejligheder vandret	Ja
	Luftlydisolation mellem lejligheder lodret	Ja
9.2.1, stk. 2.	Luftlydisolation for entredøre	Ja
9.2.2, stk. 1.	Trinlydniveau fra gulve og trapper	Ja
	Trinlydniveau fra altangange	Ja
9.2.2, stk. 2.	Trinlydniveau fra gulve i baderum	Ja
9.2.3, stk. 1.	Efterklangstid i trapperum	Nej
9.2.4, stk. 1.	Indendørs støjniveau fra trafik	Nej*)
9.2.4, stk. 2.	Støjniveau fra vandinstallationer	Ja
9.2.4, stk. 2.	Støjniveau fra emhætter (kontrolventilation)	Nej

*) De udførte kontrolmålinger viser værdier over den givne grænseværdi, men det anføres i konsulentens rapport, at de reelle udendørs støjniveauer vil være lavere end beregnet.

Supplerende er der gennemført kontrolmålinger i form af stikprøver af luftlydisolation for entredøre, trinlydniveau fra altangange og støjniveau fra tekniske installationer omfattende brugsvands- og afløbsinstallationer samt ventilationsanlæg.

Resultat

Resultaterne af den gennemførte evaluering af den lydtekniske standard i Hvidovrebo, afd. 8, er opsummeret i tabel 5 etableret på basis af de udførte stikprøvevise kontrolmålinger. En samlet oversigt over udførte målinger findes i DELTA Akustik & Vibration Teknisk Notat AV 1583/99 (DELTA Akustik & Vibration, 1999).

Det kan konkluderes, at bebyggelsen – med nogle få undtagelser – har en lydteknisk standard, der med god margin opfylder bygningsreglementets (BR-95) lydkrav.

Beboertilfredshed

Forfatter: Georg Gottschalk

Dette kapitel sammenfatter resultaterne af en undersøgelse af beboernes vurdering af boligafdelingen Hvidovrebo, afd. 8. Beboernes tilfredshed er undersøgt ved hjælp af et spørgeskema, hvori der er spurgt til beboernes oplevelse af boligens indretning og standard samt til bebyggelsen som helhed (spørgeskemaet kan ses i bilag C). Beboernes vurdering kan således komplementere de faglige vurderinger af forhold vedrørende boligen og bebyggelsen.

Beboerne er blevet bedt om at tage stilling til i alt 42 spørgsmål. Hovedparten er formuleret, således at beboerne kan angive, om de er 'meget tilfredse', 'tilfredse', 'hverken eller', 'utilfredse' eller 'meget utilfredse'. Tre spørgsmål drejer sig specifikt om forhold vedrørende gener, hvor beboerne har kunnet angive, om de oplever 'mange gener', 'lidt gener' eller 'ingen gener'. Desuden er beboerne opfordret til at komme med kommentarer vedrørende forhold ved bebyggelsen, en mulighed som mange har benyttet sig af. Disse kommentarer har bidraget til at eksemplificere, hvori tilfredsheden og særligt utilfredsheden består.

Spørgeskemaerne er udsendt til alle lejligheder, og beboerne har fået ni dage til at besvare og returnere dem. Flere spørgeskemaer indkom efter fristen, men også disse spørgeskemaer indgår som datagrundlag. I alt er der en besvarelsesprocent på 67 pct., hvilket må betragtes som tilfredsstillende.

Bygninger, adgangsforhold og omgivelser

Hvad angår adgangen til boligen sker denne for en del af beboernes vedkommende via en altangang, og ingen af de adspurgte udtrykker utilfredshed med dette. Beboerne er også tilfredse med opgangenes udformning og udseende. Imidlertid udtrykker en stor del af de beboere, der bor på altangangene, utilfredshed med altangangenes tilstand i dårligt vejr, ligesom mange beboere kritiserer tilstanden af de udendørs trapper i dårligt vejr. Der opleves generelt ikke gener ved, at andre beboere kan kigge ind i lejlighederne.

Beboerne udtrykker tilfredshed med bygningernes udformning og udseende. Tilfredsheden med de arkitektoniske forhold er størst blandt de unge. Beboerne er ligeledes tilfredse med renholdelsen og vedligeholdelsen af bygningerne, samt med fjernelsen af affald og affaldssorteringen. Der udtrykkes samtidig tilfredshed med legepladsers og udearealers tilstand, og med adgangs- og parkeringsforhold. Endvidere er beboerne godt tilfredse med bebyggelsens beboerlokaler og med vaskeriets tilstand. Med hensyn til både bebyggelsens beliggenhed samt afstanden til butikker og til offentlige transportmidler svarer et flertal af de beboere, der har besvaret spørgeskemaet, at de er 'meget tilfredse'. Enkelte kritiserer dog, at bebyggelsen ligger for tæt på både vej og jernbane, da der forekommer støjgener.

Tabel 6. Svar vedrørende adgangsforhold og omgivelser i procent.

	Meget tilfreds	Tilfreds	Hverken /eller	Utilfreds	Meget utilfreds
Bebyggelsens beliggenhed	53	37	8	2	0
Adgang via altangang	31	38	31	0	0
Bygningernes udformning og udseende	35	54	8	0	2
Grønne områder	35	53	8	4	0
Gangstier og belysning	37	59	4	0	0

Boligens indretning

Beboerne tilkendegiver i langt overvejende grad tilfredshed med boligens størrelse, antallet af rum, rummenes placering og størrelse, samt indretnings- og møbleringsmulighederne. Andelen af beboere, der svarer enten 'meget tilfreds' eller 'tilfreds' på disse spørgsmål er generelt 80-90 pct., og kun yderst få beboere angiver at være 'utilfredse', eller 'meget utilfredse' med disse forhold. Cirka 30 pct. af beboerne er dog 'utilfredse' eller 'meget utilfredse' med boligens skabsplads. Det er særligt beboerne i 1- og 3-værelses lejligheder, der synes, at der er for lidt skabsplads.

Tabel 7 . Svar vedrørende boligens indretning i procent.

	Meget tilfreds	Tilfreds	Hverken /eller	Util-freds	Meget utilfreds
Boligens størrelse	30	58	6	2	4
Antal rum	30	52	9	7	2
Rummenes størrelse	25	60	8	4	2
Boligens skabsplads	8	29	35	25	4
Dagslys i boligen	50	48	0	0	2

Hvad angår rummenes indbyrdes placering samt indretnings- og møbleringsmuligheder er der en tendens til, at beboerne i 2-værelses lejligheder er mest tilfredse, mens det særligt er de ældre frem for de unge, der er tilfredse med rummenes størrelse og indretnings- og møbleringsmulighederne.

Med hensyn til dagslys tilkendegiver stort set alle beboere, at der kommer tilstrækkeligt dagslys ind i boligen.

Installationer og faciliteter i boligen

Beboerne udtrykker generelt tilfredshed med en række forhold, der beskriver boligens installationer og faciliteter. Det gælder fx beboernes vurdering af køkkenet og badeværelset, der er overvejende positiv. Der er dog en tendens til større utilfredshed med køkkenet blandt beboerne i ungdomsboligerne end blandt beboerne i de større lejligheder.

Dette stemmer også overens med, at der er flere unge end ældre beboere, der er utilfredse med køkkenerne. Enkelte beboere kritiserer dog, at der er revner på badeværelset.

Ligeledes er beboerne generelt tilfredse med dørenes, vinduernes og gulvenes tilstand, omend der er en tendens til, at de ældre beboere er mest tilfredse. Flere nævner dog, at gulvene knirker, og at lejlighedernes vinduer er svære at pudse.

Beboerne udtrykker også tilfredshed med boligens el-, vand- og varmeinstallationer.

Tabel 8. Svar vedrørende installationer og faciliteter i boligen i procent.

	Meget tilfreds	Tilfreds	Hverken /eller	Utilfreds	Meget utilfreds
Køkkenet	42	46	2	8	2
Badeværelset	48	42	10	0	0
Døre	27	47	14	12	0
Vinduer	38	46	6	10	0
Gulve	22	37	22	13	7
Elinstalla-tioner	32	52	8	6	2
Vandinstalla-tioner	26	58	8	8	0
Varmeinstalla-tioner	32	62	4	2	0
Lydisolering fra omgivende lejligheder	30	38	16	8	8
Boligens håndværksmæssige stand	10	26	16	26	22

Beboerne føler sig ikke generet af lugt hverken fra byggematerialer eller nablejligheder. En mindre gruppe beboere klager dog over lydisoleringen fra de omgivende lejligheder, selvom bygningsreglementets minimumskrav er opfyldt.

En markant utilfredshed viser sig imidlertid i forhold til lejlighedens håndværksmæssige stand. Alle har besvaret dette spørgsmål og næsten halvdelen (49 pct.) giver udtryk for at være enten 'utilfredse' eller 'meget utilfredse' med boligens håndværksmæssige stand. Nogle beboere karakteriserer byggeriets håndværksmæssige stand som 'billig' og 'skrabet', særligt sammenholdt med huslejens størrelse.

Ud over de allerede nævnte fejl og mangler giver flere af beboerne udtryk for forhold, der kunne have givet boligerne en bedre kvalitet.

En beboer vil eksempelvis gerne have antenestik og telefonstik i flere rum, mens en anden beboer kritiserer, at køleskabe ikke er fast inventar i ungdomsblokken.

Sammenfatning

Der tegner sig et billede af, at beboerne generelt er godt tilfredse med både boligerne og bebyggelsen. Boligerne er velindrettede, adgangsforholdene er hensigtsmæssige, og beboerne er godt tilfredse med bebyggelsens beliggenhed.

Set fra beboernes synsvinkel er det største problem ved boligerne den håndværksmæssige standard. Disse viser sig dog ikke i nævneværdigt omfang på de spørgsmål, der specifikt drejer sig om fx døre, vinduer og gulves tilstand eller boligens installationer. Beboernes kommentarer giver en del fingerpeg om, hvori problemerne består, og der er formentlig tale om forhold, der varierer betydeligt fra lejlighed til lejlighed.

Generelt fordeler svarmønstret sig forholdsvis jævnt mellem forskellige aldersgrupper og boligtyper. Flere indikatorer peger dog på, at de ældre beboere er mere tilfredse end de unge, ligesom der er en vis tendens til højere tilfredshed blandt beboerne i 2-værelses lejlighederne. Dette kan hænge sammen med, at der bor flere ældre beboere i 2-værelses lejligheder end i de øvrige lejlighedstyper. Derimod er der ingen tendens til forskelle i vurderingen mellem mænd og kvinder.

Evalueringen er gennemført af stud.scient.soc. Lars Benjaminsen og stud.scient.soc. Gunvor Christensen.

Miljø og grønt regnskab

Forfatter: Klaus Hansen

Den øgede miljøbevidsthed har skabt en voksende interesse for at reducere de betydelige miljøbelastninger i forbindelse med fremstilling, drift og bortskaffelse af bygninger. Der er i håndbogen i miljørigtig projektering lagt op til at inddrage miljøhensyn i projekteringen på linie med hensynene til funktion, æstetik, teknisk kvalitet og økonomi, således som der også er lagt op til i denne prøveevaluering af Hvidovrebo afd. 8. Hertil kommer, at der nu udarbejdes grønt regnskab for driften og brugen af en lang række boligbebyggelser og andre bygninger.

En metode til helhedsorienteret miljøvurdering af bygninger er først nu under udvikling. Denne vurdering på Hvidovrebo afd. 8 kan derfor ses som en forløber for miljøvurderinger af bygninger, som forventes at blive mere omfattende og samtidig mere overskuelig end denne analyse. Hidtil har der især været fokuseret på bygningers driftsenergiforbrug. Der er her valgt at fokusere på miljøbelastninger knyttet til bygningens fremstilling, vedligehold og bortskaffelse, samt i begrænset omfang på grønt regnskab for bebyggelsens drift og brug.

