



# Afprøvning af lette badeværelser

Afreportering af forsøgsprojekt

November 2007

## **Afprøvning af lette badeværelser**

Forsøgsprojekt med støtte fra  
Velfærdsministeriet via byfornyelseslovens § 96

Rapporten er udarbejdet af  
Graves Simonsen  
sbs rådgivning a/s

i samarbejde med

Tenna Tychsen  
KUBEN Byfornyelse Danmark

Erik Brandt  
SBI – Statens Byggeforskningsinstitut

Mogens Nørregaard  
Wissenberg A/S

Anders Kirk Christoffersen / Michael Steen Hansen  
NIRAS Rådgivende Ingeniører og Planlæggere a/S

Fotos/ill.: sbs, SBI (s. 13) og NOVA5 Arkitekter (s. 14)  
Layout (Word): sbs

Rapporten kan hentes gratis i pdf-format på  
[www.byfornyelsesdatabasen.dk](http://www.byfornyelsesdatabasen.dk) og [www.gi.dk](http://www.gi.dk)



# **Afprøvning af lette badeværelser**

Afreportering af forsøgsprojekt

November 2007



## Indhold

Forord .....	6
Indledning .....	7
Hovedkonklusion .....	7
Formål .....	8
Felttests .....	8
Test- og overvågningsprogram .....	8
Markedsperspektiv .....	8
Indhøstede erfaringer .....	9
Forberedende arbejder .....	9
Kvalitetssikringen .....	9
Byggepladsforhold og logistik .....	9
Elementmontagen .....	11
Finish .....	11
Installationer .....	12
Opfølgning - fugtmåling .....	12
Sammenligning mellem lette og tunge badeværelser .....	12
▶ Etableringstid .....	12
▶ Færdig kvalitet .....	13
▶ Økonomi .....	13
▶ Beboertilfredshed .....	13
Anvendte planløsninger – før og efter .....	14



Web-foto - INEXA

## **Forord**

Inden for byggeriet har man i de senere år fokuseret på at skabe en højere grad af industrialisering af produktion og leverancer. I nybyggeriet er denne proces i stadig fremdrift, mens det inden for bygningsrenovering går mere langsomt med at udvikle produkter og metoder, der kan effektivere denne del af byggeriet.

De forventede fordele ved at industrialisere byggeprodukter og -metoder er at produktionen, leverancen og monteringen i højere grad end ved traditionelle håndværksmetoder kan sikre en høj og ensartet kvalitet under mere kontrollerede forhold. Men det er samtidigt forventningen, at en effektivisering af produktions- og byggeprocesserne kan skabe billigere byggerier, uden at der slækkes på kvaliteten.

Som et led i Velfærdsministeriets udviklingsstrategi om at skabe størst mulig værdi for den investerede offentlige støtte til bygningsfornyelsen yder ministeriet støtte til gennemførelse af forsøgs- og udviklingsprojekter, der kan pege i denne retning.

I dette tilfælde er der givet støtte til at afprøve etableringen af præfabrikerede lette badeværelser – i sammenhæng med en 2. generationsafprøvning af et planlægningsforsøg og et forsøg med systematisk beboerkommunikation.

Som det fremgår af denne rapport er der fortsat et stykke vej til, at en højere grad af industrialisering afspejler gode resultater i bygningsfornyelsen. Det er dog samtidigt vigtigt at påpege, at afprøvninger som denne kan være nødvendige for at indsamle viden og erfaring om, hvor de udviklingsmæssige udfordringer i virkeligheden ligger.

Det er således håbet, at de indhøstede erfaringer fra dette projekt vil kunne være til gavn i relation til fremtidige bygningsfornyelsesprojekter, idet det skal understreges at resultaterne af projektet ikke nødvendigvis er dækkende for leverancer af præfabrikerede lette badeværelsesløsninger som helhed.

*November 2007  
Velfærdsministeriet*

## Indledning

I perioden marts 2005 – marts 2006 er der gennemført en praktisk afprøvning af lette, præfabrikerede elementbadeværelser i en ejendom i Burmeistergade i København.

Ejendommen ejes af AAB – Arbejdernes Andelsboligforening – under betegnelsen Afdeling 68. Ejendommen er opført i slutningen af 1800-tallet og består af 84 lejligheder efter en tidligere sammenlægning af nogle af lejlighederne.

I midten af 1980-erne blev der gennemført bygningsfornyelse på ejendommen, som bl.a. fik installeret nye badeværelser i lette materialer – udført på stedet. En bygningsgennemgang i 2002-2003 viste, at badeværelserne havde en række mangler og disses restlevetid blev vurderet som relativ kort.

