

Hedebygadekarréen



**Tolv byøkologiske demonstrationsprojekter
i Hedebygadekarréen, Ydre Vesterbro, København**

Hedebygadekarréen

**Tolv byøkologiske demonstrationsprojekter
i Hedebygadekarréen, Ydre Vesterbro, København**

Projekt nr. 002



PROJEKT RENOVERING



Forord

Som det måske vigtigste byøkologiske demonstrationsprojekt i den ældre bygningsmasse, har Hedebygadekarréen på Ydre Vesterbro i København over en årrække gennemløbet en forvandlingsproces, der har bidraget til en række moderne lejligheder, men også resulteret i bygninger, fælleshus og gårdareal, hvor der ved renovering og nybyggeri er taget vide miljø- og ressourcemæssige hensyn.

For at samle og formidle erfaringerne fra dette omfattende demonstrationsprojekt, har Erhvervs- og Byggestyrelsen fået foretaget en systematisk evaluering af de tolv delprojekter, der indgår i det samlede demonstrationsprojekt, herunder karréens friarealer.

Renoveringerne er gennemført i årene 1998-2002. I nogle af delprojekterne er der benyttet en bred palet af miljørigtige løsninger, medens der i andre er tale om en prioritering af enkelte teknologier.

Evalueringen, der er samlet i denne rapport, skal gøre det lettere for bygherrer, rådgivere og udførende at vurdere mulighederne for at indarbejde miljørigtige løsninger i den videre byfornyelse. Ud over en evaluering af de enkelte projekter, refererer evalueringen til de opnåede ressourceforbrug, ligesom der refereres til en beboerundersøgelse og en erhvervsundersøgelse.

Erhvervs- og Byggestyrelsen vil gerne takke de beboere, bygherrer og virksomheder, der gennem spørgeskemaer og interviews har bidraget til denne evaluering

*Erhvervs- og Byggestyrelsen
Oktober 2004*

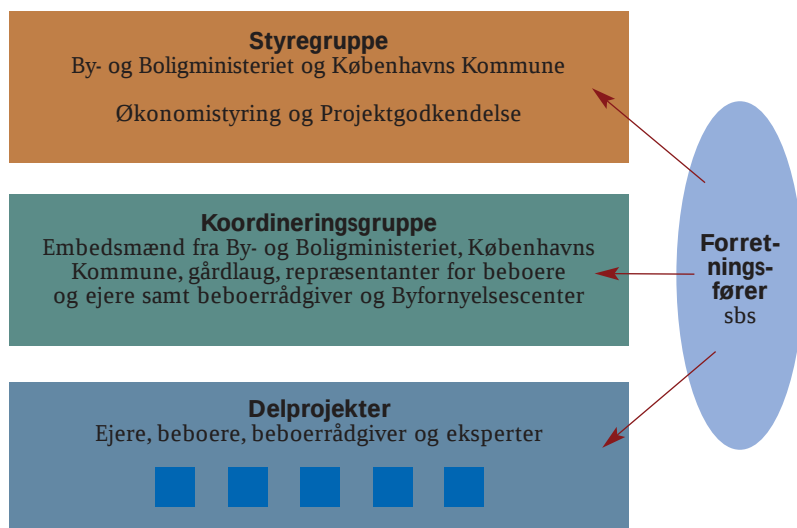
Forord	4
Baggrund	6
Prisme · Delprojekt 1	8
Flora · Delprojekt 2	10
Det grønne køkken · Delprojekt 4	12
Solvæg · Delprojekt 5	14
Fleksible facader · Delprojekt 6	16
Integreret økologisk fornyelse · Delprojekt 7	18
Sol i byfornyelsen · Delprojekt 8	20
Affaldssortering · Delprojekt 9	22
Fælleshus · Delprojekt 10 a	24
Gårdanlæg · Delprojekt 10 b	26
Gavlprojekt · Delprojekt 11	28
Forbrugsmåling · Delprojekt 12	30
Ressourceforbrug og miljøbelastning	32
Tilfredshedsundersøgelse	36
Erhvervsmæssigt perspektiv	42

Baggrund

Med vedtagelse af tillæg til kommuneplannens rammer og borgerrepræsentationen i 1992 hul på byfornyelsen på den del af Ydre Vesterbro, hvor Hedebygadekarréen ligger. Udviklingen tog imidlertid først fart i 1994, da planlægningen af byfornyelsen i Hedebygadekarréen blev påbegyndt. I den forbindelse blev en gruppe bestående af beboere, ejere, kommune og sbs dannet for at sætte fokus på byøkologien i Hedebygadekarréen. Gruppens kommissorium var at tilvejebringe midler til gennemførelse af byøkologiske initiativer. sbs, der var forretningsfører for gruppen, udarbejdede et idéoplæg, der bl.a. byggede videre på de erfaringer, selskabet havde gjort ved deltagelse i et lignende økologisk demonstrationsprojekt i Ålborg - kendt for det blå og



gule hus. Idéoplægget blev lagt til grund for en henvendelse til det daværende boligministerium, som meldte positivt tilbage. Det videre forløb blev, at en række rådgivere, entreprenører, og producenter bidrog med programoplæg til projektidéer.



I samarbejdsaftale af 1995 m.h.p. gennemførelse af demonstrationsprojekterne i Hedebygadekarréen blev der nedsat en styregruppe, en koordineringsgruppe og en række delprojektgrupper. På alle niveauer blev SBS Byfornyelse (i rapporten nævnt med det nye kortere navn sbs) indsat som forretningsfører.

Kravet var, at der indgik økologiske løsningsforslag for en eller flere af de implicerede ejendomme og at der fremkom forslag med økologiske løsninger til nyt fælleshus og eksisterende gårdanlæg. Ved tidsfristens udløb den 1. februar 1995 var der fremkommet 16 programoplæg. Efter en grundig evaluering, hvor bl.a. Statens Byggeforskningsinstitut deltog med et spørgepanel, blev tolv projekter udvalgt til viderebehandling.

I sommeren 1995 bevilgede det daværende By- og Boligministerium 39 mio. kr. til forsøg og demonstration. Det skete inden for rammerne af Projekt Renovering (se faktaboks herom her på siden).

Derpå indgik ministeriet, Københavns Kommune, ejere af og beboere i Hedebygadekarréen og sbs i sommeren samme år en samarbejdsaftale om gennemførelse af de tolv økologiske demonstrationsprojekter inden for det bevilgede rammebeløb. Af målsætningen i samarbejdsaftalen fremgår det, at:

1. Demonstrationsprojektet skal bidrage til en videreudvikling af byøkologiske løsninger i byfornyelsen i Danmark.
2. Demonstrationsprojektet skal særligt fremme udviklingen af konkurrencedygtige økologiske renoveringsløsninger både med hensyn til pris og kvalitet.
3. Demonstrationsprojektet skal endvidere bidrage til en international erfaringsudveksling af byøkologiske løsninger.

For hver af de tolv projekter blev der nedsat en delprojektgruppe, hvis opgave var at varetage styringen af det pågældende projekt.

Projekt Renovering

var et statsligt udviklingsprogram iværksat i 1994. Frem til år 2000 har det støttet forsøgs- og demonstrationsprojekter til fremme af kvalitet, produktivitet, ressourcebevidsthed og konkurrenceevne. Fire temaer indgår i Projekt Renovering: Procesudvikling, Produktudvikling, Økologi og Miljø samt Internationale projekter. Med en samlet støtte fra Projekt Renovering på 39 mio. kr. er en stor del af demonstrationsmidlerne inden for temaet Økologi og Miljø anvendt på ejendommene i Hedebygadekarréen.

Derudover blev der nedsat en koordineringsgruppe samt en styregruppe. sbs blev indsat som forretningsfører på hver af de tre organisationsniveauer.
(Se organisationsdiagram på side 6).

Den totale renovering af Hedebygadekarréen kom til at koste knap 378 mio. kr. Hertil har den almindelige byfornyelsespulje, jf. lov om byfornyelse, bidraget med 339 mio. kr., det vil sige midler alene anvendt på almindelig ombygning og opgradering af karréens ejendomme, herunder en række lejlighedssammenlægninger samt gårdanlæg. Med Projekt Renovering inde i budgetet blev der med andre ord lagt 39 mio. kr. oveni. Det er alene resultatet af denne indsats, der skal bedømmes i denne rapport.

Evalueringen falder i to dele. I første del vurderes de tolv demonstrationsprojekter hver for sig. I anden del foretages en samlet vurdering af alle ejendomme. Her indgår en vurdering af ressourceforbrug, beboervurdering og erhvervsperspektiv.

I første del af rapporten er de tolv projekter tildelt hver et opslag, idet det enkelte projekt præsenteres sammen med de tekniske løsninger, der karakteriserer det. Dernæst redegøres der for de forsøg og de udviklingsopgaver, der har været forbundet med projektet. For de projekter, der knytter sig til en bestemt ejendom vises det grønne regnskab, det vil sige diagrammer med reference til forbrug af varme, el og vand de første driftsår. I vurderingen indgår også en opgørelse af de samlede udgifter, en vurdering af det valgte arkitekturudtryk samt en vurdering af de erhvervsmæssige perspektiver, der tegner sig med det enkelte projekt.

I anden del sammenlignes ejendommenes ressourceforbrug. Dette gælder varme opgjort som forbrug pr. m² og som forbrug pr. beboer. Endvidere sammenlignes forbrug af el og vand ligeledes opgjort pr. beboer. Endelig vises det samlede CO₂-regnskab. Anden del rummer også resultatet af en beboerundersøgelse, der er foretaget, ligesom den rummer resultatet af en undersøgelse af de erhvervsmæssige perspektiver.

En gang tidligere er der foretaget en evaluering af det økologiske forsøgs- og demonstrationsprojekt i Hedebygadekarréen. Det er sket i forbindelse med evaluering af Projekt Renovering for perioden 1995-99. Med denne evaluering bliver konklusionerne fra den gang uddybet, ligesom det nu er muligt at tale langt mere konkret om de resultater, der er opnået.



Historisk forløb

1992. I Kommuneplanen udpeges dele af Ydre Vesterbro til byfornyelsesområde.

1993. Med kommuneplan 1993 besluttet det, at hele det ældre boligkvarter syd for Vesterbrogade mellem Enghavevej og Vesterfælledvej skal være byfornyelsesområde. Karréråd for Hedebygadekarréen bliver dannet i november.

1994. En såkaldt økologigruppe sammensat af beboere, ejere, kommunen og sbs bliver dannet for at sætte fokus på Hedebygadekarréen. Kommissoriet for gruppen var blandt andet at tilvejebringe midler til gennemførelse af en byøkologisk renovering.

- Registreringsrapporter sendes rundt til beboerne.
- Projekt Renovering bliver iværksat af By- og Boligministeriet (dengang Boligministeriet). Giver i perioden 1995-97 støtte inden for en samlet bevillingsramme på 165 mio. kr.
- sbs indsender sammen med byøkologigruppen i november idéoplæg til By- og Boligministeriet (dengang Boligministeriet).
- I december bliver en række rådgivere, entreprenører og producenter bedt om at fremkomme med programoplæg til byøkologiske demonstrationsprojekter.
- 1995.** Der var indkommet i alt 16 programoplæg fra rådgivere og entreprenører, da tidsfristen udløb den 1. februar.
- Høring om de 16 programoplæg. Fire forkastes og 12 går videre.
- sbs udsender den 5. juni byfornyelsesforslag til høring.
- Indsigelsesfristen forlænges fra 30. september til 16. oktober. Parallelt hermed fremsætter kommunen lokalplanforslag.
- I sommeren 1995 bevilger By- og Boligministeriet 39 mio. kr. inden for rammerne af Projekt Renovering til et større demonstrationsprojekt i Hedebygadekarréen.
- I sensommeren indgår ministeriet, Københavns Kommune, ejere af og beboere i Hedebygadekarré og sbs en samarbejdsaftale om gennemførelse af 12 økologiske forsøgs- og demonstrationsprojekter.

1996. Københavns kommune vedtager byfornyelsesforslag og lokalplanforslag den 14. marts, og umiddelbart herefter indsendes opfordringer til karréens ejere om bygningsfornyelse.

1997. De første renoveringer sættes i gang.

2001. Renoveringen af de sidste ejendomme er færdig.

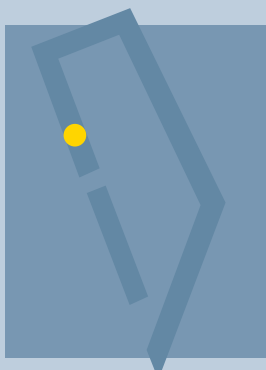
2002. Gårdanlægget færdigt.
En indvielse af hele karréen sker i juni 2002.

2003. Frem til årsskiftet 2004 foretages målinger og vurderinger af ressource- og energiforbrug.

2004. Evalueringsrapporten færdiggøres.



Prisme *Delprojekt 1*



Ejendom:

Hedebygade 5-7

Matr.nr.: 479

Opført: 1884

Bruttoetageareal: 1226 m²

Boligareal: 1.098 m²

Boliger: 12 (før 23)

Erhvervslejemål: 0 (før 2).

Ejer: Københavns

Kommune/Udlejning

Prisme er først og fremmest et dagslysprojekt. Projektet har fået navn efter den spejlkonstruktion, der er anvendt for at sende dagslys ned gennem en skakt i ejendommen. Projektet er udført i ejendommen Hedebygade 5-7.

Spejlkonstruktionen består af et stor drejeligt spejl placeret på toppen af ejendommen. Arkitekt og rådgiver har med spejl-løsningen forsøgt at vise, hvordan ejendomme med dårlige dagslysforhold kan få forbedret disse ved at blande avanceret teknik med mere traditionelle løsninger så som reflekterende overflader og større glasarealer.

Ud over dagslys er der arbejdet med forbedringer af klimaskærm og energistyring. Desuden er der installeret svaleskabe. Ressourcemæssigt har det været målsætningen at opnå et varmemeforbrug svarende til bygningsreglement for nybyggeri, et elforbrug 20% under og et vandforbrug 10% under normalen.

Tekniske løsninger

Prismet, kaldet en *Heliostat*, består af to samvirkende spejle, som fra taget sender dagslys ned i husets lysskakt. Da der er tale om parallelle stråler, sker det uden tab af lys, hvorfor alle lejligheder får lige stor gavn af lyset. Mindre spejle sender lyset ind i de enkelte lejligheder, hvor matslebne glasbyggesten slutteligt sikrer et jævnt diffust lys i de køkkener og badeværelser, der modtager dagslys fra heliostaten. Ydermere medvirker ovenlysvinduer i taglejligheder,

gennemlyste rum i de øvrige lejligheder, reflekterende overflader og karnapparti med store vinduer til at skabe godt oplyste lejligheder.

Et fugtstyret ventilationsanlæg bygget sammen med emhættefunktionen fungerer ved, at fugtindholdet i udsugningsluften regulerer luftskiftet. Der er skiftet glas i de gamle vinduer, således at U-værdien er sænket fra 2,6 til 1,1. Derudover er isoleringen forbedret ved efterisolering af brystninger mod gård. Endelig er der installeret svaleskab i alle køkkener

Forsøg og udvikling

For at teste heliostatløsningen er der foretaget en række laboratorieforsøg med skalamodel i 1:15. Forsøgene viste, at det lysteknisk er muligt at bringe lys ned gennem en lysskakt og opnå en lyskvalitet ved skyfri himmel, der svarer til læselys.

Tekniske løsninger

- Dobbelt spejlkonstruktion (Heliostat)
- Fugtstyret ventilation
- Indvendig isolering af brystninger
- Lavenergivinduer
- Svaleskabe
- Reflekterende overflader

Grønt regnskab

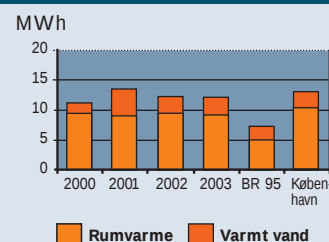
Fra måleprogrammet foreligger der opgørelser over ejendommens forbrug af fjernvarme, el og vand. Målinger er udført fra juli 2000. Efter en stigning i 2001 er varmemeforbruget faldet i 2002. Dette niveau fastholdes i 2003. El- og vandforbruget er steget, men ligger fortsat under Københavns gennemsnit. Det samme gælder ejendommens CO₂-udslip, der holder sig på 1,5 tons pr. person pr. år.

Arkitektur

Det bevægelige spejl på gavlen i gårdfacaden indgår i fin visuel sammenhæng med tag, gavl og karnapper. Som en vejrhane drejer spejlet rundt og understreger den fremspringende bygningskrop. Ikke for ingenting er prismet blevet et symbol på den økologiske renovering af Hedebygadekarréen - og på byøkologien i det hele taget. Som byøkologiens ideal foreskriver, spejles det ydre i det indre, og det indre i det ydre.

Glastilbygningen er velproportioneret og tilfører liv på en ellers død gavlfacade. Facadeopdelingen understreges elegant af de mørke aluminiumsprofiler og den bevidste brug af halvtransparent glas.

Varmemeforbrug pr. 100 m²



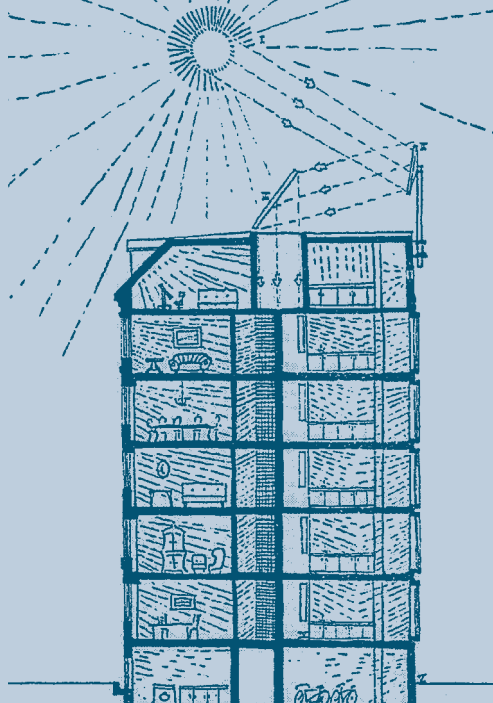
Erhvervsmæssigt perspektiv

Flere store virksomheder har været inddraget i udviklingen af de komponenter, der indgår i byfornyelsen af ejendommen Hedebygade 5-7. For disse virksomheder spiller en lille udviklingsopgave som denne en mindre rolle. For rådgiveren har det imidlertid været lærerigt at samle en række industrielt fremstillede komponenter i et klart og enkelt koncept, herunder designmæssigt at løse opgaven med at indpasse en heliostat til et klassisk dansk byfornysesejendom. De nye alliancer mellem rådgivere og byggekomponentfirmaer har endvidere skabt grobund for et videre udviklings- og markedsføringsarbejde.

Samlet vurdering

Renoveringen af Hedebygade 5-7 forekommer yderst vellykket. Det er lykket at få en teknisk kompliceret byfornysesopgave løst uden at gå på kompromis med det formgivningsmæssige indhold.

På trods af en begrænset isoleringsmæssig indsats er det lykkedes at bringe varmekonsumet ned, dog ikke på niveau med Bygningsreglementets krav til nybyggeri. Men takket være et lavt elforbrug - måske som følge af optimale dagslysforhold - opnår delprojekt 1 alligevel den ære, at Ejendommen Hedebygade 5-7 kommer ud med et CO₂-udslip på 1,5 tons, det næst laveste blandt de renoverede ejendomme.



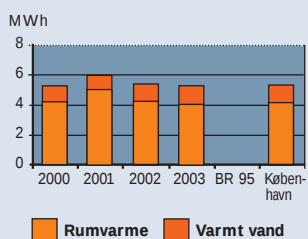
Bygherre: Københavns Kommune
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: BOX 25
Projektleder: Peter Holst Arkitekter
Rådgivende ingeniør: Esbensen
Heliostat: Bomin Solar GmbH

Økonomi

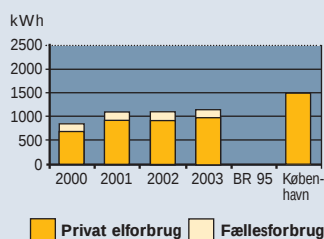
	Udvikling	Anlæg
Program	99.722	
Udviklingshonorar	807.624	
Prismehus og skakt		68.430
Heliostat og spejlsystem m.v.		762.115
Glasbyggestensvægge i badeværelser		236.649
Glasskydedøre i køkkener		36.165
Isolering af brystninger		128.778
Svaleskaber		238.000
Varme- og ventilationanlæg		344.500
Projektering og byggestyring		235.903
5-årig vedligeholdelse		66.000
Diverse		3.305
Samlede udgifter ekskl. moms	907.346	2.119.845
Pris pr. m ²	803	1.876



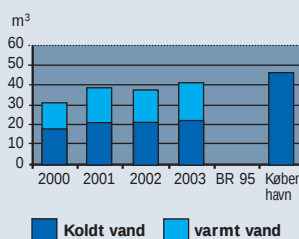
Varmeforbrug pr. person



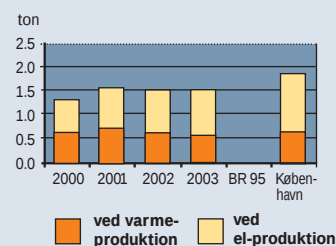
Elforbrug pr. person



Vandforbrug pr. person

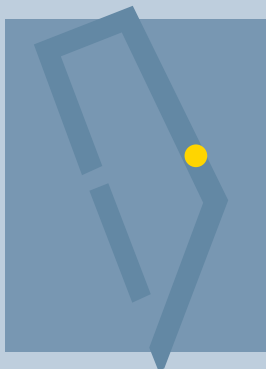


CO₂ pr. person





Flora Delforprojekt 2



Ejendom:

Sundevedsgade 32-34

Matr.nr.: 325

Opført: 1884

Bruttoetageareal: 1.194 m²

Boligareal: 1099 m²

Antal boliger: 12

(før 20)

Ejer: Københavns

Kommune, udlejning

Projekt Flora er et indeklimaprojekt udført i ejendommen Sundevedsgade 32-34. Ved at sende luft gennem rodzonen i store plantepotter renses luften, og der spares energi på ventilation.