Afgrænsning

Miljøvurderingen er foretaget ved hjælp af By og Bygs edb-værktøj til miljøvurdering af bygningsdele og bygninger og er derfor underlagt de begrænsninger, som er gældende for dette.

Miljøvurderingen omfatter følgende miljøeffekter under de tre hovedgrupper:

Tab af ressourcer

- ressourceforbrug

Sundhedsbelastninger

- humantoksicitet

Belastninger af det ydre miljø

- drivhuseffekt
- forsuring
- næringssaltbelastning
- fotokemisk ozondannelse
- persistent toksicitet
- farligt affald
- volumenaffald
- slagge og aske

Miljøeffekterne afhænger primært af omfanget og arten af energiforbrug, af visse procesafhængige emissioner samt af bortskaffelsen af byggematerialer efter brug.

Værktøjet indeholder endnu ikke data til vurdering af forbruget af materialeressourcer og problematiske stoffer, ligesom en metode til vurdering af emissioner til indeklimaet heller ikke er inkluderet i vurderingen. Det viste ressourceforbrug omfatter således alene forbruget af energiresourcer.

Miljøvurderingen omfatter hovedparten af bygningens bestanddele. Der savnes dog en hensigtsmæssig metode til opgørelse af materialeforbruget til installationer, som indbefatter et ganske stort forbrug af metaller. Ligeledes savnes der miljødata for malerverer, lime og fugemasser. En vurdering heraf er derfor heller ikke med i vurderingen.

Miljøprofil for bygningen

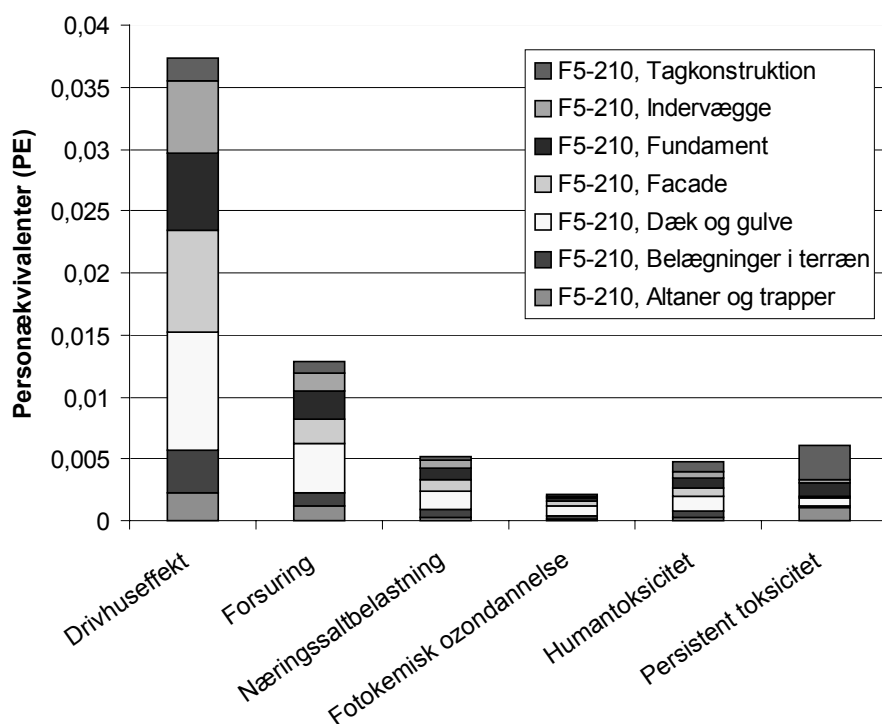
Resultatet af miljøvurderingen af bygningsdelenes livsforløb er vist i form af en miljøprofil, se Tabel 10 og Tabel 11. Lodret angives det relative bidrag til de enkelte miljøeffekter i antal personækvivalenter.

Livsforløbet for bygningens bestanddele bidrager især til forbrug af energiressourcer, drivhuseffekt og til mængden af volumenaffald, men også i nogen grad til forsurening, næringsaltbelastning og toksiske effekter.

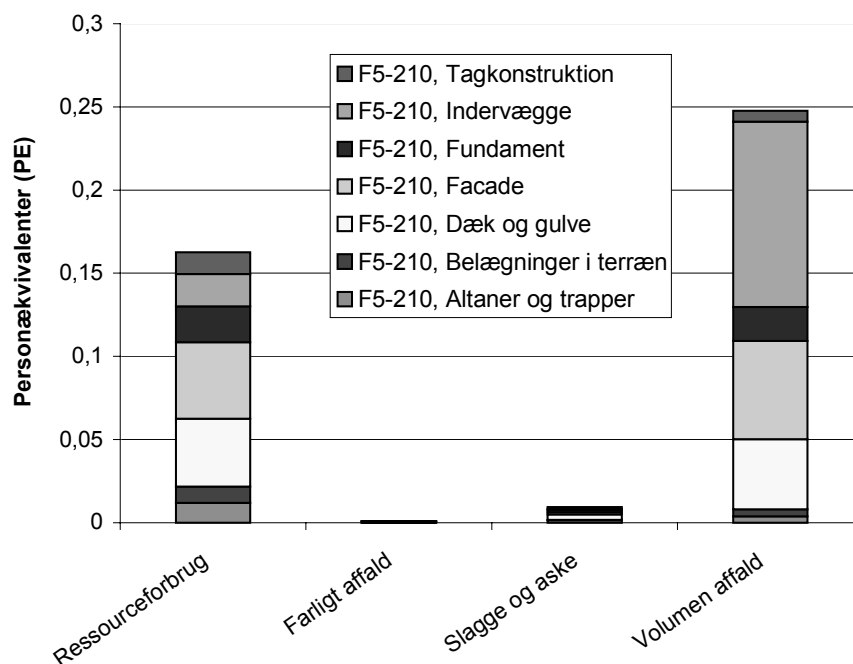
Forbruget af energiressourcer og bidragene til drivhuseffekt, forsurening og næringsaltbelastning skyldes især energiforbruget til fremstilling af beton og letbeton i dæk, ydervægge og fundamenter. Men også fremstilling af de øvrige dele af bygningen bidrager kendeligt.

Bidraget til humantoksicitet skyldes især fremstillingen af beton samt fremstillingen af zink til taginddækninger, som med de foreliggende miljødata også yder det største bidrag til persistent toksicitet.

Endelig skyldes bidraget til mængden af volumenaffald især letbeton i yder- og indervægge samt letklinker i fundamenter og dæk.



Figur 11. Miljøprofil A for livsforløbet for bygningsdelene i Hvidovrebo afd. 8. Bidraget til effekterne er opgivet for 100 m² bolig pr. år, idet levetiden er fastsat til 80 år.



Figur 12. Miljøprofil B for livsforløbet for bygningsdelene i Hvidovrebo afd. 8. Bidrag til effekterne er opgivet for 100 m² bolig pr. år, idet levetiden er fastsat til 80 år.

Bidragene til miljøbelastningen stammer således især fra ydervægge, dæk og fundamenter. Men også tag, indervægge, altaner og belægninger i terræn bidrager kendeligt hertil. Hvis man i projekteringen havde ønsket en forbedring skulle man have satset bredt på at reducere miljøbelastningen for alle bygningsdele.

Sammenligning med referencedata

By og Bygs edb-værktøj til miljøvurdering har indtil nu primært været anvendt til miljøvurdering af bygningsdele, men ikke til vurdering af hele bygninger. Vurderingen af Hvidovrebo afd. 8 er derfor et godt udgangspunkt for etableringen af referenceværdier for kommende vurderinger af udviklingsbyggerier.

En første evaluering af Hvidovrebo anvendelighed som referencebyggeri er foretaget ved at sammenholde miljøprofilen for Hvidovrebo afd. 8 med miljøprofilen for det gennemsnitlige materialeforbrug til fremstilling af flerfamiliehuse, se (By- og Boligministeriet, 1999). Sammenligningen viser en relativ god overensstemmelse mellem Hvidovrebo afd. 8 og det gennemsnitlige materialeforbrug, bortset fra mængden af volumenaffald til deponering, som er væsentligt større i Hvidovrebo afd. 8.

En sammenligning med andre bygningseksempler viser, at det totale energiforbrug til fremstilling af boligbyggeri synes at andrage ca. 2,5-4,0 GJ/m² boligbyggeri, se By- og Boligministeriet 1999 (Dinesen et al., 1999) og Nielsen 1995 (Nielsen, 1995). For Økohus 99 er forbruget 3,6 GJ/m². For Hvidovrebo afd. 8 er forbruget 3,1 GJ/m².

Sammenligning med opvarmning

For at sammenholde betydningen af de miljøpåvirkninger, der knytter sig til bygningsdelenes livsforløb, er disse sammenholdt med de påvirkninger, der knytter sig til varmetabet og ventilationen, når der som her anvendes et naturgasbaseret kedelanlæg.

Varmebehovsberegningen viser et årligt behov på netto 46 kWh/m², altså mindre end de 60 kWh/m², som BR-95 kræver for 2-etages boligbyggeri. Omregnet til totalenergiforbrug, svarer energiforbruget til fremstilling af de vurderede bygningsdele til ca. 12 års energiforbrug til opvarmning.

Sammenlignes miljøeffekterne fra 80 års opvarmning med bygningsdelene, bidrager opvarmningen mest til forbruget af energiressourcer, drivhuseffekten og nærings saltbelastningen. Bygningsdelene bidrager derimod mest til fotokemisk ozondannelse, persistent toksicitet, farligt affald, slagge og flyveaske samt volumenaffald. Bidragene til forsuring og humantoksicitet er omtrent lige store.

Grønt regnskab

For Hvidovrebo afd. 8 udarbejdes der løbende registreringer af forbruget af energi til varme, vand og el. Målingerne foretages månedsvist og sammenholdes med de budgetterede forbrug. I Tabel 9 er de målte forbrug i perioden 01.06.1998 til 01.06.1999 sammenholdt med referencedata fra andre tilsvarende boligbyggerier og med det beregnede varmetab for bygningerne.

Tabel 9. Målte forbrug pr. år pr. 100 m² af varme (MWh), vand (m³) og el (MWh) sammenholdt med referenceværdier og beregnede værdier.

Forbrug	Beregnet	Målt	Reference
Varmetab	6,5		
Varmt vand	6,4		
Varme i alt	12,9	12,9	8 - 23
Vand		160	120 - 170
El		*1,0	3,0 - 5,5

* Fællesforbrug ekskl. privatforbrug

Det samlede energiforbrug til varme svarer til det beregnede og er af nogenlunde samme størrelse som i en række andre nyere tæt-lave boligområder. Her har kravene til varmeisolering dog været mindre end for Hvidovrebo afd. 8. Halvdelen af forbruget skyldes ifølge beregningerne opvarmning og rørtab, den anden halvdel forbruget af varmt vand, som primært afhænger af brugerne, ikke af bygningsmæssige forhold.

Vandforbruget var i undersøgelsesperioden relativt stort i forhold til tilsvarende bebyggelser, men det synes i det efterfølgende år at falde til ca. 100 m³ per 100 m² per år, hvilket er et meget beskedent forbrug. Bortset fra virkningen af eventuelle vandbesparende foranstaltninger skyldes vandforbruget primært brugernes adfærd og ikke bygningsmæssige forhold.

Elforbruget er kun opgjort for hvad der angår fællesforbruget og kan derfor ikke umiddelbart sammenlignes med totalforbruget for tilsvarende bebyggelser. Fællesforbruget afhænger dels af bygnings- og friarealmæssige forhold, dels af energistyringen og bebyggelsens tilknytning til offentlig vej mm. Fællesforbruget af el forventes at stige til 1,4 MWh pr. 100 m² i det efterfølgende år.