For at modvirke en lang række omkostninger til reparation og vedligeholdelse af badeværelserne, samt modvirke at utætheder i bl.a. gulvene skulle udvikle sig til større og omkostningstunge skader på bygningen, blev det besluttet at gennemføre en udskiftning af de eksisterende badeværelser. Udskiftningen er blevet gennemført med offentlig støtte efter byfornyelsesloven.

Beslutningen om at vælge en præfabrikeret badeværelsesløsning blev truffet på baggrund af, at Grundejernens Investeringsfond (GI) havde igangsat et udviklingsprojekt om produktudvikling og testning af såkaldte lette præfabrikerede elementbadeværelser, og at der i regi af dette projekt var blevet introduceret og laboratorietestet et tysk produkt (DEBA), som under navnet INEXA Readymade (INEXA), blev leveret på det danske marked.

Laboratorietesten af INEXA's produkt var på initiativ af GI blevet foretaget hos Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), og ved opstarten af afprøvningsprojektet forelå der en rapport med testresultater, således at disse kunne indgå i den endelige beslutning om at afprøve produktet i praksis.

Der blev etableret i alt 63 nye badeværelser af typen INEXA, men in situ afprøvningen var koncentreret om 20 badeværelser i to opgange.



Oprindeligt vinylbeklædt badeværelse fra 1980-erne

Alle arbejder under afprøvningen (nedrivning, forberedelse, montage og finish) blev gennemført mens beboerne boede i de berørte lejligheder.

Afprøvningen af de lette badeværelser blev gennemført i sammenhæng med 2. generationsafprøvning af et andet forsøgsprojekt, kaldet 'Trimmet planlægning'. I dette forsøg indgik tillige etablering af 20 nye pladsstøbte, 'tunge' badeværelser'. Der henvises til særskilte afrapporteringer heraf:

- *Beboerkommunikation – December 2006* (KUBEN Byfornyelse Danmark)
- *Logistik- og vådrumsforsøg i byfornyelsen – Oktober 2007* (NIRAS A/S)

## Hovedkonklusion

Den praktiske afprøvning af de lette badeværelser i dette projekt har med al tydelighed vist, at det ikke er nogen let byggeopgave at udskifte eksisterende badeværelser med nye præfabrikerede elementbadeværelser. Det gælder ikke mindst, når boligerne er beboet i byggeperioden.

Vanskelighederne skyldes i særlig grad de udfordringer, som logistikken i det hele taget stiller leverandøren overfor - uanset om der er tale om leverancen, montagen, finisharbejderne eller håndteringen af beboerne under etableringsperioden.

Præfabrikerede badeværelses(system)leverancer stiller særlige krav til punktlighed og kvalificeret arbejdskraft, og indeholder ikke de samme muligheder for fleksibilitet i organisering og ændringer i arbejdstilrettelæggelse undervejs i byggeprocessen, som ofte ses ved traditionelt håndværkerudførte badeværelser.

Omvendt indeholder de præfabrikerede løsninger - i det mindste i teorien - en bedre mulighed for at styre kvaliteten i selv udførelsen, da denne normalt foregår under mere styrede og velorganiserede arbejdsbetingelser.

I de efterfølgende afsnit er der angivet en række delkonklusioner, som er knyttet til de enkelte afprøvningstemaer.

### **Formål**

Formålet med afprøvningen af INEXA - produktet i praksis var - gennem en række tilknyttede felttests - at sikre, at de leverede og monterede præfabrikerede lette badeværelser:

- ▶ lever op til en kvalitet, der som minimum svarer til et håndværksmæssigt korrekt udført støbt badeværelse, der er udført på stedet (reference),
- ▶ har en hensigtsmæssig (og kort) montagetid, og dermed et reduceret genhusningsbehov,
- ▶ kan leveres og monteres til en pris, der er minimum 25 % lavere end ovennævnte referencebadeværelse, og
- ▶ har en forventet levetid på minimum 30 år.

Ydermere var det formålet - set i relation til sammenhængen med forsøgsprojektet om 'Trimmet planlægning' på samme ejendom - at sammenligne leverancen af præfabrikerede badeværelsesløsninger med traditionelt opbyggede badeværelser ud fra en logistisk synsvinkel.

### **Felttests**

Den gennemførte afprøvning er sket i form af en række *felttests*.

Felttestene har primært haft fokus på følgende *afprøvningsparametre*:

- ▶ forberedende arbejder
- ▶ kvalitetssikring
- ▶ byggepladsforhold og logistik
- ▶ transport fra byggeplads til bolig
- ▶ montagearbejdet - bygbarhed, kvalitet og tid
- ▶ finish
- ▶ installationsløsningerne
- ▶ udbedring af opståede fejl og mangler
- ▶ sammenligning med pladstøbte, 'tunge' badeværelser

Sideløbende er der i forsøgsprojektet med 'Trimmet planlægning' testet og målt på bl.a. sammenhæng mellem kravspecifikationer, leverancer og kundetilfredshed.

