



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Byggeriets produktivitet**

*Udvikling i boligbyggeriets standard. Dokumentationsrapport 2*

Nielsen, Jørgen; Pedersen, Erik Steen; Haugbølle, Kim

*Publication date:*  
2010

*Document Version*  
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Nielsen, J., Pedersen, E. S., & Haugbølle, K. (2010). *Byggeriets produktivitet: Udvikling i boligbyggeriets standard. Dokumentationsrapport 2*. SBI forlag. SBI 2010 Nr. 8

### **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](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Byggeriets Produktivitet

## Udvikling i boligbyggeriets standard

### Dokumentationsrapport 2





# Byggeriets Produktivitet

## Udvikling i boligbyggeriets standard

Dokumentationsrapport 2

Jørgen Nielsen  
Erik Steen Pedersen  
Kim Haugbølle

Titel Byggeriets Produktivitet. Udvikling i boligbyggeriets standard  
Undertitel Dokumentationsrapport 2  
Serietitel SBI 2010:08  
Udgave 1. udgave  
Udgivelsesår 2010  
Forfattere Jørgen Nielsen, Erik Steen Pedersen, Kim Haugbølle  
Sprog Dansk  
Sidetal 50  
Litteratur-  
henvisninger Side 23  
Emneord Byggeriets produktivitet, rådgivere, produktivitetsudvikling, værdiindhold, boligbyggeri, kvalitet, forbrugeprisindeks.

ISBN 978-87-563-1416-9

Tekstbehandling Solveig Johansen  
Fotos Erik Steen Pedersen  
Omslag Foto: Erik Steen Pedersen

Udgiver Statens Byggeforskningsinstitut,  
Dr. Neergaards Vej 15, DK-2970 Hørsholm  
E-post [sbi@sbi.dk](mailto:sbi@sbi.dk)  
[www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *SBI 2010:08: Byggeriets Produktivitet. Udvikling i boligbyggeriets standard. Dokumentationsrapport 2. (2010)*

# Indhold

Forord .....	4
Resumé .....	5
Indledning .....	6
Metode.....	7
Makro- mikroanalyser .....	7
Kilder til produktivetsforbedringer .....	9
Målemetode .....	10
Udvælgelse af cases .....	13
Fire cases .....	14
De fire boligbyggerier.....	14
Sammenligning af byggetekniske løsninger .....	15
Værdi af øget standard .....	18
Byggepriserne over tid.....	20
Konklusion .....	22
Litteratur .....	23
Bilag 1. Tidslinje - byggeriets udvikling .....	24
Bilag 2. Indsamlede oplysninger .....	25
Herman Bangs Plads.....	26
Sjælør Boulevard .....	28
Emaljehaven (Marstrands Have) .....	30
Havnestaden.....	32
Bilag 3. Sammenligning af løsninger.....	34
De fire lejligheder .....	34
Facader.....	35
Facade-/ vinduesparti .....	36
Badeværelser.....	37
Køkken og skabe .....	38
Altaner.....	39
Installationer.....	39
Ventilation .....	39
Overflader .....	39
Bilag 4. Foto-dokumentation .....	40
Facader.....	40
Opgang .....	44
Badeværelse.....	47

# Forord

Denne rapport beskriver resultaterne af en analyse af udviklingen i boligbyggeriets standard over de seneste 50 år. Analysen er en del af et større projekt med titlen *Byggeriets produktivitet*. Projektet er blevet til som en led i SBI's indsats vedrørende byggeriets processer og produktivitet.

Projektet har modtaget finansiel støtte fra Boligfonden Kuben og værdifuld faglig støtte fra en følgegruppe bestående af:

- BAT-Kartellet, v/ Sidse Buch
- Boligselskabernes Landsforening, v/ Bent Madsen
- Bygherreforeningen i Danmark, v/ Henrik Bang
- Dansk Byggeri, v/ Finn Bo Frandsen
- Danske Arkitektvirksomheder, v/ Christian Lerche
- Dansk Erhverv, v/ Bo Sandberg
- Foreningen af Rådgivende Ingeniører, v/ Henrik Garver
- Håndværksrådet, v/ Thea Gade-Rasmussen
- MANCON, v/ Keld Fuhr Pedersen
- Socialministeriet, v/ Karsten Gullach
- Tekniq, v/ Søren Rise

KAB har stillet data til rådighed og været behjælpelig med at skaffe adgang til de boliger, der indgår i undersøgelsen. M. T. Højgaard A/S har medvirket ved fastsættelse af priser for byggetekniske løsninger.

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet  
Byggeri og sundhed  
April 2010

*Niels-Jørgen Aagaard*  
Forskningschef

# Resumé

Denne undersøgelse indgår i et projekt, hvis samlede formål er at trænge bag om to af myterne om dansk byggeri, nemlig at byggeriets produktivitet ikke er øget væsentligt gennem de seneste 30 år, og at byggeriets standard og kvalitet har været stort set uændret over tid i modsætning til industriens. Projektet er planlagt med tre delanalyser:

- Delanalyse 1. Samspelet mellem byggedel og industridel.
- Delanalyse 2. Samspelet over tid mellem produktivitsudvikling og det teknologiske værdiindhold, dvs. boligbyggeriets standard og kvalitet.
- Delanalyse 3. Relationen mellem produktivitsudvikling, offentlig regulering og øvrige ydre omstændigheder.

Delanalyse 1 er gennemført og foreløbigt afrapporteret (Larsen, 2006). Nærværende notat omhandler delanalyse 2. Undersøgelsen bygger primært på den opfattelse, at en produktivitsudvikling lige så vel kan udmøntes i en forøget standard som i en lavere pris. Et væsentligt element i analysen har derfor været at påvise ændringer i boligbyggeriets standard og undersøge mulighederne for at værdifastsætte dem.

Analysen er gennemført ved at udvælge og analysere det teknologiske værdiindhold i fire tidstypiske almene boligbebyggelser fra årene 1957, 1970 og 2005 (to bebyggelser).

Blandt resultaterne er udvikling af en metode til synliggørelse af værdien af øget byggeteknisk standard, og anvendelse af metoden har vist, at over de seneste 50 år kan værdien af en øget byggeteknisk standard opgøres til omkring 20% af håndværkerudgifterne. I samme periode er der næsten sket en tredobling af den forbrugerindeksregulerede pris på boligbyggeriet, således at værdien af den øgede standard kun forklarer en lille del af denne stigning. Efter korrektion for øget værdi af byggeteknisk standard er den forbrugerindeksregulerede pris på boligbyggeriet således mere end fordoblet.

Det leder til et mere fundamentalt spørgsmål om hvad der styrer udviklingen af værdi og omkostninger i boligbyggeriet. Analysen styrker en hypotese om at øget mangfoldighed i udbuddet af byggetekniske løsninger samt om at mere varierede (mindre) bebyggelser repræsenterer en betydelig værdi, som omvendt også rummer et potentiale for produktivitsgevinster. Endvidere giver analysen ikke grund til at antage, at der er sket nogen væsentlig udvikling i rådgiverhonorarer. Det er påfaldende i lyset af makroanalyser i projektets delanalyse 1, hvor der over en 30-årig periode fra 1972 til 2002 er påvist en stigning i input fra rådgivere fra en syvendedel til en tredjedel af alle input. Det rejser spørgsmålet om den dybere tolkning af makro- og mikroanalyser vedrørende udvikling af boligbyggeriets produktivitet.



# Indledning

Industrialisering gennem mekanisering og automatisering har gennem mange år været anset for at give store produktivitetsfordele. Inden for byggeriet er det bl.a. sket i form af overflytning af produktion fra plads til fabrik. Alligevel har produktivetsfremgangen i byggematerialeindustrien over de seneste 30 år tilsyneladende ikke påvirket det samlede boligbyggeris produktivitet markant og derved medvirket til en billiggørelse af dette.

Projektet har taget udgangspunkt i to af de mest udbredte og sejlivede myter om byggeriets produktivitet og kvalitet:

- Byggeriets produktivitet er ikke øget væsentligt gennem de seneste 30 år.
- Byggeriets standard og kvalitet har været stort set uændret over tid i modsætning til industriens.

Denne undersøgelses formål er at trænge bag om myterne og identificere årsager til, at produktivetsudviklingen i boligbyggeriet anses for at være lav. Det gøres ved at udføre tre indbyrdes relaterede analyser:

- Delanalyse 1. Samspillet mellem byggedel og industridel.
- Delanalyse 2. Samspillet over tid mellem produktivetsudvikling og det teknologiske værdiindhold, dvs. boligbyggeriets standard og kvalitet.
- Delanalyse 3. Relationen mellem produktivetsudvikling, offentlig regulering og øvrige ydre omstændigheder.

Denne undersøgelse, delanalyse 2, bygger primært på den opfattelse, at en produktivetsudvikling lige så vel kan udmøntes i en forøget standard som i en lavere pris. Et væsentligt element i analysen har derfor været at undersøge ændringer i boligbyggeriets standard og undersøge mulighederne for at værdifastsætte dem.

# Metode

Indledningsvist betragtes to tænkte situationer:

A. År for år opføres der en bygning, som principielt er identisk med den, der blev opført året før, men med tidssvarende produktionsmåder og under udnyttelse af nye komponenter, som eventuelt er industrielt fremstillede, men som teknisk set er ligeværdige med de hidtil benyttede (har samme byggetekniske ydeevne). Resultatet ville være bygninger, af samme værdi for brugeren.

Den ændring i den pristalskorrigerede byggepris pr kvm, der kunne konstateres, ville direkte afspejle en produktivitsændring, som kunne tilskrives ændringer i teknologi, herunder produktionsmåder.

B. År for år opføres der en bygning, der som udgangspunkt den samme bygning som i situation A, men nu tages der hensyn til kundernes øgede krav, fx til antallet af stikkontakter og til øget varmeisolering.

Resultatet bliver en højere byggepris pr kvm end i situation A.

I de to situationer er byggeriet udført af den samme byggesektor med de samme teknologier, blot er der udført en lidt større opgave i den anden situation. Man vil derfor forvente, at produktivitsudviklingen er den samme i de to situationer.

Med dette udgangspunkt diskuteres nedenfor de produktivitsmål, der sædvanligvis lægges til grund for debatten.

## Makro- mikroanalyser

Delanalyse 1 (Larsen, 2006) tager primært sit udgangspunkt i makroanalyser baseret på statistiske oplysninger vedrørende den reale værditilvækst i sektoren i forhold til antallet af arbejdstimer. Det drejer sig primært om arbejdsproduktiviteten for byggesektoren, dvs. de udførende.

Som illustreret i figur 1 er resultatet af denne makroanalyse et mål for produktiviteten af en (mindre) del af det, der udgør den samlede pris på et byggeri, idet såvel rådgiverydelser som byggematerialer indgår som inputfaktorer.

Figur 1 illustrerer også en anden tilgang til studier af byggeriets produktivitet, nemlig at betragte bygningen som en vare. Her er udgangspunktet den enkelte byggesag – en mikroanalyse.