Sammen med Flora-projektet er der foretaget en traditionel renovering af ejendommen, idet der er taget vide hensyn til de krav om lysindfald, plads og vedligeholdelse, som planteprojektet stiller. Dette afspejler sig især på sydvestfacaden, hvor to fag vinduer er erstattet af glaskarnapper, og altandøre og udhængte stålaltaner ligeledes er kommet til.

Tekniske løsninger

- Plantekasser til luftrensning
- Vindueskarnapper
- Dertil almindelig renovering:
- Nyt skifertag
- Nye termovinduer med lavemissionsglas
- Lavemissionsglas i glaskarnapper

Projekt Flora bygger oprindeligt på forskning i luftrensning udført af rumfartsorganisationen NASA. Metoden er ikke mindst effektiv, når det gælder fjernelse af organiske stoffer samt svampe og bakterier. Ud over godt indeklima har en målsætning for Flora-projektet været en reduktion af energiforbruget til opvarmning med 50%.

Tekniske løsninger

Den tekniske løsning knyttet til Flora ligger i Flora-modulet. Dette består af en plantekasse med humusholdig jord, der skal være tilplantet. Det unikke ved Flora-modulet er imidlertid, at der presses luft gennem vækstmediet ved hjælp af en elektrisk blæser. Blæseren er indbygget i modulet, således at indblæsningen kan ske fra bunden af vækstmediet. Nederst ligger et vandkar, hvorfra vandet suges op gennem væger. Isolering omkring blæseren sikrer, at indblæsningen sker lydløst. Automatik på forskelligt niveau sikrer optimal vanding, gødskning og blæseintensitet. Teknisk set foretager modulet en biologisk luftrensning, samtidig med at det tilfører indeklimatet ilt fra planternes fotosyntese.

Bygherre: Københavns Kommune

Forretningsfører: sbs

Totalrådgiver: Arkitektfirmaet C.F. Møller

Underrådgiver projekt Flora: Transform af 1994 ApS

Rådgivende ingeniør: Carl Bro Byg

Flora moduler: Dansk Rodzone Teknik / BACCESS A/S

Projektidé: Niels Peter Flint Design og TransForm af 1994 ApS

Ud af ejendommens tolv lejligheder er der opsat Flora-moduler i de otte. På 1. og 4. sal er der opsat plantemodul i køkkenalrum mod sydvest. På 2. og 3. sal er der desuden opsat et plantemodul i badeværelse, ligeledes mod sydvest, hvortil kommer et flytbart modul til opstilling i vinduesniche i værelse mod nord.

Forsøg og udvikling

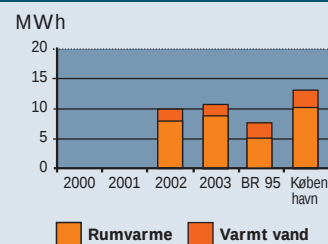
Der er udført undersøgelser på Arbejdsmedicinsk Institut på Århus Universitet for at få bekræftet effekten af Flora-modulernes renseevne. Derudover er der indsamlet driftserfaringer og foretaget beboerundersøgelse.

Endelig er der arbejdet med udvikling af et helhedskoncept for vindueskarnapper, plantemoduler og lysindfald.

Grønt regnskab

Fra måleprogrammet foreligger der opgørelser over ejendommens forbrug af fjernvarme, el og vand – for el og vand siden maj 2001 og for varme siden januar 2002. Først i 2003 er alle lejligheder imidlertid blevet lejet ud. Dette leder til en lille stigning i varmeforbruget i 2003. Opgjort pr. person holder

Varmeforbrug pr. 100 m²



varmeforbruget sig dog konstant på 6 MWh, det vil sige på niveau med gennemsnittet i København. Også el- og vandforbruget ligger i årene 2002 og 2003 konstant på niveau med Købehavn.

Arkitektur

I projektet er der arbejdet intenst med at finde en facadeløsning, der kunne tilfredsstille pladskravene fra plantemodulerne, gav øget lysindfald i lejlighederne, og respekterede den klassiske bygningsfacade. Dette er lykkedes på overbevisende måde. Den gamle bygningskrop fremstår fortsat som det bærende element. De smalle vinduesprofiler, elegant brug af halvtransparent glas og en facadefarve i kontrast til de mørke vindueskarnapper i centrum giver bygningen et lyst og venligt præg. Blot ærgerligt, at altanerne er så små, at de ikke levner plads til stol og cafébord.

Erhvervsperspektiv

I Sundevedsgade 32-34 og andre steder har luftrensning og indeklimateforbedringer ved hjælp af rodzoneteknik vist sig at fungere tilfredsstillende. Efterspørgslen efter systemer, der kan forbedre indeklimaet på en billig og energieffektiv måde, er endvidere stigende. Her kommer Flora-projektet ind som en vigtig dokumentation og dermed afgørende faktor for en videre forretningsmæssig udvikling. En vigtig faktor for demonstrationsværdien er den arkitektoniske helhed, som Flora indgår i, og det æstetiske udtryk, som Flora har fået.

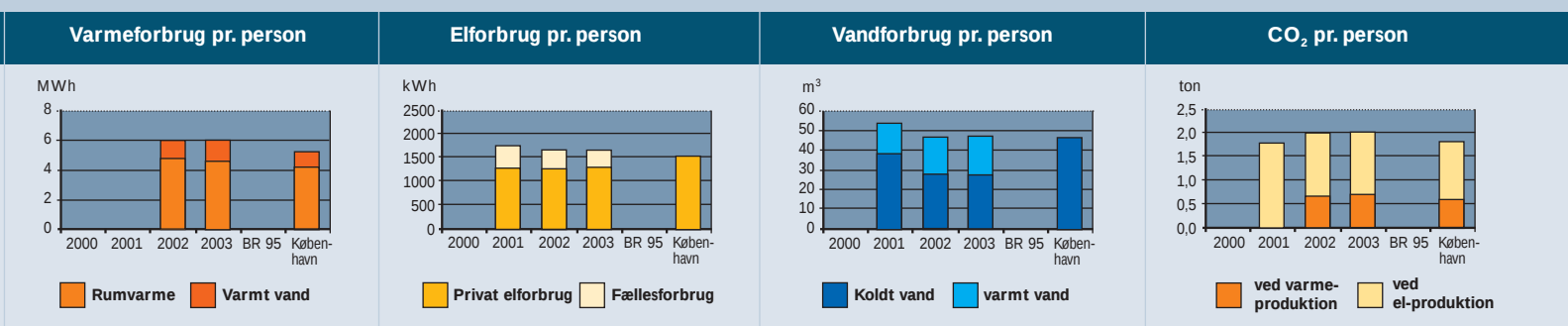
Samlet vurdering

Flora-projektet indgår som et væsentligt element i en i øvrigt vellykket renovering af ejendommen Sundevedsgade 32-34. Det er lykkedes at få luftrensningsteknikken til at fungere tilfredsstillende, samtidig med at der er opnået et fornuftigt varmeforbrug, skønmæssigt 10-15% under varmeforbruget i en tilsvarende ejendom med ventilation uden genvinding af varme. Endvidere er det lykkedes at forbinde en indeklimaløsning med et vellykket arkitektonisk ydre. Endelig underbygger en beboerundersøgelse luftrensningsteknikkens sundheds- og komfortmæssige forbedringer.

Ned trækker et elforbrug over middel, der igen giver sig udslag i et stort CO₂-udslip og dermed en ekstra belastning af det ydre miljø.



Økonomi	Udvikling	Anlæg
Program	100.000	
Udviklingshonorar	553.333	
Opbygning af altaner og karnapper		669.700
Vinduskarnapper		75.110
Tilpasning køkken og badeværelser		75.420
Ventilation		38.350
Boliger istandsættelse		58.040
Flora plantekasser		311.543
Projektering og byggestyring		159.661
Evaluerings af plantekasser	39.236	
Afrapportering	195.279	
Samlede udgifter ekskl. moms	887.848	1.387.825
Pris pr. m ²	808	1.263





Det grønne køkken Delprojekt 4



Ejendom:

Enghavevej 32A-C

Matr.nr.: 387

Opført: A og B: 1881

C: 1877

Bruttoetageareal: 1.552 m²

Boligareal: 1.381 m²

Antal boliger: 14

(før 23)

Ejer: Københavns

Kommune, udlejning

Det grønne køkken er et demonstrationsprojekt, som har haft til formål at udvikle et miljøvenligt og ressourcebesparende køkken og vise, hvordan plantedyrkning og kompostering kan gøres tilgængeligt for lejligheder i etageejendomme.

Projektet er søgt gennemført i ejendommen Enghavevej 32A-C. Det mest synlige resultat af projektet er vertikale mistbænke hængt uden på huset. I princippet er der tale om sammenhængende glaskarnapper formet som en glasvæg og indrettet med hylder. Mistbænkene er opsat på køkkenfacaden foran køkkenvinduerne.

Udover mistbænke er der tænkt i økologiske baner gennem udvikling af køkkeninventar, svaleskab og affaldsskakt med biotromle og regnvandsopsamlingsystem. Endelig er der installeret ventilation med varmegenvinding.

Tekniske løsninger

Det grønne køkken er udført i massivt træ, stål og glas. Det er ikke modulopbygget som traditionelle køkkensystemer, men opsat ved hjælp gavle udført af stålør monteret direkte på væggen. Herpå hviler hylder af træ eller glas. Med gavlløsningen kan små rum udnyttes optimalt, idet hylder skæres i længder på stedet. Konceptets materialebesparelse ligger i, at vægge, lofter og gulve fungerer som indvendige overflader i køkkenskabene.

Mistbænkene er udført i aluminiumsprofiler, og fremstår som to sammenhængende glasvægge, bortset fra en enlig karnap placeret foran køkkenet i gavllejlighed. Mistbænkene er 40 cm dybe og har oplukkelige vinduer. Betjeningen sker gennem de eksisterende køkkenvinduer. Ud over plantedyrkning fungerer mistbænkene som sol-

vægge til forvarmning af ventilationsluft. Regnvandsopsamling knyttet til mistbænkene er opgivet på grund af økonomi. En affaldsskakt til grønt affald fører direkte til biokomposteringstromle i kælderen. Herfra kan komposteret affald i princippet vende tilbage til køkkenet for at blive anvendt i mistbænkene.

Teknik og inventar

Køkkeninventar udført i naturmaterialer

Vertikale mistbænke til plantedyrkning

og udnyttelse af passiv solvarme

Affaldsskakt til grønt affald

Biotromle til behandling af grønt affald

Ventilation med varmegenvinding

Svaleskabe

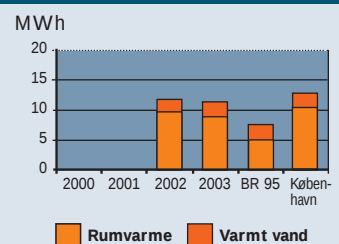
Regnvandsopsamling (opgivet)

Endelig er hvert køkken udrustet med svaleskab. Kølingen sker ved at kold luft føres fra jordkanal og videre gennem lodret kanal i huset for at ende ved en såkaldt aerofonhætte. Denne udnytter dels termisk opdrift dels vind til udsugning.

Forsøg og udvikling

Der er foretaget målinger i 1:1 af temperaturforholde i mistbænkene i forbindelse med indregulering af ventilationsnlæg, ligesom der er foretaget målinger af temperaturforholdene i svaleskabe. Målingerne har vist, at ventilationsanlægget virker. Til gengæld virker svaleskabenes køleteknik ikke optimalt.

Varmeforbrug pr. 100 m²



Grønt regnskab

Der foreligger opgørelser over ejendommens forbrug af fjernvarme fra begyndelsen af 2002 og for el og vand fra medio 2001.

Det registrerede varmeforbrug ligger i 2002 på knap 12 MWh pr. 100 m² pr. år for at falde til godt 11 MWh i 2003. Færre beboere gør dog, at det stiger lidt pr. person. Forbruget af el og vand stiger kraftigere, dog ikke højere end til niveau med det øvrige København. Samlet set giver varme- og elforbrug anledning til et CO₂-udslip på 2,0 tons pr. person pr. år, ikke højt for en ældre ejendom, men højt sammenlignet med de fleste andre renoverede ejendomme i Hedebygadekarréen.

Arkitektur

Der er anvendt tynde smukt profilerede rammer i de lodrette mistbænke. Desværre bliver mistbænkene kun i et enkelt tilfælde anvendt til formålet, hvorfor malerspande, vasketøj og anden opmagasinering "pryder" facaden. Ellers står huset tilbage i sin oprindelige fremtoning med originale vinduer etc. Nederst skæmmes facaden dog af et par uindbydende døre til køkkentrappen.

Erhvervsmæssigt perspektiv

Firmaet Svanekøkkenet har sammen med Byens Tegnastue stået for udviklingen af Det Grønne Køkken. Det indgår i køkkenfirmaets varesortiment, men sælger ikke som andre køkkener. Udviklerne er imidlertid enige om løsningens berettigelse, og skønner at det blot er et spørgsmål om det rette salgsarbejde. Vertikale mistbænke skønnes at have en fremtidig rolle på lige fod med glasindækkede altaner.

Bygherre: Københavns Kommune
Forretningsfører: sbs

Arkitekter: Byens Tegnastue ApS

Rådgivende ingeniør: Wissenberg A/S

Køkkeninventar: Svanekøkkenet

Mistbænke: Alucon/GGF

Hovedentreprenør: NCC

Samlet vurdering

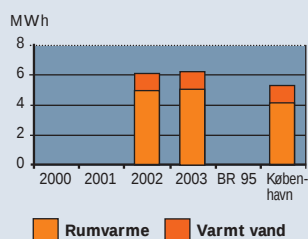
For begrænsede midler har Projekt Grønt Køkken vist, at mange forskellige løsninger kan bidrage til at gøre køkkenet i byejeendomme mere miljøvenlige. De aktuelle forsøg på Enghavevej 30A-C viser imidlertid, at der endnu forestår meget udviklingsarbejde. Det er fortsat uafklaret, hvordan svaleskabe kan bringes til at virke effektivt uden brug af elektricitet. Forsøget viser også, at avancerede byøkologiske teknikker som biokompostering og plantedyrking kræver solid opbakning og forståelse fra beboerside for at kunne lykkes.



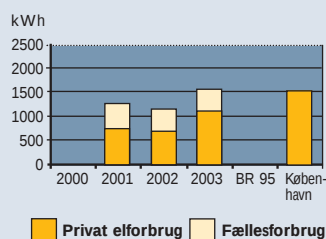
Økonomi

	Udvikling	Anlæg
Program	75.000	
Udviklingshonorar	610.000	
Vertikale mistbænke		368.453
Nye vinduer		31.940
Merudgift ved køb af "grønne køkkener"		116.500
Ventilationsanlæg		132.400
Projektering og byggestyring		84.408
Diverse		25.813
Samlede udgifter ekskl. moms	685.000	759.514
Overskridelse (betales af andre)		-91.714
Pris pr. m ² (inkl overskridelse)	496	550

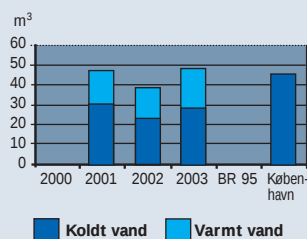
Varmeforbrug pr. person



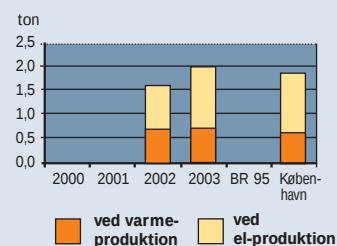
Elforbrug pr. person



Vandforbrug pr. person



CO₂ pr. person





Solvæg Delprojekt 5



Ejendom:

Sundevedsgade 14
/Tøndergade 1,
Matr.nr.: 363 uv
Opført: 1884
Bruttoetageareal: 1.376 m²
Boligareal: 1.137 m²
Erhvervsareal: 239 m²
Antal boliger: 20
Antal erhverv: 1
Ejerform: Andelsbolig-
forening

Projekt solvægge vedrører ejendommen på hjørnet af Sundevedsgade og Tøndergade. Ejendommen har gårdfacade mod sydvest og har med den orientering en ideel beliggenhed til forsøg med solvægge. Arkitektfirma og rådgiver har med dette udviklingsprojekt forsøgt at vise, hvordan man ved at anvende kombinerede facade- og solvægsmodule kan opnå betydelige energibesparelser i ældre byfornyelsesejendomme samtidig med, at der tages arkitektoniske hensyn. Målsætningen lyder på en 50% besparelse på varmeregningen i forhold til et ikke-renoveret hus. Solvæggene er placeret på trappetårn i Sundevedsgade og på facade foran nye toiletter i Tøndergade. Ud over solvægge er der anvendt lavenergiruder og luftsolfanger. Endelig er ejendommen grundigt efterisoleret.

Tekniske løsninger

Solvæggene er i princippet en varmluftsolfanger med indbygget varmegenvindingsenhed (VGV). Når luft ledes gennem solvæggens hulrum for at bidrage til ventilationen i lejligheden, bliver kold luft udefra forvarmet af den rumvarme, der ledes ud og af den varme, der måtte opstå i væggen ved solindfald. En absorber, dvs. en mørk plade vendt mod solen, leder solvarme ind i solvæggen. Solvæggen er opdelt, således at hver lejlighed er knyttet til sin del. Dette sikrer, at udskiftning af filtre og vedligeholdelse af ventilatorer kan ske individuelt. Solvæg og absorber er isoleret med energiglas. Ventilatorerne indbygget i solvæggen får leveret strøm fra solceller integreret i glasinddækningen. Derudover hentes den fornødne strøm fra nettet.

En ren luftsolfanger på 18 m² er placeret på den sydvendte tagflade. Via en luft til vand varmeveksler afleveres solvarmen til en lagerbeholder.

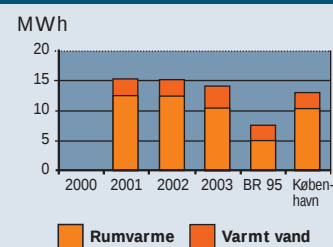
I ejendommen anvendes et enstrengt varmedistributionssystem til at forsyne lejlighederne med varme. En fremløbstemperatur på 65°C sikrer på én gang tilstrækkelig rumvarme og varmt brugsvand, idet en gennemstrømningsvandvarmer i hver lejlighed sørger for at producere det fornødne brugsvand. Løsningen reducerer distributionsnet og varmetab fra rør og gør det muligt at kombinere fjernvarme og vedvarende energi. Et CTS-anlæg overvåger alle funktioner.

Der er anvendt lavenergivinduer med en U-værdi på 1,2. Endelig er ejendommens isolering forbedret ved brug af 250 mm isolering på loftet samt ekstra isolering ved brystninger og vinduer.

Forsøg og udvikling

I forbindelse med udviklingen af solvæggen er der lavet forsøg med at integrere en modstrøms varmegenvindingsenhed. Udgangspunktet for dette forsøg har været varmegenvindingsenheder udviklet til placering over nedsænket loft og i facader. Derudover er der lavet forsøg med superlavenergivinduer og med dagslysoptimering.

Varmeforbrug pr. 100 m²



Tekniske løsninger

- Solvægge med indbygget varmeveksler
- Solcelledreven ventilation
- Luftsolfanger på tag
- Enstrengt varmedistribution
- CTS-anlæg
- Lavenergivinduer
- Ekstra isolering på loft og ved brystninger og vinduer

Grønt regnskab

Fra forbrugsmålingen foreligger der opgørelser over ejendommens forbrug af fjernvarme, el og vand fra slutningen af 2000. Varmeforbruget lå i 2001 og 2002 på godt 15 MWh pr. 100 m², svarende til en traditionelt byfornyset ejendom. I 2003 faldt forbruget til knap 14 MWh. Dette er ikke umiddelbart imponerende. Men ser man på ejendommens forbrug pr. person er det lavt. Det samme gælder forbruget af el og vand. Varme- og elforbruget er endog faldet både i 2002 og 2003. Omvendt er vandforbruget steget en smule.

