

DEN NYE KAKKELOVNSKROG

DEMONSTRATIONSPROJEKT

ESKILDSGADE 62-64

Rapport ♦ Sept. 2003 ♦ Byens Tegnesteue ♦ Stig Lindholm

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	1

Indholdsfortegnelse:

- 0. Forord
- 1. Projektresumé
- 2. Fakta om projektet
Tidsforløbet
Projektets deltagere
Om Eskildsgade 62-64
- 3. Projektbeskrivelse
Baggrund
Beskrivelse af projektet
Formål
Målgruppe
- 4. Forsøgsprocessen
Radiator
Skorstene
Byggeprocessen
- 5. Projektets resultater
Æstetisk vurdering
Vurdering af temperatur-, fugt- og ventilationsmålinger
Vurdering af lydmålinger
Anlægsudgifter (vurderet i forhold til Absalonsgade 24 projektet og traditionelt anlæg)
Drift (vurderet i forhold til traditionelle anlæg)
- 6. Erhvervsmæssig perspektivering
Markedspotentiale
Barrierer
Samlet potentiale
- Bilag 1 Notat vedr. fugt- og varmemålinger, By og Byg, 28. september 2003.
- Bilag 2 Testrapport: Måling af luftlydisolation og trinlydisolation i ejendommen Eskildsgade 62-64, København.
- Bilag 3 Tegninger 1:100 af Eskildsgade 62-64.
- Bilag 4 Tegninger af radiatorer 1:10.
- Bilag 5 Brugervejledning.
- Bilag 6 Artikel i Vedvarende Energi og Miljø nr 6, december 2002.

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	2

Forord

Vinteren 1996/97 udskrev Byfornyelse København og teknologirådet en konkurrence om "Design af miljørigtige bygningsdele i byfornyelsen" I april 1997 blev projektforslaget "Den nye kakkelovnskrog" udarbejdet af Byens Tegnesteue og ingeniør Stig Lindholm tildelt 1. præmie for et kombineret varme- og ventilationsanlæg med centralt placerede radiatorer.

Byens Tegnesteue og Ingeniør Stig Lindholm udarbejdede efter konkurrencen en forundersøgelse for at afklare de eksisterende skorstenes anvendelighed til projektet, se "Anvendelse af skorstene i ældre etageboliger til friskluftindtag", marts 1998.

Byfornyelse København havde allerede på dette tidspunkt et demonstrationsprojekt i gang med centralt placerede radiatorer. Dette projekt blev rettet til, så det kan betragtes som generation 1 i udviklingen af varme- og ventilationsanlæg med centralt placerede radiatorer. (Projektet blev udført på arbejderboligerne, Vigerslev Allè i Valby, se rapporten "Industrielt design og udvikling af centralt placerede varmeanlæg", September 1998).

I september 1998 godkendte Boligministeriet afprøvning af generation 2 som demonstrationsprojekt i forbindelse med en byfornyelse af ejendommen Absalonsgade 24 på Vesterbro i København. Byggeriet blev udført i 2000.

I december 1999 godkendte Boligministeriet nærværende demonstrationsprojekt til udførelse i forbindelse med en byfornyelse af ejendommen Eskildsgade 62-64. Byggeriet blev udført august 2001 til juni 2002.

Projektleder for udviklingsprojektet er Byfornyelse København, ved Helle Drechsel. Projektgruppen består foruden projektlederen, af Byens Tegnesteue, ved arkitekt Jens Harild og Ingeniørfirmaet Stig Lindholm.

Projektets følgegruppe har været:
 Civilingeniør Niels Bergsøe, By og Byg
 Arkitekt Ole Svensson, By og Byg
 John Sandersen, Ribe Jernindustri
 Klaus M. Hansen, Claus E Gregersen
 Kjeld Christiansen, Dominia
 Ole Iversen, Ai-gruppen
 Niels Herskind, Byens tegnesteue
 Christian Duch/Lone Zeeberg, Byfornyelse København

Civilingeniør Niels Bergsøe, By og Byg har foretaget efterfølgende målinger af temperatur, ventilation og fugtforhold i ejendommen. Dan Hoffmeyer, Delta har foretaget målinger af luftlydisolation og trinlydniveau i ejendommen.