Totaløkonomi

Forfatter: Annelise Willendrup

Beregningerne for Hvidovrebo afd. 8 gennemføres, som om de var foretaget i 1996 ved skitseringen af byggeriet og udfyldelse af skema A. Den totaløkonomiske vurdering er sammensat af anlægsudgifter og driftsudgifter, og de samlede udgifter er slutteligt samlet i nutidsværdier beregnet over 30 år.

Forudsætninger

Først fastlægges basisoplysninger og økonomiske forudsætninger, så det er muligt at sammenligne byggeriet med et referencehus – dvs. et tilsvarende normalhus bygget på samme tid og sted.

Tabel 10. De vigtigste basisoplysninger for byggeriet.

Geografisk beliggenhed	Hvidovre kommune
Bygningstype	Etagebyggeri
Samlet bruttoetageareal	4.940 m ²
Antal boliger	75
Varmepris	432 kr./MWh
Elpris	1,43 kr./kWh
Vandpris	16,77 kr./m ³
Afledningsafgift	15,15 kr./m ³
Renovationsudgift	1.025 kr./bolig

Tabel 11. De vigtigste økonomiske forudsætninger. Alle priser er inkl. 25 % moms.

Opførelsesår	1997
Index	1996
Anlægsramme *	ca 11.000 kr/m ²
Beregningsperiode	30 år
Kalkulationsrente	5 %
Prisstigning for driftsudgifter	2,4 %
Prisstigning for forsyning	2,0 %

* rammebeløbet

De efterfølgende overslag er beregnet ved hjælp af By- og Boligministeriets beregningsværktøj 'Trambolin'.

Anlægsudgifter

Anlægsudgifterne er skønnet til 10.755 kr/m², og i Tabel 12 er vist de underliggende overslag fordelt på 10 udgiftsposter. Usikkerheden på beregningerne er anslået til 8%.

Tabel 12. Overslag over anlægsudgifter. Usikkerheden er anslået til 8 %.

Udgiftsposter	kr. i alt	kr./m ²
1. Engangsudgifter	15.663.456	3.171
2. Grund og terræn	1.767.389	358
3. Bygning udvendig	16.412.072	3.322
4. Bygning indvendig	11.152.006	2.257
5. Inventar	1.585.615	321
6. Varme og ventilation	2.211.215	448
7. El og svagstrøm	1.921.684	389
8. Brugsvand	1.649.150	334
9. Regn- og spildevand	769.350	156
10. Renovation	0	0
Overslag i alt	53.132.137	10.755

Til sammenligning er i Tabel 13 vist budgettet for anlægsudgifter, som de er oplyst i skema A og B ved ansøgningen om støttetilsagn.

Tabel 13. Budget for anlægsudgifter ved støtteansøgningen.

Ansøgningstidspunkt	kr. i alt	kr./m ²
Skema A	52.214.000	10.570
Skema B	53.734.000	10.877

Overslag og budget svarer til hinanden indenfor den skønnede usikkerhed.

Driftsudgifter

Driftsudgifterne indgår som det andet led i de totaløkonomiske overvejelser.

Driftsudgifterne er skønnet til 282 kr/m², og i Tabel 14 er vist de underliggende overslag fordelt på de 10 udgiftsposter og på fælles drift. Usikkerheden på beregningen er anslået til 9%:

Tabel 14. Overslag over årlige driftsudgifter. Usikkerheden er anslået til 9 %.

Udgiftsposter	kr. i alt	kr./m ²
2. Grund og terræn	40.108	8
3. Bygning udvendig	86.945	18
4. Bygning indvendig	55.872	11
5. Inventar	62.924	13
6. Varme og ventilation	313.353	63
7. El og svagstrøm	290.070	59
8. Brugsvand	136.212	28
9. Regn- og spildevand	99.034	20
10. Renovation	84.890	17
I alt	1.169.408	237
11. Fælles drift	223.140	45
Overslag i alt	1.392.548	282

De årlige driftsudgifter kan desuden opsplittes i posterne 'Vedligehold', 'Opretning' og 'Forsyning'. 'Fælles drift' er sat ind under 'Vedligehold'. Det giver de i Tabel 15 angivne delresultater.

Tabel 15. Fordeling af driftsudgifter på vedligehold, opretning og forsyning.

Udgiftsposter	Vedligehold	Opretningsning	Forsyning
	kr./m ²		
2. Grund og terræn	4	4	
3. Bygning udvendig	9	9	
4. Bygning indvendig	4	7	
5. Inventar	4	9	
6. Varme og ventilation	6	6	51
7. El og svagstrøm	5	5	48
8. Brugsvand	4	5	18
9. Regn- og spildevand	2	2	16
10. Renovation	0	0	17
I alt	39	48	150
11. Fælles drift	45		
Overslag i alt	84	48	150

Beregningsresultaterne er desuden sammenlignet med det afsatte driftsbudget, som det er angivet i tabel 16.

Tabel 16. Sammenligning af overslag med driftsbudget.

	Vedligehold	Opretningsning	I alt
	kr./m ²		
Overslag	39	48	87
Driftsbudget	33	54	87

Vedligehold og opretning

Overslag og driftsbudget er gjort sammenlignelige ved at frasortere de poster, som kun indgår det ene sted. Placering af deludgifter i konti til 'Vedligehold' og 'Opretningsning' kan variere fra sag til sag, hvorfor det anbefales alene at sammenligne i alt-værdierne. Det ses, at overslag og driftsbudget svarer til hinanden.

De faktiske forsyningsudgifter betales direkte af beboerne og fremgår derfor ikke af driftsbudgettet. Overslag og driftsbudget på disse kan derfor ikke sammenlignes.

Fælles drift består hovedsagelig af løn til driftspersonale og renholdsudgifter. Disse poster kan ikke aflæses af driftsbudgettet. Overslag og driftsbudget kan derfor ikke sammenlignes.

Samlet konklusion

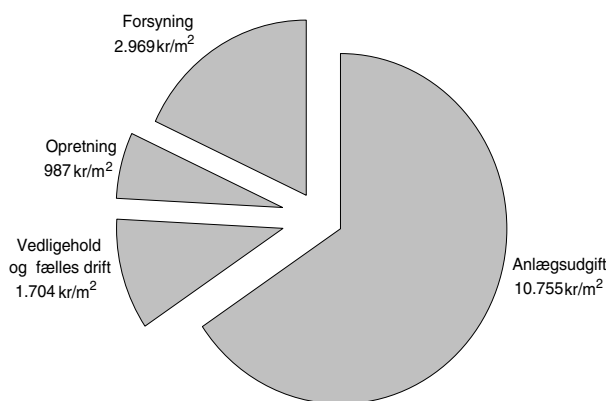
Den store overensstemmelse mellem referencehus og Hvidovrebo, som ses i Tabel 17, var forventet, idet der ikke er særlige bygningsmæssige tiltag, som tager sigte mod udgiftsreduktioner eller ændringer af de indbyrdes fordelinger mellem udgiftsposterne.

Tabel 17. Hvidovrebo's beregnede basisudgifter svarer til et referencehus.

	Hvidovrebo		Referencehus
	Driftsbudget jf. skema A	Totaløkonomisk overslag	Totaløkonomisk overslag
	kr./m ²	kr./m ²	kr./m ²
Anlæg år 0	10.570	10.755	10.755
Drift pr. år:			
Vedligehold	87	87	87
Fælles drift	-	45	45
Opretning	-	-	-
Forsyning	-	150	150

Totaløkonomi

I Tabel 17 er anlægs- og driftsudgifterne samlet, og resultaterne af en beregning af byggeriets totaløkonomi, er vist som nutidsværdier i tabel 18.



Figur 13. Nutidsværdier over 30 år for det aktuelle byggeri.

Tabel 18. Nutidsværdien for hovedposterne for det aktuelle byggeri.

	Nutidsværdi for Hvidovrebo	
	kr./m ²	%
Anlæg år 0	10.755	66%
Drift år nul:		
Vedligehold og fællesdrift	1.704	10%
Opretning	987	6%
Forsyning	2.969	18%
Nuværdi i alt	16.415	100%

Nutidsværdierne for det aktuelle byggeri svarer til nutidsværdierne for det tilsvarende referencehus med samme størrelse og geografiske placering. Overslag over udgifter til det aktuelle byggeri svarer med andre ord til mid-deludgifterne i et normalhus.

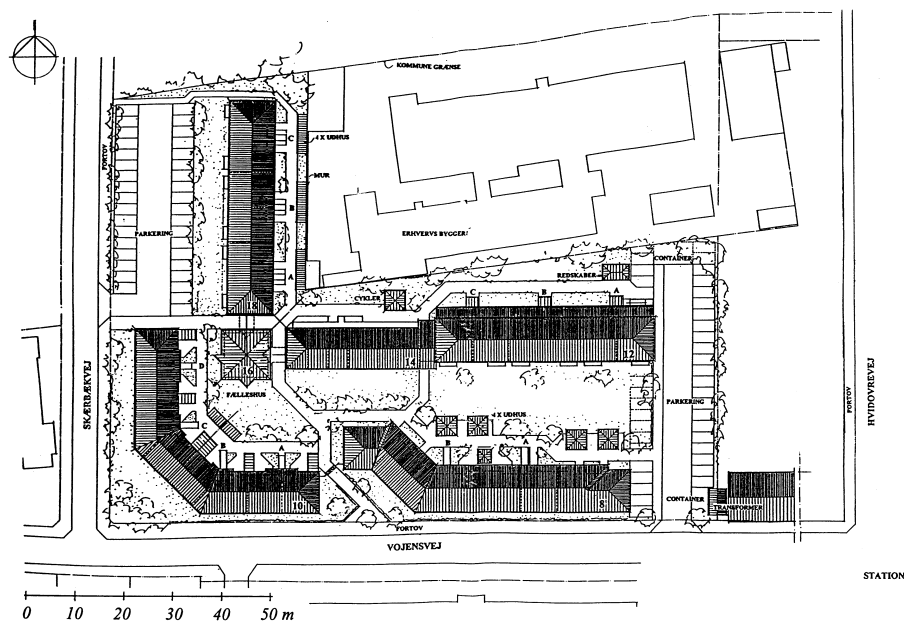
Byggeriet er opført inden for rammebeløbet, og der er ikke overvejet særlige kvalitetsmæssige tiltag, som kan forøge anlægsprisen. Det betyder, at der ikke er væsentlige arkitektoniske, funktionelle, teknologiske og miljømæssige alternativer, der skal vurderes totaløkonomisk.

Såvel anlægsudgiften som driftsudgiften og nutidsværdien skønnes at svare til et 'normalhus'. Udgifterne vil sandsynligvis ligge inden for de beregnede udgiftsrammer inklusive usikkerheder. Fordelingen af deludgifterne for det aktuelle hus kan dog adskille sig fra de beregnede deludgifter.

Arkitektur

Forfatter: Ole Svensson

Bebyggelsen er en blanding af 3-værelses og enkelte 2-værelses almene boliger, 2-værelses ældreboliger og 1-værelses ungdomsboliger. De er placeret i 2-etages blokke, en enkelt dog i tre etager.



Figur 14. Bebyggelsesplan for boligforeningen Hvidovrebo afd. 8, Vojensvej 8-18.

Den vanskelige byggegrund er udnyttet med et acceptabelt resultat. Bygningerne er placeret på den vinkelformede grund, så der dannes en gårdhave, der er åben mod øst mod den ene af de to parkeringspladser. Mod vest lukkes gårdhaven af en boligfløj og et fælleshus.

Gårdhaven er læfyldt og solrig og indbyder til udendørsophold og uden-dørs liv. Mulighederne for at skabe gode opholdspladser for fælles aktiviteter og en for nærmiljøet berigende beplantning er imidlertid ikke udnyttet.