Arkitektur

Med de "påsatte" energivægge som følger ejendommens stramme linier i lodrette og vandrette bånd er det lykkedes at fremhæve og komplettere den oprindelige arkitektur. Solcellerne er fint integreret i facaden, og trods den helt anderledes materialekarakter spiller de blå solceller flot op til den sart gule facadefarve. Solvæggenes delvist transparente glaspartier giver desuden variation og oplevelsesmæssige kvaliteter.

Erhvervsmæssigt perspektiv

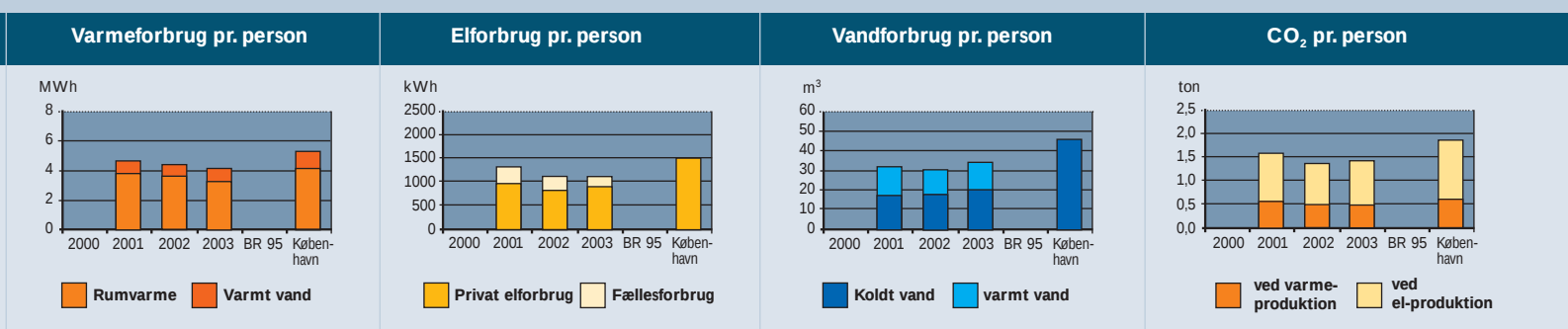
I dette renoveringsprojekt er man gået langt med hensyn til at indbygge ventilation og varmegenvinding samt luftsolfanger i projektets solvæg. En sådan fuldt integreret løsning samlet i ét modul kan gøre avancerede solvægge som denne rentable og dermed til en vigtig komponent ved fremtidig byfornyelse. Et totaløkonomisk overslag bekræfter da også, at solvægge af den anvendte type kan gøres rentable i det øjeblik, de underlægges industriel fremstilling.

Samlet vurdering

Fysisk og funktionelt er der her tale om en meget gennemtænkt og æstetisk vellykket renovering af 1880-ejendom. Det oprindelige mål om en varmebesparelse på ca. 50% er ikke opnået. Et meget lavt elforbrug gør imidlertid, at denne ejendom kommer ud med det laveste CO₂-udslip blandt de målte ejendomme i karréen.

Bygherre: Københavns Kommune
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: Arkitektfirmaet
C.F. Møllers Tegnastue
Forsøgsrådgiver: Cenergia
Solvægge: EcoVent

Økonomi	Udvikling	Anlæg
Program	100.000	
Udviklingshonorar	388.000	
Tag og facader		93.200
Vinduer		879.817
Etageadskillelser		66.000
WC		22.000
Varme og ventilation		1.062.075
El		15.000
Projektering og byggestyring		632.152
Diverse		78.747
Samlede udgifter ekskl. moms	488.000	2.848.991
Pris pr. m ²	429	2506





friskluftindtag i ventilationssystemet. En række mindre solvægge monteret lodret mellem vinduesfagene ud for trappeopgangene skal opvarme trapperummet og mindre trækgenerne. Sammen med krydsvarmevækslere til genvinding af varme og central indblæsning skønnes solvæggene tilsammen at resultere i en besparelse på 25 MWh pr. m² pr. år. Dertil kommer bidrag fra den almindelige byfornyelse i form af altanlukninger og vinduesudskiftninger. Besparelsen herfra giver et bidrag på omkring 15 MWh pr. m² pr. år.

*Bygherre: Københavns Kommune
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: Plan 1 A/S
Arkitekt: Plan 1 A/S
Ingeniører:
Esbensen Rådgivende Ingeniører
Hovedentreprenør: Skanska DK A/S*

Som et andet byøkologisk indslag er der anvendt solcelleanlæg. Solcellerne har en utraditionel placering, idet facaderne vender mod sydøst og nordvest. Derfor er der som en del af udviklingsarbejdet ydet en særlig indsats med at undgå delskygger på solkecellepanelerne for på den måde at maksimere elproduktionen. Solceller vil ifølge beregninger bidrage med 11-1200 kWh pr. år.

Forsøg og udvikling

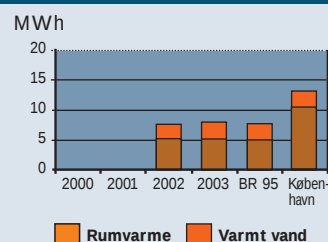
Forsøgs- og udviklingsarbejdet har især været koncentreret om solvægge og solcelleanlæg. Her gjaldt det først og fremmest spørgsmålet om at placere effektive solfangere på øst- og vestfacader, bl.a. så der ikke opstod unødvendig skyggevirksomhed.

Grønt regnskab

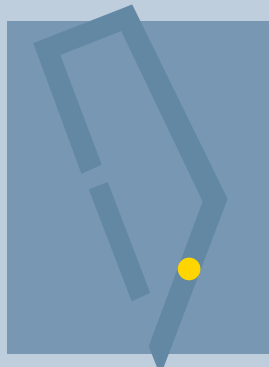
Målinger foretaget på lejlighedsdelen af ejendommen i de tre år, der er udført målinger, det vil sige 2001, 2002 og

2003, vidner om et meget lavt varmekonsum. Som det fremgår af diagram ligger varmekonsumet pr. 100 m² på niveau med de krav, som bygningsreglementet (BR95) stiller til nybyggeri. For en ny 5-6 etages ejendom stiller bygningsreglementet således krav om et maksimalt forbrug på 5 MWh pr. 100 m² til rumopvarmning. Både opgjort pr. kvadratmeter og pr. person ligger varmekonsumet under det halve af gennemsnittet i København.

Varmeforbrug pr. 100 m²



Fleksible facader *Delprojekt 6*



Ejendom:

Enghavevej 28A-B
Matr.nr.: 354
Opført: 1878
Bruttoetageareal: 1.065 m²
Bolitareal: 866 m²
Antal boliger: 15
Erhvervsareal: 199 m²
Antal erhverv: 3
(på hver etage er tre lejligheder lagt sammen til to)
Ejerform: Andelsboligforening

Projekt fleksible facader vedrører ejendommen Enghavevej 28A-B, beliggende i den sydlige del af karréen. Målsætningen for projektet har været at udvikle et solopvarmet facadesystem, som med forskellig aptering, kan udnytte solenergien. Karakteristisk for de renoverede facader er solceller, på gårdsiden integreret i altaner, og på gadesiden i udhængende karnapper. En overordnet målsætning har været at nedbringe varmekonsumet med 25% i forhold til traditionel byfornyelse. Dette er lykkedes, idet de opnåede reduktioner i varmekonsumet nærmer sig 50% i forhold til traditionel byfornyelse, og dermed kommer på niveau med energirammen for nybyggeri.



Tekniske løsninger

- Solvæg til forvarmning af luft til friskluftindtag
- Ventilationsanlæg med krydsvarmevæksling
- Ventilret solvæg til opvarmning af trapperum
- Solceller på altaner og solkarnapper.
- Lavenergiglas i samtlige ruder
- Altanlukninger og udvidet vinduesareal

Tekniske løsninger

Som det måske væsentligste byøkologiske indslag er der etableret en 44 m² stor ventileret solvæg til forvarmning af luft til

Til gengæld ligger det målte elforbrug højt, dog ikke højere end gennemsnittet i København.

Vandforbruget pr. person ligger under københavnerniveau, dvs. 40 m³ om året svarer til 114 liter i døgnet i døgnet.

Arkitektur

Markant for renoveringen af Enghavevej 28A-B er de facadeintegrede solcelleanlæg samt solvægge ved trapperum og på bagvant. Hvor solcelleanlæggene er hængt uden på altaner og karnapper er solvægge integreret i vægfacaden. I begge tilfælde er det imidlertid lykkedes at finde frem til løsninger, der ikke skæmmer den oprindelige bygningskrop. Tværtimod er der opstået et spændende samspil mellem den klassiske Vesterbrofacade og de futuristisk udseende solceller og glasfacader. Den valgte facadefarve understreger dette

Erhvervsmæssigt perspektiv

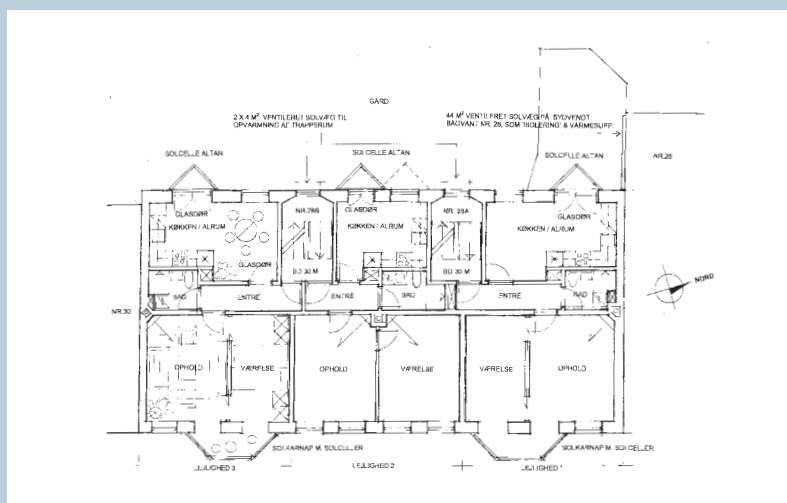
Især placering og integrering af solceller i facaden tegner et interessant erhvervsmæssigt perspektiv set i lyset af faldende priser på solceller. Men også de nye løsninger på opsætning af glas og solvægge på facader, som projektet anviser, kan få stor betydning for kommende renoveringer af den ældre bygningsmasse.

Samlet vurdering

Efter renoveringen fremstår ejendommen Enghavevej 28A-B som harmonisk og velproportioneret. Samtidig er det med dette projekt lykkedes at demonstrere, hvordan man med enkle midler kan foretage renoveringer af gamle byejendomme og nå resultater, der, hvad varmemeforbrug angår, matcher nybyggeri.

I forhold til den opstillede målsætning skulle renoveringen af ejendommen føre til en varmemeforbrug på 8 MWh pr. 100 m². Som grønt regnskab viser, blev dette mål til fulde nået i både 2002 og 2003.

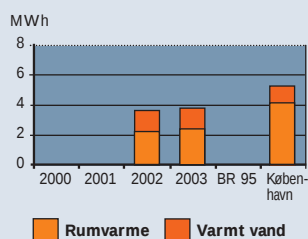
I modsætning hertil er der ikke gjort forsøg på at opnå el- og vandbesparelser, bortset fra opsætning af solceller. Solcellerne yder skønsmæssig fem procent af elforbruget i ejendommen, mindre end én persons elforbrug på et år.



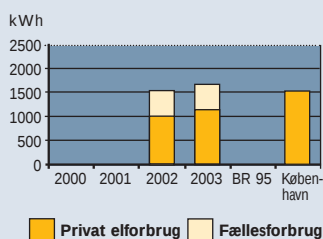
Økonomi

	Udvikling	Anlæg
Program	100.000	
Udviklingshonorar	700.000	
Facader inkl. smed		1.285.123
Solceller elarbejde		286.944
Byggeplads		46.942
Tilpasning af solvæg		66.644
Projektering og byggestyring		233.439
Diverse		50.507
Samlede udgifter ekskl. moms	800.000	1.969.599
Pris pr. m ²	924	2274

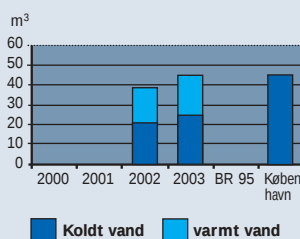
Varmemeforbrug pr. person



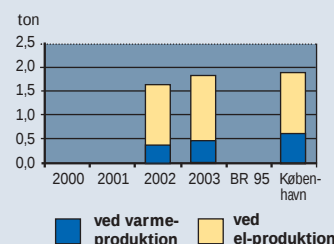
Elforbrug pr. person



Vandforbrug pr. person

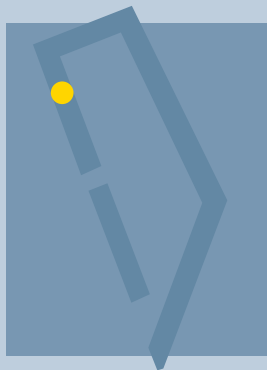


CO₂ pr. person





Integreret økologisk fornyelse *Delprojekt 7*



Ejendom:

Hedebygade 3-3A

Matr.nr.: 472

Opført: 1884

Boligareal:

1072 m²

Antal boliger: 21

(fire taglejligheder er sammenlagt til to)

Ejer: Andelsboligforening

Dette projekt, der vedrører ejendommen Hedebygade 3-3A, er et godt eksempel på, hvordan byggeteknik, økologi og arkitektur kan bringes til at spille sammen på en overbevisende måde. Eksemplet viser, hvordan man uden lejlighedssammenlægning kan skabe små lyse lejligheder med bad og toilet. Løsningen består af et selv-bærende badeværelsestårn placeret midt i huset og en ny fremtrukket facade mod gården. To glasinddækkede køkkentårne træder i stedet for de gamle trappeopgange, køkkenarealet øges, og der opnås optimalt lysindfald i lejlighederne.

Ud over køkkentårne og badeværelser er der efterisoleret, og der er anvendt lavenergivinduer, forenklede rørsystemer og ventilation med varmegenvinding. En overordnet målsætning har været at bringe varmemeforbruget ned på niveau med Bygningsreglement 95.

Tekniske løsninger

- Præfabrikerede badeværelser og facadetilbygninger
- Lavenergiruder i køkkentårn
- Forsatsvinduer med lavenergiruder
- Central placering af varmerør og radiatorer
- Lavtemperatur i radiatoranlæg
- Ventilation med varmegenvinding
- Forbedret isolering af primære bygningsdele

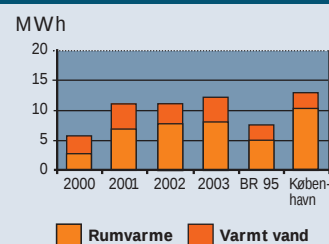
Tekniske løsninger

Præfabrikerede dobbeltbadeværelser indstøbt i beton fungerer som et selvstændigt bærende element i bygningen, hvorved badeværelsestårnet kan fungere som støtte for de nye glasfacader. Alle vinduer er bevaret, og der er opsat forsatsvinduer med lavenergiruder. Derved er opnået en samlet U-værdi nær 1. Glastilbygningerne har en U-værdi på 1,1. På forsyningssiden bidrager lavtemperatur varmeanlæg og centralt placerede varmerør til en yderligere begrænsning af varmemeforbruget. Endelig sikrer et ventilationsanlæg med mekanisk udsugning og indblæsning med varmegenvinding, at der heller ikke på dette område finder unødigt spild sted.

Forsøg og udvikling

Forsøgs- og udviklingsarbejdet har været koncentreret om fire dele: Opstilling af miljøprogram, udvikling af facadesystem, gennemførelse af måleprogram og opstilling af manual for miljøstyret bygningsdrift.

Varmemeforbrug pr. 100 m²



Bygherre: Andelsboligforeningen Hede-
bygade 3-3A
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: Ingeniørfirmaet Erik K.
Jørgensen
Arkitekt: Karsten Pålssons Tegnestue

Miljøprogrammet skulle sikre, at alle miljøpåvirkninger ved byggeriet var identificeret på forhånd. Facadesystemet er ikke nyt, men takket være udviklingsmidlerne er systemet i dag udviklet til det optimale.

Grønt regnskab

Målinger af varme- og vandforbrug siden oktober 2000 og elforbrug siden 2002 fortæller om et relativt stabilt forbrug over perioden, dog med et lille stigning i varmekonsumet pr. 100 m² i 2003. Resultatet er, at både varme- og elforbrug ligger på niveau med gennemsnittet i København. Vandforbruget ligger godt 15% over gennemsnittet.

Arkitektur

Gårdfacadens to køkkentårnene i glas afsluttes smukt med to altaner med adgang fra to nye "zink-kviste". Tårnene markerer sig i forhold til den gamle facade, men ødelægger den ikke. Tværtimod sikrer frem-springet, at den gamle bygningskrop står tilbage og med sin tyngde markerer husets egentlige begrænsning. Facadefarven er valgt mørkere end naboejendommene, men giver et smukt spil og står godt til de gamle vinduesrammer.

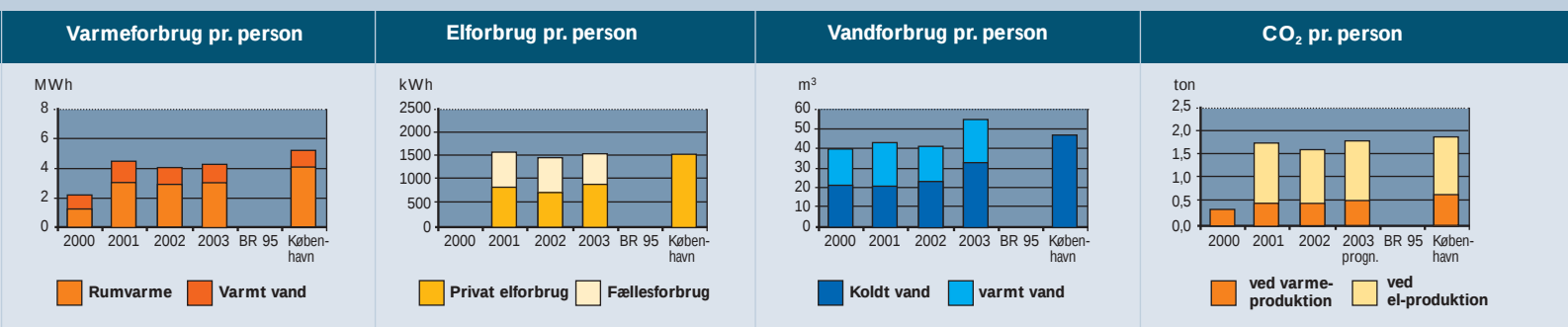
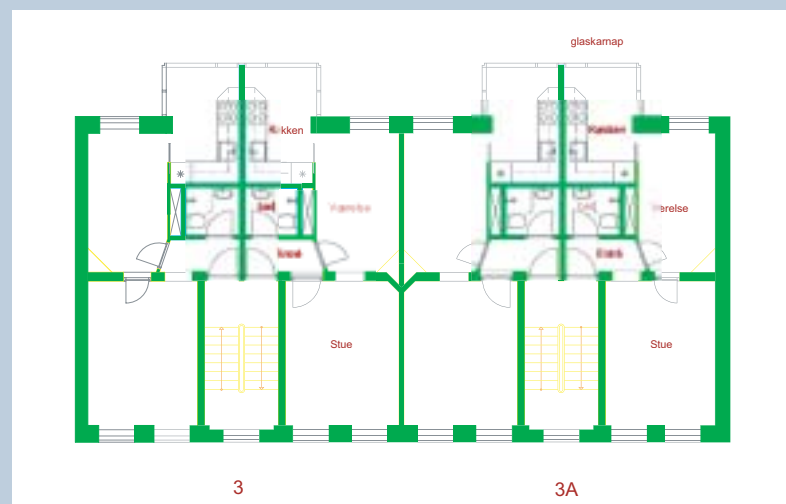
Erhvervsmæssigt perspektiv

De præfabrikerede selv bærende badeværelser er med kran fra gaden hejst ned gennem taget og sat oven på hinanden på tværs af etageadskillelserne. Metoden er en vigtig landvinding ved renovering af små lejligheder samtidig med, at den løser det klassiske rørføringsproblem, og gør det let at udvide etagearealet ved at fremrykke facaden og tilføje karnapper, tårntilbygninger og lignende.