Kort sagt vedrører makroanalysen altså den reale værditilvækst af en arbejdsindsats, her byggeriets udførende, i forhold til antallet af arbejdstimer, medens mikroanalysen vedrører prisen pr kvm. for den færdige bygning

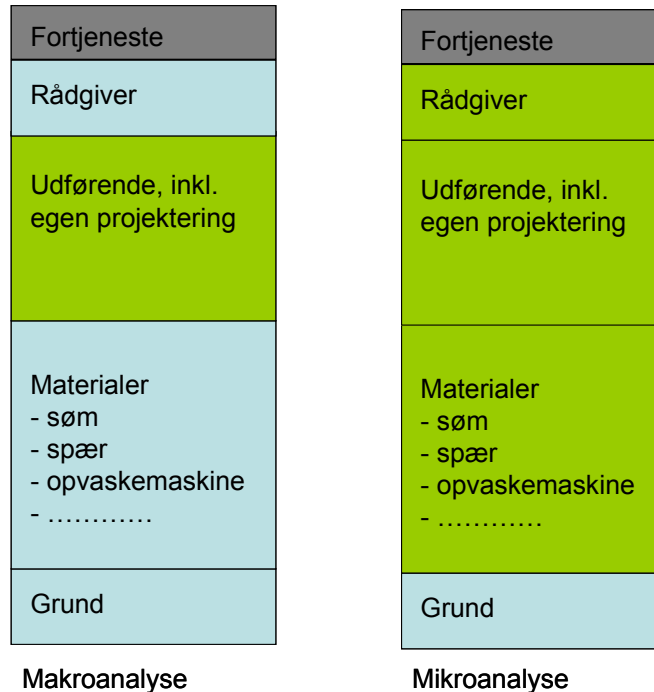
Spørgsmålet er så om de to type af analyser fører til samme resultat vedrørende produktivitsudvikling. Det gør de ikke, og det kan illustreres ved at se på de to ovennævnte tænkte situationer, A, hvor standarden er uændret og B, hvor standarden øges.

I makroanalysen vil resultatet ikke så meget afhænge af om det drejer sig om situation A eller B, men mere om hvilke dele af arbejdet, der i begge tilfælde flyttes fra byggeplads til fabrik, og især om de tilbageværende dele af arbejdsindsatsen udføres med samme produktivitet som de dele, der forsvinder fra byggepladsen. Over tid er der sket det, at flere komponenter fremstilles på fabrik, fx spær og facadeelementer. Det betyder, at makroanalysens mål for produktiviteten gælder for en aftagende del af byggeriet (Lar-

sen, 2006). Sammenligninger over tid vanskeliggøres endvidere ved at byggesektorens teknologi og markedsområde over tid er ændret meget.

I mikroanalysen vil prisen pr kvm være større i situation B end i A. Produktivitsudviklingen, målt som pris pr kvm., er altså mindre i situation B, blot fordi der er bestilt et større arbejde på de samme kvm.

Ud fra en umiddelbar betragtning er det ikke retvisende. Den øgede værdi, der kommer af at bygge i en højere standard, kommer ikke til udtryk.



Figur 1. Makroanalysen (Larsen, 2006) fokuserer på produktivitsudviklingen hos byggeriets udførende, medens mikroanalysen fokuserer på udviklingen i prisen på det samlede byggeri.

Begge metoder er følsomme for udsving i andelen af developer-byggeri, idet fortjenesten her indgår i statistikken. Det betyder, at produktiviten vil øges ekstra meget i perioder med en stor andel af developer byggeri, hvis der er mulighed for at opnå en stor fortjeneste.

De to former for analyser har altså hver deres svagheder og kan ikke forventes at give samme resultat, og det er derfor et problem at diskussionen om produktivitsudviklingen i byggeriet ofte foregår uden nogen specifik henvisning til de to metoder og uden forbehold for de begrænsninger, der er omtalt ovenfor.

Projektets delanalyse 2, som beskrives her, har taget udgangspunkt i mikroanalysen, for hvilken der altså er et behov for at kunne korrigerer produktiviten, således at såvel højere værdi som lavere pris bidrager til fremgang i produktiviten. Det fører naturligt til et behov for at udtrykke forskelle i oplevet værdi i kr., således at der i det mindste kan opstilles et produktivitsmål angivet som "pris pr kvm", korrigeret for forskelle i værdi.

Der foreligger imidlertid ikke metoder, som anviser fremgangsmåder for en sådan korrektion.

Der er tidligere gennemført analyser vedrørende byggeprisens bestanddele (Byggeriets bestanddele, 1952, Fællesorganisationen af almennyttige danske boligselskaber, 1970, Arctander og Christiansen, 1965, og Arctander og Christiansen, 1966). Det er mikroanalyser, der primært fokuserer på omstillingen til industrielt byggeri og dermed på mandtimeforbruget. De indeholder dog også opgørelser af hvad forskellige dele af byggeriet har kostet og dermed en beskrivelse af datidens byggeriers byggetekniske standard, dog ikke helt i de detaljer, som er nødvendig for den ovenfor beskrevne korrektion. En af undersøgelserne (Arctander og Christiansen, 1965), omtaler forskelle i udstyrsstandard (badekar, fliser, ekstra toilet samt løbende meter

skab), men der korrigeres ikke for det, ligesom spørgsmålet i øvrigt ikke gøres til genstand for nærmere analyser.

Indledningsvist kan det således konstateres at dokumentationen i det mindste er svag for den ene af de to myter, som projektet tager sigte på at undersøge: "*Byggeriets produktivitet er ikke øget væsentligt gennem de seneste 30 år*". Om den også er forkert, er det spørgsmål, der især tages op her i projektets delanalyse 2, idet der tages udgangspunkt i en analyse af udviklingen i boligbyggeriets standard med sigte på en korrektion af resultatet af mikroanalyser.

## Kilder til produktivetsforbedringer

Tre hovedkilder til produktivetsforbedringer i boligbyggeriet betragtes:

- A. En reduktion i resurseforbruget (og dermed pris), som følge af bedre organisation, højere grad af anvendelse af industrielt fremstillede komponenter eller bedre udnyttelse af arbejdskraften som følge af uddannelse eller bedre materiel
- B. En øget værdi, som følge af at der benyttet en løsning som teknisk set anses for bedre end den tilsvarende løsning i det byggeri, der sammenlignes med.
- C. En bedre tilpasning til det behov brugeren har, fx ved at en løsning, som brugeren ikke værdsætter, er erstattet med en løsning til samme pris, som brugeren i højere grad værdsætter.

Makroanalysen forventes at afspejle værditilvækster vedrørende alle de tre elementer (men altså kun for en begrænset del af byggeriet). Mikroanalysen, som fokuserer på prisen (pr kvm), må forventes alene at afspejle værditilvækster vedrørende pkt. A. Værditilvækster, omtalt under pkt. B og C, kommer ikke til udtryk, og de korrektioner, der er omtalt tidligere, vedrører derfor disse punkter. Denne værdiskabelse omtales i det følgende som en forøgelse af byggeriets standard.

De benyttede begreber standard, kvalitet og værdi anvendes i almindelighed i flere betydninger. Derfor præciseres her de betydninger i hvilke de anvendes efterfølgende:

### *Byggeteknisk standard*

Ved en bygningens byggetekniske standard forstås en sammenvejning af standarderne af alle de fysiske løsninger, som bygningen består af (punkterne B og C). En løsnings byggetekniske standard måles ved dens evne til at opfylde relevante tekniske ydeevnekrav, fx isoleringsevne, vedligeholdelse eller holdbarhed (punkt B).

### *Kvalitet*

I nogle faggrupper anvendes begrebet kvalitet i en meget bred betydning: "Bygningen har mange kvaliteter". I vejledningen om evaluering af kvalitet i byggeriet [1], omfatter begrebet således bl.a. det, der overfor er defineret som standard. I det følgende benyttes begrebet kvalitet derimod i den betydning, det har i standarder, der beskæftiger sig med kvalitetssikring. Det betyder, at kvalitet er fravær af fejl og mangler.

Hvad enten byggeriet er af høj eller lav standard, kan man således forvente at få det leveret i en høj kvalitet. Højere eller lavere kvalitet i denne betydning anses ikke for væsentlig for delanalyse 2, medens udbedring af fejl og mangler naturligt indgår i resurseforbruget, og dermed får indflydelse på produktiviteten (punkt A).

### Værdi

Begrebet pris kan i nogen udstrækning opfattes som en objektiv størrelse, der principielt lader sig dokumentere, fx i form af produktionspris eller salgspris. Værdi opleves derimod individuelt, men kan i nogen grad måles indirekte på prisen. Fx vil løsninger (fx flisebeklædning i badeværelser), som har en højere standard og værdsættes af brugeren sædvanligvis have en højere pris. I nyt byggeri ses det ofte, at flisebeklædningen er begrænset til områder af væggen med risiko for vandbelastning, medens den øvrige del af badeværelsesvæggene får en anden og (og billigere) overfladebehandling. Det kan formentlig tolkes på den måde, at de fleste brugere ikke tillægger komplet flisebeklædning en værdi som modsvarer produktionsprisen. Det betyder, at hvis en dyrere vare skal sælges, må i det mindste køberen tillægge den en tilsvarende højere værdi.

Prisen for at få opført et byggeri afspejler i første omgang resurseforbruget, men som argumenteret er der en nær sammenhæng til den værdi, som almindeligvis opleves. I nogle tilfælde viser en efterfølgende efterspørgsel så, at værdien kan være betydeligt større, fx som følge af en vellykket arkitektur.

## Målemetode

Med de begreber, der er indført ovenfor, går analysen ud på *at undersøge udviklingen i værdien af den byggetekniske standard*. Det kan forenkles til *at fremskaffe et tal til korrektion af kvm-priser i form af fradrag for omkostninger, der går til en øget byggeteknisk standard værdsat af brugeren*.

Som argumenteret ovenfor kan *Værdien af en bedre byggeteknisk standard* i de fleste tilfælde sættes til *den merpris, der må betales for løsningen af den højere standard i forhold til løsningen af den lavere standard*. Denne forskel kan så benyttes til modifikation (korrektion) af produktivitetsmål angivet som "pris pr kvm".

En sådan værdifastsættelse af byggeteknisk standard skal vurderes i lyset af at:

- Den forudsætter udvikling af en metode til fastsættelse af den omtalte merpris
- Den yder ikke retfærdighed over for vellykket arkitektur og andre oplevede kvaliteter, som ikke så direkte er et resultat af øgede investeringer
- Visse håndværksfremstillede løsninger kan kræve en særlig vurdering. Det er løsninger, der i vid udstrækning er erstattet af industrielt fremstillede løsninger med samme tekniske ydeevner, men hvor den håndværksmæssige løsning, der ville være meget dyr at fremstille nu, har særlige kvaliteter, som er værdsat.

Som udgangspunkt er den analyse, som beskrives efterfølgende, baseret på en kortlægning med henblik på at påvise og kvantificere den stigning i byggeteknisk standard, der har fundet sted over tid.