København september 2003

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	3

1. Projektresumé

Det overordnede mål i demonstrationsprojektet var at afprøve muligheder og konsekvenser ved et kombineret varme og ventilationsanlæg med centralt placerede radiatorer i forbindelse med etablering af nye varmeanlæg i etageejendomme, specielt ved byfornyelse af ældre etageejendomme.

Det overordnede mål for den oprindelige arkitektkonkurrence og senere demonstrationsprojektet var at udvikle veldesignede miljøvenlige bygningsdele. I dette tilfælde et smukt energivenligt varme- og ventilationsanlæg.

Udgangspunktet var dels de skæmmende radiatorer og varmerør foran ofte fine vinduespaneler, som man ser ved nyetablerede centralvarmeanlæg i ældre ejendomme, dels de problemer ventilationsanlæg giver med træk, støj og højt energiforbrug.

Nærværende demonstrationsprojekt er 3. generation. De konkrete mål var at videreudvikle og raffinere systemet, at afprøve det på en anden type ejendom.



Fig 1 Radiator i værelse mod gade i Eskildsgade.

Eskildsgade 62-64 er to opgange med oprindeligt små to-værelseslejligheder, typiske for de københavnske brokvarterer. Lejlighederne sammenlægges i forbindelse med en byfornyelse to og to til 3-værelseslejligheder med nye køkkener og baderum.

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	4

Varmerør og ventilationsrør kunne uden problemer indpasses i skorstenene. Skorstene er i stedet for at blive tætnet med en strømpelining blevet tætnet ved at montere stålventilationsrør i skorstenene. De større rum i de sammenlagte lejligheder krævede større radiatorer end i de tidligere projekter, hvilket systemet uden problemer kunne tilpasses til.

Æstetisk svarer radiatorerne til løsningen i Absalonsgade 24. De lidt større radiatorer passer til rummene. Hvor skorsten i hjørne springer frem er valgt en løsning, hvor radiatoren hænges parallelt med væggen, hvorved mindre bred radiator kan bruges.

Varme- og fugt målingerne kan kun bruges begrænset, da boligerne var ubeboede under målingerne, men de giver et billede af at temperaturen ved ydervæggen kun er lidt lavere end generelt i rummet.

Ventilationsmålinger viser, at der ikke sker væsentlig overførsel af luft mellem lejlighederne.

Lydmålingerne viste ikke nogen forbedring af lydisoleringen i forhold til en tilsvarende ejendom med et traditionelt varmeanlæg. Da der ikke er monteret lyddæmpere ved skorstene, er der en vis lydtransmission her, ligesom ved radiatorrørgennemføringer. I spørgeskemaundersøgelsen i Absalonsgade 24 blev dette ikke opfattet som et problem. Systemet er dog stadig en klar forbedring overfor støj udefra (trafik mv), da ventileringen af boligen kan foregå uden at åbne vinduer.

Anlægsudgiften til radiatordelen er steget siden anlægget i Absalonsgade 24. Til gengæld er ventilatorer udviklet, så elforbruget er formindsket betydeligt. Ventilationsdelen er noget dyrere i anlæg end et traditionelt anlæg, men varmebesparelsen er så væsentlig, at det spares ind i løbet af kun 7,7 år. Varmebesparelsen er ca kr 2.270 pr bolig om året, hvilket vil give væsentlige besparelser, hvis systemet får en stor udbredelse.

Radiatoranlægget har helt klart en højere kvalitet end et traditionelt anlæg - æstetisk, funktionelt og økonomisk. Kvaliteten af luften forbedres, lydisolering mod gadestøj forbedres, og der er med bare en tidshorisont på ti år mange penge og energi at spare.