Samlet vurdering

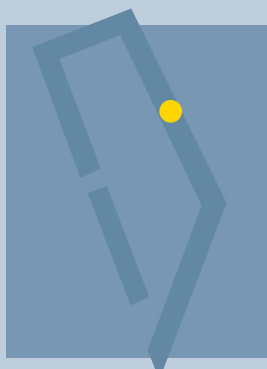
Teknisk og arkitektonisk er der tale om et vellykket byggeri. Flere radikale løsninger har ført til markante ændringer på bygningen. På den anden side er de små lejligheder bevaret, ligesom en overbevisende facadebehandling, ikke mindst på gadesiden, har bevaret dette hus' identitet. I henhold til de opstillede mål skulle renoveringen føre til et varmekonsum på 7,5 kWh pr. 100 m² og et elforbrug på under 1000 kWh pr. person. Resultatet er blevet et varmekonsum på 12 MWh og et elforbrug på godt 1500 kWh. De ambitiøse mål er derfor ikke nået. Dog er varme- og elforbrug, som nævnt ikke højere end gennemsnittet i København.

Økonomi	Udvikling	Anlæg
Program	50.000	
Udviklingshonorar	587.500	
Kælderfundering		158.250
Vinduer		172.000
Ventilation		188.000
Projektering og byggestyring		67.373
Diverse		0
Samlede udgifter ekskl. moms	637.500	585.623
Pris pr. m ²	595	546





Sol i byfornyelsen *Delprojekt 8*



Ejendom:

Sundevedsgade 26-28

Matr.nr.: 326

Opført: 1880-erne

Opvarmet etageareal:
1202 m²

Boligareal: 1130 m²

Vaskeri og fælleslokaler:
72 m²

Antal boliger: 21

Ejer: Andelsboligforening

Projekt Sol i byfornyelsen er knyttet til ejendommen Sundevedsgade 26-28. Ejendommen er beliggende midt i karréen med gårdfacade mod sydvest. Den gode beliggenhed i forhold til solorientering er søgt udnyttet optimalt. Solvægge og solceller indgår i en ny udhængende facade, og der er opsat solfanger på taget. Med den nye facade tilstræbes der bedre lysindfald, ventilation af trapperum, varmeindvinding og en ikke betydningsløs elproduktion. Taget er udskiftet og erstattet af et nyt med tidsvarende isolering. Projektet lægger op til et varmemeforbrug efter renoveringen på ni MWh pr. 100 m².

Tekniske løsninger

- Ny glasfacade mod gården med optimalt lysindfald
- Nyt tag og undertag med høj isolering
- Solfanger integreret i tagkonstruktion
- Forsatsvinduer med lavenergiruder i eksisterende vinduer
- Ventileret solvæg med solceller som transparent isolering
- Ventilationsanlæg med varmegenvinding
- Lavtemperaturvarme med varmerør og centralt placerede radiatorer
- Udskiftning til lavtforbrugende hårde hvidevarer og brug af lavenergipærer
- Vandbesparende installationer

Tekniske løsninger

Mod gården er den gamle facade erstattet af en ny. Denne er bygget op over et stålrammesystem, der på én gang sikrer bygningens fortsatte stabilitet, bærer etageadskillelserne og muliggør fastgørelse af vinduespartier, solceller og solvæg. I alt indgår der 39 m² solceller i facaden. For at opnå maksimal ydelse af solcellerne, køles de med kold luft, der blæses ind udefra og videre ind til ventilation og opvarmning af trappeopgange. Solcellerne er nettilsluttet. Tagsolfangeren har et samlet areal på 35 m². Den er koblet til en 1600 l varmtvandsbeholder beliggende i varmecentralen i stueetagen. Ydermere er der udviklet et forsatsrammesystem til de eksisterende termoruder, hvorved der er opnået en slut U-værdi på 1,3.

Centralt placerede varmerør og radiatorer midt i lejligheden mindsker varmetabet yderligere. Endelig er der installeret ventilationsanlæg med mekanisk udsugning og indblæsning med varmegenvinding fra udblæst rumluft.

Forsøg og udvikling

Forsøgs- og udviklingsarbejdet har været rettet mod udvikling af facadesystem, forsatsrammesystem, kombineret solvarme- og lavtemperaturanlæg samt opstilling af måleprogram.

Bygherre: Andelsboligforeningen

Sundevedsgade 26-28

Forretningsfører: sbs

Totalrådgiver: Ingeniørfirmaet

Erik K. Jørgensen

Arkitekt: Arkitektgruppen København

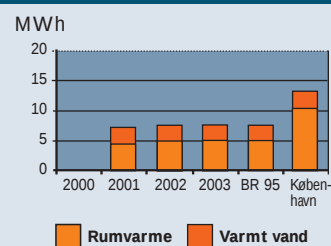
Rådgivende ingeniør: Cenergia

Gennem miljøprogrammet blev alle miljøpåvirkninger ved byggeriet på forhånd identificeret, vurderet og prioriteret med henblik på at minimere disse påvirkninger i byggeriets levetid.

Grønt regnskab

Målinger af varme- el-, og vandforbrug foreligger fra april 2001. I hele den forløbne periode har varmemeforbruget ligget meget lavt, dvs. på mellem seks og otte MWh pr. 100 m² pr. år. Dette svarer til bygningsreglementets krav til nybyggeri eller knap 4MWh pr. person pr. år. Et vaskeri i ejendommen med fri brugsret for beboerne kan forklare et stort fælles elforbrug på ca. 1000 kWh pr. person.

Varmemeforbrug pr. 100 m²





Sammenlignet hermed yder de opsatte solfangere kun 100 kWh pr. person. Vandforbruget målt i lejlighederne ligger lidt over gennemsnittet i København. Der er registreret en årlig produktion fra solcellerne på 1300 kWh. Det er 600 kWh under det forventede og mindre end én persons årlige elforbrug.

Arkitektur

Med den nye facade mod gården får huset umiddelbart karakter af moderne "infill". Imidlertid hæver søjler den nye facade op i første sals højde, så der opnås fysisk og visuel adgang til den oprindelige 1800-tals bygning, hvor facaden med al dens stofflighed er smukt bevaret. Integrerede solceller giver med et blåligt genskin den nye facade et futuristisk præg, men skæmmer ikke. Lidt overraskende falder facaden godt ind i det samlede billede af nye facader der står i kontrast til gamle. Altanerne øverst oppe kunne godt have stået mere markant, ligesom indkig i de underste etager let kunne være undgået ved anvendelse af halvtransparent glas.

Erhvervsmæssigt perspektiv

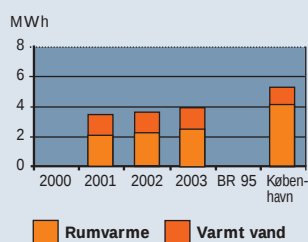
I erhvervsmæssigt øjemed er dette projekt et vigtigt demonstrationsprojekt, ikke mindst når det gælder energivægge og integration af solceller i bygningsfacader. Ejendommens varmekonsum på niveau med nybyggeri gør projektets energispareløsninger synlige i mere end en forstand.

Samlet vurdering

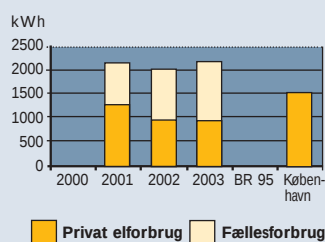
Sammenfattende er der teknisk og arkitektonisk tale om et veludført byfornyelsesprojekt. Der er sket store indgreb for at opnå lavt varmekonsum og for at øge ejendommens brugsværdi. Alligevel er husets egenart og identitet ikke gået tabt, tværtimod. Med et forbrug på under otte MWh er målsætningen om nedsat varmekonsum opfyldt. Ejendommen har dog fortsat et stort elforbrug. Dette kan være sket på bekostning af lavt varmekonsum (pumper og ventilation) men skyldes snarere beboernes fælles vaskeri i stueetagen, hvilket underbygges af det store fælles elforbrug i ejendommen.

Økonomi	Udvikling	Anlæg
Program	50.000	
Udviklingshonorar	517.000	
Gaia Solar		0
Batec		0
Høpfner & Co (inkl. Alucon vinduer)		774.247
Projektering og byggestyring		137.593
Diverse		2.466
Samlede udgifter ekskl. moms	567.000	914.306
Ekskl. tilskud fra Energistyrelsen: kr 283.186		1.197.835
Pris pr. m ² ekskl. tilskud	472	1.232

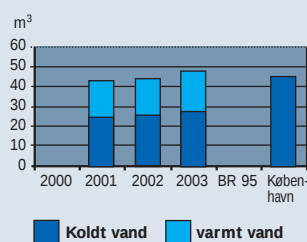
Varmeforbrug pr. person



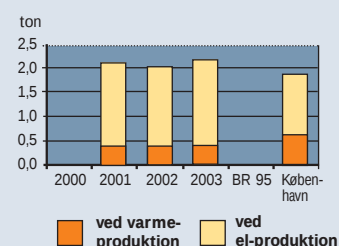
Elforbrug pr. person



Vandforbrug pr. person

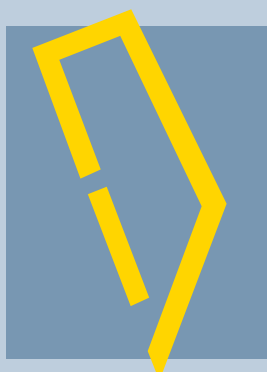


CO₂ pr. person





Affaldssortering *Delprojekt 9*



Ejendom: Projektet dækker alle ejendomme i karréen.

Dette projekt omfatter hele Hedebygade-karréen med alle dens 281 lejligheder. Rygraden i projektet er seks miljøhuse integreret i gårdarealets fællesanlæg. Med miljøhusene er der lagt op til effektiv affaldssortering i otte fraktioner foruden restaffald.

Fire huse er udelukkende indrettet til indsamling af hovedfraktionerne: Restaffald, grønt affald, flasker og glas samt aviser og ugeblade. I et femte lidt større hus er aviscontaineren skiftet ud med en container til pap og karton, hvortil kommer afsætningsplads til storskrald, elektronikaffald, køle- og fryseskabe. Et sjette og sidste miljøhus er reserveret til miljøfarligt affald. I samme miljøhus er der indrettet byttecentral. Miljøhusene er modulopbygget, så de kan imødekomme fremtidige krav om affaldssortering. Udover de tekniske installationer omfatter projektet en indsats med beboerinformation og uddannelse af driftspersonale. På kort sigt har målsætningen med miljøhuse og informationsindsats været at reducere restaffaldsmængden til 60% af, hvad den er i dag.



Tekniske løsninger

- Nye miljøhuse
- Affaldssorteringssystem
- Informationsmateriale og skiltning

Teknisk løsning

Miljøhusene er udført efter samme princip som afskærmninger, overdækninger, cykelparkering og tørrepladser. Den bærende

konstruktion består af galvaniserede stålprofiler, båret af runde galvaniserede stålsøjler. Mellem søjlerne er der opsat lette skærmelementer af oliebehandlede lærketræ. Afstanden mellem listerne er valgt, så der opnås et let og luftigt præg. Afskærmningen af de enkelte containere er ligeledes udført i oliebehandlede lærketræslister skruet på en stålramme.

Taget består også af lærketræ, idet der her er anvendt oliebehandlede lærketræslameller. Lameltaget er valgt, så der opnås et pænt nedkig fra lejlighederne. I de to miljøhuse udpeget til henholdsvis farligt affald og storskrald mv. er der valgt lukket eternit-beklædning og tagpaptag.

Forsøg og udvikling

Miljøhusenes udformning er en viderebearbejdning af et containerafskærmningsudstyr, udviklet af R98 i samarbejde med DOMUS arkitekter. Udgangspunktet har været et ønske om at synliggøre affaldet

for på den måde at gøre processen med affaldssortering og affaldsbortskaffelse gennemskuelig og forståelig for brugerne. DOMUS arkitekter har endvidere bidraget til projektet med en prisbelønnet idé om containerfiksering. Til forsøg og udvikling hører udarbejdelse af skiltning og informationsmateriale til beboerne.

*Bygherre: Københavns Kommune
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: Domus arkitekter A/S
Rådgivende ingeniør:
COWI Rådgivende Ingeniører A/S
Rådgivere: R98 Renholdningsselskabet af 1898
Gruppen for by- og landskabsplanlægning ApS*

Grønt regnskab

I foråret 1996, inden renoveringen af Hedebygadekarréen blev sat i gang, er der foretaget vejning af dagrenovationsmængden indsamlet i karréen som helhed. En tilsvarende vejning er udført i foråret 2003. Desværre indgår der ikke vejninger af genbrugsfraktioner i nogen af de udførte vejninger.

Generelt har dagrenovationsmængderne været stigende i mange år, men takket være øget kildesortering har restaffaldsmængden, dvs. dagrenovation minus genbrug ligget konstant.

Vejningerne udført i Hedebygadekarréen bekræfter ikke denne tendens, tværtimod. Et højere indkomstniveau efter renoveringen og dermed et større forbrug og mere affald kan være forklaringen på dette.

Arkitektur

Miljøhusene i Hedebygadekarréen har opnået en høj arkitektonisk kvalitet. På trods af produktets generelle gyldighed, bærer det tydeligt præg af at være tilpasset stedets hele fremtoning. Træbeklædningen står godt til beplantning og andet træinventar i gården. Letheden gør næsten husene for usynlige. Således efterlader en vandring gennem gården næsten det indtryk, at der slet ikke findes "containerhuse" i gården.

Erhvervsmæssigt perspektiv

Det modulsystem, der ligger til grund for Miljøhusene har til fulde vist sin styrke i Hedebygadekarréen. Her var der behov for miljøhuse med forskellig indretning og forskellig størrelse, ligesom der forelå ønsker om tilpasning til det øvrige inventar i gården. På den baggrund skønnes der ikke at være langt fra dette koncept for miljøhuse til et egentligt industrielt design og en dertil hørende industriel præfabrikation.

Samlet vurdering

Arkitektonisk set er der tale om en særdeles lovende løsning til opbevaring og ind-



samling af husholdningsaffald i tætte bymiljøer. Som affaldssorteringssystem har konceptet endnu ikke bevist sin styrke med hensyn til nedbringelse af restaffaldsmængden. Der er ikke sket det fald i affaldsmængderne, som man havde sat sig som mål; tværtimod er restaffaldsmængden steget både opgjort pr. husstand og pr. person.

Projekt affaldssortering er det sidst afsluttede projekt i Hedebygadekarréen, og som andre forsøg på at forbedre miljøet, kræver det vedholdende information og løbende måling at få fuld valuta for investeringerne.

Økonomi	Udvikling	Anlæg
Udviklingshonorar	588.075	
Byggeplads		372.728
Beton		141.177
Smedearbejder		326.853
Tømrerarbejder		278.693
Installationsarbejder		172.400
Projektering og byggestyring		210.615
Diverse		82.195
Samlede udgifter ekskl. moms	588.075	1.584.660
Tilskud fra GI, R98 og gårdlaug		-925.901
Samlede nettoudgifter ekskl. moms		658.759

Økonomi	Uge 9-11 1996 kg	Uge 18-20 2003 kg
Måling over tre uger	8160	7450
Mængde per uge	2.720	2.483
Per lejlighed per uge	7,8	8,8
Per lejlighed per år	404	460
Per person per år	279	300
Lands gennemsnit per person per år	218*	265**

Måling af restaffald i 1996 og 2003.

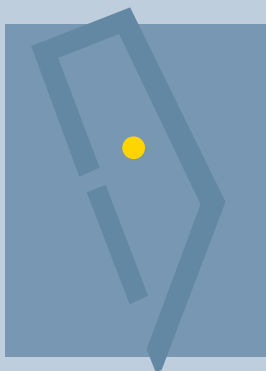
I 1996 var der 350 lejligheder, i 2003 281.

* affaldsstatistik 1996 ekskl. genbrug

** affaldsstatistik 2001 ekskl. genbrug



Fælleshus *Delprojekt 10 a*



Ejendom:

Etageareal: 275 m²

Fælleshuset består af et stort fællesrum, café, fælleskøkken, vaskeri, kontor samt toiletter.

Et særligt træk ved renoveringen af Hedebykarréen er opførelsen af et fælleshus beliggende midt i gårdanlægget. Fælleshuset er bygget ind i en græsbakke i terrænet og optager på den måde ikke meget plads. Tværtimod tilføjer det gården et interessant landskabselement, der alene mod syd afslører, at der er tale om en bygning. Her åbner en glasfacade sig mod fællesarealet og skaber på den måde forbindelse mellem fælleshus og fællesareal. En flisebelagt plads med borde og bænke daner den naturlige overgang.

Ved udformningen af fælleshuset er der lagt vægt på lavt energiforbrug og godt indeklima. Huset er indrettet med fællesvaskeri, fællesrum, køkken og toiletter. Flexibilitet i udformningen sikrer, at fælleshuset kan anvendes til alt fra familiefest og lege-stue for børn til fællesspisning og konference-lokale.

Tekniske løsninger

Indbygningen af fælleshuset i terræn og fremkomsten af græsklædt bakke midt i gårdanlægget er i sig selv en bemærkelsesværdig løsning ved opførelse af fælleshuset, og måske den mest markante tekniske løsning overhovedet ved renoveringen af Hedebygadekarréen. Idéen med at nedgrave fælleshuset stammer sammen med flere

andre løsninger tilbage fra de første skitser udformet i samarbejde med beboerne. Huset er opført som en søjle-drager-konstruktion i beton. Beton er valgt som det eneste materiale, der på sikker vis kan modstå jordfugt. Af samme grund er der valgt vinduesprofiler af aluminium. Både vægge og glaspartier er isoleret optimalt.

Tekniske løsninger

- Indbygning af fælleshus i terræn
- Gulvvarme med lavtemperaturreor-system
- Højisoleret bygningskrop
- Klimazoning og plantebed med luftrensende effekt
- Naturlig ventilation kombineret med ventilation med varmeveksling
- Luftrensning med planter
- Træbetonlofter
- Fællesvaskeri med brug af regnvand
- Naturligt nedkølet svaleskab
- Solcelle-el fra gavlprojekt - delprojekt 11

Gulvvarme sikrer optimal afkøling af fjernvarmevand, ligesom en klimazone omkring indgangspartiet gør det muligt at operere med en mellemtemperatur og derved opnå mindre varmetab. Til konceptet hører ventilation med varmeveksling, anvendelse af

varmereflekerende overflader samt udnyttelse af passiv solvarme. En passende balance mellem mekanisk ventilation, naturlig ventilation og internt luftskifte ved brug af planter skal sikre et godt indeklima. Ydermere skal træbetonlofter sørge for en passende fugtregulering af rummet. Sammen med naturlig ventilation og lavenergibelysning bidrager et naturligt nedkølet svaleskab til at begrænse elforbruget. I begrænset omfang anvendes der regnvand til vaskeriets skyllefunktioner, idet tage på tre ejendomme leverer regnvand til fællesvaskeriets vandtank.

Forsøg og udvikling

Udviklingen af beboerhuset er sket i tæt dialog med beboerne, ligesom en stor del af udviklingsarbejdet har været koncentreret om at udforme beboerinformation og uddanne driftspersonale. Som følge af nedgravning af fælleshuset har en del af udviklingen været bundet til resultaterne af en række udførte jordbunds- og grundvandsundersøgelser.

*Bygherre: Gårdlauget i Hedebygade
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: Domus arkitekter A/S
Teknisk rådgivning: Cowi
Entreprenør: Pihl & Søn*

Grønt regnskab

Fælleshusets ressourceforbrug, herunder forbrug af varme, el og vand i vaskeriet skal i princippet medregnes karréen samlede ressourceforbrug. Fælleshusets bidrag til varmemeforbruget er udgør godt 75 MWh om året. Heraf går 16 MWh gået til varmt vand, fortrinsvis til brug i vaskeriets vaske-maskiner. Resten er brugt til husets rumopvarmning, som med et areal på 275 m² giver et forbrug på 23 MWh pr. 100 m². Ud af et samlet vandforbrug på 1200 m³ er der hvert år siden indvielsen af fælleshuset indvundet og brugt mellem 200 og 300 m³ regnvand i fællesvaskeriet.

Arkitektur

Rent formgivningsmæssigt afviger fælleshuset radikalt fra de bygninger, der omgiver huset. Alligevel fremstår huset som en overordentlig vellykket indpasning af en nybygning i en ellers klassisk karrégård. Dette hænger sammen med, at fælleshuset på radikal vis afstår fra at "blande sig" i det sammensatte arkitekturudtryk, der kendetegner gården, og kun viser den side af sig, der i form af en glasfacade matcher de andre nyeetablerede facader i gården. Placeret midt i gården bliver fælleshuset det centrum, det er tænkt som. Den centrale placering understreges af den buede glasfacade, som sammen med den ovale terrasse samler funktionerne, og på naturlig vis deler den ellers langstrakte gård op i en sydlig og en nordlig del.