Afskærmningen af stuelejlighedernes terrasser er sket på beboernes initiativ og bekostning med tarvelige, præfabrikerede skærmelementer af træ. Det skæmmer fællesarealet og virker afvisende over for den fælles brug af arealet.

Det kunne formodentlig være undgået, hvis en halvåben skærmpantning havde været en del af projektet, sådan som det kendes fra Søndergårdpark i Gladsaxe og fra en del tæt-lav bebyggelser fra de senere år.

Skæmmende for gårdhaverummet er også udformningen af blok 12's facade med altaner af galvaniseret stål. Ikke materialet i sig selv, men udformning og detaljering virker unødigt klodset blandt andet med en indeklemt karnap i stueetagen.



Figur 15. Adgangsvej til bebyggelsen fra Vojensvej. Afskærmningen omkring terrasserne er lavet af beboerne selv efter indflytning.



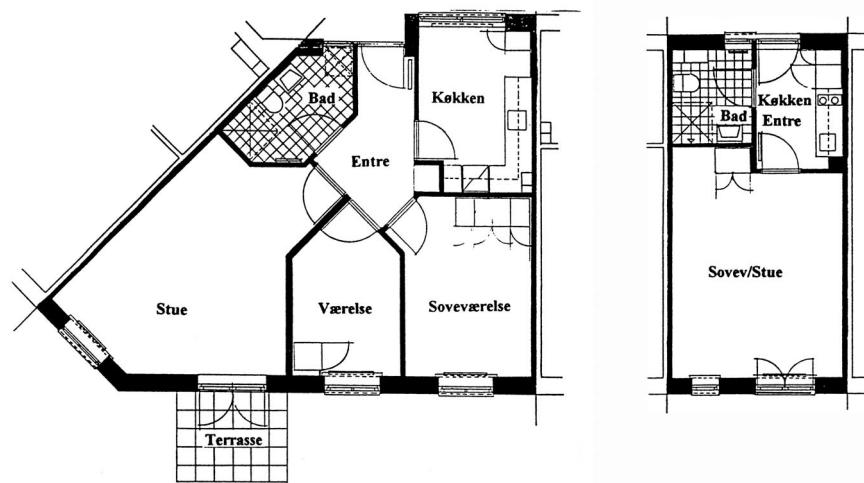
Figur 16. Facadeparti af Vojensvej 12 med de galvaniserede altaner på 1. og 2. etage og den indeklemte karnap på stueetagen.

Fælleshusets kontakt til fællesarealet kunne være bedre, og huset har mere karakter af et selskabslokale end af en mulighed for fælles, praktiske aktiviteter.

Den nordligste blok ligger noget adskilt fra den øvrige bebyggelse og har ikke direkte kontakt til gårdhaven. Den har fået sit eget udtryk med altaner af hvidmalet træ.

Bygningerne, der er opført af beton med en skalmuring af røde og rosa-farvede mursten, er skæmmet af dårligt proportionerede vinduespartier, dårligt udformede detaljer ved vinduer og hoveddørspartier, altaner og inddækninger. De tunge tegltage er trukket ud over altangangene, så det virker som om 'hatten' er for stor til den ene side af huset, mens taget er helt uden udhæng på den anden side.

Boligplanerne med den relativt store typevariation er for det meste enkle og brugbare, men ved 'knækkene' er det ikke lykkedes at give rummene en rimelig møblerbar form. Ungdomsboligerne er interessante ved en kombination af entré og køkken. Boligerne i stueetagen mod Vojensvej kan være generet af indblik fra det tæt ved liggende fortov.



Figur 17. Almen bolig i 'knæk' i bygning, 3-værelses og 74 m², samt ungdomsbolig, 1-værelses og 36 m².

Materialer og udstyr, bl.a. savsmuldstapet, er på det jævne. Over standarden er elevatorerne i den 3-etages blok med almene boliger, ligesom der er elevator til altangangen ved ældreboligerne, Vojensvej 8.

Arkitektonisk lider bebyggelsen af en usikkerhed i formgivningen, som bliver særlig mærkbar, når der anvendes mange forskellige arkitektoniske elementer, karnapper, altaner, altangange, udvendige trapper, tagudhæng, tilbyggede og fritliggende udhuse. Her ville enklere løsninger have været en fordel. Sammenlignet med andre af de senere års tæt-lave bebyggelser er Hvidovrebo afd. 8 arkitektonisk lidt under middel.

Arkitektur-evalueringen er foretaget 26.04.1999 af arkitekterne M.A.A. Olaf Lind, Poul Erik Skriver og Flemming Skude.

Erfaringer og konklusion

Forfatter: Niels Haldor Bertelsen

Efter evalueringen var afsluttet blev rapportudkastet fremlagt for parterne til kommentering. Erfaringerne med metoden og sammenstillingen af resultatet er herefter bearbejdet som oplæg til konklusionen.

Parternes kommentarer

På det tidspunkt hvor parterne fik rapportudkastet til kritik, var den byggetekniske standard ikke rapporteret. Kommentarerne blev primært givet af bygherre, bygherrerådgiver og entreprenør, medens rådgivende arkitekt og rådgivende ingeniør kun har givet et begrænset bidrag.

Generelt var der stor interesse for at deltage i denne prøveevaluering, også selvom evalueringsarbejdet endnu er i sin prøvefase. Kommentarerne fra parterne samlede sig i tre grupper:

1. Lydteknisk standard og byggeteknisk standard
2. Arkitektur og beboertilfredshed
3. Miljø og grønt regnskab samt totaløkonomi

I første gruppe var der mange kommentarer af teknisk karakter, og man havde et nært og direkte forhold til indholdet i evalueringen. I den anden gruppe var der mange kommentarer af mere holdningsmæssig karakter, og det var tydeligt, at man ikke var vant til drøfte arkitektur og beboertilfredshed så tæt. Der var dog en megen stor interesse for resultatet, og flere mente, at evalueringerne kunne være til gavn for planlægning af fremtidige byggerier.

Til den tredje og sidste gruppe var kommentarerne begrænsede og af generel karakter. Man havde ikke den samme nære relation til disse områder, og de viste resultater kunne ikke sammenlignes med egne erfaringer. En årsag kan være, at fremstillingsformen er mere svært tilgængelig end for de øvrige evalueringer, og bare det at man ikke arbejder med disse områder til dagligt er en barriere i sig selv.

De specifikke kommentarer til de enkelte evalueringer gives herefter i den rækkefølge, de er nævnt i rapporten.

Man forventede med spænding resultatet af den byggetekniske standard. Man drøftede bl.a. forskellen til Byggeskadefondens gennemgang, både hvad angår pris, formål og evalueringsmetode.

I den lydtekniske standard blev de tre afvigelser fra bygningsreglementets krav drøftet indgående. Én (efterklangstid i trapperum) var godkendt af kommunen, én (støj fra emhætte) bliver rettet af entreprenøren, og for den sidste (indendørs støj fra trafik) er der uenighed om løsningen. Man ønsker alle krav overholdt.

Det er bygherrens opfattelse, at beboerne er mere følsomme overfor nabostøj, medens man accepterer trafikstøj. Det er noget man vænner sig til. Bl.a. med baggrund i beboerundersøgelsen overvejer bygherren at tilføje ekstra beboerkrav i kommende nybygninger og opprioritere lydforhold. Bygherren havde på denne bebyggelse kun ønsket, at bygningsreglementets minimumskrav skulle overholdes.

Beboerundersøgelsen er meget interessant, og bygherren overvejer at bruge lignende evalueringer som støtte for fremtidige nybyggerier. Man er bl.a. enig i den negative bedømmelsen af de udvendige gange og vil ikke

bruge den løsning i fremtiden. Man er dog lidt overrasket over beboernes bedømmelse af standarden, idet det er umuligt af få højere standard til den husleje. Desuden har beboerne selv set lejlighederne inden de flyttede ind, så det burde ikke have været en overraskelse.

Det er en prioritering, at bygherren har valgt at spare på de dele, som alligevel skal istandsættes ved fraflytning. Man har prioriteret de dele af byggeriet, som har lang holdbarhed højest. Man er ikke enig med beboerne i de mangler, de påpeger, og man mener, at standarden med tiden vil blive hævet gennem den planlagte udbedring under drift og vedligehold.

Man har ikke foretaget særlige miljøtiltag i bebyggelsen. Hvidovre Kommune stiller ikke krav om affaldssortering. Alle tallene i evalueringen af miljø og grønt regnskab er som forventet, fx ligger varmeudgiften på 7-8.000 kr. pr. år med en afvigelse på +/- 2.000 kr. alt afhængig af forbrugsmønstret i den enkelte lejlighed. I øvrigt mener man, at det er svært at lave disse sammenligninger, fordi beboerne har meget forskellig adfærd.

Totaløkonomivurderingen afspejler, at byggeriet er som landsgennemsnittet, og der er ikke gjort noget særligt for at spare på driftsudgifterne. Det er erfaringen, at beboerne gerne vil øge henlæggelserne, men beboerne vil samtidig have fuld service for pengene. Henlæggelserne bør bl.a. bruges til fremtidige hævelser af standarden, så den stadigvæk følger tidens niveau. Man tror dog ikke, det vil være muligt at lave disse sammenligninger, idet mange udgifter, fx til el og varme, er individuelt styrede.

Evaluering af arkitektur gav på det første møde, hvor de tekniske rådgivere deltog, megen debat. Arkitekten mente ikke, man kunne bedømme arkitektur på den givne måde. Man må bl.a. tage hensyn til de problemer, der har været undervejs. Det gav anledning til nogle heftige meningsudvekslinger om konkrete arkitektoniske løsninger i bebyggelsen, som desværre ligger uden for denne rapportes rammer.

Bygherren udtrykte stor glæde ved byggeriet, og man var meget tilfreds med gårdmiljøet og lejlighedssammensætningen. Flere af de påpegede komplicerede arkitektoniske løsninger har baggrund i besparelser og den prioritering, som bygherren var nødsaget til at foretage. Bl.a. henvises til den vanskelige grund og forureningsproblemerne, som først skulle fjernes. På mange punkter er man ikke enig i arkitekturevalueringen, når man sammenligner med andre bebyggelser. Men arkitektur kan man jo have flere meninger om.

Generelt opfattes byggeriet som et normalt gennemsnit af almene boligbebyggelser.

Erfaringer med metode og resultater

Afprøvningen har omfattet tre indfaldsvinkler, dels afprøves selve forløbet og samspillet til byggesagen og bygherren, dels afprøves forskellige typer af evaluering og dels afprøves rapportering og formidlingen af resultaterne.

Planen om at gennemføre en gennemgang og overlevering af byggesagen og baggrundsmateriale på et møde mellem byggesagens parter og evaluatorene var rigtig. Den blev dog ikke effektiv, idet der blev skiftet byggesag midt under forløbet, og den tidlige kontakt til Hvidovrebo afd. 8 var derfor ikke mulig. Manglen blev flere gange påpeget undervejs.

Det var på den baggrund svært at få det nødvendige baggrundsmateriale til de forskellige evalueringer. Der var stor åbenhed om at udlevere alt projektmateriale, selvom kun udvalgte dele var nødvendige til evalueringen. At sortere og finde det rette materiale to år efter sagens afslutning er svært i praksis. Noget materiale kom først frem under selve evalueringen. En årsag er givet, at det også var svært på forhånd at angive præcis, hvad man skulle bruge i evalueringen. En personlig kontakt på det ønskede møde, hvor alt materiale kunne overleveres, ville uden tvivl være en løsning. Ligeledes vil

tydeligere metodebeskrivelser, som var gennemarbejdet og forstået af alle også være en hjælp.