Bidrag, der kan tilskrives en bedre tilpasning til brugerens behov – en højere brugsmæssig standard (pkt. C), tager ikke udgangspunkt i en teknisk indgangsvinkel men i en markedsorientering. Analyser af de bidrag kræver en helt anden videnskabsteoretisk tilgang og ligger uden for rammerne af dette projekt.

Ændringer, som ikke finder sted med henblik på at øge den oplevede standard (fx udvikling i teknologien for frembringelse af råhuset) medtages ikke, idet de forudsættes at sigte på frembringelse af et produkt i en ligeværdig standard (til en lavere pris). For den type ændringer kræves ingen korrektion, idet eventuelle produktivetsgevinster forudsættes at indgå i sæd-

vanlige produktivitetsanalyser og give et retvisende bidrag til produktivitetsudviklingen.

På denne baggrund er det valgt at gennemføre delanalyse 2 i henhold til følgende hovedpunkter, som er udarbejdet med fokus på at skaffe valide og pålidelige data med en realistisk arbejdsindsats:

- Der defineres en afgrænsning mellem de elementer, der kan give anledning til korrektion for ændret byggeteknisk standard og de, der ikke kan.
- Det empiriske grundlag for beskrivelsen af ændringer skaffes fra byggesagsdokumenter og besigtigelse af et antal byggesager, se nedenfor vedrørende udvælgelse af cases.
- Materialet gennemgås, og objektive forskelle i standard kortlægges, beskrives, kvantificeres og værdisættes.
- Væsentlige elementer i udviklingen i byggeteknisk standard illustreres.

Med baggrund i de tilvejebragte data diskuteres to af hovedprojektets grundlæggende hypoteser:

- hypotesen H1, som siger at produktivetsgevinsten bl.a. er omsat i en højere standard
- hypotesen H2, som peger på øget produktvariation som en årsag til reduceret produktivitet.

### ***Afgrænsning af bidrag til korrektion for tilvækst i byggeteknisk standard***

De ændringer i byggeteknisk standard, der indgår i analysen, kan (hos ejeren/brugeren) begrundes i:

- mode
- komfortmæssig forbedring
- gunstig drifts- og vedligeholdelsesøkonomi.

Nedenfor er oplistet eksempler på de bygningsdele, der tages i betragtning. Ændringer i standard kan ske i form af en ændring (forbedring) af kendte bygningskomponenters ydeevne samt fremkomsten / fjernelsen af komponenter. I parentes angives et forslag til kvantificering.

#### *Eksempler på modebetingede ændringer:*

- naturstensfliser i stedet for lerfliser (antal m<sup>2</sup>, samt materialebeskrivelser).

#### *Eksempler på komfortbetingede ændringer (nogle giver også bedre driftsøkonomi):*

- centralvarme og bedre isolerede bygninger med bedre "indeklima" til følge (varmekilde, U-værdier)
- større køkkener og badeværelser med mere teknik (ventilation, gulvvarme, etc.), (kvadratmeter pr kvm bebyggelse, kvadratmeterpris, evt. antal køkkenelementer, antal meter køkkenbord))
- større vinduesarealer (kvm), solafskærmning (ja/nej)
- altaner (ja/nej)
- flere el-installationer, stikkontakter, lampesteder (antal pr kvm)
- radiator-termostater (ja/nej)
- klimastyring, køling (ja/nej)
- tv-/telefon-/computer-netværk (ja/nej)
- hårde hvidevarer (ja/nej)
- elevatorer (ja/nej).

#### *Eksempler på driftsøkonomibetingede ændringer:*

- øget isolering (k-værdi)
- radiatortermostater (ja/nej)
- koblede vinduer, termoruder, energiruder (k-værdi, antal kvm)
- kondenserende gaskedler med klimastyring (måske ikke relevant for etageejendomme)
- solvarme, varmegenindvinding af luft (ja,nej)
- ventilationsanlæg (ja/nej).

Opmærksomheden rettes i øvrigt mod løsninger/produkter, som kræver væsentlig mindre vedligeholdelse og har en relativ lang levetid. Det kan være malingstyper, tapeter, laminater til bordplader og skabe.

Endelig overvejes om det er muligt at medtage relevante ændringer, som det måtte vise sig vanskeligt at værdisætte. Det kunne være:

- større valgfrihed kvantificeret ved antal varianter (bygge materialer, lejlighedsplaner)
- kvalitetshåndværk, som relativt let kan registreres, men hvor principper for værdifastsættelsen ikke er afklaret?

### Værdifastsættelsen

Der anlægges følgende synsvinkel:

- *Med baggrund i ovennævnte eksempler udarbejdes for det konkrete byggeri en liste med løsninger, som bidrager til tilvækst i byggeteknisk standard.*
- *De dele af bygningen, som ikke er omfattet af listen, tilskrives uændret standard, og en eventuel udvikling i deres (faste) pris afspejler ændringer i produktiviteten.*
- *For de komponenter, der er omfattet af listen opregnes en sum af merpriser/besparelser i nutidspriser (2005). Den sum benyttes som korrektion til produktivetsberegninger.*

Hvor der foreligger driftsbesparelser, fx mindre varmetab, kunne det være en mulighed at kapitalisere værdien af besparelsen. Det forekommer imidlertid ikke relevant at henføre den besparelse til værdier, som er skabt af byggeprocessen. Derimod medtages den merpris, som det koster at producere en komponent med en bedre isolering.

Prissætningen i nutidspriser af byggetekniske løsninger i gammelt boligbyggeri er ikke uproblematisk, idet visse produkter/ydelse ikke længere er på markedet. Der anvendes derfor følgende principper:

- 1) Materiale-ressourcer:
  - i tilfælde af produkter med samme kvalitet/funktionalitet i hele tidsperioden (f.eks. isoleringsmateriale) sammenlignes direkte ved mængde og enhedspris
  - når kvalitet/funktionalitet ikke længere produceres som standardvare (f.eks. enkeltlagsvinduer i simpel ramme) sammenlignes i form af en ekspertvurdering
- 2) Arbejdskraft bestemmes og prissættes efter timeforbruget:
  - direkte ved mængde i tilfælde af at samme håndtering er benyttet gennem tiderne
  - ved en ekspertvurdering når der er afvigelser i håndtering (nye vinduestyper, andre isoleringstykkelse etc.).

I øvrigt henvises til notatet: *Indeksberegninger i Danmarks Statistik* (Danmarks Statistik, 2005).

## Udvælgelse af cases

Med udgangspunkt i projektets tidslinje med væsentlige ændringer af betydning for produktivitetudviklingen (se bilag 1) vælges tre tidstypiske etageboliger i perioden 1950 - 2005. Tiden lige omkring 1975 er undgået, fordi energikrisen her har ført til en række nyorienteringer, som endnu ikke fuldt ud har manifesteret sig.

Følgende er valgt som grundlag for udvælgelse af cases:

- et boligbyggeri fra 1953 - 1957 opført efter traditionel byggeskik
- et boligbyggeri fra 1968 - 1972 opført som industrielt byggeri
- et boligbyggeri fra 2003 - 2007 som udtryk for nutidens byggeskik.

Der tages udgangspunkt i tegninger og byggeregnskaber, og byggerierne skal have gennemgået så moderate moderniseringer, at det oprindelige byggeri stadig kan studeres.



## Fire cases

Med henvisning til det beskrevne analysedesign præsenteres i det følgende en række data vedrørende det teknologiske værdiindhold i 4 almene boligbyggerier opført i hhv. 1957, 1970, 2005 og 2005.

Byggerierne er valgt ud fra en liste, som KAB har stillet til rådighed om bygninger, der bedst svarede til de krav, der er opstillet ovenfor i afsnittet om udvælgelse af cases. Bruttolisten omfattede 10 bebyggelser med 3-4 værelses lejligheder (70-100 kvm) fra de relevante tidsperioder. Fra listen valgtes de ældre byggerier, som havde undergået mindst modernisering. De 2 nyeste byggerier (fra 2005) var de eneste nye på bruttolisten. Grunden til at de begge er medtaget, er at regnskaberne for det byggeri, der i første omgang blev udvalgt, blev stærkt forsinket, hvorfor det blev besluttet at inddrage det andet. På det tidspunkt var der foretaget registreringer vedrørende det første byggeri, og det blev besluttet at lade det forblive i undersøgelsen.

I hvert byggeri er der valgt en helt konkret lejlighed med henblik på at skaffe detaljerede data for sammenligning. Lejlighederne er udvalgt, så der fås tilnærmelsesvist ens netto-arealer (67 til 73 m<sup>2</sup>), og der er fremskaffet tegninger med lejlighedsplaner og bygningsdetaljer, bygningsbeskrivelser og regnskabstal. I hvert byggeri er der aflagt besøg i én lejlighed. Under besøget er der indsamlet oplysninger til supplement af de informationer, der fremgår af byggesagsdokumenterne. Det drejer sig dels om oplysninger fra beboerne om renoveringer, dels om beskaffenheden af overflader mv. Endvidere blev der taget fotografier bl.a. med henblik på formidling af resultaterne.

På det grundlag gives nedenfor en sammenligning - kvalitativ og kvantitativ - af værdiindholdet på en række punkter.

### De fire boligbyggerier

En systematisk præsentation af oplysninger om de enkelte byggerier ses i bilag 2 "Indsamlede oplysninger". Nedenfor gengives de væsentligste træk vedrørende bygningsform, antal boliger og byggeteknik.

#### ***Herman Bangs Plads***

Byggeriet fremstår som en boligblok med 5 etager og kælder. Der er 18 boliger fordelt på 2 opgange. Der er butikker i stueetagen. Byggeriet er opført i 1957 som traditionelt muret byggeri med hulstensdæk og tegtag. Bygningsbredden er 10 m.

#### ***Sjælør Boulevard***

Det er et meget stort byggeri bestående af to blokke med 4 etager og to blokke med 8 etager, i alt 544 boliger. Det er opført i 1970 som muret byggeri med præfabrikerede betondæk og paptag på træunderlag med fald. Bygningsbredden er 15.41 m.

#### ***Emaljehaven (Marstrands Have)***

Byggeriet udgøres af en boligblok med to sidefløje. Der er 5 etager og kælder. Bygningsbredden er 11,88 m. Byggeriet er opført som et betonelementbyggeri i 2005-06. Tagdækningen er et paptag med hældning 1:40. Der er tale om et byggeri med blandede ejerformer – ejerlejligheder og almenyttige boliger administreret af KAB. Den almenyttige del udgøres af 60 boliger.

## **Havnestaden**

Byggeriet er opført i 2005 og udgøres af en boligblok med 6 etager og kælder. Det rummer 30 boliger fordelt på 3 opgange. Facaderne fremstår med pudset udvendig isolering. Bygningsbredden er 11.87 m, og taget dækkes af tagkassetter med 2 lag pap.

## Sammenligning af byggetekniske løsninger

De fire byggeriers værdiindhold er sammenlignet på en række udvalgte parametre. Den detaljerede beskrivelse ses i bilag 3 "Sammenligning af løsninger" som beskriver egenskaber vedrørende facader, vinduer, varmetab, badeværelser, køkkener, altaner, installationer, ventilation og overflader.