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	5

2. Fakta om projektet

Tidsforløbet:

April 1997: Konkurrence om Design af miljørigtige bygningsdele i byfornyelsen afgøres.

Marts 1998: Rapport om Anvendelse af skorstene i ældre etageboliger til friskluftindtag.

September 1998: Absalonsgade 24: Ansøgning om midler til udførelse af demonstrationsprojektet godkendes af Boligministeriet.

Januar 1999: Samarbejde med Ribe Jernindustri om udvikling af radiatorer igangsættes.

Juni 1999: Prototype på radiator færdig.

Juni 1999: Eskildsgade 62-64: Prissat projektforslag for byfornyelse og demonstrationsprojekt godkendes af kommunen.

December 1999: Eskildsgade 62-64: Ansøgning om midler til udførelse af demonstrationsprojektet godkendes af Boligministeriet.

Juli 2000: Eskildsgade 62-64: Licitation

Oktober 2000: Følgegruppemøde.

Oktober 2000: Absalonsgade 24: Byggeri afleveres.

November 2000: Eskildsgade 62-64: Licitationsresultat godkendt af kommunen.

August 2001: Eskildsgade 62-64: Byggeri igangsættes.

April 2002: Absalonsgade 24: Fugt- og varmemålinger gennemføres af By og Byg.

Juni 2002: Eskildsgade 62-64: Byggeri afleveres.

November 2002: Eskildsgade 62-64: Fugt- og varmemålinger gennemføres af By og Byg.

Januar 2003: Eskildsgade 62-64: Lydmålinger udføres af Delta.

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	6

Demonstrationsprojektets deltagere:

Byens Tegnestue ApS, arkitekter maa og Stig Lindholm ingeniørfirma ApS har projekteret og været byggeledere for byfornyelsen og demonstrationsprojektet. Byfornyelse København har været ledere af demonstrationsprojektet og bygherre for byfornyelsesprojektet.

Ribe Jernindustri har produceret radiatorer til 1. generationsprojektet på Vigerslev Allè, og til 2. generation i Absalonsgade 24. Radiatorerne i Eskildgade 62-64 er også produceret af Ribe jernindustri.

Claus E Gregersen AS har været hovedentreprenør på byfornyelsen og demonstrationsprojektet. Peter Dahl AS var underentreprenør for CEG vedrørende vvs-entreprisen.

By og Byg har foretaget fugt- og varmemålinger, mens Delta har foretaget lyd-målinger.

Eskildsgade 62-64

Demonstrationsprojektet er udført på ejendommen Eskildsgade 62-64, som ligger på indre Vesterbro i København. Ejendommen er ejet af Københavns Kommune, med Byfornyelse København som administrator. Det er en ejerlejlighedsejendom, der skal sælges efter byfornyelsen. Ejendommen er opført i 1890 og har to opgange med 10 stk 2-værelsesboliger i hver opgang, samt et erhvervslejemål i kælderen.



Fig 2 Facade mod Eskildsgade

Fig 3 Facade mod gård

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	7

Ejendommen ligger i en karrè (karré 3 - Absalonsgadekarréen), hvor der foreligger en udarbejdet og besluttet byfornyelsesplan.

Ejendommen var velegnet til demonstrationsprojektet, idet ejendommen skulle moderniseres med nye køkkener og bad og nye installationer, herunder nyt varme- og ventilationsanlæg. Ejendommen har to opgange med oprindeligt erhverv i kælder og 20 boliger i etagerne. Ved byfornyelsen blev boligerne sammenlagt til 10 stk. Ejendommen er ejet af Københavns Kommune. Alle beboere blev genhusede og lejligheder skal sælges som ejerlejligheder. Ventilations- og varmeinstallationen er ført i tre skorstene, der har direkte adgang til alle rum. Mod gård er etableret et stort sammenhængende rum opdelt af en bad- og køkkenkerne, som er muret op som et tårn på et nyt fundament fra kælder.



Fig 4 Bade- og køkkenkerne i rum mod gård.