Første udgave af metodebeskrivelsen blev udarbejdet inden evalueringen, og de er vedlagt som bilag til rapporten. Der er ingen tvivl om, at de inden næste forsøg skal stramme op med baggrund i de indhøstede erfaringer. Bl.a. skal de gøres mere læsbare og illustrative, og de skal rette sig direkte mod de enkelte opgaver i evaluering, som fx indsamling af baggrundsmateriale, besøg i bebyggelse, sammenligningsgrundlag og resultatformidling i slutrapport.

De fleste metoder var ikke færdigudviklede inden evalueringen, og det var derfor svært at planlægge og gennemføre evalueringen som forventet. Det gælder fx miljøevalueringen og evalueringen af totaløkonomi. En videreudvikling og forenkling af disse metoder målrettet mod den ønskede kortfattede og tværfaglige anvendelse er nødvendig, hvis de skal kunne anvendes til sammenligning, og evt. bruges af byggeriets parter selv.

Det har været meget interessant af følge den store forskel på metoder. Det har været en positiv oplevelse at se, at det er muligt at evaluere så forskellige områder som lydisolering og arkitektur. Antagelsen om ikke at 'sammenlægge' de enkelte evalueringer føles forsat rigtig. Den bør i stedet overlades til bygherrens egen prioritering. Samtidig vurderes det positivt, at den fælles struktur på metode og evalueringsprincip er fastholdt. Det anbefales, at man fortsat benytter principperne for auditering indenfor kvalitetsstyring, der omfatter følgende krav: Metoden skal være dokumenteret, man skal evaluere i forhold til specificerede krav, evalueringen skal være repeterbar, og alt dokumentation skal være indbyrdes sporbar.

Rapporteringen har for nogen skabt vanskeligheder med at finde balancen mellem seriøsitet og gennemskuelighed. Et krav om mange illustrationer og en kort beskrivelse af de direkte resultater er ikke så nemt at opfylde i praksis, som det lyder.

Erfaringen er, at man i fremtiden fra starten må kræve, at resultatet skal kunne samles og gengives i en form som en artikel til et seriøst tidsskrift. Rapporteringen vanskeliggøres også af, at det er svært at formidle de tekniske resultater, når området er nyt og ikke har en indarbejdet norm og standard for sammenlignende undersøgelser. Det kommer fx til udtryk, når man sammenligner evalueringen af lydteknisk standard, som har gode normer at evaluere efter, med en evaluering af totaløkonomi, som er vanskelig, fordi der ikke findes et fælles sprog og normer for, hvorledes sammenligninger af forskellige byggerier foregår.

Alt i alt må man dog sige, at denne første prøveevaluering bekræfter, at det er muligt at gennemføre det planlagte evalueringsprincip. Det er også indtrykket, at man ved gentagne evalueringer kan udvikle en både billigere og mere præcis sammenligningsmetode. Opdelingen i forskellige uafhængige evalueringer opfattes også som en fordel, idet det hermed er muligt at differentiere evalueringen fra bebyggelse til bebyggelse, så kun de områder som ønskes evalueret bliver det.

Nogle områder mangler som nævnt en videreudvikling, og andre evalueringssområder end de valgte kunne også komme på tale i fremtiden. Det største problem er dog, at der mangler et sammenligningsgrundlag på landsplan. Dette får man først, når et større antal evalueringer er foretaget på samme grundlag.

Konklusion

Der er opnået mange erfaringer med at gennemføre prøveevalueringen på Hvidovrebo afd. 8, og der er indhøstet mange erfaringer, som kan danne grundlag for forbedringer i fremtidige evalueringer til gavn for byggeriets generelle kvalitetsniveau.

Man kan selvfølgelig sætte spørgsmålstejn ved, hvorfor man skal ofre penge på at foretage sådanne evalueringer. Selvfølgelig er det en prioritering, men set fx i forhold til arbejdet med at revidere regnskaber eller til ByggeskadeFondens 1-års og 5-års gennemgang, er det vel en selvfølgelighed? Hvorfor ofre penge på en økonomisk revision, hvis man ikke samtidig foretager en revision af de kvaliteter, man har stillet op som mål for byggeriet? At lave fejl i 'kvalitetsregnskabet' er vel ikke mindre forkert end en fejl i det økonomiske regnskab? Og en forsikringsmæssig gennemgang, som ByggeskadeFondens, kan vel ikke stå alene og skabe kvalitet, hvis ikke man medtager brugerkrav og lader en evaluering heraf indgå i aftalegrundlaget mellem parterne?

Det er derfor en klar anbefaling, at man for alle relevante udviklingsbyggerier foretager en evaluering af de aktuelle egenskaber, og at man på alle støttede byggerier gennemfører en officiel afleveringsevaluering, som dokumenteres i en officiel rapport. Vi taler her ikke om en 'mangeevaluering', men om en evaluering af resultatet, når byggeriet er helt færdigt. Man må vel også forvente, at det i fremtiden vil blive et stigende brugerkrav, og at der skal anvendes nogle promiller af byggeriets omkostninger til en brugertilgængelig dokumentation.

Med denne prøveevaluering har vi sat gang i en udvikling hen imod en varedeklarering af bygværker. Erfaringer fra de forskellige certificeringsordninger, der er etableret gennem de sidste 30 år, samt fra energimærkningsordningen og hussynsordningsordningen på bygninger viser, at det er en vanskelig opgave. En parallelitet i forløbet af disse ordningers udvikling ses der fire væsentlige udviklingsfelter.

For det første skal bygherren (herunder også brugeren) og 'byggerne' ved starten af byggeriet nøje beskrive de ønsker, man kræver opfyldt af bygværket, og som man senere skal evaluere i forhold til. Kravene skal være forstået af begge parter og kunne evalueres efter aftalte evalueringemetoder. Vi taler her om krav vedrørende kvalitet, æstetik og funktion, som kan evalueres på den færdige ejendom, bygning, lejligheder, rum og hovedbygningssdele. Hvorimod vi ikke taler om evaluering af krav til selve byggeprocessen og de byggetekniske detallløsninger.

For det andet skal evalueringemetoderne videreudvikles, så deres indhold og resultat er enkelt og forståeligt for både bygherre og 'byggere'. Samtidig kan det også anbefales, at metoderne udvikles i retning af at byggeriets part selv kan bruge dem til egevaluering, og de kan måske indgå som aftalegrundlag i incitamentsaftaler mellem parterne.

For det tredje skal resultaterne formuleres i en form, der er meget enkel og logisk forståelig for alle parter, og de skal have en teknisk korrekt sammenhæng til den bagvedliggende projektering og tekniske faglighed samt til god kvalitetsstyrings- og evalueringsspraksis. Resultaterne skal desuden være nøje koblet til den færdige ejendom, bygning, lejligheder, rum og hovedbygningssdele.

For det fjerde skal der skabes et sammenligningsgrundlag til lignende bygværker, som kan muliggøre en bedømmelse af, hvor man ligger i forhold til gennemsnit og de bedste. Et sådan sammenligning vil kunne understøtte en egenudvikling hos parterne til gavn for kommende byggesager, og den vil muliggøre en faglig differentiering af aktørerne, som, hvis man ønsker det, kan bruges som middel til højnelse af byggeriets kvalitet.

Det anbefales derfor, at "Proces- og Produktudvikling i Byggeriet" (PPB) gør brug af evalueringsmetoden, og at "Projekt Hus" i kommende udviklingsbyggerier foretager en videreudvikling, så den også kan anvendes i en egevaluering. Målet er, at det skal give gennemskuelige udviklingsresultater, og at metoderne med tiden vil kunne billiggøres. Det forventes, at det vil give en mere reel konkurrence på pris og måske mere vigtigt, at der bliver konkurrence på kvalitet og værdier.

Summary

By og Byg Results 006: Method for quality assessment of nonprofit housing

Test evaluation of "Hvidovrebo, section 8"

The development programme "Process and Product Development in Building" has reached the finishing stage, and it is being discussed how quality should be evaluated in relation to the participating consortiums' use of resources in experimental building projects. The first stage of "Project House" has now ended and Theme Group 10 "Quality Management of Development Projects" has discussed how to establish a methodology and a tool for evaluating documentation and management of development within the building sector. This report presents the results of a test evaluation of standard and quality performed on the housing estate "Hvidovrebo, section 8". This evaluation covers ideas proposed and discussed in both these programmes.

The evaluation includes these types of assessments: Standard of building techniques, standard of sound quality, occupants' satisfaction, environment and eco-accounting, lifecycle economics and architecture. Some areas are technically well documented, others are of an aesthetic nature where the evaluation method is difficult to describe.

Experience gained on the project shows that participants in building projects should be involved in the evaluation procedure right from the start and act as critics when it has finished. During the discussions about the test evaluation the client stated that incorporation of several of the above-mentioned evaluation themes will be a great help in improving future building projects.

Architecture as a theme gave rise to much discussion and it seems that an exchange of ideas between architects and other professionals within the building sector is necessary if architectural qualities are to be brought more into focus. Areas such as lifecycle economics, environment and eco-accounting are areas where the participants in the building projects have difficulties. Partly because these areas are undeveloped and partly because the results have no central position in the daily decision-making process, but when it comes to the evaluation of technical standards for sound and building techniques, these areas turned out to be more accessible and more operational.

This report concludes with a recommendation that future development concentrates on the following topics:

- Clients and other parties in the building sector should improve descriptions of the measurable requirements to the building at the initial stage of the building project.
- Evaluation methods should be further developed to facilitate the use of these methods by all the involved parties in the building sector.
- Results should be formulated in a simple and comprehensible manner that can be directly associated with the finished building, apartment unit, room and building parts.
- A basis for comparing similar buildings should be developed that makes possible an estimation of the average and the best performance.

Finally, it is recommended that "Process and Product Development in Building" and "Project House" apply similar evaluation methods for documenting their development results.

Litteratur

- Aggerholm, S., & Svensson, O. (1995). *Energi og arkitektur – en eksempelsamling af nyere byggerier* (SBI-rapport 242). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Albertslund Kommune. (1999). *Grønt regnskab: Boliger/erhverv*. Albertslund.
- Bech-Danielsen, C., & Varming, M. (red.). (1997). *Smukkere renoveringer: Arkitektonisk kvalitet ved renovering af nyere boligområder* (SBI-byplanlægning 75). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Bertelsen, N. H. (1999). *Kortlægning af 88 byfornyelsessager: En analyse af slutregnskaber og renoveringsomfang* (SBI-rapport 307). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Bertelsen, N. H., Clausen, L., & Nielsen, J. (1997). *Ressourcedokumentation: Proces- og Produktudvikling i Byggeriet – PPB. Vejledning* (F5-193, Notat 1, 28.01.97). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Boligministeriet. (1995). *Bygningsreglement 1995*. København.
- BPS-centret. (1998). Miljødata for udvalgte byggematerialer. In *Håndbog i miljørigtig projektering* (Publikation 121) (Bind 2. pp.4.1-4.254). Taastrup.
- By- og Boligministeriet. (1999). *Forsøgsbyggeri med ny glastilbygning i Aalborg*. Projekt Renovering. København.
- Carl Bro as. (1997). *Kontrolmålinger af interne trafikstøjniveauer* (Acustica Notat nr. N2.135.97. 01.08.97). Glostrup.
- DANAK. (1997). *Bygningsakustiske målinger* (Prøvningsrapport nr. FP2.010.97, Hvidovrebo afd. 8, 29.07.97). Glostrup.
- Dansk Standard. (1995). *Kvalitetsstyring: Ordliste* (DS/EN ISO 8402). København.
- DELTA Akustik & Vibration. (1999). *Prøveevaluering af Hvidovrebo, afd. 8* (Teknisk Notat journalnr. AV 1583/99, Lydteknisk standard. 09.07.99). Hørsholm.
- Dinesen, J., & Hansen, K. (1999). *Vurdering og deklarerings af en bygnings miljømæssige egenskaber*. Statens Byggeforskningsinstitut. København: By- og Boligministeriet.
- Dinesen, J., et al. (1999). *Økohus 99: Ikast og Århus. Miljørapport 1*. København: By- og Boligministeriet.
- Jensen, O. M. (1999). *Grønt regnskab for boligområder* (SBI-rapport 303). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Nielsen, P. (1995). *Energi- og miljøanalyser af bygninger: Eksempelberegning* (SBI-meddelelse 108). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Olsen, E. B., & Hansen, K. (1993). *Byggeriets materialeforbrug: Registrering af bygningsdele og byggematerialer, som har særlig betydning for indførelsen af renere teknologi* (Miljøprojekt nr. 221). Axel Nielsen, & Carl Bro & Statens Byggeforskningsinstitut. København: Miljøstyrelsen.