I det følgende fremhæves de væsentligste træk fra denne sammenligning i form af beskrivende kommentarer og en række data vist i tabel 1. Beskrivelserne er for udvalgte emner understøttet af fotografier, se bilag 4 "Fotodokumentation".

### *Boligareal*

Mest markant er det, at 1970-bebyggelsens samlede areal er ca. 10 gange større end for det næststørste byggeri. Derimod er de to nye byggerier kun lidt større end 1957-byggeriet, som er det mindste. At de betragtede boligernes nettoarealer er næsten ens skyldes, at det var en parameter for valget af boliger til nærmere studier.

Det ses at forholdet mellem netto- og bruttoarealer er stort set ens alle bebyggelserne.

### *Etagehøjde*

Etagehøjderne er stort set ens, se tabel 1.

### *Facadelængde/Bygningsbredde*

Det store byggeri fra 1970 har en stor bygningsbredde i forhold til de øvrige byggerier. Herved spares facademetre og kranen kan dække et større byggeareal. Den store bygningsbredde kræver større vinduer for at få lys langt ind i rummene.

En større bygningsbredde er ikke tillagt noget generel værdi for brugeren, hverken positiv eller negativ.

### *Forhold facadeareal/ vinduespartier*

Vinduesarealerne er ift. 1957-byggeriet øget i byggeriet fra 1970 med den større bygningsbredde. De to byggerier fra 2005 er meget forskellige på dette punkt og har vinduesarealer hhv. klart større og klart mindre end de to ældre byggerier.

Større vinduesarealer anses for et gode, men som det fremgår, er der ikke tale om en ensidig positiv udvikling.

Tabel 1. Oversigt over nøgleparametre i de fire bebyggelser.

	Enhe- der	Herman Bangs Plads	Sjælør Boulevard	Emalje- haven	Havne- staden
<b>Opført</b>		1957	1970	2005	2005
<b>Boligareal</b> - bebyggelsen	m <sup>2</sup>	1.273	47.344	5.800	2.761
Lejlighed netto	m <sup>2</sup>	68,2	70,9	67	73
- brutto, ex. opgang og altan	m <sup>2</sup>	84	81,9	78,3	83,2
- brutto, oplyst	m <sup>2</sup>	90,2	90,0	87,3	94,3
<b>Etagenhøjde</b>	m	2,94	2,90	2,90	2,87
<b>Facadelængde</b>	m	16,75	13	13,5	13,27
<b>Bygningsbredde</b>	m	10	15,41	11,88	11,87
<b>Facadeareal</b> x.vinduespartier	m <sup>2</sup>	36,2	22,3	29,6	14,9
- af brystning	m <sup>2</sup>	3,6	0	0	0
Areal af <b>vinduespartier</b>	m <sup>2</sup>	13	15,4	9,6	23,2
<b>Varmetab</b> pr. kvm. facade	W/K m <sup>2</sup>	1,58	1,62	0,62	0,97
- fra lejlighed gennem facader	W/K	77,7	61,2	24,1	37,1
- pr. netto-kvm. lejlighed	W/K m <sup>2</sup>	1,14	0,86	0,36	0,51
<b>Køkken</b> , areal	m <sup>2</sup>	7,3	10,4	7,8	17,4
- bordplade incl. vask og komfur	m	2,6	3,4	2,4*	3,6
- fliseareal	m <sup>2</sup>	1,2	0	0,8	0
<b>Badeværelse</b> , areal	m <sup>2</sup>	3,1	3,19	4,1	4,9
- fliseareal	m <sup>2</sup>	11,6	11,3	4,8	6,4
<b>Installationer</b>					
- Ventilation		Nej	Ja	Ja	Ja
- Stikkontakter	antal	14	20	16	14
- Lampesteder	antal	9	11	12	20
- Stik til opvaske-/vaskemask.		Ingen	Opvaske	Alle	Alle
- Tif., TV, IT		Ingen	Tif., TV	Alle	Alle
<b>Altan</b> , areal	m <sup>2</sup>	0	4,5	5	8,1
<b>Elevator</b>	-	nej	nej	ja	ja

\*) plus 1.2 m rullebord

### Varmetab, facader

Varmetabet gennem facaderne er opgjort tilnærmet som produktet af de enkelte bygningsdeles U-værdier og de respektive arealer, dvs. facadearealer for de aktuelle lejligheder.

Der er en klar tendens i at de to nye byggerier har et lavere varmetab end de ældre byggerier. Varmetabet for de to nye byggerier udgør hhv. 38 % og 60 % af varmetabet for det ældste byggeri, når der tages hensyn til forskellen i facadelængde. Når der tages hensyn til den øgede facadelængde fås derimod ikke nogen reduktion i varmetabet for 1970-byggeriet ift. 1957-byggeriet.

Alt i alt kan det konkluderes, at hvad angår facadeløsninger er der en klar positiv udvikling i standarden vedrørende varmeisolering.

### Køkkener

Køkkenarealerne er ikke entydigt afgrænsede i de to nyeste byggerier, idet de er integrerede med stue-arealerne. Længden af køkkenbordpladen indikerer dog, at arbejdspladsen er blevet større. I det ældste byggeri og i ét af de nyeste byggerier er der fliser over køkkenbord op til overskabe. I det andet nye byggeri er der ingen fliser.

Medens der således spores en tendens til større køkkener, er der ikke nogen klar tendens hvad angår arealer af overflader med fliser.

### *Badeværelser*

Badeværelsernes areal er klart vokset. I de to ældre bebyggelser er der fliser på undervægge. I de nye byggerier er der fliser til loft i brusekabiner og fliser eller stort spejl ved håndvasken. Flisearealet er væsentligt reduceret.

Selv om arealer beklædt med fliser er reduceret, så er de opretholdt, hvor funktionskrav tilsiger det, og med en klart øget rumstørrelse anses badeværelsernes standard at være øget.

### *Installationer*

I det ældste byggeri er der ikke noget ventilationsanlæg.

Antallet stikkontakter og lampesteder klart er lavest i det ældste byggeri. Derefter ser der ikke ud til at have været nogen væsentlig tilvækst.

Med hensyn til stik til opvaske- og vaskemaskine, samt tlf., TV og IT er der sket en klar udvikling. Det er dog uklart i hvilken udstrækning også de hårde hvidevarer indgår i byggregnskaberne.

### *Altaner*

Altanarealerne er øget over tid, se tabellen.

### *Elevatore*

Der er kun elevatorer i de to nyeste byggerier. For Havnestaden er oplyst at håndværkerudgiften til elevatorer til 30 boliger andrager kr. 1.339.000,- svarende til ca. kr. 500,- pr. kvadratmeter bruttoareal. Heri indgår ikke den omkostning, der er forbundet med at etablere selve elevatorårnene.

### *Bedre bygningsfysiske løsninger*

I de nyere byggerier er den iboende bygningsfysiske standard blevet forbedret på en række områder. Der gælder:

- brandsikkerhed
- lyd
- indeklima
- vådrumsmembraner (de 2 nye byggerier har færdige badeværelsesmoduler)
- overflader på køkkeninventar
- øvrige overflader.

Bedre overflader og mindre fugtbelastning kan betyde, at levetiden er blevet forlænget og drifts- og vedligeholdelsesudgifterne er lavere. Der er dog ikke kendskab til om nyere byggerier har en bedre drifts- og vedligeholdelsesøkonomi, fx som følge af en højere etableringsomkostning (totaløkonomi).

### *Industriel finish*

Byggerierne fra 1972 og 2005 er udført efter industrialiseringen af byggeprocessen, og når man besøger byggerierne, se bilag 4 "Foto-dokumentation", observeres en stigende grad af industriel finish, bl. a. som følge af øget brug af præfabrikerede komponenter i byggeriet. Det gælder især skabe, spejle og paneler af forskellig type.

### *Fællesanlæg*

Det har ikke indgået i undersøgelsen om nyere byggeri indeholder fællesanlæg (fælleshus, lejepladser, parkeringsanlæg) i højere eller mindre grad end ældre, ligesom der ikke er taget hensyn til kravet om postkasseanlæg i nye bebyggelser.

### *Mangfoldighed af byggetekniske løsninger*

I forhold til byggeriet fra 1972 besidder de nyere byggerier en større mangfoldighed i produktsortiment for så vidt angår indretning, altaner, vinduestyper osv. Denne mangfoldighed resulterer i kortere fremstillingsserier og me-

re logistik pr. kvadratmeter bolig og øger prisen, men til gengæld opnås en øget mulighed for opfyldelse af individuelle ønsker til byggeriets udtryk.

#### *Mere varierede bebyggelser*

De nyere byggerier fra 2005 indeholder langt færre boliger end 1970-bebyggelsen, hvilket i sig selv øger fremstillingsomkostningen pr. kvadratmeter bolig (mindre stordriftsfordele). Til gengæld øges oplevelsesværdien, idet det bliver lettere at opnå varierede boligområder.

## Værdi af øget standard

Her betragtes de løsninger, hvor de indsamlede data tages som udtryk for en tendens til øget standard, som berettiger en øget pris, se tabellen.

Værdierne er fastsat efter samråd med erfarne byggefolk hos MT Højgård A/S og skal ses som et skøn over den merpris, der ligger i, at indbygge den angivne højere standard. Hvor udgangspunktet for dette skøn er pris pr. lejlighed, er der divideret med 80 for at få det angivne beløb pr kvm.

Tabel 2. Værdi af øget standard

	Ændringer	Værdi (kr./kvm bolig)
1. Bedre varmeisolering (primært facader)	– ca. 30 kvm med varmetabsreduktion til 1/3 Bedre vinduer (10 kvm)?	300
2. Større badeværelser	– fra ca. 3,0 kvm til ca. 4,5 kvm	100
3. Større altaner	– fra ca. 2 kvm til 8 kvm	200 - 300
4. Elevatorer	fra 0 til 1 pr opgang +skakt	300 – 500 100
5. Installationer	– Ventilation Ekstra stik/lampesteder 1 stik til vaskemask eller opvaskemaskine Telefon, TV, IT	100 - 5 50
6. Flere hårde hvidevarer	– køleskab, fryser, vaske-, opvaskemaskine	100
7. Bedre bygningsfysiske løsninger	– membraner, brand, lyd	100-200
8. Øget grad af industriel finish	– paneler, overflader, mm	?
9. Øget mangfoldighed i udbudet af byggetekniske løsninger		?
10. Mere varierede (mindre) bebyggelser	– over 50 år ingen væsentlige ændringer over 30 år fra ca. 550 til ca. 60 lejligheder pr bebyggelse	?

#### Ad 1) Bedre varmeisolering

Det angivne beløb er et meget groft skøn, fordi de løsninger, der sammenlignes, teknisk set er meget forskellige. I det ældste byggeri er fx tale om en massiv murstensvæg, medens de nye løsninger er opbygget af flere, spinklere bygningsdele, hvilket ikke kun medfører de direkte materialeudgifter fx til isolering, men også omkostninger som følger af at løsningerne bliver mere komplicerede med hensyn til statik, samlinger og forbindelser samt fugt- og lydforhold.