Erhvervsperspektiv

Fælleshuset kan ses som en systemløsning på en i reglen vanskelig opgave med at placere nybyggeri, i dette tilfælde et fælleshus, midt i en klassisk karrégård. På den måde er huset med til at profilere rådgiverbranchen, samtidig med at det viser, at traditionelle entreprenørløninger ikke er nogen hindring for, at der stilles miljøkrav til de materialer, der anvendes. For en række komponenter, anvendt i fælleshuset, gælder, at de er produceret ud fra miljømæssige hensyn. Ved at foreskrive og i det færdige hus fremvise disse komponenter, støttes produktionen af disse, ligesom de giver anledning til inspiration og videreudvikling.

Samlet vurdering

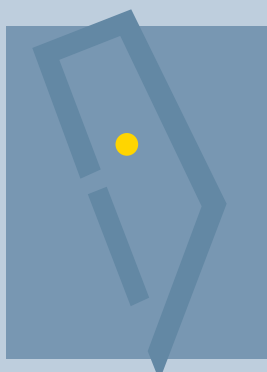
Samlet set er fælleshuset blevet et markant eksempel på, hvordan økologi og moderne teknologi kan gå hånd i hånd, når det gælder løsningen af en svær byfornyelsesopgave. Fælleshuset viser også, hvordan det er muligt at tage stedlige hensyn, beboerhensyn såvel som arkitekturhensyn. Fælleshuset er en så interessant løsning, at det burde følges gennem flere år, for at vurdere, hvordan det klarer sig drifts- og ressourceøkonomisk. Dette ville kræve større omhu med forbrugsmålinger end de hidtil udførte.



Økonomi		
	Udvikling	Anlæg
Udviklingshonorar inkl. program	1.866.230	
Drift af informationskontor	337.947	
Byggeplads, jordarbejde, beton og kloak		1.999.530
Vinterforanstaltninger		480.058
Tag- og murarbejde		285.198
Tømrer og snedker		684.969
Lukning af facade		678.800
Installationer		1.736.135
Planter, forplads, diverse inventar		258.573
Projektering og byggestyring		809.700
Diverse		406.807
Samlede udgifter ekskl. moms	2.204.177	7.339.770
Udgift pr. m ²	8.015	26.690



Gårdanlæg Delprojekt 10 b



Hedebygadekarréen:

Lukket karré omgrænset af Hedebygade, Tøndergade, Sundevedgade og Enghavevej.

Gårdrum:

Langstrakt rum orienteret nord-syd.

Gårdareal:

5.270 m²

Helt central for den økologiske renovering af Hedebygadekarréen er fornyelsen af gårdanlægget, ikke mindst kendetegnet af fælleshuset, som er placeret midt i gården. Bygget ind i en græsklædt bakke er fælleshuset blevet en integreret del af gårdanlægget, samtidig med at det med sin glasfacade mod syd åbner sig mod anlægget. En fliseplads med borde og bænke danner en naturlig overgang til dette.

Ud over fælleshuset udgør vandrender, sumpbed, stendiger og kompostplads markante landskabselementer i det nye gårdanlæg, hvortil kommer nye miljøhuse til affaldssortering.

Det økologiske koncept, der ligger til grund for projektet, samler sig om to temaer: Regnvand og lokalt dyre- og planteliv.

Tekniske løsninger

- Åbne vandrender, sumpbed og vandspiral
- Lukket rørsystem til leverance af regnvand til vaskeri
- Elementer til fremme af dyre- og planteliv
- Græsoverdækket fælleshus (delprojekt 10b)
- Miljøhuse til affaldssortering (delprojekt 11)

Beboerne har fra første trin været inddraget i planlægningsforløbet. Bl.a. er alle blevet bedt om at fremkomme med ønsker til eget friareal ud for de respektive ejendomme.

Tekniske løsninger

Åbne vandrender hele vejen rundt langs gårdens adgangssti samt sumpbed og vandspiral udgør den synlige del af det anlægsarbejde, der skal sikre lokal håndtering af regnvand. Et lukket rørsystem, som leder

tagvand fra fire tagflader i gården til fælleshusets vaskeri, udgør den usynlige del.

En vifte af elementer skal give gode vilkår for gårdens dyre- og planteliv: Vand i tilknytning til det etablerede sumpbed er vigtigt for tilstedeværelsen af smådyr og insekter. Det samme er stendiger og brændestabler. Tætte buskadser skal sammen med de træer, der er bevaret, give fuglelivet de bedst mulige vilkår.

Som en følge af den økologiske tankegang vil der ikke blive anvendt kemiske bekæmpelsesmidler, kunstgødning eller salt ved den fremtidige pleje og vedligeholdelse.

Forsøg og udvikling

Forsøgsmidlerne i projektet har været anvendt til etablering af vandrender og sumpbede og til fremme af et varieret plante- og dyreliv.

Endelig har forsøgsmidlerne været brugt på at understøtte beboerdeltagelsen og formidlingsprocessen i forbindelse hermed. Fælleshus og miljøhuse er forsøgs- og udviklingsmæssigt varetaget som separate delprojekter.

Biofaktor

Biofaktoren i det grønne regnskab er et mål for det samlede vegetationsindhold. Høje planter frem for lave og græs frem for fliser og asfalt øger biofaktoren. Det samme gør tilstedeværelsen af vandarealer, facadebeplantning og store træer.

Det færdige anlæg i Hedebygadekarréen har opnået en biofaktor på 0,53 mod 0,43 før renoveringen. Det er især tillæg for plantning af enkelttræer og nedsivning og genbrug af regnvand, der øger faktoren. Til sammenligning har karrégårdene på indre Vesterbro samlet set en biofaktor på 0,39.

Form og funktion

Anlægget fremstår som en vellykket sammenstilling af ovaler og buer i gårdens midte og af rette linier og lette trækonstruktioner langs hovedsti og facader. Formerne har tilsammen skabt mange gode nicher til leg og ophold.

Udnyttelsen af terrænforskelle til etablering af trapper, ramper og støttemure samt modelleringen af bakken over fælleshuset giver gården en rumlig variation, som vil blive yderligere fremhævet af beplantningen, når den vokser til. Med terrænspring er der skabt stor variation i vækstforholdene fra tørre til våde og fra solbeskinne til beskyggede områder.

Erhvervsperspektiv

Den megen omtale og mediebevågenhed omkring gårdanlægget i Hedebygadekarréen har været af stor værdi for de delta-gende virksomheder, når det gælder erhvervsmæssig profilering. Fokus på miljøet har samtidig sat en udviklingsproces i gang blandt brugere og rådgivere og tvun-



get flere leverandører til at bidrage med produkter og teknikker, der kan anvendes ved tilsvarende renoveringer andre steder. Dette gælder ikke mindst synlig håndtering af regnvand.

Samlet vurdering

Samlet set er anlægget indholdsrigt, frodigt og umiddelbart bedømt velfungerende med gode opholds- og aktivitetstilbud for både børn og voksne. Indbygningen af fælleshuset i en græsklædt bakkeformation er et rumligt og funktionelt tilskud med stor byøkologisk symbolværdi. Anlæggets byøkologiske indhold understreges desuden af åbne regnvandsrender, sumpbed, kompostplads m.m. Den store, bevarede Hestekastanie giver gården karakter samtidig med, at den er væsentlig for såvel fuglelivet og klimaet i gården. Minimering af faste belægnings og et varieret plantevalg, som kan støtte insekt- og fuglelivet, er andre synlige, byøkologiske elementer, der er indarbejdet i projektet.

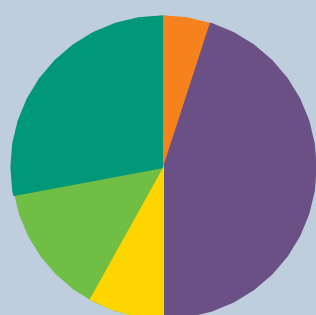
Trods en svingende anlægskvalitet og et ikke optimalt beplantningsprojekt, fremstår Hedebygadekarréen som et foregangs-eksempel på et fælles gårdanlæg, der inden for rammerne af en fast formgivning demonstrerer byøkologi og bynatur på den tætte bys præmisser. Med enkelte modifikationer vil konceptet med fordel kunne anvendes ved istandsættelser af lignende gårdanlæg andre steder i den tætte by.



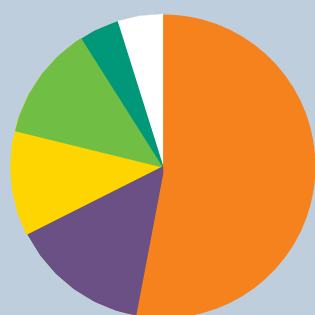
Økonomi

	Udvikling	Anlæg
Udviklingshonorar inkl. program	185.250	
Vandspiral		23.584
Sumpbed		80.416
Regnvandstank og punpe		96.000
Samlede nettoudgifter ekskl. moms	185.250	200.000

Bygherre: Gårdlauget i Hedebygade
Forretningsfører: sbs
Totalrådgiver: Domus arkitekter A/S
Teknisk rådgivning: Gruppen for by- og landskabsplanlægning ApS



Arealfordeling
Hedebygadekarréen
Biofaktor 0,53

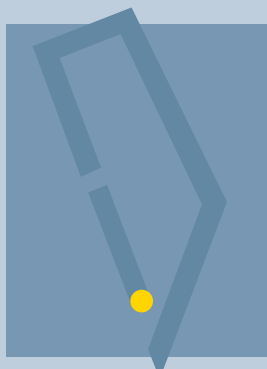


Gårdarealer på
Vesterbro
Biofaktor 0,39





Gavlprojekt *Delprojekt 11*



Ejendom:

Sundevedsgade 14/
Tøndergade 1
Matr.nr.: 363 uv
Opført: 1884
Bruttoetageareal: 1.376 m²
Boligareal: 1.098 m²
Erhvervsareal: 239 m²
Antal boliger: 20
Antal erhverv: 1
Ejer: Andelsboligforening

Med gavlprojektet undersøges mulighederne for at drive et solcelleanlæg i den tætte by. Solcelleanlægget er placeret på gavlen af Hedebygade 17A, der har en ideel placering i forhold til skygge og solorientering.

Ideen med projektet er at synliggøre, hvordan sollys kan forvandles til elektricitet og for eksempel anvendes til gårdbelysning i nattetimerne. Samtidig med opsætning af solceller er der foretaget udvendig efterisolering af gavlen. Som en del af udviklingsprojektet er der anvendt alternative isoleringsmaterialer. Ud over solceller er facaden dækket af facadebeplantning. På den måde forsøger projektet at demonstrere, hvordan planter og solceller kan kombineres og på hver sin måde udnytte sollyset.

Tekniske løsninger

Solcellerne er placeret øverst på endevæggen, således at de udsættes for mindst mulig skygge. Der er opsat 50 solcellepaneler ordnet i to grupper med 25 i hver. Solcellepanelerne er forbundet i serier på seks, hvilket betyder, at ét panel i hver af de to grupper ikke anvendes i produktionen. Disse er sluttet til en særlig samledåse for at være disponible til andre formål. Med et areal pr. solcellepanel på 0,55 m² bliver det aktive solfangerareal på i alt 24,4 m². Solcellestrømmen overføres via en vekselretter (laver jævnstrøm til vekselstrøm) direkte til nettet. Omformer og elmåler er placeret i et skab i ejendommens kælder. Hele muren er udvendigt efterisoleret. Forneden og øverst bag solcellepanelerne er der anvendt traditionel stenuldsisole-

ring. I tre vandrette bånd hver med en bredde af 2,3 m er der anvendt alternativ isolering i form af papir, hør og fåreuld. I alle tilfælde er der valgt isoleringsmåtter på 150 mm med en varmeledningsevne på 0,04 W/mK. Nederst, hvor væggen ikke er dækket af solpaneler, er der anvendt pladebeklædning. Beklædningen er friholdt af gavlens hjørner. Den nye vægbeklædning brydes fire steder af inspektionsluger udført i matglas. På den måde kan de fire isoleringstyper besigtiges og følges over tid.

Tekniske løsninger

- Nettilsluttet solcellevæg
- Alternativ isolering
- Planteespaliér

På den nederste del af væggen er der opsat planteespaliér. Dette består af galvaniserede stålgitre svarende til de stålgitre, der er anvendt på fælleshuset. Som slyngplante er valgt Bjergskovranke (*Clematis montana 'alba'*)

Forsøg og udvikling

Som en opfølgning på selve udviklingsarbejdet er der foretaget målinger af varmeafgivelsen fra de forskellige sektioner af væggen (termografi). Et år efter opsætningen er der endvidere foretaget en undersøgelse af de enkelte isoleringsmaterialer med fokus på fugtdannelse og begyndende nedbrydning. Målingerne viser ingen forskel på isoleringsevne, ligesom alle isoleringstyper bestod prøven ved et-årsgennemgangen.

Grønt regnskab

Ejendommen Hedebygade 17-17A er omfattet af måleprogrammet, hvorfor der bl.a. foreligger oplysninger om varmekonsum. Dog foreligger der kun målinger for forbrugsåret 2003. Her viser det sig, at ejendommens varmekonsum ligger lidt under forbruget for tilsvarende ikke-isolerede ejendomme - både når det opgøres som et forbrug pr. m² og pr. person. En beregning af varmebesparelsen baseret på den opsatte isolering fortæller, at ejendommen sparer ca. 23 MWh, hvilket på ejendommen som helhed reducerer varmekonsumet med ca. 2 MWh pr 100 m². En måling udført over 10 måneder af solcellernes ydelse viser, at de producerer ca. 1.000 kWh pr. år svarende til én persons årlige forbrug af el. Ydelsen ligger under det teoretisk mulige, hvilket dels kan forklares ved, at solcellepanelerne ligger i skygge morgen og aften, dels forklares ved partikler i byluften.

Arkitektur

Under espalier og omkring solceller er endevæggen dækket af plader i lys sandfarve. Dog er hjørnerne friholdt for ikke at sløre, at den nye væg er monteret uden på en gammel.

Der er anvendt en grov udformning af plade- og glasinddækning sammenlignet med glasinddækninger og solvægge i resten af karréen. Sammen med de tilfældigt placerede glasplader giver det et lidt rodet præg. På afstand styrkes det arkitektoniske udtryk af de todelte solfanger- og espalierflader. En frodig udvikling af espalierplantningen vil forbedre helhedsindtrykket. Dog er det tvivlsomt, om den valgte bjerggranke, Clematis Montana 'Alba', kan løse denne opgave, da den er ret frostsølsom. Clematis Montana 'Rubens' havde været bedre egnet.

Erhvervsmæssigt perspektiv

En af intentionerne med den meget synlige placering af solceller og planteespalier er at inspirere andre til at udnytte de samme virkemidler. Således har fabrikanten og leverandøren let adgang til at benytte demonstrationsanlægget til markedsføringsformål.

Samtidig er gavlprojektet med til at sætte fokus på de alternative isoleringsformer, der efterhånden findes på markedet.

Bygherre: Gårdlauget i Hedebygadekarréen
Forretningsfører: sbs
Hovedrådgiver: Domus Arkitekter A/S
Teknisk rådgiver: Wissenberg, Rådgivende ingeniører
Solcelleleverandør: KKF Energi

Samlet vurdering

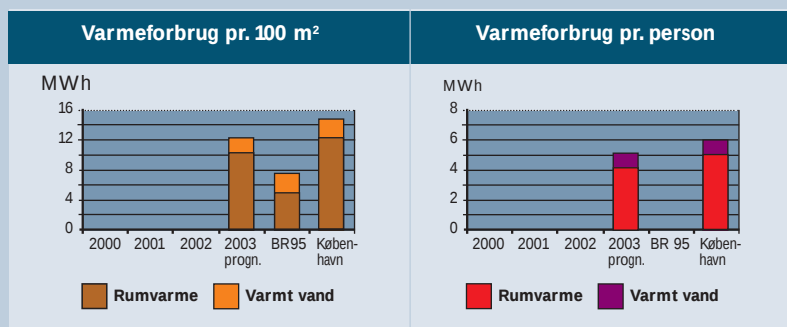
Fysisk og funktionelt er der her tale om en gennemtænkt og æstetisk vellykket facade-renoovering. Enkelte skønhedsfejl for så vidt angår teknisk udførelse og facadeplantning kunne være undgået.

Den udvendige isolering vil bidrage væsentligt til energibesparelsen i den berørte ejendom, idet den med den nuværende fjernvarmepris vil give besparelse på ca. 12.000 kr. om året. Anderledes med solcellepanelerne, som kun kan forventes at producere el til en værdi af omtrent 1.700 kr. om året. Denne forskel sætte yderligere i perspektiv af, at solcellerne har været dyrere at opsætte end den ekstra isolering.

På den anden side skal det være til projektets hæder, at der er eksperimenteret med solcelleanlæg, den dag prisen falder, og et anlæg som dette bliver rentabelt.

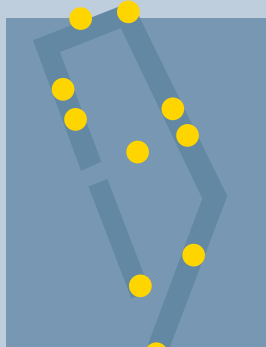


Økonomi		
	Udvikling	Anlæg
Udviklingshonorar	296.970	
Gavlrenoovering		440.520
Solceller		188.292
Diverse		1.309
Projektering og byggestyring		90.000
Samlede udgifter ekskl. moms	296.970	720.121



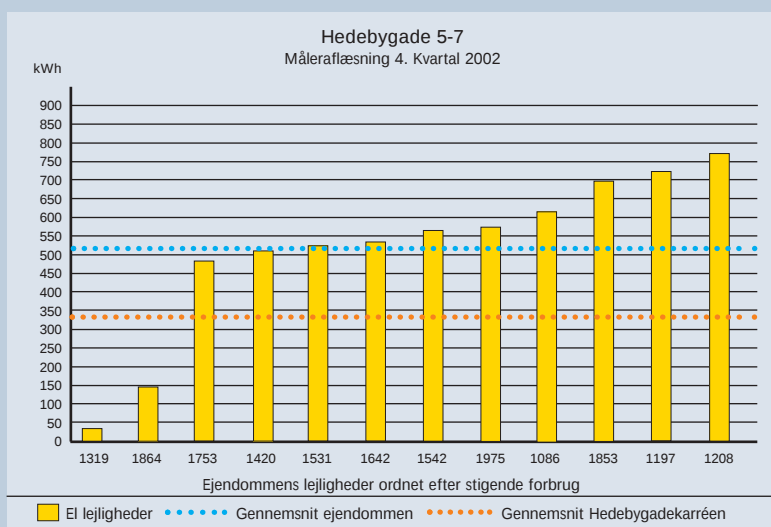


Forbrugsmåling *Delprojekt 12*



Ti af karréens ejendomme indgår sammen med fælleshuset i det såkaldte forbrugsmålingsprogram. Programmet omfatter individuel forbrugsmåling af varme, elektricitet og vand samt energistyring og registrering af fugt i udvalgte bygningskonstruktioner.

Formålet med programmet har været at synliggøre forbruget og gennem oplysning sikre ejere og lejere det lavest mulige forbrug. En permanent synliggørelse har fundet sted ved, at det løbende forbrug for hver lejlighed har kunnet aflæses på dis-



Diagrammer af denne type er rundsendt til de enkelte ejendomme tilknyttet måleprogrammet. I dette eksempel er vist størrelsen af elforbruget i de tolv lejligheder i ejendommen Hedebygade 5-7

play i entreen. Derudover er beboerne i en toårig periode blevet informeret om deres eget forbrug. Dette er sket ved udsendelse af diagrammer, der viser hvordan det kvartårige forbrug af varme, el og vand fordeles sig på de enkelte lejligheder. En pinkode har gjort det muligt for beboerne i den enkelte lejlighed at identificere eget forbrug og sammenligne det med de øvrige forbrug i ejendommen. Diagrammerne har været rundsendt til de enkelte ejendomme, og i de fleste tilfælde været placeret synligt på opslagstavler i opgange. Ved kombination af individuel forbrugsmåling og synliggørelse har det været målsætningen for gruppen bag projektet, at reducere ejendommens ressourceforbrug med minimum 25%.

Tekniske løsninger

- Elektroniske målere
- Individuelle/decentrale fjernaflæsningsenheder med display
- Netværkssystem
- Kommunikation med overvågnings- og serviceenheder via det offentlige telenet
- Fjernaflæsning af målere til fordelingsregnskab
- Fjernaflæsning til energistyring
- On-line driftsovervågning og alarmhåndtering
- Registrering af fugtforhold

Som noget særligt er der udført automatisk fugtmåling som løbende kontrol af fugtforholdene i udsatte bygningskonstruktioner.

Teknik

Rygraden i forbrugsmålingen er et elektronisk on-line netværk (BrunLON), som via det offentlige telefonnet sætter systemet i forbindelse med omverdenen.