Petersen, E. H. (1998). *Database og opgørelsesværktøj for bygningsdeles og bygningers miljøparametre* (2. udg.) (SBI-rapport 275). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Svensson, O. & Wittchen, K. B. (1998). *Nye glastilbygninger i ældre etageboligbyggeri* (SBI-rapport 286). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Wenzel, H., Hauschild M., & Rasmussen, E. (1996). *Miljøvurdering af produkter*. Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Produktudvikling. København: Miljøstyrelsen, & Dansk Industri.

Bilag A: Metodebeskrivelse for evaluering af byggeteknisk standard

Forfatter: Erik Brandt

Som undersøgelsesmetode ville det umiddelbart virke oplagt at benytte Byggeskadefondens obligatoriske 1-årseftersyn kombineret med en efterfølgende sammenfattende evaluering. Af følgende årsager er denne metode fravalgt:

- Byggeskadefondens 1-års eftersyn vil kun blive udført for byggerier, hvor der er givet tilsagn efter 30 april, 1997. Mange af PPB-byggerierne har opnået tilsagn før denne skæringsdato.
- Prisen for udførelse af et 1-års eftersyn og efterfølgende sammenfattende evaluering vil, med Hvidovrebo afd. 8 som eksempel, være ca. fire gange prisen for den herunder beskrevne metode.
- Byggeskadefondens 1-års eftersyn er i overensstemmelse med Byggeskadefondens formålsparagraf tilrettelagt med henblik på udførelse af en forsikringsteknisk risikovurdering og ikke med henblik på en kvalitetsmæssig vurdering af den byggetekniske standard.

Undersøgelsesmetode

I undersøgelsen blev benyttet en visuel vurdering foretaget af et fagpanel på tre personer. Panelet blev udvalgt således, at dets professionelle kvalifikationer dækkede følgende områder: faglært murer, arkitekt, ingeniør med speciale inden for installationer og byggeforsker med viden om tilstandsundersøgelser og byggeteknik.

Tabel 19. Eksempel på resultatskema for evaluering af byggeteknisk standard.

Udvendige materialer	Teknisk løsning	Anvendte materialer	Arbejdsudførelse
Element			
Omgivelser	N	N	N
Bærende konstruktion	-	-	-
Udvendige overflader	N	N	N
Altaner, svallegange	N	H	H
Udvendige vægge isolering	N	N	-
Træværk udvendig	N	N	N
Tag	L	L	L
Kviste, karnapper	N	N	L
Isolering mod tag	N	N	N
Tagrender, rækværk	N	N	N

Byggeriet deles op i en række elementer, der bedømmes individuelt. Elementerne er de samme, som benyttes i undersøgelsesmetodikken EPIQR, der er udviklet i et europæisk projekt som et fælles værktøj til tilstandsundersøgelser af bygninger. Udviklingen af dette projekt har været støttet af såvel EU som Energistyrelsen. Anvendelse af opdelingen i elementer sikrer, at alle væsentlige dele af byggeriet indgår i undersøgelsen. Desuden angiver nummereringen af elementerne normalt en logisk rækkefølge for besigtigelsen.

Der foretages en visuel inspektion af hvert enkelt element, som dækker tag, facader, vinduer, kældre, indvendigt træværk, køkkener, badeværelser mv. Herunder foretages der besigtigelse af 2-3 tilfældigt udvalgte lejligheder. Endelig bedømmes dele af de ikke tilgængelige dele på baggrund af tegningsmateriale. Inspektionerne rapporteres på skemaer, hvor der skelnes mellem:

- Den tekniske løsning herunder sammenbygning
- De anvendte materialer og komponenter
- Det udførte arbejde

Alle tre forhold bedømmes efter tre niveauer:

- Høj kvalitet
- Normal kvalitet
- Lav kvalitet

Sammenligning og vurdering

Der foretages ikke en egentlig sammenligning med en fast reference, men derimod en sammenligning med 'almindelig god byggeskik', som fastlægges af fagpanelet.

Resultat og deklareringsværdi

Resultatet kommer til at foreligge som en kvalitetsprofil for de evaluerede bygningsdele i det undersøgte byggeri.

Det nødvendige datagrundlag

Adgang til ejendommen herunder til 2-3 lejligheder, tagrum og kælder. Adgang til tegningsmateriale. Endvidere forudsættes det, at der mindst kan foretages interview af varmemester/vicevært.

Bilag B: Metodebeskrivelse for evaluering af lydteknisk standard

Forfatter: Dan Hoffmeyer

Undersøgelsesmetode

Undersøgelsesmetoden omfatter gennemgang af relevant, eksisterende projektmateriale vedrørende lydforhold, samt udførelse af kontrolmålinger af lydforhold i henhold til gældende retningslinier.

Sammenligning og vurdering

Det afklares indledningsvist, om byggeriet er opført med tanke på forhøjede lydkrav eller opfyldelse af bygningsreglementets minimumskrav.

Projektmaterialet gennemgås blandt andet med hensyn til, hvordan lydkrav er tilgodeset og indarbejdet, og om der foreligger kontrolmålinger inden indflytning.

Der udføres stikprøve kontrolmålinger af lydforhold i byggeriet, herunder primært af specielt kritiske konstruktioner og forhold.

Resultat og deklareringsværdi

Projektmaterialet kommenteres i kort notat. Måleresultaterne rapporteres med de samme termer for lydforhold som anvendt i bygningsreglementerne, luftlydisolation, trinlydniveau og støjniveau efter gældende internationale standarder. Opfyldelse af de stillede lydkrav besvares med ja/nej for de foretagne stikprøver.

En koordinering med resultater af beboerundersøgelser anses for vigtig, men er ikke medtaget i opgavens arbejdsplan og budget.

Det nødvendige datagrundlag

Det forudsættes, at entreprenøren inden evalueringen kan igangsættes, stiller følgende projektmateriale til rådighed: tegningsmateriale, målsætning og beskrivelsesafsnit om lydforhold, beskrivelse af ændringer under byggeprocessen med indflydelse på lydforhold, samt gennemførte kontrolmålinger i råhus og i forbindelse med ibrugtagning. Herudover kan der blive behov for besvarelse af uafklarede spørgsmål for både bygherre og entreprenør.

Det er aftalt, at bygherren står for al kontakt og orientering af beboerne, tilrettelæggelse af adgang til lejligheder, sørger for assistance på stedet med nøgler, samt med 'at få det til at glide' på de to aftalte måledatoer, hvor lyd-målingerne dels kræver ro, dels medfører kraftig støj.

Bilag C: Metodebeskrivelse for evaluering af beboertilfredshed med spørgeskema

Forfatter: Georg Gottschalk

Undersøgelsesmetode

Beboertilfredsheden undersøges vha. et spørgeskema af en sides omfang, der husstandsomdeles, vedlagt følgebrev og frankeret svarkuvert. I spørgeskemaet bedes beboerne tage stilling til deres grad af tilfredshed med en række forhold, der vedrører boligens indretning og standard, samt spørgsmål, der relaterer til bebyggelsen som helhed. I alt er der 26 spørgsmål. Der påregnes en opfølgende henvendelse til de husstande, der ikke returnerer spørgeskemaet inden den fastsatte frist.

Sammenligning og vurdering

Med spørgeskemabesvarelsenerne opnås et indblik i beboernes egen vurdering af de forhold, der har interesse i forbindelse med kvalitetsvurderingen af PPB-byggeriet. Spørgsmålene formuleres således, at der kan foretages sammenligninger mellem beboernes tilkendegivelser og de vurderinger, der foretages af forskerne på de øvrige delundersøgelser.

Spørgeskema til beboere

Hvilke personer bor i husstanden?

Person	Køn (m/k)	Fødselsår (4 cifre)
dig selv		
2		
3		
4		
5		
6		

Oplever du/I gener i forbindelse med følgende forhold: (sæt kun ét kryds i hver linje)

	Mange gener	Lidt gener	Ingen gener
At andre beboere kan kigge ind i boligen			
At der er lugtgener fra naboeligheder			
At der er lugtgener fra byggematerialer			

Har du/I i øvrigt kommentarer angående tilfredsheden med boligen eller bebyggelsen, er du/I velkommen til at anføre dem her:

Hvad synes du/I om følgende forhold: (sæt kun ét kryds i hver linje)

	Meget tilfreds	Tilfreds	Hverken eller	Utilfreds	Meget utilfreds
Boligens størrelse					
Antal rum					
Rummenes indbyrdes placering					
Rummenes størrelse					
Indretnings- og møbleringsmuligheder					
Dagslys i boligen (kommer der nok lys ind i lejligheden)					
Lydisolering fra omgivende lejligheder					
Køkkenet					
Badeværelset					
Dørene					
Vinduerne					
Gulvene					
Boligens vandinstallationer					
Boligens elinstallationer					
Boligens varmeinstallationer					
Boligens varmeisolering					
Boligens skabsplads					
Opbevaringsrum ved indgang					
Muligheden for at lufte ud					
Boligens håndværksmæssige stand (er arbejdet udført ordentligt)					
At adgangen til lejligheden sker via en altangang (Hvis du/I bor på altangang)					
Aftagningens tilstand i dårligt vejr					
Trappens tilstand i dårligt vejr					
Opgangens udformning og udseende					
Bygningernes udformning og udseende					
Renholdelse af bygninger					
Vedligeholdelse af bygninger					
Udendørsarealer – grønne områder					
Legepladser					
Adgangsforhold – gangstier, belysning					
Bilparkering					
Cykelparkering					
Beboerlokaler/fællesrum					
Vaskeriets kvalitet					
Fjernelse af affald					
Affaldssortering					
Bebyggelsens beliggenhed					
Afstand til butikker					
Afstand til offentlige transportmidler					

Bilag D: Metodebeskrivelse for miljøpåvirkninger

Forfatter: Klaus Hansen

Behovet for at kunne vurdere og deklare en bygnings miljømæssige egenskaber skyldes betydelige miljøbelastninger i forbindelse med fremstilling, drift og bortskaffelse af bygninger, samt en voksende interesse for at reducere disse belastninger.

By og Byg har derfor dels udarbejdet et grundlag for en vurdering og deklareret af en bygnings miljømæssige egenskaber, se afsnittet om miljødeklareret, og dels udviklet et edb-værktøj til en mere detaljeret miljøvurdering af bygningsdele og bygninger.

By og Byg har tillige udviklet et simpelt edb-værktøj til grønne regnskaber for boligområder, som også inkluderer en vurdering af forbrug, og som kun i beskedent omfang er afhængige af bygningsmæssige forhold.

Der er i mange andre sammenhænge fokuseret på forbruget af energi til opvarmning og ventilation, som også vil indgå i en miljødeklarationsordning, ligesom den indgår i de grønne regnskaber for driften og brugen af bygningerne. Der er således her valgt at fokusere på en vurdering af selve bygningens livsforløb, samt at sammenholde dette med energiforbruget til opvarmning. Desuden gives der en kort præsentation af de grønne regnskaber, der nu foreligger for det første års brug af bebyggelsen.