Det reducerede energitab giver naturligvis anledning til en løbende besparelse til opvarmning over hele bygningens levetid. Denne besparelse anses, som tidligere nævnt, ikke for relevant i denne sammenhæng og er ikke forsøgt opgjort.

Ad 7)

Ud over membraner i badeværelser og ydervægge og lufttæthed i fuger er der tale om øgede dimensioner af lejlighedsskel og dæk.

Ad 8)

En række overflader, specielt i hylder i skabe, gulvbehandling, bordplader fremstår i en højere standard, men det er vanskeligt at angive en tilsvarende merpris.

Ad 9) og 10)

Den større mangfoldighed og variation har især en omkostning hidrørende fra mindre produktionsserier og mere logistik. Der er ikke fundet nogen enkel måde til at opgøre disse meromkostninger, men at de kan have en betydelig størrelse fremgår af følgende udsagn:

En enkelt af meromkostningerne, nemlig til byggepladsudgifter ved at gennemføre et byggeri som 5 enheder á 60 lejligheder frem for ét med 300 lejligheder beløber sig, ifølge sagkyndige, til 100 – 200 kr pr kvm.

Målinger på gentagelseseffekten viser, at en fordobling af styktallet reducerer omkostningerne med 6-12% (Gottlieb and Haugbølle, 2010).

Det forlyder, at der tilsyneladende er betydelige besparelser ved at benytte sig af paralleludbud, som netop nu afprøves i praksis.

#### *Resultatet set i relation til projektets hypoteser*

I alt giver tallene i tabellen et beløb på 1400 – 1800 kr pr kvm. Ifølge Socialministeriet (2006) er håndværkerudgifterne i gennemsnit 11.164 kr pr kvm for nybyggede familieboliger i hovedstadsregionen. Det betyder, at værdien af den øgede byggetekniske standard over den betragtede periode er 13-16% af håndværkerudgiften. Med inddragelse af tabellens pkt. 8 om øget grad af industriel finish, som ikke er prissat, synes et beløb af størrelsen 20 % at være et rimeligt bud på den værdi, der ligger i øget byggeteknisk standard.

Det resultat understøtter den del projektets hypotese, H1, som siger, at der over de seneste 50 år er opnået en øget byggeteknisk standard. Over den betragtede periode anses bidraget som minimum at være ca. 20 % af håndværkerudgifterne.

Analysen giver ikke mulighed for, med samme nøjagtighed, at fastsætte værdien af punkterne 9 og 10, om øget mangfoldighed i udbuddet af byggetekniske løsninger samt om mere varierede (mindre) bebyggelser. Ovenstående betragtninger giver dog grundlag for en opfattelse af værdien af denne variation, som det er udtryk for, har en værdi, som er lige så stor om ikke større. Omvendt betyder det, at en konsekvent udnyttelse af gentagelseseffekten og en reduktion af antallet af varenumre, der tages i betragtning, rummer et potentiale for produktivetsforbedringer, som bør analyseres nøjere.

Det har således ikke været muligt med samme nøjagtighed at kvantificere hypotesen H2, som peger på øget produktvariation som en årsag til reduceret produktivitet, men analysen styrker denne hypotese.

## Byggepriserne over tid

Tabel 3 viser håndværkerudgiften pr. kvadratmeter som oplyst i byggeregnskaberne eller i skema C. Håndværkerudgiften omfatter såvel materialer som arbejdskraft, og de kan ikke umiddelbart adskilles. Det betyder, at analysen ikke bidrager til belysning af projektets hypotese, H4, som peger på, at byggevarernes andel af håndværkerudgifterne ikke har ændret sig i de seneste 30 år

Af tabellen fremgår også håndværkerudgiften pr. kvadratmeter for de 4 byggerier i 2005-kroner, når denne udregnes på basis af forbrugerprisindekset. For Havnestaden er vist tal for både skema B og skema C, hvor forskellen ikke skyldes, at byggeriets anskaffelsespris er ændret, men at det besluttes at udføre byggeriet i total-entreprise (skema C9), hvilket bl.a. betyder, at detailprojektering bliver en håndværkerydelse.

Tabel 3. Byggepriser ex. moms

Håndværkerudgift kr/m <sup>2</sup>	Herman Bangs Plads	Sjælør Boule- vard	Emaljehaven	Havnestaden Skema B	Skema C
Datids-kroner	378*	907**	11.518	12.552	14.393
2005-kroner***	4.343	4.963	11.518	12.552	14.393

\*) Byggeregnskab 1957

\*\*) Byggeregnskab 1972

\*\*\*) Reguleret via forbrugerprisindekset

Det ses at håndværkerudgiften i 2005-kroner kun stiger svagt fra 1957 til 1972. Håndværkerudgiften i det nyeste byggeri er derimod øget med op mod 200% (skema B) i forhold til det ældste byggeri.

Socialministeriet (2006) angiver håndværkerudgifterne til 11.164 kr. pr kvm. Det svarer ret nøje til prisen for Emaljehaven. For Havnestaden er tallet, tabel 3, Skema B) 12.552 kr. pr kvm, altså lidt højere, hvilket kan forklares med at Havnestaden er et relativt eksklusivt byggeri.

Det er en påfaldende stor udvikling, der ses i den forbrugerindeksregulerede pris.

Den relativt moderate udvikling, der er tale om i den første periode kan måske forklares ved at 1970-er byggeriet omfatter et meget stort antal boliger sammenlignet de tidligere og senere byggerier. Tilbage står dog, at prisen over den 50-årige periode stort set er tredoblet, og at værdien af den øgede standard, som den er opgjort i det foregående afsnit, kun forklarer en lille del af den stigning.

Det leder til et mere fundamentalt spørgsmål om hvad der styrer omkostningsudviklingen i boligbyggeriet. Ved en nærmere analyse kunne man måske inddrage sammenligninger baseret på andre indeks, såsom arbejdskraftindekset, byggeindekset eller reallønsindekset.

Tabel 4 viser fordelingen af anskaffelsesprisen på de betragtede boligbyggerier. Det ses, at der ikke kan påvises nogen væsentlig udvikling i rådgiverhonorarer. Det er påfaldende i lyset af makroanalyserne i projektets delanalyse 1 (Larsen, 2006), hvor der over en 30-årig periode fra 1972 til 2002 er påvist en stigning i input fra rådgivere fra en syvendedel til en tredjedel af alle input.

En mulig forklaring er, at rådgiverbranchen i øget grad er beskæftiget med opgaver, som ikke direkte har med byggesager at gøre. Det gælder fx huseftersyn og forskellige former for analyser. Herved påvirkes Danmarks Statistiks tal af aktiviteter, som ligger uden for de opgaver, som indgår i mi-

kroanalyser. Foreningen af Rådgivende Ingeniører oplyser, at man er opmærksom på, at en sådan forskel eksisterer.

Det rejser igen spørgsmålet om den dybere tolkning af makro- og mikroanalyser.

Tabel 4. Byggepriser (% af anskaffelsesprisex.moms)

	Herman Bangs Plads	Sjælør Boule- vard	Emaljehaven	Havnestaden Skema B	Skema C
Grund	10,6	12,1	19,9	13,0	14,5
Håndværkerudg.	67,9	59,7	60,8	67,7	78,5
Rådgivning	4,8	6,1	6,1	6,5	1,3
Øvrige Omkostninger	16,7	22,0	13,2	12,8	5,6



# Konklusion

Projektets hovedresultater er:

- udvikling af en metode til synliggørelse af værdien af øget byggeteknisk standard.
- anvendelse af metoden viser, at over de seneste 50 år kan værdien af en øget byggeteknisk standard opgøres til omkring 20 % af håndværkerudgifterne.
- der er i over 50 år fundet en næsten tredobling af den forbrugerindeksregulerede pris på boligbyggeriet.
- værdien af den øgede standard forklarer kun en lille del af stigningen, og efter korrektion for øget værdi af byggeteknisk standard er den forbrugerindeksregulerede pris på boligbyggeriet mere end fordoblet - altså et betydeligt fald i produktiviteten set i forhold til forbrugerprisindekset. Det leder til et mere fundamentalt spørgsmål om hvad der styrer omkostningsudviklingen i boligbyggeriet.
- analysen giver anledning til at rejse spørgsmålet om at øget mangfoldighed i udbuddet af byggetekniske løsninger samt om at mere varierede (mindre) bebyggelser repræsenterer en meget betydelig værdi, som omvendt også rummer et potentiale for produktivetsgevinster
- analysen giver ikke grund til at antage, at der er nogen væsentlig udvikling i rådgiverhonorarer. Det er påfaldende i lyset af makroanalysen i projektets delanalyse 1, hvor der over en 30-årig periode fra 1972 til 2002 er påvist en stigning i input fra rådgivere fra en syvendedel til en tredjedel af alle input. Det rejser spørgsmålet om den dybere tolkning af makro- og mikroanalyser vedrørende udvikling af boligbyggeriets produktivitet. I særdeleshed forekommer det påtrængende at få en forklaring på disse to tilsyneladende modstridende resultater.

# Litteratur

Gottlieb, S. C. and Haugbølle, K. (2010). *The repetition effect in building and construction works - A literature review*, Statens Byggeforskningsinstitut. (to be published).

Larsen, J. N. (2006). *Byggeriets produktivitet – Samspil mellem industri og byggeri*. Dokumentationsrapport 1. Internt notat, Statens Byggeforskningsinstitut.

Socialministeriet (2006) *Nøgletal for alment boligbyggeri*.

*Evaluering af kvalitet af boligbebyggelser - vejledning for byggeriets parter*. (2000). Udarbejdet for By- og Boligministeriet og Erhvervsfremme Styrelsen af SBI.

Danmarks Statistik. (2005). *Indeksregninger i Danmarks Statistik*. Lokaliseret 20090419 på:  
[http://www.dst.dk/Vejviser/dokumentation/indeksregninger\\_i\\_dst.aspx](http://www.dst.dk/Vejviser/dokumentation/indeksregninger_i_dst.aspx)

Fællesorganisationen af almennyttige danske boligselskaber. (1970). *Etage boligbyggeriets priser*. Fællesorganisationen af almennyttige danske boligselskaber.

Arctander, P. og P. Christiansen (1966). *Huse på den halve tid* (Del 2). Byggeindustrien 1, 1966.

Arctander, P. og P. Christiansen. (1965) *Huse på den halve tid* (Del 1). Byggeindustrien 23, 1965.

*Byggeprisens bestanddele – beregnet ved et 3-etagers boligbyggeri i provinsen i april 1951*. (1952). Anvisning 13. Statens Byggeforskningsinstitut.

## Bilag 1. Tidslinje - byggeriets udvikling

På den følgende side er en række markante træk i byggeriets udvikling siden 1945 sat op en tidsramme.