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	8

3. Projektbeskrivelse

Baggrund for projektet

I de ældre ejendomme indlægges i forbindelse med byfornyelse/modernisering mekanisk ventilationsanlæg for at forbedre luftskiftet, og hvis der ikke er i forvejen installeres centralvarme. Dette medfører en række problemer, hvoraf de væsentligste er:

1. der forgår et stort varmetab ved at sende store mængder opvarmet luft ud,
2. det er svært at styre luftindtaget (der opstår undertryk og dermed trækproblemer i boligerne, selvom isolering forbedres væsentligt),
3. centralvarmeanlægget giver grimme rør og radiatorer på meget synlige steder omkring vinduerne, paneler kan ikke ses,
4. ved gennemføringerne i etagedæk opstår lydproblemer.

Beskrivelse af varme- og ventilationsprojektet

Projektet er et kombineret varme- og ventilationsanlæg, hvor varmen fra ventilationsluften indvindes i en krydsvarmeveksler og den friske forvarmede luft sendes gennem de gamle skorstene ind i boligerne. Ved at lade den forvarmede friske luft passere gennem en radiator placeret ved skorstenen bliver boligerne varmet op. De gamle skorstene benyttes også til føring af stigeledninger for varmerør.

Nedenstående teser blev opstillet inden demonstrationsprojektet blev udført:

50% energibesparelse i forhold til en almindeligt byfornyset ejendom. Krydsveksleren genindvinder op til 70% af varmen fra ventilationsluften. I store dele af året vil anlægget være selvforsynende.

Trækproblemerne forsvinder, fordi luftindtaget kan kontrolleres, så der kan etableres et lille overtryk i boligen.

De gamle skorstene udnyttes og holdes i funktion. Efter indlæggelse af traditionelt centralvarmeanlæg står de gamle skorstene tilbage ubrugte og giver ofte problemer med træk, lugt og fugt, samt med løbesod.

Isolering mod trafikstøj forbedres. De fleste byfornyelsesejendomme ligger i støjbelastede områder (specielt trafikstøj). Ved at få friskluft-indtaget gennem skorstenen kan åbninger og ventiler i facader og vinduer undgås og dermed støj gennem disse, og det æstetiske problem med montering af nye friskluftventiler i de ældre ejendommers facader undgås.

De panelbeklædte vindueslysninger bevares. De æstetiske problemer med den normale radiatorplacering under vinduerne løses. De ældre ejendommers smukke paneler bevares synlige, og skæmmende rørføringer, op og ned af vægge og paneler samt

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	9

gennem stukke, undgås. Ved at lægge varmerørerne ind i skorstenen undgås helt synlige rørføringer. Når radiatorer fjernes fra vinduesbrystninger forbedres vindueslysningernes mikroklima. Udtørring og ødelæggelse af træværk undgås, samtidig forbedres planter fugtforhold.

Støjproblemer mellem boligerne i forbindelse med rørgennemføringer gennem etage-dæk i stuer og soveværelser forsvinder.

Lugtproblemer mellem boligerne mindskes. P.g.a. undertrykket i boligerne kan der sive luft fra bolig til bolig gennem sprækker og rørgennemføringer med lugtproblemer til følge.

Man udnytter ejendommenes oprindelige varmeanlægs struktur og bevarer "kakkelovnskrogen" på en ny og effektiv måde.

Økonomien forbedres. Radiatoranlægget bliver billigere (kun een radiator i hvert rum mod normalt een under hvert vindue). Ventilationsanlægget bliver i anlæg mere omfattende og dyrere, men dette opvejes af varmebesparelsen. Reparationsarbejderne i boligen omkring skorstenene er ikke væsentligt anderledes, end de arbejder der normalt udføres ved nedlæggelse af petroleums- og brændeovne.

Centralvarmeanlægget forbedres. Ved at føre radiatorstigstrengen i ubrudte pexrør direkte mellem boligen og kælderen kan alle varmemålere placeres her. Dette giver nemmere aflæsning og mulighed for mere præcis styring af varmeanlægget.