Den efterfølgende beskrivelse indeholder derfor primært en beskrivelse af, hvordan Hvidovrebo afd. 8 er vurderet, men også af den igangværende udvikling af en miljødeklarationsordning samt af videreudviklingen af værktøjet til grønne regnskaber.

Den anvendte miljøvurdering kan ses som en forløber for de mere overskuelige og omfattende miljøvurderinger af bygninger, som det vil være muligt at foretage fremover.

Miljøvurdering

Miljøvurderingen er foretaget ved hjælp af By og Bygs edb-værktøj til miljøvurdering af bygningsdele og bygninger (Petersen, 1998) og er derfor underlagt de begrænsninger, som nu er gældende for dette. Ved senere miljøvurderinger forventes det, at en viderebearbejdning af det nyligt udarbejdede grundlag for deklareret (Dinesen et al., 1999) vil kunne anvendes.

Vurderingen er i væsentlig grad baseret på principperne for livscyklusvurdering, idet der i videst muligt omfang anvendes de vurderingsmetoder, som er anvist i håndbogen i miljøvurdering af produkter (Wenzel, Hauschild & Rasmussen, 1996).

By og Bygs edb-værktøj forenkler anvendelsen heraf dels ved at omfatte en database over miljødata for en lang række byggemateriale, og dels ved at kunne omregne opgørelser af disse til normaliserede bidrag til en række miljøeffekter.

Miljøeffekterne kan opdeles i følgende hovedgrupper:

- Tab af ressourcer (ressourceforbrug)
- Sundhedsbelastninger (humantoksicitet)
- Belastninger af det ydre miljø (drivhuseffekt, forsuring, nærings saltbelastning, fotokemisk ozondannelse, persistent toksicitet, farligt affald, volumen affald, slagge og aske).

Miljøvurderingen omfatter de miljøeffekter, som er vist på figur 10 og nævnt i parentes ovenfor. Disse effekter omfatter dels de miljøeffekter, som i væsentlig grad afhænger af omfanget og arten af energiforbrug, og dels omfatter vurderingen visse procesafhængige emissioner samt af bortskaffelsen af byggematerialer efter brug.

Værktøjet indeholder endnu ikke en metode og data til vurdering af forbruget af materialeressourcer. Det viste ressourceforbrug omfatter alene forbruget af energiressourcer. Herudover foreligger der endnu ikke en metode og data til vurdering af brugen af problematiske stoffer. En metode til vurdering af emissioner til indeklimaet er heller ikke inkluderet i vurderingen.

Bygninger og deres livsforløb

Miljøvurderingen er foretaget for 100 m² bolig med en regningsmæssig levetid på 80 år, idet beregningen er foretaget i form af en detaljeret gennemgang af bygningerne i bebyggelsen.

Miljøvurderingen omfatter hovedparten af bygningens bestanddele, dog savnes der en hensigtsmæssig metode til opgørelse af materialeforbruget til installationer, som indbefatter et ganske stort forbrug af metaller, ligesom der savnes miljødata for malerverer, lime og fugemasser. En vurdering heraf er derfor heller ikke med i vurderingen. Vurderingen omfatter derfor primært livsforløbet for de primære og kompletterende bygningsdele, som har været i fokus i mange udviklingsbyggerier.

Opgørelsen af materialeforbruget til nybyggeri og udskiftninger lettes af, at databasen indeholder data for et voksende antal eksempler på typiske udførelser af de enkelte bygningsdele.

For de bygningsdele som vurderes opgøres miljøpåvirkningerne for hele livsforløbet. Det er især fremstillingen af materialer og byggevarer samt bortskaffelsen heraf, der øver indflydelse på miljøbelastningen.

Bygningens levetid er sat til 80 år og levetiderne for de enkelte bygningsdele til 5, 10, 20, 40 eller 80 år under hensyn til foreliggende litteratur herom, se (BPS-centret, 1998).

Begrænsningen ligger især i, at de miljøpåvirkninger, der knytter sig til bortskaffelsen alene er opgjort ved at opgøre mængden af affald til deponering.

Det nødvendige datagrundlag

For bygningen er der behov for at fremskaffe kvantitative data om mængde og sammensætning af en række bygningsdele, samt om resultaterne af beregningen. Hertil kommer oplysninger om varmforsyning.

Der foreligger på forhånd miljødata vedrørende de energikilder og de byggematerialers livsforløb, som det nu er muligt at inddrage i vurderingen, se (BPS-centret, 1998). Hertil kommer, at der nu udarbejdes miljøprofiler for yderligere en række udførelser af bygningsdele, hvilket vil forenkle indsamlingen af bygningsdata ved kommende miljøvurderinger.

Referencedata

By og Bygs edb-værktøj til miljøvurdering har indtil nu primært været anvendt til miljøvurdering af bygningsdele, og ikke til vurdering af hele bygninger. Vurderingen af Hvidovrebo afd. 8 er derfor et godt udgangspunkt for etableringen af referenceværdier for kommende vurderinger af udviklingsbyggerier.

En første evaluering af vurderingens anvendelighed som referencebyggeri er foretaget ved at sammenholde miljøprofilen for Hvidovrebo afd. 8 med miljøprofilen for det gennemsnitlige materialeforbrug til fremstilling af flerfamiliehuse, se (Olsen & Hansen, 1993). Sammenligningen kan dog kun bruges til en foreløbig vurdering, fordi der ikke er anvendt samme afgrænsning af medtagne bygningsdele, og fordi materialeforbruget til vedligehold og ombygning ikke alene refererer til nutidigt byggeri.

Sammenligning med opvarmning

Det er som tidligere nævnt valgt ikke at fokusere på en miljøvurdering af det betydelige energiforbrug til opvarmning og ventilation. Men for at sammenholde betydningen af de miljøpåvirkninger, der knytter sig til bygningsdelenes livsforløb, er disse sammenholdt med de påvirkninger, der knytter sig til varmetabet og ventilationen, når der anvendes et naturgasbaseret kedelanlæg.

Det er alene valgt at sammenligne med varmetabet inklusiv rørtab og virkningsgrad, fordi disse i væsentlig grad er afhængige af bygningsmæssige forhold, medens forbruget af varmt vand primært afhænger af beboernes adfærd. Til støtte for sammenligningen er anvendt de miljødata for naturgas, som er indeholdt i By og Bygs database (Petersen, 1998).

Miljødeklareringsordning

Den her anvendte metode skal ses i sammenhæng med den igangværende udvikling af en almen metode til miljødeklarering og/eller miljøklassificering af bygninger inden for bestemte bygningskategorier (Dinesen et al., 1999). Ved evalueringen af kommende udviklingsbyggerier kan det derfor forventes, at vurderingen vil omfatte yderligere bygnings- og miljømæssige forhold.

Formålet med en almen metode til miljøvurdering er, at den skal kunne anvendes til:

- Opstilling af miljømål, når man som bygherre planlægger et nybyggeri eller en ombygning.
- Dokumentation af, at en projekteret/opført bygning lever op til de miljøkrav, der blev stillet i byggeprogrammet - eller fx til at vurdere et udviklingsbyggeris miljøegenskaber.

For at lette overblikket over resultaterne, forventes det således at miljøprofilerne vil omfatte et begrænset antal væsentlige og letopfattede miljøindikatorer vedr. energi, klimapåvirkning, luftforurening og (bygning)affald, samt måske også materialer og vand. Senere forventes vurderingen udvidet med indikatorer vedr. arealforbrug (naturgrundlag), indeklima (emissioner) og indhold af problematiske stoffer, samt måske også arbejdsmiljø.

Herudover kan der være behov for at inddrage indikatorer vedr. miljøbelastninger, som i væsentlig grad afhænger af brugen af bygningen og derfor ikke kan kvantificeres alene med udgangspunkt i viden om bygningen, fx vandforbrug, behandling af husholdningsaffald og transport knyttet til brugen af bygninger.

Miljøindikatorerne er endnu ikke færdigdefinerede, hvorfor der her er anvendt de tidligere omtalte miljøeffekter, som nu vurderes ved brugen af By og Bygs edb-værktøj til miljøvurdering af bygningsdele og bygninger.

Grønt regnskab

Tanken med grønne regnskaber er, at de ligesom økonomiske regnskaber skal gøre det muligt for de ansvarlige aktører at se deres aktiviteter i lyset af tidligere års aktiviteter, budgetterede aktiviteter og tilsvarende aktiviteter andre steder.

Grønt regnskab for boligområder fokuserer normalt på brugen og driften af bygningerne, men kan fx også indeholde data for den miljømæssige betydning af bygningsændringer. Det er således vigtigt at være opmærksomme på, dels at grønne regnskaber for boligområder ofte inkluderer aktiviteter, som kun i ringe grad er påvirket af bygningerne, fx elforbruget, og dels at regnskaberne normalt ikke indeholder data relateret til bygningernes fremstilling, ombygning og bortskaffelse.

By og Bygs koncept for grønnt regnskab for boligområder bygger grundlæggende på en input/output betragtning, helt svarende til debetkredit betragtningen i det økonomiske regnskab, se (Jensen, 1999). Basismodellens regneark omfatter nu en total opgørelse af det årlige forbrug af energi til opvarmning og elforbrug samt forbrug af drikkevand. Hertil kommer den mængde affald, der er kørt bort i årets løb. Endelig udregnes emissionen af CO₂ på basis af energiforbruget og den anvendte varmforsyning. Rapporten beskriver tillige hvordan det grønne regnskab kan udvides med et transport- og et friarealmodul.

I evalueringen er der anvendt de data, som løbende er registreret af Hvidovrebo afd. 8's forbrug af energi til varme samt af vand og el.

De målte forbrug er sammenholdt med referencedata fra andre tilsvarende boligbyggerier, især (Albertslund Kommune, 1999) og med det beregnede varmetab for bygningerne.

Det samlede energiforbrug til varme omfatter forbrug til opvarmning, rørtab og varmt vand, hvor det i denne sammenhæng især er relevant at se på opvarmning og rørtab, fordi de i væsentlig grad afhænger af bygningsmæssige forhold. For det naturgasbaserede kedelanlæg er der regnet med en virkningsgrad på 85%.

Vandforbruget afhænger primært af brugernes adfærd, men også i et vist omfang af vandbesparende foranstaltninger. Betydninger heraf er ikke vurderet. Vandforbruget er sammenlignet med vandforbruget i tilsvarende boligområder, se (Albertslund Kommune, 1999).

Elforbruget er kun opgjort for så vidt angår fællesforbruget og kan derfor ikke umiddelbart sammenlignes med totalforbrugene for tilsvarende bebyggelser (Albertslund Kommune, 1999).

Bilag E: Metodebeskrivelse for evaluering af totaløkonomi

Forfatter: Annelise Willendrup

Undersøgelsesområde

Beregning af totaløkonomi på bebyggelsen Hvidovrebo afd. 8, som dette forelå på tidspunktet for udarbejdelse af skema A. Hvis det er muligt, anvendes dog det faktiske vand- og varmekonsum, der er målt i byggeriets driftsperiode. Til beregningen anvendes By- og Boligministeriets totaløkonomimodel TRAMBOLIN.

Sammenligning og vurdering

Den anlægs- og driftsøkonomi, der blev forudsat ved det aktuelle byggeris planlægning, sammenlignes med 10%-fraktilen, middeldriften og 90%-fraktilen for de seneste 15 års almene byggerier - illustreret som 'referencehus' med en usikkerhedsmargin.

Referencehuset beregnes, så det har samme størrelse, lejlighedssammensætning, geografiske placering og forsyningspriser som det aktuelle hus. De væsentligste oprindelige økonomiske bygningsdelsændringer i forhold til referencehusets lægges ind i programmet.