Signaturer:

BR = bygningsreglement

BM = Boligministeriet

KS = kvalitetssikring

BSF = byggeskadefonden

Årstal	1945	1950	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Mål</b>	Imødegå boligmangel			Modreaktion Imødegå oliekrise		Produktivitet Renovering	Digitalisering
<b>Nøgleproblemer</b>	Mangel på arbejdskraft/ Udvikle teknologi		Skabe marked	Tid/Budget Energobesparelser		Procesudvikling Kvalitet	
<b>Problemløsningsstrategier</b>	SBi og BM etableres	Modularisering	Montage- cirkulære	Fast tid/pris og fasemodel Tæt-lav	Energipolitik	KS-cirkulære og BSF	Policyanalyser
<b>Løsningskrav</b>			BR66	BR72 og AB72	BR77 BR82	BR95	
<b>Teorier</b>	Taylorisme/masseproduktion			Small is beautiful		Porters diamant	Lean mv
<b>Testprocedurer</b>		Tidsstudier			Varmetab	KS	
<b>Designmetoder og -kriterier</b>			De store planer Småskala		Energibesparelser		
<b>Brugerpraksis</b>			Udflytning	Alternative boformer			Medbyg
<b>Substitution af</b>	Håndværk		Masseproduktion		Boligsociale problemer	Nybyggeri 2D og papir	
<b>Eksemplariske artefakter</b>		Bellahøj	Høje Gladsaxe, Brøndby strand, mv.	Gadekæret, Tinggården, Galgebakken		Casa Nova Egebjerggård	

## Bilag 2. Indsamlede oplysninger

### Herman Bangs Plads

#### Beskrivelse

Opført 1957  
Boligblok med 5 etager og kælder  
Bygningsbredde 10.00 m  
18 boliger fordelt på 2 opgange  
Butikker i stueetagen  
Muret byggeri med hulstensdæk  
Tegltag  
4-rums-lejlighed, Type 90.2 m<sup>2</sup>  
Målt netto 68.2 m<sup>2</sup>, brutto 84 m<sup>2</sup> excl. opgang.

#### Udført renovering

I 1982 er foretaget forbedringer af brystningers og vinduers isoleringsevne.  
I 4-årig periode indtil 2000 er alle siddebadekar udskiftet med brusekabiner.  
I 4-årig periode indtil 1998 er etableret nye køkkener.

#### Facader

1½-stens massiv ydermur plus indvendig ½-stens mur af klinkerbetonsten.  
U-værdi = 1.0 W/m<sup>2</sup>K.  
Brystninger er 1-stens massiv mur isoleret med 2.5 cm klinkerbetonplader.  
U-værdi = 2.5 W/m<sup>2</sup>K  
Brystningsareal: 3.6 m<sup>2</sup>  
Etage-højde: 2.94 m  
Samlet facadelængde 16.75 m.

#### Vinduer

Karme og poster 2" x 5" træ  
Løsholter 2½" x 5" træ  
Udføres med diverse noter og kehler  
Koblede vinduer med forsatsrammer, dog ikke i overrammer 35 x 133 cm  
3 stk. tre-rammede vinduer 133 x 133 cm  
U-værdi = 2.2 W/m<sup>2</sup>K ved forsatsrammer  
U-værdi = 4.1 W/m<sup>2</sup>K uden forsatsrammer

#### Altandørspartier

Karme 2½" x 5" træ  
Bundstykke af egetræ  
Koblede vinduer med forsatsrammer, dog ikke i overrammer og ikke i sideruder.  
1 stk. altanparti mod gade 205 x 223 cm med dobbelt dør i alt 115 x 188 cm  
og 2 stk. sidevinduer 45 x 188 cm og overramme 205 x 35 cm  
1 stk. altanparti mod gård 133 x 223 cm med dobbeltdør i alt 133 x 188 cm  
og overramme 133 x 35 cm.uden sidevinduer  
U-værdi = 2.2 W/m<sup>2</sup>K ved forsatsrammer  
U-værdi = 4.1 W/m<sup>2</sup>K uden forsatsrammer.

## **Altaner**

Franske

## **Badeværelser**

12 rækker hvide 15x15 cm fliser

Terrazzo-gulv

Toilet, håndvask, siddebadekar udmuret og beklædt med fliser

Netto badeværelse 3.1 m<sup>2</sup>

## **Køkkener**

180 cm køkkenbord 1½" træ med underskabe, skabssider, hylder, hævet bund og forstilling af 1" træ. 3 glatte låger af ¾" rammer med 4mm krydsfiner på begge sider.

80 cm gasbord med forsænket terrazzoplade, underskab og 2 låger.

Overskabe l=1.6m, h= 1.2m, skrå forside, nederst åben hylde, herover 3 skydelåger af råglas.

3 rækker hvide 15x15 cm fliser over køkkenbord, 4 rækker over gasbord.

Skurelister.

80x60 cm højt spisekammerskab med 2 glatte låger, hylder og overskab.

60x60 cm kosteskab med glat låge og 5 skuffer, hylder og overskab.

(Ingen køleskab)

Netto køkkenareal 7.3 m<sup>2</sup>.

## **Gulve**

64 m<sup>2</sup> Standard kvalitet bøgegulvbrædder Junckers 1", 6 brædder i hvert stød, synlig sømning, lagt på 2" x 2" strøer i 70 cms afstand på 1 cm tykke 10 x 10 cm brikker af asfaltkork.

## **Skabe i øvrigt**

80x50 cm garderobeskab med overskab, dobbeltlåger, udført som køkken-skabe dog hylder af sammenlimet træ.

## **Opvarmning**

Golf-radiatorer med haner

5 radiatorer.

## **El mv.**

I alt 9 lampesteder, 14 stikkontakter

Hårde hvidevarer? ingen tilsyneladende

Ingen TV-, telefon og it-stik.

## **Ventilation**

Aftrækskanaler.

## **Elevator**

Ingen.

# Sjælør Boulevard

## Beskrivelse

Opført 1970

2 blokke med 4 etager og 2 blokke med 8 etager, i alt 544 boliger

Bygningsbredde 15.41 m

Muret byggeri med præfabrikerede betondæk

Paptag på træunderlag med fald.

3-rums-lejlighed, Type 90.05 m<sup>2</sup>

Netto 70.9 m<sup>2</sup> målt brutto 81.9 m<sup>2</sup> excl. opgang.

## Udført renovering

I 1988 er taget renoveret og alle vinduer malerbehandlet.

I 1998 blev alle vinduer udskiftet.

I 2005 udskiftedes radiatoranlægget.

## Facader

Langsgående facader er massivt uisoleret 1½-stens murværk

U-værdi = 1.5 W/m<sup>2</sup>K

Gavle 47 cm hulmur, 1 sten bagmur og ½-sten formur

Tvær- og længde-vægge 23 cm fuld mur

Etage-højde: 2.9 m

Samlet facadelængde 13 m.

## Vinduer

Udført i træ med koblede indadgående rammer

Stue 211 x 141 cm

Værelse 151 x 141 cm

Værelse 121 x 121 cm

U-værdi = 2.4 W/m<sup>2</sup>K.

## Altandørspartier

Let facadeelement 108 x 259 cm, lægteskelet med 35 mm polysterol, asfalt-pap, 8 mm Eternit med isat altandør 83 x 225 cm

U-værdi = 0.9 W/m<sup>2</sup>K

Let facadeelement 223 x 259 cm, 9 mm gipsonit, lægteskelet med 100mm

Rockwool, asfaltpap, 8 mm Eternit med isat vindue 151 x 141 cm

U-værdi = 0.4 W/m<sup>2</sup>K.

## Altaner

250 x 180 cm betonelement.

## Badeværelser

Undervægge er beklædt med 15 x 15 cm fliser

Overvægge og loft er malede

Terrazzo-gulv

Toilet, håndvask

Netto badeværelse 3.19 m<sup>2</sup>.

## Køkkener

Køkkenelementer er udført af spånplade med gråmalet overflade

Bordplade er med hvid laminat og træliste på forkant

Bordplade af skifer ved komfur

Ingen fliser

220 cm bordplade incl. vask

280 cm overskabe

90 cm højt skab

Komfur og køleskab, plads til opvaskemaskine

Netto køkkenareal 10.40 m<sup>2</sup>.

**Gulve**

Bøgeparket på strøer.

**Skabe i øvrigt**

Garderoberum 2.33 m<sup>2</sup> med 60 x 60 cm kosteskab, 50 x 40 cm hyldeskab og 110 cm garderobe.

**Opvarmning**

Golf Paveo pladeradiatorer, tilsyneladende med håndventiler.

**EI**

I alt 11 lampesteder, 20 stikkontakter

1 antennestik, 1 telefonstik

Tilsyneladende ingen hårde hvidevarer?

**Ventilation**

Central udsugning.

**Elevator**

Nej.



## Emaljehaven (Marstrands Have)

### Beskrivelse

Opført 2005-06  
Boligblok med 2 sidefløje, 5 etager og kælder  
Bygningsbredde 11.88 m  
Ca. 180 boliger, heraf 60 almen nyttige, fordelt på 19 opgange.  
Betonelement-byggeri  
Fladt paptag, 1:40  
3-rums-lejlighed, Type X01, netto 76.9 m<sup>2</sup>, brutto 87.3 m<sup>2</sup>  
Målt netto 67 m<sup>2</sup> brutto 78.3 m<sup>2</sup> excl. opgang.

### Udført renovering

Ingen.

### Facader

90 mm forplade, 170 mm isolering, 150 mm bagmur i beton  
U-værdi = 0.22 W/m<sup>2</sup>K  
Etage-højde: 2.9 m  
Samlet facadelængde 13.5 m.

### Vinduer

7 stk. oplukkelige vinduer Velfac System 201, 80 x 95 cm  
U-værdi = 1.9 W/m<sup>2</sup>K.  
1 stk. fast parti Velfac System 210, 80 x 250 cm  
U-værdi = 1.7 W/m<sup>2</sup>K.

### Altandørspartier

1 stk. altandør Velfac System 231, 90 x 250 cm  
U-værdi = 1.8 W/m<sup>2</sup>K.

### Altaner

Stålkonstruktion, ca. 5 m<sup>2</sup> gulv af hårdt træ  
Værn af galvaniseret stål og glas.

### Badeværelser

Præfabrikeret modul  
Fliser fra gulv til loft i bruseniche, væglængde 2 x 90 cm  
20x20 mm uglaseret mosaik, fa. Cinca nr. 201  
alternativt  
147x147 mm blankhvide, fa. Eversign type arkitekt  
Gulvklinker 20x20 mm uglaseret mosaik, fa. Cinca nr. 201  
alternativt  
305x305x10 mm granitflise type kuro grey lagt diagonalt  
151x151x10 mm granitflise i bruseniche type Kuro grey – lagt diagonalt  
Væghængt Toilet  
Bordplade, 60 x 180 cm, 20 mm spånplade med 60 mm forkant, Nedefældet  
håndvask, ø41 cm, fa. Johnson, porcelæn  
alternativt  
20 mm granit med poleret forkant, underlimet oval nedfældningsvask ø41  
cm fa. Johnson, TWYFORD.Aria.  
60 cm underskab, soft hvid fa. ABT, uden sokkel  
Spejl 130 x 180 cm, Fliserækker i ialt 30 cms højde over vask i vaskens  
bredde  
Vandbaseret gulvvarme, returventil fa. Danfoss, type FIVR, termostat, fa.  
Danfoss  
Netto badeværelse 4.1 m<sup>2</sup>

## **Køkkener**

180 cm laminatbordplade inkl. køkkenvask  
2 underskabe a 30 cm, 2 underskabe af 60 cm  
120 cm rulleskab  
240 cm overskabe  
Skabsmoduler fa. ABT Køkken, type plan med lys grå låger  
Fliser mellem bordplade og overskabe  
Brandt Køle-/fryseskab C0311bW/hvid - integreret  
Indbygningsskiveplade Zanussi ZKT 621 LX  
Indbygningsovn Zanussi ZBQ 631 X  
Opvaskemaskine Brandt – VF 220J - Integreret  
Emhætte, centralt sug  
Netto køkkenareal 7.8 m<sup>2</sup>.