Bygherre:

Gårdlauget Hedebygadekarréen

Forretningsfører: sbs

Totalrådgiver og energistyring:

Wormslev A/S

Målinger og måleudstyr:

BRUNATA A/S

En fjernaflæsningsenhed i hver lejlighed modtager signaler fra målerne installeret på radiatorer, koldt- og varmtvandsstilløb samt fra elmåleren. Måleoplysningerne lagres i aflæsningsenheden, hvor de også er tilgængelige via display. Aktuelle såvel som tidligere perioders forbrug kan aflæses. Fjernaflæsningsenheden er via netværk knyttet sammen med en opsamlingsenhed i den enkelte ejendoms varmecentral. Både energistyringsoperatør og måleroperatør har via telefonnettet mulighed for at lagre data fra opsamlingsenheden. Det er således de samme grunddata, der anvendes

til visning i lejligheder, til servicering af anlægget og til opsamling af data til brug for udarbejdelse af fordelingsregnskab.

Forsøg og udvikling

Udviklingsarbejdet har gennemløbet to faser, en programlægningsfase og en egentlig udviklingsfase. I udviklingsfasen er målekonceptet færdigudviklet. Endvidere er der valgt registreringsudstyr og designet netværk for de enkelte ejendomme. Komponenterne i målere og fjernaflæsningsenhed er færdigudviklet og afprøvet. Endelig er kommunikationen mellem de enkelte komponenter afprøvet i laboratorium. Forsøget med fugtmåling er primært gået ud på at afgøre, om automatisk fugtovervågning er anvendelig i praksis.

Resultater

En sammenligning af udviklingen i det kvartårlige varmemeforbrug for alle de implicerede ejendommen viser, at der fra 4. kvartal 2001 til 4. kvartal 2003 er sket et fald i varmemeforbruget på 20%, fra indeks 100 til indeks 80. I det første år, 2002 faldt det 22%, for så at stige 2% det efterfølgende år. Det store fald fandt med andre ord sted umiddelbart efter forsøgets start (se diagram). På lejlighedsniveau ligger besparelserne på mellem 10 og 35%. Eneste stigning står referenceejendommen Tøndergade 3-3A for.

I forsøgsperioden er der registreret et fald i elforbruget på 6%, dvs. et fald i 2002 på 15% efterfulgt af en stigning i 2003 på 9%. På lejlighedsniveau dækker det over stigninger og fald i perioden på mellem 12% stigning og 32% fald.

Endelig er der i perioden registreret en stigning i vandforbruget på 8%, dvs. et fald i 2002 på 4% efterfulgt af en stigning i 2003 på 12%. Dette resultat dækker over endnu større spredninger på lejlighedsniveau: fra stigninger på 30% til en fald på 33%.

Der er udført forsøg med fugtmåling i tre ejendommene. Målingerne viser, at lejlighederne på Enghavevej 32 jævnlige kommer over værdien 20W% (vægtprocent vandindhold), hvilket anses som grænseværdien for råd og svamp.

Erhvervsperspektiv

Udviklingsprojektet vedrørende forbrugsmåling i Hedebygadekarréen har som et af de første været baseret på et on-line netværk. Det har ikke været problemfrit at få målere, fjernaflæsningsenhed, telefonnet og opsamlingsenhed til at spille sammen. Det erhvervsmæssige perspektiv er dog umiddelbart synligt. En "on-line" forbindelse til forbrugsmålere kombineret med energistyring giver mulighed for omgående at opdage rørbrud, målerfejl, "unormale" driftsforhold etc.

Desuden vil et netværk af den type, som er anvendt i Hedebygadekarréen kunne udgøre et solidt fundament for videreudvikling af det såkaldte "intelligente hus". Et indicium herpå er den i projektet indeholdte løbende kontrol af fugtighedsforhold.

I videre perspektiv vil udviklingen af nye applikationer i forbindelse med overvågning og styring af ejendomme bygge på sådanne netværk.

Samlet vurdering

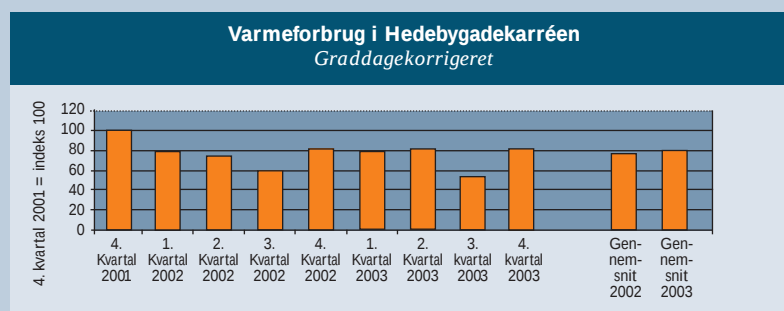
Udvikling, opsætning, test og indkøring har voldt mange problemer, således at et færdigt og pålideligt system lod vente på sig. Resultatet virker imidlertid overbevisende, og de resultater, der har kunnet påvises, er ikke til at tage fejl af.

Besparelserne på varme, og elforbrug er opnået gennem synliggørelse af måleresultater, dels gennem brug af synlige målere i lejlighederne, dels som følge af offentliggørelse af kvartårlige forbrug. Lægges til de opnåede besparelser den besparelse på 10-15%, der normalt opnås ved individuel måling, og som givet vis er opnået inden målerprogrammets iværksættelse, skønnes programmets målsætning om en besparelse på mindst 25% ved gennemførelse af individuel måling og synliggørelse af forbrug at være opfyldt med hensyn til varme og delvist med hensyn til el. Med en stigning i 2003 på 8% er det imidlertid ikke lykkedes at opnå et tilsvarende godt resultat, hvad angår vandbesparelse.



Synlige målere i de enkelte lejligheder

Økonomi	Udvikling	Anlæg
Program	150.000	
Udviklingshonorar fast inkl. program	343.000	
Installation af forbrugsmålere, sensorer mv.		2.571.712
Koordinering diverse ejendomme		17.680
Projektering og byggestyring		331.333
Diverse		2.273
Samlede udgifter ekskl. moms	493.000	2.922.998
Pris pr. lejlighed	3.652	21.652



Samlet varmemeforbrug i alle ejendomme omfattet af måleprogrammet opgjort kvartal for kvartal fra og med 4. kvartal 2001 til og med 4. kvartal 2003. Referenceejendom indgår ikke i opgørelsen.

Ressourceforbrug og miljøbelastning



Økologi og miljø har været det overordnede tema for renoveringsprojekterne i Hedebygadekarréen. I de enkelte forsøgs- og udviklingsprojekter har dette udmøntet sig i en række bestræbelser på at:

1. mindske ressourcebelastningen
2. mindske belastningen af det ydre miljø
3. mindske sundhedsbelastningen

Ved brug af en række byggetekniske løsninger er der med forskellig vægt satset på ressourcebesparelser, udnyttelse af vedvarende energikilder, godt indeklima, arkitektur og udemiljø. Satsningen inden for de forskellige projekter fremgår af oversigtsskema.

Ét er imidlertid den satsning, der er foretaget, noget andet er de resultater, der er opnået.

En afgørende dokumentation for ressourceforbruget foreligger med det grønne regnskab, der er opstillet for alle forsøgs-ejendomme for årene 2002 og 2003. For de først gennemførte renoveringer foreligger der endvidere et grønt regnskab for 2001. (Se opslag for de enkelte forsøgsprojekter) De måledata, som ligger til grund for de grønne regnskaber refererer til delprojekt 9, forbrugsmåling.

Det grønne regnskab redegør for den del af ressourceforbruget, der vedrører varme, el og vand, men også for den belastning af det ydre miljø, der vedrører CO₂-udslip. Sundhed i form af godt indeklima og gode dagslysforhold fremgår ikke af det grønne regnskab, men behandles efterfølgende. Det samme gælder den belastning af det ydre miljø, der har med arkitektur og naturoplevelser at gøre.

	DP1	Prisme	DP2	Flora	DP4	Grønt køkken	DP5	Solvæg	DP6	Fleksible facader	DP7	Integr. økologisk byfornyelse	DP8	Sol i byfornyelsen	DP9	Affaldssortering	DP10a	Fælleshus	DP10b	Fælles gårdanlæg	DP11	Gavlprojekt	DP12	Forbrugsmåling
Avancerede byøkologiske løsninger																								
Solvæg med solceller								•						•										
Solvæg med varmeveksler								•		•														
Heliostat og lysskakt	•									•				•								•		
Solcelleanlæg																								
Simple byøkologiske løsninger																								
Energibesparende facadesystem												•		•										
Vertikale mistbænke						•						•		•										
Fortsatsrammesystem												•												
Solvarmeanlæg														•										
Luftsolfanger								•																
Luftrensning ved planter				•																•				
Miljøvenlige køkkenelementer						•																		
Svaleskabe	•					•																		
Affalds-biotromle						•																		
Vandrender og sumpbed																				•				
Fremme af plante – og dyreliv																				•				
Genbrug af regnvand																				•				
Affaldssorteringssystem	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ressourceforbrug

Ti ejendomme inklusiv fælleshus er omfattet af Delprojekt 12 om forbrugsmåling. Blandt disse er der en referenceejendom: Tøndergade 3-3A (DP14)

For hver forsøgsejendom er der i projektprogrammet opstillet en individuel målsætning om ressourcebesparelser, især med fokus på varmekonsum. Et vigtigt pejlemærke har været det krav, som Bygningsreglement 95 stiller til varmekonsum i nybyggeri. I en samlet vurdering på tværs af forsøgene er det imidlertid lige så vigtigt at vurdere forholdet mellem de opnåede resultater og den indsats, der er foretaget, teknisk og økonomisk.

Varmeforbrug

Det grønne regnskab opgør varmekonsumet dels som et forbrug pr. 100 m² opvarmet areal, dels som et forbrug pr. person. Med den første opgørelse sættes der fokus på bygningen, med den anden sættes der fokus på brugerne.

Sættes der fokus på bygningen kommer DP8 (Sol i byfornyelsen) ud med det laveste forbrug i 2003, nærmere betegnet 7,8 MWh pr. 100 m², inkl. opvarmning af varmt brugsvand. På samme niveau ligger DP6 (fleksible facader) med 8,0 MWh pr. 100 m². I begge tilfælde lever resultaterne op til de pågældende projekters målsætninger om et forbrug på henholdsvis 9 og 8 MWh. Eksklusiv opvarmning af varmt brugsvand ligger forbruget i begge tilfælde på 5 MWh pr. 100 m², hvilket svarer nøjagtigt til bygningsreglementets krav til en ny femetagesejendom under opførelse.

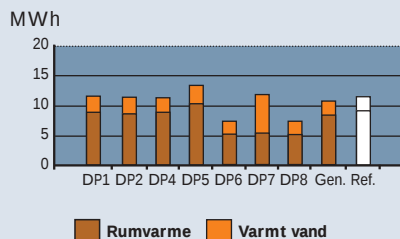
I den anden ende af skalaen ligger DP5 (Solvæg). Her er det kun lykkedes at bringe varmekonsumet ned på 13,7 MWh pr. 100 m² jf. en målsætning om at nå 8 MWh. Til sammenligning har karreens referenceejendom (DP14) et varmekonsum på 10,5 MWh pr. 100 m².

Gennemsnittet for alle de målte ejendomme, ekskl. referenceejendomme, er 11 MWh pr. 100 m².

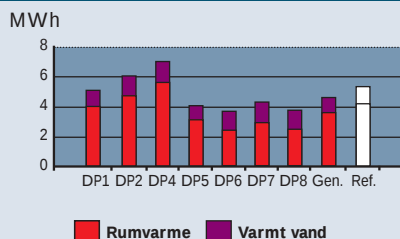
Sættes der fokus på brugerne og fordeles varmekonsumet på personer frem for på kvadratmeter, ligger DP 5, 6 og 8 alle lavt med 4 MWh pr. person. Det sammen gør DP7, ejendommen med nye køkkentårne. Her hjælper det DP5 og DP7, at der bor flere personer pr. kvadratmeter i disse ejendomme.

Referenceejendommen har i samme periode haft et forbrug på 5,4 MWh pr. person. Gennemsnittet for alle de målte ejendomme, ekskl. referenceejendommen er 4,7 MWh pr. person.

Varmeforbrug pr. 100 m²



Varmeforbrug pr. person



Grønt Regnskab

Et grønt regnskab er som et økonomisk regnskab en samling tal, der på systematisk vis fortæller, hvordan det i en periode er gået en given ejendom. Perioden vil typisk være et år. På den måde ligner det et økonomisk regnskab. Men i modsætning til et økonomisk regnskab, der fortæller, hvordan det er gået rent forretningsmæssigt, fortæller et grønt regnskab, hvordan det er gået rent miljø- og ressourcemæssigt.

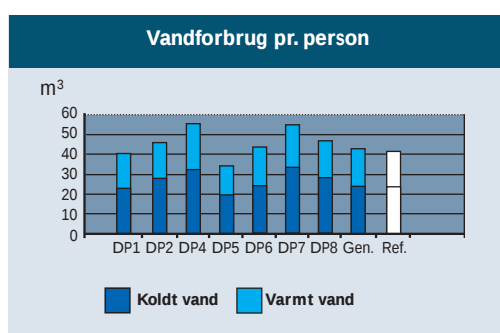
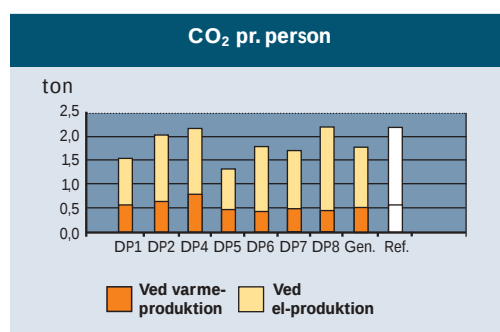
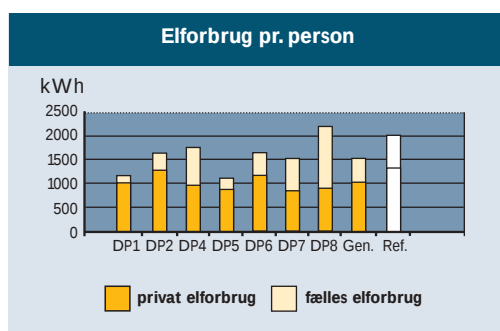
Ideen med et grønt regnskab er at synliggøre en ejendoms forbrug af ressourcer. Præsenteret for ejer og lejer appellerer det til parterne om at holde hus med ressourcerne, både for at skåne miljøet og for at spare penge. Incitamentet til at spare forstærkes af, at nøgletal i det grønne regnskab gør det muligt at følge med i udviklingen, og se hvordan ejendommen klarer sig i forhold til tilsvarende ejendomme andre steder.

Statens Byggeforskningsinstitut har udviklet et standardkoncept, der gør det let at opstille et grønt regnskab for boligejendomme og sammenligne ejendomme indbyrdes. Til konceptet hører et regneark og en brugervejledning, som kan downloades på Institutets hjemmeside:

<http://www.sbi.dk/>.

Elforbrug

Modsat varmekonsum opgør det grønne regnskab kun el- og vandforbrug som forbrug pr. person, fordi disse forbrug primært er personafhængige. I ejendommen omfattet af DP7 er der ikke foretaget måling af fælles elforbrug, hvorfor forbruget her er bestemt ud fra afregning med Københavns Energi.



I regnskabet udskiller de to projekter med lavt varmekonsum pr. kvadratmeter sig ved et højt elforbrug. Det koster med andre ord elektricitet at reducere varmekonsumet, bl.a. fordi meget af den teknik, der er bragt i anvendelse for at reducere varmekonsumet, kræver el til at drive pumper, ventilationsanlæg og energistyring. Et særligt stort fælles elforbrug i ejendommen Sundevedsgade 26-28 (DP8) kan dog tilskrives eget fællesvaskeri.

Kun for få projekters vedkommende er der opstillet konkrete målsætninger for elforbrug. Dog har der i flere projekter været ambitioner om et fremtidigt elforbrug, der lå lavere end i traditionelt byfornyede ejendomme. Resultatet er imidlertid blevet, at de ejendomme, hvor der er gjort meget for at spare på varmen, er endt med et elforbrug i samme størrelsesorden som den almindelige byfornyelse.

CO₂-udslip

I CO₂-regnskabet vendes der op og ned på vindere og tabere. Dette hænger sammen med at, 1 MWh el (1000 kWh) belaster det ydre miljø med et CO₂-udslip, der er syv til otte gange større end det udslip, 1 MWh fjernvarme afstedkommer. Derfor ender DP5, der har et moderat forbrug af varme og et lille forbrug af el, med at blive feltets vinder; overraskende set i lyset af, at DP5 er den ejendom, som præsterer det dårligste resultat, hvad angår varmekonsum pr. kvadratmeter. Men et lavt elforbrug og et begrænset forbrug af kvadratmeter pr. person (ingen lejlighedssammenlægninger) bliver her afgørende i det samlede CO₂-regnskab.

Gennemsnittet for de målte ejendomme, ekskl. referenceejendomme ligger godt 10% under gennemsnittet i København.

Vandforbrug

I Grønt Regnskab for 2003 ligger vandforbruget i de renoverede ejendomme på mellem 33 og 56 m³ pr. år svarende til mellem 90 og 153 liter pr. person i døgnet. Bedst ligger DP5 med 33 m³ pr. person pr. år. I DP5 har man satset på vandspareforanstaltninger ved installation af lavtskylstøiletter og brusearmaturer med termostatventiler.

Indeklima og dagslysforhold

I de fleste af de renoverede ejendomme er sundhedsforholdene forbedret markant. Dette skyldes moderne ventilationsanlæg og forbedrede dagslysforhold. Endvidere har brug af prisme eller nye, åbne glasfacader øget dagslyskvaliteten betragteligt i næsten alle ejendomme.

Arkitektur og naturoplevelser

For alle ejendomme gælder, at de har fået et arkitektonisk løft. Gårdfacaderne er i de fleste tilfælde ændret radikalt, dog uden at skæmme helhedsindtrykket eller stå i afgørende kontrast til de bestående facader. De nye åbne facader har skabt intim kontakt mellem ude- og inderum, ligesom kvaliteten af udearealerne i karréens fællesgård har fået et afgørende løft. Udearealerne er blevet gennemgribende renoveret med respekt for både arkitektur, og dyre- og planteliv. Denne kombination af høj kvalitet både hvad angår det fysiske og det visuelle miljø har gjort sit til, at Hedebygadekarréen fremover vil danne forbillede for gårdrenoveringer.

Referenceejendomme og miljømål

Måleresultater fra referenceejendomme samt forskellige miljømål sætter de opnåede ressourceforbrug i Hedebygadekarréen i perspektiv. Her kan Tøndergade 3-3A, som har være omfattet af renovering, men ikke omfattet af det bykologiske forsøgs- og demonstrationsprojekt benyttes som referenceejendom. Som en anden reference er inddraget tilsvarende ældre ejendomme på Vesterbro, som blot har været omfattet af almindelig byfornyelse og renovering. Her er indsamlet forbrugsoplysninger for tre ejendomme, som har været omfattet af energistyringsystemer, og tre ejendomme, der blot har fået ELO-mærke (Energileddelsesordningen).

Som en særlig målsætning for miljørelateret byfornyelse har Miljøkontrollen i København sammen med Energistyrelsen opstillet miljømål for både varme-, el- for vandforbrug. (Miljøstyrelsen 1997).

Se skema over forbrug 2003.

Samlet vurdering

De resultater, som renoveringen af Hedebygadekarréen har præsteret på ressourceområdet veksler meget fra projekt til projekt. For eksempel anvendes der dobbelt så meget varme pr. kvadratmeter i én ejendom (mindste varmemeforbrug) som i en anden (største varmemeforbrug). Noget lignende gælder for el- og vandforbrug - opgjort som forbrug pr. person. Med så lave varmemeforbrug som 7,5 MWh pr. 100 m², opnået i to ejendomme, DP6 og 8, er det påvist, at det er muligt at bringe varmemeforbruget i gamle ejendomme ned på niveau med nybyggeri dvs. på niveau med de krav, der stilles i Bygningsreglement 95. Yderligere bemærkelsesværdigt er det, at dette forbrug ligger 25% under det mål, der af Miljøkontrollen i København betragtes som teknisk muligt i forbindelse ved miljøstyret byfornyelse. Hertil skal dog bemærkes, at de nævnte ejendomme har et relativt højt elforbrug pr. person – dog ikke højere end gennemsnittet i København. Lader man i den samlede betragtning CO₂-udslippet være afgørende, vil man se, at en entydig satsning på varmebesparelser kan blive sat over styr gennem et øget elforbrug og dermed CO₂-udslip. Således viser det samlede CO₂-regnskab, at ejendommen med det højeste varmemeforbrug faktisk kommer ud med det laveste CO₂-udslip, dvs. 1,3 ton i 2003. Dette er et halvt ton under gennemsnittet for alle målte ejendomme, og et halvt ton under det gennemsnitlige CO₂-udslip pr. indbygger i København.