Resultat og deklareringsværdi

Resultatet svarer til de totaløkonomiske beregninger, som projektgruppen kunne have foretaget på et tidligt tidspunkt af projektet - ikke til det faktisk byggede hus. Dette valg skyldes ønsket om at anvende TRAMBOLIN i sin nuværende (ubearbejdede) form, idet TRAMBOLIN er et værktøj til vurdering af økonomiske indikatorer i den tidligste projekteringsfase.

Resultatet vil fremstå som anlægsudgifter, driftsudgifter og nutidsværdi pr. kvadratmeter af det planlagte byggeri. Der regnes kun på direkte bygningsafhængige anlægs- og driftsudgifter. Administration, finansiering, restværdi mm. indgår således ikke.

Af hensyn til overskueligheden vises TRAMBOLINs uddata - i dette projekt - i grafisk form. TRAMBOLINs normale udskrift vil kun fremgå af de ikke offentliggjorte bilag.

Der foretages ikke totaløkonomiske beregninger på de enkelte rum, idet

- TRAMBOLIN anvender bygningsdele som beregningsgrundlag
- det ikke vil være muligt at fremskaffe de relevante økonomiske data.

Resultatet kan ikke sættes direkte i forhold til de øvrige evalueringssområder, idet

- undersøgelsen af byggeriets økonomi foretages 'som projekteret' og ikke 'som bygget'
- man ikke kan sætte økonomi på de enkelte kvalitetsparametre, der i øvrigt indgår i deklareringsen (byggeføj, beboertilfredshed mm)

Men resultatet skønnes at være det bedst mulige, hvis man ønsker at anvende et eksisterende, offentligt tilgængeligt værktøj.

Det nødvendige datagrundlag

Datagrundlaget er

- De økonomiske forudsætninger på udvalgte områder, som de forelå på skema A tidspunktet
- Det faktiske (målte) forbrug af vand og varme (specielt for dette projekt, idet TRAMBOLIN normalt regner med nøgletal)

Det forudsættes, at alle data indsamles af entreprenører/bygherre/boligselskab/driftspersonale.

Bilag F: Metodebeskrivelse for evaluering af arkitektur

Forfatter: Ole Svensson

Baggrund

Siden 1993 er arkitecturevaluering af bebyggelser indgået i By og Bygs forskningsprojekter.

I det første projekt *Energi og Arkitektur* (Aggerholm & Svensson, 1995) var kriterierne for 'god arkitektur', at bebyggelsen var positivt omtalt i arkitekturskrifter eller havde modtaget præmier i arkitektkonkurrencer eller priser uddelt af uvildige organisationer, kommuner etc.

I nogle følgende projekter er By og Byg gået videre og har fået gennemført arkitecturevalueringer som en del af forskningsprojekterne. I *Nye glastilbygninger i ældre etageboligbyggerier* (Svensson & Wittchen, 1998) gennemførte et panel af tre anerkendte arkitekturanmeldere evalueringer af ni bebyggelser og fremkom i en afsluttende diskussion med nogle hovedsynspunkter på arkitekturen ved nye glastilbygninger.

I det opfølgende projekt *Forsøgsbyggeri med ny glastilbygning i Aalborg* (By- og Boligministeriet, 1999) har det samme panel af arkitekturanmeldere evalueret arkitekturen og i forbindelse hermed fremsat mere konkrete hovedsynspunkter på arkitekturen som en støtte til projekterende arkitekter af glas-tilbygninger.

Samtidig med de senest nævnte to projekter har By og Byg gennemført projektet *Smukkere renoveringer – arkitektonisk kvalitet ved renovering af nyere boligområder* (Bech-Danielsen & Varming (red.), 1997), hvori fem projekterende arkitekter evaluerer arkitekturen i 23 undersøgte bebyggelser.

Sammenligning og evaluering

Konklusionen af de nævnte projekter er, at det med den beskrevne metode er muligt at opnå lødige, sammenlignelige og praktisk anvendelige arkitecturevalueringer.

Man bør foretrække et panel af professionelle, anerkendte arkitekturanmeldere, hvis hovedsynspunkter og bedømmelsesniveau er kendt og accepteret i fagkredse. Såvel af principielle som praktiske grunde bør anmelderne ikke kun høre hjemme i Østdanmark.

Det kan anbefales at lade evalueringen foretage af det panel af arkitekturanmeldere, som har erfaringer fra samarbejdet i de ovenfor nævnte projekter: Arkitekterne M.A.A. Olaf Lind, Poul Skriver og Flemming Skude.

Metode

- Tilrettelægning af evalueringen, herunder aftaler om besigtigelse med projekterende og eventuelt ejer/bruger af byggeriet samt fremskaffelse af grundlagsmateriale vedrørende byggeriet (ved By og Byg).
- Besigtigelse af byggeriet (normalt ved én arkitekturanmelder, men nu og da ved alle tre arkitekturanmeldere samt By og Byg for at fastholde vurderingskriterier og -niveau.

- Skriftlig afrapportering (ved den hovedansvarlige arkitekturanmelder; 1-1½ A4-side, rapporten er afstemt med de to øvrige anmeldere. Den endelige afrapportering har status som en fælles anmeldelse).
- Tilrettelægning af afrapporteringen med tekst, tegninger og fotos (ved By og Byg).

Det nødvendige grundlagsmateriale

For hver bebyggelse vil arkitekturpanelet behøve: Situationsplan/isometrisk tegning e.l. med omgivende bebyggelse m.m. samt trafik- og friarealer (fx 1:1000); plan, snit og facader af bebyggelsen (fx 1:100); 3-4 fotos og/eller perspektivtegninger; hvis særlige forhold ved bebyggelsen betinger det: Detailtegninger e.l.

Resultat og deklareringsværdi

Det praktiske resultat af arkitecturevalueringen vil for hvert projekt være maks. to A4-sider med tekst og illustrationer.

Teksten foreslås disponeret som følger: Bebyggelsen set i forhold til sine omgivelser ('byarkitekturen'), bebyggelsen som helhed, bygninger og boliger, detaljer, særlige forhold, arkitekturens originalitet og holdbarhed samt et konkluderende afsnit om den arkitektoniske kvalitet. Konklusionen vil ikke have form af pointtal eller 'murskeer', men vil rumme generelle udsagn eller mere specifikke formuleringer, som gør en sammenligning med andre bebyggelser mulig. Metoden, kriterierne og dispositionen præciseres i en aftale med panelet i forbindelse med prøveevalueringen.

Illustrationer vil typisk være et relevant udvalg af det grundlagsmateriale, som er nævnt i det foregående.

Arkitecturevalueringen kan forventes at have værdi som en form for supervision for de projekterende og bygherrer, i markedsføringsøjemed samt som generel information til og sammenligningsgrundlag for andre projekterende, bygherrer samt By- og Boligministeriet.

Bilag G. Proces- og Produktudvikling i Byggeriet og Projekt Hus

Proces- og Produktudvikling i Byggeriet (PPB)

Udviklingen i byggeriets produktivitet er nærmest gået baglæns de seneste mange år. Siden introduktionen af montagebyggeriet i 1960'erne er der ikke sket nogen afgørende landvinding i metoder og processer – og kun i beskedent omfang i byggeriets produkter.

Projektet startede i 1994 med en konkurrence, udskrevet af Boligministeriet og Erhvervsministeriet, der resulterede i etablering af 4 konsortier: Casa Nova, Comfort House, Habitat og PPU.

Formålet med projektet PBB er at opnå bedre kvalitet og produktivitet. Der er både opnået øget produktivitet ved at samarbejde på nye måder, og der er udviklet nye konstruktioner, der har bedre ydeevne, end de der anvendes i traditionelt byggeri. PPB forventes at fortsætte til udgangen af 2001.

Som led i projektet gennemfører de fire konsortier følgende udviklingsprojekter

- Vertikalt samarbejde mellem arkitekt, ingeniør, entreprenør, leverandør og producent, så de hver især gør deres indflydelse gældende på de strategisk rigtige tidspunkter.
- Model for prisdannelsen i det vertikale samarbejde.
- Videreudvikling af byggepolitik, baseret på procesenheder.
- Udvikling af principper for byggesagens databaser.
- Edb-baseret kommunikationssystem, der kan overføre beskeder, tegninger og dokumenter simultant mellem parterne.
- Vejrligsuafhængig produktion.
- Multimedieteknologi til KS dokumentation og montagevejledning.
- Ressourcebesparende og dynamiske styringssystemer for boligens varmemeforsyning.
- Metodik til indarbejdelse af livscyklus-hensyn ved valg af bygningskomponenter.
- Afprøvning af svagstrømsteknologiens muligheder i boligens installationer.

Der skabes mulighed for at gennemføre den ultimative byggepolitik, hvor entreprisederen løbende kan levere materialer til hver enkelt procesenhed, så de leveres nøjagtig hvor og når, de skal bruges.

Der forventes mindre ventetid, færre fejl, mindre svind og andre sidegevinsten med besparelser på mindst ti procent af håndværkerudgifterne.

Projekt Hus

I april 1999 lød startskuddet til det projekt, der skal føre dansk byggeri ind i det nye årtusinde: Projekt Hus. Initiativet har rod i 'By- og Boligministeriets Byggepolitiske Handlingsplan'98, og væsentlige dele af udgifterne til konsulentbistand finansieres af Erhvervsfremme Styrelsen.

Projekt Hus er blevet etableret med et sekretariat, en bestyrelse, et forretningsudvalg, ti temagrupper med hver sit kommisorium og en selvstændig økonomi til at varetage arbejdsopgaven. Målet er, at det om 10 år bliver muligt at opføre byggeri af samme standard som vellykkede '1999-byggerier', men til den halve pris. Samtidig skal '2009-byggerierne' ramme

efterspørgslen blandt brugergrupperne så præcist, at de repræsenterer dobbelt værdi i forhold til de udvalgte byggerier fra 1999.

Projekt Hus skal ud fra helhedsbetragtninger bidrage til at effektivisere byggeriet og samtidig forbedre kvaliteten såvel teknisk som arkitektonisk. Arbejdet sigter på at:

- styrke bygherrerollen
- udvikle overordnede ledelsesprocesser
- effektivisere produktionen
- kvalitetsudvikle byggeriets produkter med øget vægt på brugerkrav, industrialisering og totaløkonomiske vurderinger

Af hensyn til det videre udviklingsarbejde prioriteres resultaternes målelighed og dokumentation meget højt.

Udviklingsarbejdet under Projekt Hus varetages af ti temagrupper med følgende overskrifter:

1. Huse med dobbelt værdi for bruger
2. Bygherrens udbud og valg af samarbejdspartnere
3. Rådgiverydelser og incitamentsaftaler
4. Industrielle processer
5. Nye byggekomponenter
6. Virksomhedssamarbejde og byggepladssamarbejde
7. Arkitektonisk helhedssyn
8. Rammebetingelser
9. Videngrundlag
10. Kvalitetsstyring af udviklingsprojekter

I år 2000 udmøntes temagruppernes arbejde i koncepter for ændringer i den traditionelle byggeproces og traditionelle byggeprodukter. Idéerne afprøves herefter i udviklingsbyggerier, som skal leve op til krav om såvel lavere omkostninger som bedre funktion og kvalitet.

Varedeklarationer på bygninger kan i fremtiden blive normal praksis for boligbebyggelser i Danmark. En første prøveevaluering af standard og kvalitet på boligbebyggelsen Hvidovrebo afd. 8 er gennemført med succes vedrørende: byggeteknisk standard, lydteknisk standard, beboertilfredshed, miljø og grønt regnskab, totaløkonomi og arkitektur. I rapporten er fremgangsmåden beskrevet, og man kan se de opnåede resultater, men ikke mindst kan man danne sig sit eget indtryk af, hvordan udviklingen kan tegne sig i fremtiden.

ISBN 87-563-1074-9

ISSN 1600-8049

1. udgave, 2001