## **Gulve**

Lamelparket i ask.

## **Skabe i øvrigt**

Ingen.

## **Opvarmning**

Radiatorer m/termostater.

## **El mv.**

og iht. lovgivning?  
6 lampesteder og 5 stk. indbygningsspot i badeværelsesloft samt spots under overskabe i køkken  
16 stikkontakter stik, herunder et over badeværelsesbordplade, samt stik til vaskemaskine og opvaskemaskine  
TV-stik i stue og soveværelse  
Telefon-stik i stue og soveværelse  
Et internet-stik.

## **Ventilation**

Mekanisk udsugning fra badeværelse og køkken af centralt udsugningsanlæg.

## **Elevator**

Ja.

## Havnestaden

### Beskrivelse

Boligblok med 6 etager og kælder  
Bygningsbredde 11.87m  
Facader med pudset udvendig isolering  
Tagkassetter med 2 lag pap  
30 boliger fordelt på 3 opgange  
Lejlighed med målt netto 78 m<sup>2</sup> og brutto 83 m<sup>2</sup> excl. opgang og altaner.

### Udført renovering

Ingen.

### Facader

150 mm beton, 250 mm facadebatts, indfarvet puds  
U-værdi = 0.15 W/m<sup>2</sup>K  
Etagehøjde: 2.87m  
Samlet facadelængde: 13.27m.

### Vinduer/ Altandørspartier

Alu-Træ vinduer (alu udv, træ indv.) med energiglas  
Idealcombi: Combi-Frame, -Nation, -Combifutura  
1 stk facadeparti 553cm x 240 cm  
1 stk facadeparti 415cm x 240 cm  
U-værdi = 1.5 W/m<sup>2</sup>K.

### Altaner

Hårdt træ med galvaniseret stålværn, 8.1 m<sup>2</sup> samt pudsealtan på 1.77 m<sup>2</sup>.

### Badeværelser

Præfabrikeret modul  
Fliser (Winkelmans fra Evers 5 x 5 cm) fra gulv til loft i bruseniche samt gulv  
Håndvask og væghængt toilet  
Spejl 129 x 141 cm samt reol med glashylder  
Vaskemaskine og tørretumbler.

### Køkkener

Type PRINCIPIEL  
360 cm 40 mm lamineret bordplade med forkant og skureliste af børstet stål eller aluminium  
6 stk underskabe 60 x 60 cm  
5 stk overskabe 60 x 35 x 70 cm  
Ingen fliser  
Køle-/fryseskab, kogeplader, ovn til indbygning  
Forberedt for opvaskemaskine  
Emhætte.

### Gulve

14 mm Lakeret ask.

### Skabe i øvrigt

Ingen.

### Opvarmning

Radiatorer med termostater.

**El mv**

4 lampesteder samt 7 stk. spot med lysdæmper i loft på badeværelse og 8

stk. spot i loft i køkken

Belysning under underskabe i køkken

14 stikkontakter samt stik til vaskemaskine og opvaskemaskine

Central slukning af lys

Netværk for IT

Målerskab fm/computer.

**Ventilation**

Central mekanisk.

**Elevator**

Ja.

## Bilag 3. Sammenligning af løsninger

### De fire lejligheder

Lejlighed nr.	Generel beskrivelse
1	Beliggenhed: Herman Bangs Plads Opført 1957 4-rums-lejlighed, Type 90.2 m <sup>2</sup> Målt netto 68.2 m <sup>2</sup> brutto 84 m <sup>2</sup> excl. opgang
2	Beliggenhed: Sjælør Boulevard Opført 1970 3-rums-lejlighed, Type 90.05 m <sup>2</sup> Målt netto 70.9 m <sup>2</sup> målt brutto 81.9 m <sup>2</sup> excl. opgang
3	Beliggenhed: Emaljehaven Opført 2005-06 3-rums-lejlighed, Type X01, netto 76.9 m <sup>2</sup> , brutto 87.3 m <sup>2</sup> Målt netto 67 m <sup>2</sup> brutto 78.3 m <sup>2</sup> excl. opgang
4	Beliggenhed: Havnestaden Opført 2005 3-rums-lejlighed, Type 94,3 m <sup>2</sup> Målt netto 78 m <sup>2</sup> og brutto 83 m <sup>2</sup> excl. opgang og altaner

I forhold til dagens standard vedrører undersøgelsen ret små boliger. Tendensen i den betragtede periode er, at boligarealerne pr. lejlighed bliver større. Dette forhold er dog ikke tillagt væsentlig betydning.

## Facader

Lejlighed nr.	Beskrivelse af facader
1	<p>1½-stens massiv ydermur plus indvendig ½-stens mur af klinkerbetonsten. U-værdi = 1.0 W/m<sup>2</sup>K Brystninger er 1-stens massiv mur isoleret med 2.5 cm klinkerbetonplader. U-værdi = 2.5 W/m<sup>2</sup>K Brystningsareal: 3.6 m<sup>2</sup> Etage-højde: 2.94 m Samlet facadelængde 16.75 m Facadeareal excl. vinduer/vinduespartier incl. brystningsareal: 36.2 m<sup>2</sup></p>
2	<p>Langsgående facader er massivt uisoleret 1½-stens murværk. U-værdi = 1.5 W/m<sup>2</sup>K Tvær- og længde-vægge 23 cm fuld mur Etage-højde: 2.9 m Samlet facadelængde 13 m Facadeareal excl. vinduer/vinduespartier: 22.3 m<sup>2</sup></p>
3	<p>90 mm forplade, 170 mm isolering, 150 mm bagmur i beton U-værdi = 0.22 W/m<sup>2</sup>K Etage-højde: 2.9 m Samlet facadelængde 13.5 m Facadeareal excl. vinduer/vinduespartier: 29.6 m<sup>2</sup></p>
4	<p>150 mm beton, 250 mm facadebatts, indfarvet puds U-værdi = 0.15 W/m<sup>2</sup>K Etagenhøjde: 2.87m Samlet facadelængde: 13.27m Facadeareal excl. vinduer/vinduespartier: 14.9 m<sup>2</sup></p>

## Facade-/ vinduesparti

Lejlighed nr.	Beskrivelse af vinduer/facadepartier
1	<p><i>Vinduer:</i> Karme og poster 2" x 5" træ. Løsholter 2½" x 5" træ. Udføres med diverse noter og kehlere. Koblede vinduer med forsatsrammer, dog ikke i overrammer 35 x 133 cm. 3 stk. træ-rammede vinduer 133 x 133 cm U-værdi = 2.2 W/m<sup>2</sup>K ved forsatsrammer U-værdi = 4.1 W/m<sup>2</sup>K uden forsatsrammer</p> <p><i>Altandørspartier</i> Karme 2½" x 5" træ. Bundstykke af egetræ. Koblede vinduer med forsatsrammer, dog ikke i overrammer og ikke i sideruder. 1 stk. altanparti mod gade 205 x 223 cm med dobbelt dør i alt 115 x 188 cm og 2 stk. sidevinduer 45 x 188 cm og overramme 205 x 35 cm. 1 stk. altanparti mod gård 133 x 223 cm med dobbeltdør i alt 133 x 188 cm og overramme 133 x 35 cm.uden sidevinduer U-værdi = 2.2 W/m<sup>2</sup>K ved forsatsrammer U-værdi = 4.1 W/m<sup>2</sup>K uden forsatsrammer</p>
2	<p><i>Vinduer</i> Udført i træ med koblede indadgående rammer. Stue 211 x 141 cm Værelse 151 x 141 cm Værelse 121 x 121 cm U-værdi = 2.4 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><i>Altandørspartier</i> Let facadeelement 108 x 259 cm, lægteskelet med 35 mm polysterol, asfaltpap, 8 mm Eternit med isat altandør 83 x 225 cm U-værdi = 0.9 W/m<sup>2</sup>K Let facadeelement 223 x 259 cm, 9 mm gipsonit, lægteskelet med 100mm Rockwool, asfaltpap, 8 mm Eternit med isat vindue 151 x 141 cm U-værdi = 0.4 W/m<sup>2</sup>K</p>
3	<p><i>Vinduer</i> 7 stk. oplukkelige vinduer Velfac System 201, 80 x 95 cm. U-værdi = 1.9 W/m<sup>2</sup>K 1 stk. fast parti Velfac System 210, 80 x 250 cm U-værdi = 1.7 W/m<sup>2</sup>K</p> <p><i>Altandørspartier</i> 1 stk. altandør Velfac System 231, 90 x 250 cm U-værdi = 1.8 W/m<sup>2</sup>K</p>
4	<p><i>Vinduer/ Altandørspartier</i> Alu-Træ vinduer (alu udv, træ indv.) med energiglas. Idealcombi: Combi-Frame, -Nation, -Combifutura 1 stk facadeparti 553cm x 240 cm 1 stk facadeparti 415cm x 240 cm U-værdi = 1.5 W/m<sup>2</sup>K</p>

## Badeværelser

Lejlighed nr.	Beskrivelse af badeværelser
1	12 rækker hvide 15x15 cm fliser Terrazzo-gulv Toilet, håndvask, siddebadekar udmuret og beklædt med fliser Netto badeværelse 3.1 m <sup>2</sup>
2	Undervægge er beklædt med 15 x 15 cm fliser Overvægge og loft er malede Terrazzo-gulv Toilet, håndvask Netto badeværelse 3.19 m <sup>2</sup>
3	Præfabrikeret modul: Fliser fra gulv til loft i bruseniche, væglængde 2 x 90 cm. 20x20 mm uglaseret mosaik, fa. Cinca nr. 201 alternativt 147x147 mm blankhvide, fa. Eversign type arkitekt. Gulvklinker 20x20 mm uglaseret mosaik, fa. Cinca nr. 201 alternativt 305x305x10 mm granitflise type kuro grey lagt diagonalt. 151x151x10 mm granitflise i bruseniche type Kuro grey – lagt diagonalt. Væghængt Toilet Bordplade, 60 x 180 cm, 20 mm spånplade med 60 mm forkant, Nedfældet håndvask, ø41 cm, fa. Johnson, porcelæn alternativt 20 mm granit med poleret forkant, underlimet oval nedfældningsvask ø41 cm fa. Johnson, TWYFORD.Aria. 60 cm underskab, soft hvid fa. ABT, uden sokkel Spejl 130 x 180 cm, Fliserækker i ialt 30 cms højde over vask i vaskens bredde Vandbaseret gulvvarme, returventil fa. Danfoss, type FIVR, termostat, fa. Danfoss Netto badeværelse 4.1 m <sup>2</sup>
4	Præfabrikeret modul: Fliser (Winkelmans fra Evers 5 x 5 cm) fra gulv til loft i bruseniche samt gulv Håndvask og væghængt toilet Spejl 129 x 141 cm samt reol med glashylder