2003	Varme MWh pr. 100m ²	El kWh. pr. person	Vand liter/person
Forsøg i Hedebygadekarréen: mindste forbrug	7,8	1073	89
Forsøg i Hedebygadekarréen: største forbrug	13,7	2232	153
Forsøg i Hedebygadekarréen: gennemsnit	11,0	1515	120
Tøndergade 3-3A (referenceejendom)	12,0	2039	120
Referenceejendomme (gns. af tre ejendomme) med energistyring	11,0		
Referenceejendomme (gns. af tre ejendomme) med ELO-mærke	11,9		
Gennemsnit i København	13,0	1550	126
Mål for miljøstyret byfornyelse	10,0		
Krav i bygningsreglementet for nybyggeri (BR95) inkl. varmt vand	7,5	ca. 2000	110

Mindste og største forbrug samt gennemsnit for forsøgs- og demonstrationsejendomme i Hedebygadekarréen sammenlignet med gennemsnitsforbrug i København, og mål opstillet for miljøstyret byfornyelse samt endelig krav til nybyggeri i henhold til bygningsreglement.

Tilfredshedsundersøgelse

Dansk Center for Byøkologi (DCB) har i 2001-2003 evalueret beboernes tilfredshed med det økologiske byfornyelsesprojekt i Hedebygade-karréen.

Evalueringsens tre undersøgelser

- I sensommeren 2001 blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse blandt beboerne i Hedebygade-karréen. På det tidspunkt var byfornyelsen stadig undervejs, og gården var fyldt med gravemaskiner.
- I februar 2002 blev der lavet to personlige interview med de beboere, som havde deltaget i spørgeskemaundersøgelsen. På det tidspunkt var gårdarealerne stadig under etablering.
- I februar 2003 blev der gennemført fire telefoninterview med beboere, som havde deltaget i spørgeskemaundersøgelsen. På det tidspunkt var gårdarealerne indviet og byfornyelsen afsluttet.

Målet med spørgeskemaundersøgelsen var at få et overblik over tilfredsheden med den økologiske byfornyelse, og målet med interviewene var at få mere præcise og detaljerede udsagn fra beboerne.

Interessen for byøkologi

Både spørgeskemaundersøgelsen og interviewene viser, at byfornyelsen har styrket beboernes interesse for byøkologi. De byøkologiske tiltag har altså haft en stimulerende indvirkning på interessen.

Flere af beboerne havde lidt kendskab til byøkologi, før de flyttede til Hedebygade-karréen. Det er fælles for interviewpersonerne, at de har haft kendskab til byøkologi gennem uddannelse, omtale i pressen, medlemskab af en miljøorganisation - eller bare naturligt har haft en interesse for miljøforhold.

En af interviewpersonerne

– Lotte, fortæller:

"Jeg har altid brugt min sunde fornuft og vidst lidt om at passe på miljøet, men jeg har ikke nogen særlig faglig eller teknisk viden inden for miljø- eller byøkologiområdet. Jeg er i dag blevet mere interesseret i byøkologi, og det er vel meget naturligt, nu hvor jeg er kommet til at bo i et område med byøkologi, hvor jeg har haft en positiv oplevelse med det."

En anden beboer, Stig, udtaler:

"Jeg er i dag meget interesseret i byøkologi - ja det er jeg vel nærmest blevet tvunget til efter byfornyelsen. Jeg kan godt lide den type af mennesker, der har interesse

for byøkologi. Det er vigtigt, at det skal være økologi med måde i sådan en andelsforening. Det kan ikke nytte noget, at det er tiltag, som kun få vil være med til. Det vil sige, at det skal ikke være overdrevne løsninger som f.eks. komposttoiletter, som der var snak om til at starte med, der kræver meget af folk. Det vil måske også komme til at lugte lidt. Det skal stadig være luksus."

Anna siger:

"Jeg interesserede mig for byøkologi gennem mit studie, kulturgeografi, - hvor jeg har haft en del fag omhandlede økologi. Det var ikke på grund af byøkologien, at jeg flyttede ind. Jeg stod og manglede en lejlighed og fik så den i Hedebygade-karréen tilbudt, men jeg synes bestemt, at det var et ekstra plus, at det var en økologisk lejlighed, og selvfølgelig at den skulle byfornyes"

En enkelt af interviewpersonerne - Ditte - udtrykker dog faldende interesse for byfornyelsen:

"Det er gennem mit arkitektstudie, at jeg har interesse for byøkologi. Nu har byfornyelsesprocessen simpelthen stået på i så mange år, og der har været så mange tvister og forsinkelser, at jeg har mistet interessen for at engagere mig yderligere. Hvis der er noget, som lige præcis angår min lejlighed, så skal jeg nok læse deres informationsmateriale, men ellers ikke."

Forventningerne til og tilfredsheden med byøkologien

Trods beboernes øgede interesse for byøkologi viser spørgeskemaundersøgelsen dog, at mange ikke har fået deres forventninger til byøkologien indfriet. En af årsagerne kan være de mange problemer og mangler i forbindelse med den praktiske gennemførelse af de byøkologiske tiltag. Det antyder de mange kommentarer i spørgeskemaerne, f.eks.:

"Der er for meget, der ikke fungerer, og for meget jeg ikke helt forstår"
og *"Byfornyelsen lige i vores ejendom har været fyldt med fejl i de enkelte lejligheder, men jeg er positiv over for projektet som sådan."*

En anden årsag til, at beboerne i spørgeskemaundersøgelsen udtrykker utilfredshed med de byøkologiske tiltag, kan være beboernes vurdering af deres husstands forbrug af el, vand og varme. Her svarer de fleste, at de ikke har oplevet et lavere forbrug efter implementeringen af de byøkologiske tiltag.



Hvad blev der spurgt om?

I spørgeskemaundersøgelsen og interviewene blev der spurgt ind til:

• Interesse for og forventning til byøkologi.

• Forventning til og vurdering af forbrug af el, vand og varme.

• Forventninger til og brug af fælleshus og gårdarealer.

• Tilfredshed med informationer om den økologiske byfornyelse.

• Tilfredshed med beboerinddragelsen

• Tilfredshed med projektet som helhed.

De fire telefoninterview, der blev udført i 2003 har vist et mere positivt billede af tilfredsheden med og forventningerne til de byøkologiske tiltag. Det kan skyldes, at beboerne har været igennem en tilvænnings- og indkøringsperiode i forhold til de byøkologiske tiltag. Det kan også have medvirket til et mere positivt indtryk af projektet, at gårdarealerne på dette tidspunkt havde stået færdigt et lille års tid. Interviewpersonerne er således enige om, at de - trods lidt problemer med nogle af de byøkologiske tiltag i lejlighederne - har fået deres forventninger indfriet og er tilfredse med den byøkologiske byfornyelse. De udtrykker næsten alle stor interesse for forbruget af el, vand og varme i lejlighederne, og enkelte mener også at kunne registrere et lavere forbrug.

Karen udtrykker tilfredshed med byfornyelsen på denne måde:

"Jeg synes, der er mange fordele ved byøkologi. Bl.a. spares der varmt vand i sommerhalvåret på grund af solfangeren, og der er et godt indeklima i lejlighederne ved hjælp af varmeudvekslingen af indblæsnings- og udsugningsluften. Jeg er glad for projektet, og jeg synes, at jeg har fået alle mine ønsker og forventninger indfriet. I min ejendom har vi fået det, lige som vi ville have det."

Med hensyn til forbruget af el, vand og varme i lejligheden siger Karen desuden:

"Jeg interesserer mig meget for forbruget, men det er svært at vurdere, hvordan det er efter byfornyelsen, da lejlighederne før var meget gamle, og mange derfor havde et stort forbrug på grund af gamle installationer. En forbedring af lejlighederne har dermed i det hele taget givet et lavere forbrug, og det er derfor svært for beboerne at sige, om det skyldes de byøkologiske tiltag."

Ditte siger om sit forbrug:

"Min interesse for forbruget af el, vand og varme kan ændres, men det er meget afhængigt af økonomien: Hvis jeg kan se, at jeg kan spare, eller at jeg bruger meget mere end mine naboer, jamen så vil min interesse helt naturligt stige."

Lotte siger om sine forventninger til byøkologien:

"Jeg lægger meget vægt på, at byøkologi skal være funktionelt og praktisk på den måde, at det ikke skal kræve noget ekstra af én, det skal fungere i en travl hverdag. Jeg vil f.eks. ikke køre rundt på cykel med mit affald for at kunne sortere og aflevere det korrekt. Både i min lejlighed og især i fælleshuset er mine forventninger til byøkologien indfriet. Min holdning er, at byøkologi virkelig er fremtiden."





Spørgeskemaundersøgelsens hovedkonklusioner

- Byfornyelsen har styrket interessen for byøkologi.
- De faktiske, byøkologiske løsninger har ikke fuldt ud levet op til beboernes forventninger.
- Beboerne udtrykker stor tilfredshed med fælleshuset generelt og de enkelte faciliteter, der knytter sig dertil.
- Hovedparten af beboerne har erklæret sig delvis tilfredse med mængden af information og samarbejdet med SBS.
- Det interne fællesskab og samarbejde i Hedebygade-karréen er ikke blevet styrket undervejs.
- Mange beboerne har følt, at de har haft vanskeligt ved at få deres meninger igennem i forbindelse med byfornyelsesprocessen.

De få steder, hvor interviewpersonerne udtrykker utilfredshed med de byøkologiske tiltag, er det særligt to tiltag, der går igen. Det er varmegenvindingen og solcellerne. Varmegenvindingen er der dog delte meninger om.

Stig siger om varmegenvindingen:

"Det kræver en del rørføring, det fylder meget i lejligheden, og det er dyrt i strøm. Denne måde at ventilere lejligheden på larmer ofte meget, når luften blæser ind udefra, og så er der uden problemer med vedligeholdelsen."

Dittes vurdering af varmegenvindingen er:

"Det er et problem, at man ikke selv kan regulere ventilationen, den drøner bare derud af uanset hvad. Ventilationen kørte også den dag, hvor der var brand i noget tagpap på en nærliggende bolig, og den kører også på de dage, hvor byggeriet på den anden side af gaden støver kraftigt. Kunne jeg blot slukke ventilationen, ville det være en stor hjælp. Jeg bliver jo også nervøs over at have den lille gående herinde, når der ligger tykke støvlag dagen efter, at jeg lige har tørret støv af."

Stig og Karen har samme mening om solcellerne:

"Det er spildte penge, at vi har fået etableret solcellerne, for de tjener ikke nogen nytte, da de ikke kan tjene sig selv ind. Solcellerne producerer for lidt, når regningen til vinduespudsning og anden vedligeholdelse er betalt."



Kristoffer siger generelt om de byøkologiske tiltag:

"Om fem år vil nogle af de byøkologiske tiltag fungere, mens andre vil være opgivet, og det er jo netop konsekvensen af, at Hedebygadekarréen er et forsøgsprojekt - ikke alle forsøg behøver at være succeser, nogle må evt. opgives."

På spørgsmålet om, hvorvidt problemerne med de byøkologiske tiltag har skræmt Kristoffer for en ny økologisk bolig på et senere tidspunkt er svaret:

"Det har det ikke, jeg er klar på en ny byøkologisk bolig."

Brugen af og tilfredsheden med gårdarealerne

Da spørgeskemaundersøgelsen blev gennemført i 2001 var gårdarealerne endnu ikke etableret, og DCB spurgte derfor kun ind til beboernes forventninger til disse. Spørgeskemaundersøgelsen viser, at beboerne på det tidspunkt forventede, at det ville blive et godt område, som de i stor udstrækning ville bruge i sommerhalvåret og naturligt nok noget mindre i vinterhalvåret. De fire telefoninterview, som er udført efter, at gårdarealerne er blevet færdiggjort, viser, at de fleste af har fået deres forventninger indfriet, og at de som helhed

er godt tilfredse med gårdarealerne. Holdningerne er dog delte i forhold til, hvor økologisk et indtryk gårdarealerne giver. Nogle mener, at det er blevet et rigtig godt område, mens andre mener, at det er blevet for fint og "havearkitektagtigt", og at det er blevet for lidt grønt og praktisk.

Lotte siger bl.a. om gårdarealerne:

"Jeg havde en forventning om, at det skulle være meget mere praktisk økologisk. Gårdarealerne er blevet for 'havearkitektagtige' med alt for mange små fine detaljer og 'krummelurer', og det er hverken særlig børnevenligt eller praktisk for området. Det er for pænt til Vesterbro, hvor der bor mange unge, der ikke er i stand til at værdsætte det – det er jo ikke Frederiksberg. Der skulle i stedet have været et stort grønt græsareal, hvor f.eks. de legesyge mænd på over 40 kunne spille fodbold."

Kristoffer kan supplere Lottes holdning:
"Jeg er som helhed godt tilfreds med udearealerne, men jeg får lidt fængselsassocationer, når jeg kigger ned på den store grå stålgritterport, lige uden for køkkenvinduet. Det ser ikke særlig økologisk ud, og vi kan ikke engang se noget grønt fra vores vinduer. Jeg havde gerne set, at der var kommet træværk op i stedet for stålgritteret, sådan som det er tilfældet ved affaldsskurene, som jeg synes er blevet meget flotte."

Karen og Stig har den modsatte holdning til gårdarealerne. Karen siger:
"Jeg synes, at gårdarealerne er blevet rigtig gode. Det eneste, jeg kunne ønske, var, at der var lidt mere plads til cyklerne."

Stig, som er med i Gårdlauget, siger om arbejdet med gårdarealerne:
"Gårdlauget har haft stor betydning for og indflydelse på byfornyelsen. Det blev bl.a. sørget for, at vi slap for at få en park i stedet for en gård. Hvis det havde stået til rådgiverne, skulle vi have haft en park, så det var kommet til at ligne et udstillingsprojekt og ikke et sted, hvor folk har lyst til at være, og hvor de kan føle, at de f.eks. kan gå ned med deres affald i fred og ro uden at være bange for at komme til at stille det et forkert sted."

Brugen af og tilfredsheden med fælleshuset

Med hensyn til fælleshuset viser spørgeskemaundersøgelsen, at beboerne udtrykker stor tilfredshed med fælleshuset generelt og de faciliteter, der knytter sig dertil i særdeleshed. Da spørgeskemaundersøgelsen blev foretaget i 2001, havde beboerne dog først lige begyndt at tage fælleshuset i brug. Interviewundersøgelserne i 2002 og 2003 viser, som spørgeskemaundersøgelsen, at beboerne er meget tilfredse med fælleshuset.



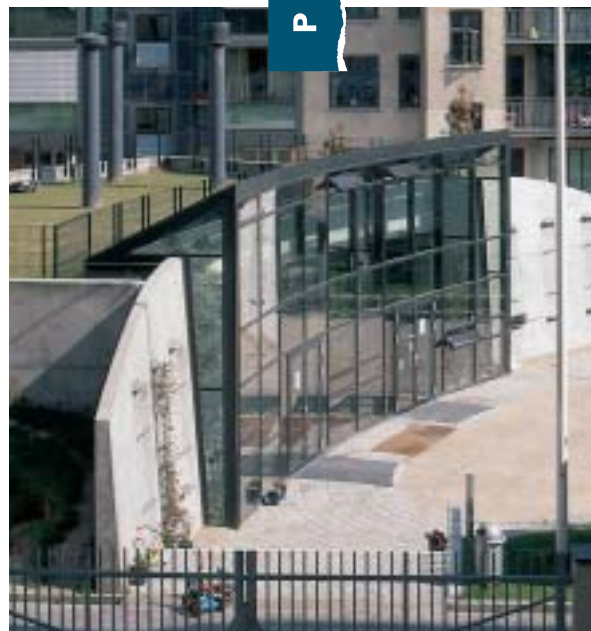
Lotte, som synes fælleshuset er det bedste ved byfornyelsen, udtaler:
"Jeg synes, at fælleshuset er fantastisk - det fedt, flot og så er det økologisk oveni. Jeg benytter fælleshuset meget ofte. Jeg holder bl.a. mange fester der med vennerne, for der er en god atmosfære, og det er godt lydisoleret. Det ved jeg, for jeg er selv nabo til det. Jeg bruger også fælleshuset i forbindelse med min fritidsaktivitet. Jeg spiller nemlig sækkepibe, og det kræver en del plads, så derfor er det godt at have mulighed for at benytte fælleshuset til det, og jeg tror også, at de andre beboere synes, at det er hyggeligt. Jeg synes, at fælleshuset er specielt godt, fordi det er så funktionelt og praktisk, som jeg godt kan lide det. Der er mulighed for mange aktiviteter i en god atmosfære og et godt indeklima. Det er f.eks. rart at kunne sidde og læse avisen samtidig med, at tøjet vasker."

Tilfredsheden med informationerne om den byøkologiske byfornyelse

Spørgeskemaundersøgelsen viser, at de fleste beboere kun har været delvis tilfredse med mængden af information og samarbejdet med SBS. Enkelte beboere har oplevet, at de manglede information, men har vidst hvor de skulle henvende sig. Interviewundersøgelsen viser det samme.

Kristoffer forklarer bl.a. om informationsmaterialet til affaldshåndteringen:
"Affaldsoversigten er ret simpel - hvis man kan se farver, fotos og tal og måske samtidig læse teksten, så er den forståelig - Affaldsoversigten bør kunne forstås af at seksårigt barn. Der er jo mange forskellige mennesker i en karré som denne, så noget informationsmateriale kan måske godt virke som "for meget" for en del beboere, hvis der er flere tætskrevne sider."

Ditte har en anden opfattelse af informationsmaterialet til affaldshåndteringen:
"Der er sendt et A3 ark rundt til beboerne, som forklarer, hvordan affaldssorteringen skal foregå. Arket er lamineret, så man må gå ud fra, at det er vigtig information - så det kom op på køleskabet. Der er bare lige det problem, at informationen er ret forvirrende. For det første svarer tekst og fotos ikke til hinanden - der er f.eks. brød på affaldsfotoet i den første affaldskategori, men i den ledsa-





gende tekst står der, at brød ikke hører til i denne kategori. For det andet er informationer om hver kategori ikke samlet på samme side, så derfor skal man tage arket ned fra køleskabet for at tjekke, om noget nu må eller ikke må komme med i en given kategori. Men det er lamineret.”

Karen fortæller om informationen og forløbet:

”Der har været meget information, som skulle læses, mange ting man skulle sætte sig ind i og mange beslutninger, som der skulle tages stilling til, og det har været lidt krævende. Det er gået meget godt, og vi har formået at skubbe arbejdet over på ingeniørerne og arkitekterne, så vi kun har skullet tage stilling til beslutningerne og komme med ønsker. Det har fungeret tilfredsstillende, og vi har fået det, som vi ville have det. Vi har desuden benyttet os af at udveksle erfaringer med hinanden.”

Muligheden for indflydelse

Med hensyn til beboernes mulighed for at få indflydelse på byfornyelsen viser spørgeskemaundersøgelsen, at de fleste af beboerne har følt, at de har haft svært ved at få deres

meninger hørt i forbindelse med byfornyelsesprocessen. Kommentarer i spørgeskemaet fortæller også om forvirring og afmagt hos nogle beboere, der har oplevet byfornyelsen som en langstrakt proces med mange instanser involveret.

Nogle beboere skriver bl.a.:

”Der er for mange instanser involveret, og det er svært for beboerne at gennemskue sbs’s rolle i forhold til byfornyelsen” og ”Hele processen har været så lang, og man er i den grad blevet bombarderet med blade/skrift uden blivende betydning.” og ”Jeg mener, at beboernes mening er stærkt nedprioriteret i forhold til politikernes (– og økonomiens).”

Interviewpersonernes vurdering af muligheden for indflydelse er imidlertid helt anderledes. Deres holdning er, at det har været nemt nok at få ønsker og meninger frem og få det efterkommet. De fleste af de seks interviewpersoner har også selv deltaget aktivt i byfornyelsen og de byøkologiske diskussioner og på den måde været med til at påvirke beslutningerne.

Stig forklarer om selve processen:

”Det har været op til bestyrelsen for andelsforeningen og de beboere, der ville deltage i beslutningerne, at bestemme hvilke byøkologiske tiltag, der skulle være i lejlighederne. Det er foregået ved, at beboerne først har fået præsenteret forskellige tiltag via brochurer og andet informationsmateriale eller selv er kommet med forslag, og så har der været diskussion om, hvad beboerne havde lyst til, og hvad der var mest hensigtsmæssigt. Det har været en god måde at gøre det på, da der opnås den bedste effekt i forhold til brugen af de byøkologiske tiltag.”

Beboernes vurdering af fællesskabet

Både spørgeskemaundersøgelsen og interviewene viser, at beboerne hovedsageligt mener, at de byøkologiske tiltag og byfornyelsesprocessen ikke har medvirket til at styrke fællesskabet blandt beboerne i Hedebygadekarréen. Interviewpersoner udtrykker, at dette bl.a. skyldes, at der er sket stor udskiftning af beboerne i karréen, og at det er deres indtryk, at mange ikke har haft lyst til at deltage ret meget i processen.