Hvis der samtidig efterisoleres, som man normalt gør i byfornyelsesejendomme, dvs brystninger isoleres og vinduer får U-værdi på 1,2-1,4, vil der ikke være komfortproblemer med kuldenedslag fra vinduer. Den forbedrede varmefordeling i boligerne betyder, at radiatorer i køkkener og baderum ikke er nødvendige.

Demonstrationsprojektets formål

Demonstrationsprojektet kan ses som et 3. generationsprojekt, idet man bygger videre på de erfaringer, som høstes i forbindelse med demonstrationsprojektet "Centralt placerede varmeanlæg" i Valby, og "Den nye Kakkelovnskrog" i Absalonsgade 24, Vesterbro.

Som udgangspunkt havde demonstrationsprojektet i Eskildsgade 62-64 flg. formål:
- at påvise at systemet med at indpuste forvarmet frisk luft fra taghøjde gennem centralt placerede radiatorer giver en bedre luftkvalitet end tilsvarende byfornyeede ejendomme med kun udsugningsanlæg.

Da luftkvalitet er en meget kompleks ting at måle, vil der ikke blive ført egentligt videnskabeligt bevis for en højere kvalitet. Ved at påvise at luften i boligen overvejende kommer gennem skorstenene fra tagniveau, kan man med meget stor sandsynlighed konkludere at luftkvaliteten er højere. Der er tidligere foretaget undersøgelse af udendørsluftkvaliteten i København i forskellige niveauer, der viste at

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	10

luften var renere i taghøjde end i gadehøjde. Hertil skal lægges at luften føres igennem flere filtre inden den kommer ind i boligen, et filter ved varmeveksleren på loftet, samt et filter ved hver radiator. Dette sidste filter vil kunne varieres, gøres mere eller mindre fintmasket, efter behov i den enkelte bolig.

- at få et større grundlag - flere typer boliger - til at vurdere varmebesparelsen og varmekomforten. Boligerne i Eskildsgade bliver sammenlagt, så de bliver 3 rumsboliger. Boligerne får en meget åben plan, som blandt andet er mere følsomt overfor træk.

- at undersøge lyd gennemgang mellem lejligheder: Bjælkelagene med lerindskud i byfornylsesejendommene har i forvejen dårlig lydreduktion. Ved etablering af et normalt varmeanlæg forringes lydreduktionen yderligere mellem lejlighederne pga rørgennemføringer. Ved at føre alle varmerør i skorstenene undgås at lydisoleringen mellem lejlighederne forringes. I forbindelse med etableringen af nyt bad og køkken skal væsentlige dele af lofterne i hver bolig ofte fornyes. I Eskildsgade 62-64 skal opsættes nye lydisolerede gipslofter i halvdelen af hver bolig. Der foretages målinger og spørgeskemaundersøgelse for at vurdere forbedringen af lydreduktionen. Hensigten er at vurdere om kombinationen af en bedre lydisolering af lofter, der alligevel skal udføres og derfor kun er en mindre merudgift, samt et varmeanlæg, der ikke forringer lydisoleringen, kan give en lydkomfort, der er tæt på kravene i nybyggeri.

- at få afprøvet systemet igen, dels for at finpudse de byggetekniske problemer, dels for at indarbejde systemet som en standardvare med henblik på at billiggøre det.

Målgruppe

Den primære målgruppe er rådgivere, entreprenører, producenter og håndværkere i byfornyelsen, og sekundært dermed også de øvrige aktører i byfornyelsen, såsom byfornylselskaber og ejere af ejendomme.

Men vi ser også at erfaringerne med systemet kan bruges indenfor nybyggeri i en måske endnu mere rationel udformning, så aktørerne ved nyt boligbyggeri er også en potentiel målgruppe.

Sag	Den nye kakkelovnskrog - Eskildsgade 62 - 64	dato	Sept. 03
emne	Rapport	side	11