## Køkken og skabe

Lejlighed nr.	Køkkener og skabe
1	<p><i>Køkkener</i></p> <p>180 cm køkkenbord 1½" træ med underskabe, skabssider, hylder, hævet bund og forstilling af 1" træ. 3 glatte låger af ¾" rammer med 4mm krydsfiner på begge sider</p> <p>80 cm gasbord med forsænket terrazzoplade, underskab og 2 låger</p> <p>Overskabe l=1.6m, h= 1.2m, skrå forside, nederst åben hyld, herover 3 skydelåger af råglas.</p> <p>3 rækker hvide 15x15 cm fliser over køkkenbord, 4 rækker over gasbord.</p> <p>Skurelister</p> <p>80x60 cm højt spisekammerskab med 2 glatte låger, hylder og overskab</p> <p>60x60 cm kosteskab med glat låge og 5 skuffer, hylder og overskab.</p> <p>Netto køkkenareal 7.3 m<sup>2</sup></p> <p>10 x 10 cm brikker af asfaltkork.</p> <p><i>Skabe i øvrigt</i></p> <p>80x50 cm garderoberum med overskab, dobbeltlåger, udført som køkkenskabe dog hylder af sammenlimet træ.</p>
2	<p><i>Køkkener</i></p> <p>Køkkenelementer er udført af spånplade med gråmalet overflade</p> <p>Bordplade er med hvid laminat og træliste på forkant</p> <p>Bordplade af skifer ved komfur</p> <p>Fliser?</p> <p>220 cm bordplade incl. vask</p> <p>280 cm overskabe</p> <p>90 cm højt skab</p> <p>Komfur og køleskab, plads til opvaskemaskine</p> <p>Netto køkkenareal 10.40 m<sup>2</sup></p> <p><i>Skabe i øvrigt</i></p> <p>Garderoberum 2.33 m<sup>2</sup> med 60 x 60 cm kosteskab, 50 x 40 cm hylde og 110 cm garderobe</p>
3	<p><i>Køkkener</i></p> <p>180 cm laminatbordplade inkl. køkkenvask</p> <p>2 underskabe a 30 cm, 2 underskabe af 60 cm</p> <p>120 cm rulleskab</p> <p>240 cm overskabe</p> <p>Skabsmoduler fa. ABT Køkken, type plan med lys grå låger</p> <p>Fliser mellem bordplade og overskabe.</p> <p>Brandt Køle-/fryseskab C0311bW/hvid – integreret</p> <p>Indbygningsovnplade Zanussi ZKT 621 LX</p> <p>Indbygningsovn Zanussi ZBQ 631 X</p> <p>Opvaskemaskine Brandt – VF 220J – Integreret</p> <p>Emhætte, centralt sug</p> <p>Netto køkkenareal 7.8 m<sup>2</sup></p> <p><i>Skabe i øvrigt</i></p> <p>Ingen</p>
4	<p><i>Køkkener</i></p> <p>Type PRINCIPIEL</p> <p>360 cm 40 mm lamineret bordplade med forkant og skureliste af børstet stål eller aluminium</p> <p>6 stk underskabe 60 x 60 cm</p> <p>5 stk overskabe 60 x 35 x 70 cm</p> <p>Ingen fliser</p> <p>Køle-/fryseskab, kogeplader, ovn til indbygning</p> <p>Forberedt for opvaskemaskine</p> <p>Emhætte</p> <p><i>Skabe i øvrigt</i></p> <p>Ingen</p>

## Altaner

Lejlighed nr.	Beskrivelse af altaner
1	2 Franske
2	250 x 180 cm betonelement
3	Stålkonstruktion, ca. 5 m <sup>2</sup> gulv af hårdt træ Værn af galvaniseret stål og glas
4	Hårdt træ med galvaniseret stålværn, 8.1 m <sup>2</sup> samt pudsealtan på 1.77 m <sup>2</sup>

## Installationer

Lejlighed nr.	Beskrivelse af installationer
1	I alt 9 lampesteder, 14 stikkontakter Hårde hvidevarer? - ingen tilsyneladende Ingen TV-, telefon og it-stik
2	I alt 11 lampesteder, 20 stikkontakter 1 antennestik, 1 telefonstik
3	6 lampesteder og 5 stk. indbygningsspot i badeværelsesloft samt spots under overskabe i køkken 16 stikkontakter stik, herunder et over badeværelsesbordplade, samt stik til vaskemaskine og opvaskemaskine TV-stik i stue og soveværelse Telefon-stik i stue og soveværelse Et internet-stik
4	4 lampesteder samt 7 stk. spot med lysdæmper i loft på badeværelse og 8 stk. spot i loft i køkken Belysning under underskabe i køkken 14 stikkontakter samt stik til vaskemaskine og opvaskemaskine Central slukning af lys Netværk for IT Målerskab fm/computer

## Ventilation

Lejlighed nr.	Beskrivelse af ventilation
1	Afrækskanaler
2	Central mekanisk udsugning
3	Central mekanisk udsugning
4	Central mekanisk udsugning

## Overflader

Lejlighed nr.	Beskrivelse af overflader
1	? kvalitet, arealer
2	?
3	?
4	?

## Bilag 4. Foto-dokumentation

### Facader



Figur 2. Herman Bangs Plads – 1957.



Figur 3. Herman Bangs Plads – 1957.



Figur 4. Sjøeløer Boulevard – 1970.



Figur 5. Sjøeløer Boulevard – 1970.



Figur 6. Emaljehaven – 2005.



Figur 7. Emaljehaven – 2005.

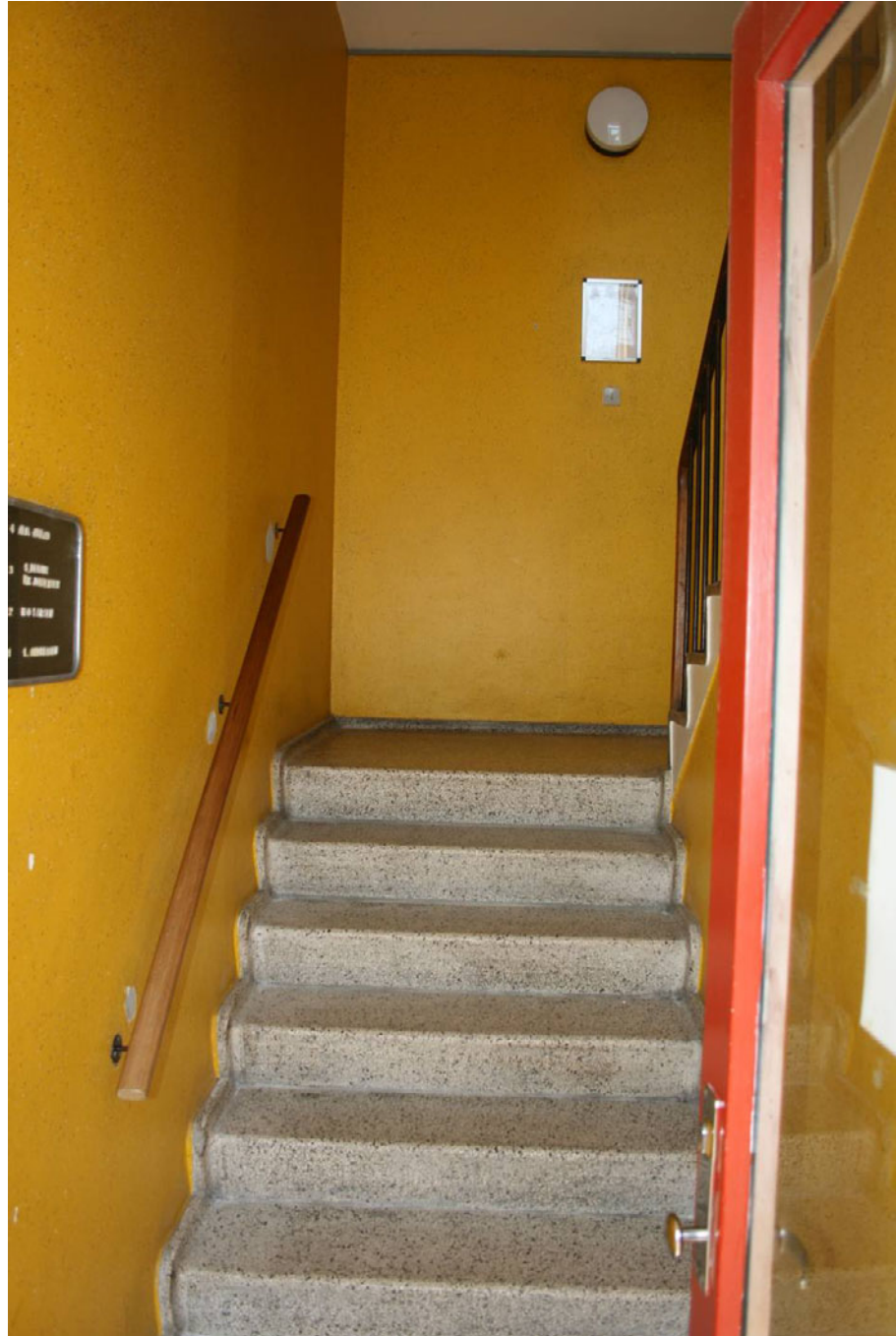


Figur 8. Havnestaden – 2005



Figur 9. Havnestaden – 2005

## Opgang



Figur 10. Herman Bangs Plads 1957.



Figur 11. Sjælør Boulevard – 1970.



Figur 12. Emaljehaven – 2005.





Figur 13. Havnestaden 2005.

## Badeværelse



Figur 14. Herman Bangs Plads – 1957.



Figur 15. Sjælør Boulevard – 1970.



Figur 16. Emaljehaven – 2005.



Figur 17. Havnestaden – 2005.



I rapporten er sandsynliggjort, at værdien af øget byggeteknisk standard i boligbyggeri de seneste 50 år kan opgøres til omkring 20 pct. af håndværkerudgifterne. I samme periode er der næsten sket en tredobling af den forbrugerindeksregulerede pris på boligbyggeriet, således at værdien af den øgede standard kun forklarer en lille del af denne stigning. Efter korrektion for øget værdi af byggeteknisk standard er den forbrugerindeksregulerede pris på boligbyggeriet således mere end fordoblet.

Analysen styrker en hypotese om, at øget mangfoldighed i udbuddet af byggetekniske løsninger samt om at mere varierede (mindre) bebyggelser repræsenterer en betydelig værdi, som omvendt også rummer et potentiale for produktivetsgevinster. Endvidere giver analysen ikke grund til at antage, at der er sket nogen væsentlig udvikling i rådgiverhonorarer.

1. udgave, 2010

ISBN 978-87-563-1416-9