Desuden påpeger Kristoffer:

”Måske har Hedebygade-karréen simpelt hen været for stor til en byøkologisk byfornyelse. Jeg har flere gange følt mig fremmedgjort i mit eget hjørne af karréen.”

Stig og Lotte mener imidlertid, at fællesskabet er blevet stærkere, og de udtaler:

”Folk kommer hinanden mere ved på grund af de byøkologiske tiltag. Det er blevet et fælles emne at snakke om, men folk er også lidt tvunget til det for at få de forskellige ting til at virke.”





I spørgeskemaerne kommer beboerne også med flere anbefalinger. Et udpluk af disse fremgår i boksen.

Lotte fortæller en lille historie om livet i gården:

"Der snakkes meget om de forskellige byøkologiske tiltag, når vi mødes på bænken i gården. Der snakkes også meget om de arkitektstuderende, der især om foråret kommer på besøg på ekskursioner for at se på byfornyelsesprojektet. Det er tydeligt at se, når der er studerende på besøg. De stiller sig midt i karréen og står længe og kigger rundt på alle de mange forskellige ejendomme med hver deres egenskaber. Både snakken på bænken og i det økologiske fælleshus, som bruges af mange, har gjort, at jeg oplever, at fællesskabet er blevet stærkere."

Anbefalinger på baggrund af evalueringen Interviewpersonerne giver forskellige anbefalinger til kommende byfornyelsesprojekter.

Kristoffer siger bl.a.:

"Der kunne komme meget godt ud af, hvis det ikke næsten udelukkende var uddannede fagfolk, som skulle træffe afgørelser med hensyn til byfornyelse. Det burde i højere grad være de, som skal bo i boligerne, der er med til at bestemme og komme med ønsker. Herved kommer engagementet af sig selv, og beboerne bliver ikke bare påduttet diverse økotiltag, som i øvrigt ikke har deres interesse. Engagementet er meget vigtigt, hvis det skal fungere optimalt."

Anbefalinger fra spørgeskemaerne

- *"Der er for mange instanser involveret, og det er svært for beboerne at gennemskue sbs's rolle i forhold til byfornyelsen."*
- *"Inddrag beboerne mere! Eks. gennem andelsbestyrelserne! Tag ikke det første eller billigste bud fra håndværkere, entreprenører eller arkitekter! Byg noget af kvalitet! Tænk ikke på kvantitet!"*
- *"Rådgivere skal ikke have en fast procent af byggesummen. Førregistreringen skal være meget grundigere. Omvendt licitation hvor byderne fortæller, hvad de kan give for en fast pris. Bonus hvis færdig til tiden. Langsommere og en mindre nedskrivning af garantistillelsen. Opsøg alle beboere med problemer før genhusningen. Når for mange rådgivere er involveret, går det ikke så godt."*
- *"I slutfasen (mangeludbedring/et års gennemgang) kunne vi godt have brugt noget mere hjælp fra vores rådgivere og advokat!"*
- *"Flere oplysninger til beboerne om de evt. negative følger af økologiske tiltag. Større kontrol med forsøgsprojekter - ingen ved om vores solceller virker, og i fald de gør, ved ingen hvor meget strøm de bruger - de skal vedligeholdes."*
- *"Det har været fint med de nødvendige informationer. Frustrationerne går på, at tidspunktet bliver rykket et utal af gange, som giver måneder og års forskubbelser"*

Anna siger tilsvarende:

"Det er en god idé at inddrage beboerne mest muligt. På den måde opnås det, at beboernes gode idéer kommer frem, og det kan desuden være med til, at der kan spares ressourcer, og tingene bedre kommer til at virke, når folk bliver godt informeret og får interesse for projektet. Jeg tror, det specielt er vigtigt i forhold til det byøkologiske aspekt."

Erhvervsmæssigt perspektiv

Et væsentlig element i samarbejdsaftalen mellem Ministeriet og Københavns Kommune på denne ene side og ejere og lejere i Hedebygadekarréen på den anden har været, at demonstrationsprojektet skulle fremme udviklingen af konkurrencedygtige økologiske renoveringsløsninger både med hensyn til pris og kvalitet. Af samme grund har de involverede rådgivere været forpligtet til gennem afrapportering at redegøre for de erhvervsmæssige perspektiver. Dette er fulgt op af fokusgruppemøder, hvor nøglepersoner i de enkelte firmaer har haft lejlighed til at diskutere perspektiverne indbyrdes, herunder den betydning forsøgsmidlerne har haft for det enkelte firma.

De involverede firmaer

I alt har 19 rådgivningsfirmaer været inddraget i forsøgs- og udviklingsopgaven: Ni arkitektfirmaer og ti ingeniørfirmaer.

Se oversigtsskema.

Valget af de 19 rådgivningsfirmaer kom i stand efter en udbudsrunde. Med Hedebygadekarréen som udgangspunkt blev en række rådgivere, entreprenører og producenter af sbs opfordret til at byde ind med programoplæg. Et væsentligt kriterium for deltagelse var tilsagn om perspektivrige løsninger, ikke blot hvad angår økologisk indhold men også hvad angår erhvervsmæssigt perspektiv.

Innovation

På tværs af alle afrapporteringer og udsagn fra arkitekter, ingeniører, leverandører mv. blev der peget på seks væsentlige faktorer for erhvervsmæssig udvikling:

1. Alliancer
2. Fokus på miljøet
3. Synlighed
4. Arkitektonisk kvalitet
5. Mediebevågenhed
6. Gode Referencer

Som de deltagende rådgivere over en bred kam kan bekræfte, har demonstrationsprojekterne i Hedebygadekarréen skabt nye *alliancer* mellem de deltagende parter. Alliancerne er opstået i forbindelse med udviklingsarbejdet knyttet til demonstrationsprojekterne. Dette har fx gjort sig gældende ved udviklingen af præfabrikerede toilet- og badeværelsesenheder, kobinerede solvægge- og ventilationsløsninger samt ved udviklingen af solcellepaneler forbedret på integration i facader og karnapper.

Den kraftige *fokus på miljøet* har tvunget byggekomponentfirmaer til at fremkomme med produkter og teknikker, der ellers ikke er set i byfornyelsen. På denne måde

	DP1	Prisme	DP2	Flora	DP4	Det grønne køkken	DP5	Solvæg	DP6	Fleksible facader	DP7	Integr. økologisk byfornyelse	DP8	Sol i byfornyelsen	DP9	Affaldssortering	DP10a	Fælleshus	DP10b	Gårdanlæg	DP11	Gavlprojekt	DP12	Forbrugsmåling
Arkitektrådgivere																								
Arkitektgruppen København																								
Box 25 Arkitekter																								
Byens Tegnesteue																								
C.F. Møller																								
DOMUS arkitekter A/S																								
Karsten Pålssons Tegnesteue																								
Peter Holst Arkitekter																								
Plan 1 A/S																								
Gruppen for by- og landskabsplanlægning ApS																								
Ingeniørrådgivere																								
Carl Bro Byg																								
Cenergia																								
COWI Rådgivende ingeniører A/S																								
Dansk Rodzoneteknik																								
Erik K. Jørgensen																								
Esbensen Rådgivende Ingeniører																								
R98 Renholdningsselskaber af 1898																								
Transform af 1994																								
Wissenberg A/S																								
Wormslev A/S																								

har en satsning på miljøet fremmet overgangen fra skræddersyede løsninger til seriefremstillede standardprodukter med bredt anvendelsesområde. Solvæggene er et godt eksempel på dette.

Synlighed i form af solceller, solfangere, planteespalier, regnvandskanaler har været vigtig for eksponeringen af byøkologien i Hedebygadekarréen. Dette har betydet, at karréen fra et tidligt tidspunkt har fungeret som den i Norden måske vigtigste inspirationskilde for økologi i byggeriet. Af samme grund har Hedebygadekarréen fra første færd og frem til færdiggørelsen været vært for mange delegationer bestående af politikere, byplanlæggere, ingeniører og arkitekter med interesse for emnet.

En vigtig faktor for demonstrationsværdien af et byfornyelsesprojekt er den arkitektoniske helhed, det indgår i, og den *arkitektoniske kvalitet*, der opnås, når nyt og gammelt mødes. Dette hænger sammen med, at gamle bygninger betydning for en bys identitet.

I det lys er det bemærkelsesværdigt, at løsningerne i Hedebygadekarréen er lykkedes så godt i betragtning af hvor radikalt, man er gået til værks, ikke mindst hvad angår karréens indre facader.

Renoveringen af Hedebygadekarréen har haft stor *mediebevågenhed*, og gjort det let for de deltagende virksomheder at profilere sig.

De mange nye facader og glastilbygninger mod gården har skabt opmærksomhed og positiv omtale. Dette gælder det nedgravede fælleshus og det nyanlagte gårdrum. Særligt prismespejlet på toppen af Hedebygade 7 har tiltrukket sig opmærksomhed. Med sin placering højt hævet over karréen er prismet blevet et ikon for renoveringen af Hedebygadekarréen.

Som et sidste moment pointeres vigtigheden af *gode referencer*, dvs. positiv omtale og besøgsværdige byggerier. Dette sammen med god teknisk dokumentation er afgørende for god markedsføring. Hedebygadekarréen er kendt for positiv omtale, ligesom der for de fleste projekter foreligger dokumentation for materialevalg, vedligeholdelsesomkostninger, totaløkonomi og ressourceforbrug. Med måleprogrammet foreligger der samtidig dokumentation for lavt energiforbrug.

Indbyggede konflikter

Rådgivere og entreprenører peger sammenhængende på nogle indbyggede konflikter forbundet med økologiske renoveringer:

1. Minimalisme kontra teknisk innovation
2. Økologi kontra sund fornuft.
3. Forsøg kontra standardløsninger
4. Moderne formudtryk kontra kulturarv



Især blandt arkitekturrådgivere skelnes der mellem det udviklingskoncept, der bygger på *minimalisme* og det koncept, der bygger på *teknisk innovation*. På den ene side drejer det sig om nænsom byfornyelse med udnyttelse af eksisterende materialer, facader, trappeopgange og vinduer for at spare ressourcer og for at bevare bygnernes identitet. På den anden side drejer det sig om udskiftning af bygningsdele og påsætning af facadeelementer udviklet som industrielle standardprodukter. Renoveringen af Hedebygadekarréen kan ses som en kombination af disse.

På den ene side ses som i tilfældet med prismeprojektet (delprojekt 1), at mest muligt bevares samtidig med at en skræddersyet løsning i dette tilfælde et prismespejl udnytter, at lejlighedssammenlægning efterlader en skakt, som kan udnyttes til at føre naturligt sollys ned til eller mørke lejligheder. På den anden side ses som i tilfældet med den integrerede økologiske løsning (delprojekt 7) at al 'indmaden' i lejlighederne i en opgang pilles ud og udskiftes med præfabrikerede badekabiner stablet oven på hinanden, hvorefter det på en elegant måde bliver muligt påsatte nye køkkener i hele bygningens højde. Derved er der i gamle bygninger skabt en serie meget moderne om end små lejligheder.

Da fornyelsen af Hedebygadekarréen blev sat i værk, var begreber som økologi og byøkologi sat i højsædet. I perioden der fulgte er det blevet almindeligt at stille mil-



jøkrav, svarende til de krav, der oprindeligt var en del af økologien. Omvendt har det vist sig, at mange af de løsninger, der blev henregnet til økologien, slet ikke var økologiske, altså hverken var ressourcebesparende eller naturbevarende. På den måde har den sunde fornuft vundet indpas i byggeriet. *Sund fornuft* i form af miljørigtig projektering er imidlertid ikke synlig på samme måde som "ægte" byøkologi. Dermed opstår det paradoks, at synlige økologiske løsninger – miljørigtige eller ej – er lettere at "sælge"

Omvendt sikrer forsøgs- og demonstrationsmidler, som dem der er anvendt i Hedebygadekarréen, at byøkologien baner vej for ny teknologi som solceller og samtidig sikrer, at man har fundet frem til forsvarlige løsninger, også rent æstetisk.



Det har lige fra begyndelsen været intentionen, at forsøgs- og demonstrationsdelen knyttet til ombygningen af de enkelte ejendomme var noget særligt i forhold til den almindelige standardrenovering. På den måde kom en række *forsøg* til at fungere som "udhæng" på eller "vedhæng" til de *standardløsninger*, der er anvendt ved lejlighedssammenlægning og trapperenovering samt tag- og facadeopretning.

Dette har i flere tilfælde skabt frustration blandt de projekterende af standardløsninger. Som det udtrykkes blandt entreprenører på standardbyggeriet, kunne de lige såvel have bidraget med både ressourcebesparelser og økonomiske besparelser, forudsat at de var blevet inddraget tidligt i projekteringsfasen.

Med de mange arkitekter og arkitektfirmaer involveret i renoveringen af Hedebyga-

dekarréen har det været et udtalt ønske at gøre brug af *moderne formudtryk*, herunder udstrakt brug af glasfacader. Det moderne formudtryk har tilladt brug af præfabrikerede facademoduler og gjort det muligt at anvende byøkologiske løsninger som solceller, solfangere og energivægge. Heroverfor står Stadsarkitektens kontor, som meget kontant har forsvaret stedets identitet og dermed den *kulturarv*, som stedet repræsenterer. Det er i praksis sket ved gennem en streng håndhævelse af kravet om, at karréen udadtil skulle bevare sit form- og farveudtryk og indadtil skulle skilte med sit oprindelige fremtoning ved som minimum at lade den oprindelige bygning vise sig langs grundfacaden.

Det overordnede perspektiv

De erhvervsmæssige perspektiver vedrører ikke kun de implicerede rådgivere, entreprenører og byggevarerleverandører.

I et overordnet perspektiv er den indflydelse som demonstrationsprojekterne i Hedebygadekarréen har haft på anden byfornyelse, for ikke at nævne den kommunale forvaltning lige så afgørende.

I den forbindelse hersker der ikke tvivl om, at Hedebygadekarréen har sat sig mange spor i mange efterfølgende renoveringer i de tætte bydele af København. Ikke blot ser man mange eksempler på fleksible glasfacader, solvægge med indbyggede ventilationssystemer direkte inspireret af Hedebygadekarréen. Også mere avancerede løsninger som reflekterende spejle, der kan bringe naturligt lys ind i dybe bygningskroppe er dukket op, med tydelig adresse til Hedebygadekarréen.

Ideer fra Hedebygadekarréen har ligeledes været inspirationskilde til mange forslag fremlagt ved arkitektkonkurrence om nye bæredygtige bygninger i Ørestaden.

Fra Københavns Miljøkontrols side kan man bekræfte, at de tolv økologiske projekter har haft væsentlig indflydelse på revisionen af Københavns kommunes 3. udgave af retningslinier for "Miljøorienteret byfornyelse og nybyggeri". Og som det måske vigtigste, har de tolv projekter i Hedebygadekarréen givet kommunen adgang til at studere nye ideer i 1:1 og vise, at byøkologi og miljøorienteret byfornyelse ikke kun er for de få. Det er tværtimod noget, den almindelige borger kan være med til og høste fordele af.

I et videre erhvervsmæssigt perspektiv skal dertil lægges de erfaringer, som den helt store aktør ved renoveringen af Hedebygadekarréen, Byfornylsesselskabet sbs, har gjort sig.

sbs har været overordnet projektleder og forretningsfører på tre organisationsniveauer og på den måde opnået stor erhvervsmæssig kompetence med at styre store komplekse udviklingsprojekter af internationalt format. Med tolv ejendomme involve-

ret med forskellige ejerforhold og lejere med rettigheder knyttet til forskellig lovgivning, samt et ministerium og en stor-kommune inde i billedet har den administrative opgave været stor og kompleks. Væsentlige delopgaver har været knyttet til processtyring, byggelogistik, genhusning og lejlighedssammenlægninger.

Sammen med ledelseskompetence har sbs's engagement givet sbs en grøn profil med de fordele det giver, for eksempel ved indmelding til EU-projekter

Som et egentligt produkt har engagementet ført til udvikling af et bygherrerådgivningskoncept til miljøcheck af byggesager, et koncept, der bl.a. er afsat til Statens Forsknings- og Uddannelsesbygninger. Endvidere har sbs gennem opstilling af grønt regnskab i egen virksomhed skabt et benchmarkingværktøj, som efterspørges af mange, og som efterfølgende er afsat på kommerciel basis.

Endelig har sbs udviklet et koncept for projektledelse af udviklingsprojekter. Væsentligt for dette koncept er, at udvikling og afprøvning er skilt fra hinanden, samtidig med at forskningsindholdet er øget. Som eksempel er der udviklet en vådrums-løsning, der i forhold til tidligere løsninger har reduceret prisen for et præfabrikeret badeværelse med mere end 50%.

Sammenfattende har firmaet sbs byfornyelse gennem deltagelse i renoveringen af Hedebygadekarréen opnået kompetence på et plan, som kun har kunnet opnås takket være opgavens omfang og kompleksitet

Sammenfatning af erhvervsmæssige perspektiver

1. Økologi er kommet ned på jorden. Der tales ikke længere om økologi men om resourcebevidst projektering.
2. Forsøgsmidler kombineret med krav om implementering af nye løsninger i gammelt byggeri har modnet nogle vigtige renoveringsløsninger.
3. De mange løsninger samlet på et sted har skabt klarhed over nogle grundlæggende principper for renovering af den ældre bygningsmasse. Således kan der renoveres enten indefra eller udefra, ligesom der kan renoveres ud fra en minimalistisk eller teknisk innovativ tankegang.
4. Der er skabt klarhed over, hvor langt man kan gå rent æstetisk med hensyn til brug af nye facadeudtryk på gamle bygningskroppe.
5. Forbrugsmålninger har vist, at det er muligt at nærme sig et energiforbrug til opvarmning, der svarer til de krav, som det danske bygningsreglement (BR95) stiller til nybyggeri.
6. Nyt fælleshus integreret i nyanlagt gård- rum er blevet en milepæl for friarealrenoveringen i tætte bydele.

Til gengæld er det ikke lykkedes at skabe egentlig nye produkter eller byggekomponenter fra bunden af. I de tilfælde, hvor det blev forsøgt, for eksempel med opsætning af prisme eller brug af et såkaldt grønt køkken, er det ikke blevet nogen salgssucces. Kun i de tilfælde, hvor producenterne i forvejen var klædt godt på, fik nogle produkter eller rettere byggekoncepter det løft, der for alvor gjorde dem rentable i byfornyelsen. Dette gælder det modulopbyggede facadekoncept, det præfabrikerede badeværelse og det udhængte køkken. Og her spiller det ikke mindst en rolle, at rådgivere og producenter har fået en vigtig reference i Hedebygadekarréen.

Det lykkedes heller ikke at indrage beboerne i det omfang, det var tænkt fra begyndelsen; også selvom det er inbegrebet af byøkologi, at de løsninger, der vælges, ligger i tråd med brugernes ønsker og i tråd med brugernes formåen, når det drejer sig om daglig drift og vedligeholdelse. Særlig store krav til beboernes viden om og interesse for byøkologi ligger indbygget i projekt med luftrensning ved hjælp af planter (Flora) og projekt med væghængte vertikale mistbænke (Grønt køkken). Disse krav synes kun at kunne honoreres af et mindretal af de pågældende lejligheders beboere.

Det er lykkedes at skabe debat og stor interesse omkring renoveringen af Hedebygadekarréen, både i ind- og udland. Interessen fra udlandet for at besøge og høre nærmere om Hedebygaderenoveringen har været enorm, og der er allerede leveret for mange millioner kroner inspiration. Spørgsmålet er, om den store interesse vil kunne lede frem til egentlige eksportordrer. I lyset af behovet for miljørigtig og nænsom renovering af gamle bygninger og bydele overalt i Europa ligger muligheden åbenlyst inden for rækkevidde.



*Rapporten er
udarbejdet for
Erhvervs- og
Byggestyrelsen
af sbs i samarbejde
med Ole Michael Jensen
Statens Byggeforsknings-
institut*

Oktober 2004

*Foto: www.jensv.dk
Grafisk tilrettelæggelse:
www.h-grafik.dk*

*Tryk: www.orboe.dk
Oplag: 1.000 stk.
Pris: 150 kr.
ISBN 87-91340-20-9*

*Erhvervs- og
Byggestyrelsen
Projekt Renovering
Dahlerups Pakhus
Langelinie Allé 17
2100 København Ø
Tlf. 35 46 60 00*

*Internet-adresse:
<http://www.ebst.dk>*

*Rapporten kan
købes hos
Byggecentrum Boghandel
Lautrupvang 1 B,
2750 Ballerup
Tlf. 70 12 06 00,
Fax 70 12 08 00,
e-mail:
bog@byggecentrum.dk*

Hedebygadekarréen



PROJEKT RENOVERING