### **Test- og overvågningsprogram**

Kriterierne for felttestene blev defineret i et testprogram med tilhørende overvågningsprogram.

- ▶ Felttestene er primært gennemført i forberedelses- og monteringsfasen.
- ▶ Overvågningsperioden er fastsat til 5 år, regnet fra den endelige aflevering.
- ▶ Overvågningen vil ske ved årlige kontrol eftersyn og fugtmålinger.

### **Markedsperspektiv**

I et samlet markeds-mæssigt perspektiv forventedes *positive* resultater af felttestene og erfaringerne med leverancen og montagen af de præfabrikerede lette badeværelser som udgangspunkt at kunne effektivisere byggeprocessen ved badeværelsesetablering i forbindelse med bygningsfornyelsen.

Ved at anvende et industrielt fremstillet produkt under kvalitetskontrol skulle resultatet således være sparet økonomiske ressourcer og en højere kvalitet.



Som det fremgår af denne rapport har resultatet af den konkrete afprøvning ikke kunnet påvise de forventede fordele i forhold til det eksisterende marked for etablering af badeværelser i mere håndværksprægede udførelser. Forinden dette kan påvises skal en lang række øvelser – særligt med hensyn til logistisk/leveranceforhold, montagekompetencer, mandskabsstyring, kvalitetssikring og mangeludbedring – først gennemføres tilfredsstillende.

Således har den konkrete afprøvning set ud fra en markeds-mæssig betragtning resulteret i et dårligt eksempel. Men erfaringerne herfra kan efter forsøgsledelsens vurdering danne et brugbart grundlag for det videre arbejde med udviklingen, introduktionen og leveringen af præfabrikerede lette badeværelsesløsninger på det danske marked.

### **Indhøstede erfaringer**

Resultaterne af felttestene er nærmere beskrevet i en selvstændig dokumentationsrapport, der er udarbejdet af SBI i samarbejde med Wissenberg A/S.

I det følgende er en række af de væsentligste, indhøstede erfaringer af afprøvningen kort beskrevet. For detaljeret information henvises til dokumentationsrapporten.

### **Forberedende arbejder**

Der skulle foretages en del nedrivningsarbejder forud for etableringen af de lette elementbadeværelser.

Under de forberedende arbejder indgik også afstivning af tidligere opsatte vægge mod køkkener eller soveværelser, etablering af udvekslinger i etageadskillelser, udskiftning af eksisterende installationer, coating af eksisterende skorstene (til ventilation) og brandsikring af etageadskillelser og gennemføringer mellem lejligheder.

En stor del af de forberedende arbejder svarede til typiske renoveringsopgaver, men nedrivningsarbejdet var en stor udfordring, idet lejlighederne var beboet under hele byggeperioden. Der skulle således tages udstrakte hensyn hertil i relation til især støv- og støjgener.

*Bedømmelsen heraf er, at de forberedende arbejder generelt blev udført med forventelige gener, men i øvrigt tilfredsstillende, bortset fra tidsstyringen og -forbruget.*

### **Kvalitetssikringen**

Oplægget til kvalitetssikringen af badeværelsesleverancen fulgte som udgangspunkt gældende praksis, mens opfølgningen heraf på en række punkter viste mangler.

Der manglede således en række elementære procedurer for såvel montage- som proceskontrol, hvilket blev tydeliggjort af at montage-mandskabet ikke var tilstrækkeligt uddannede og kvalificerede til at gennemføre en så krævende logistisk byggeproces.

Manglerne i kvalitetssikringsprocedurerne medførte i udpræget grad, at en lang række udførte aktiviteter skulle omgøres, hvilket påvirkede såvel leverance- og montageprocessen som tidsplanen.

Tidsmæssigt var leverings- og montageprocessen som udgangspunkt estimeret til at vare ca. 3-4 uger pr. lejlighed, men i realiteten varede processen i flere måneder – ganske vist forskelligt fra lejlighed til lejlighed – til stor gene for beboerne og den øvrige byggeplanlægning.

*Kvaliteten af de færdige badeværelser vurderes generelt som tilfredsstillende, men procesmæssigt må badeværelsesleverancen betegnes som klart utilfredsstillende.*

### **Byggepladsforhold og logistik**

Som udgangspunkt var der planlagt en fornuftig rytme i leverancen af badeværelserne, således at der kunne undgås en større opmagasinering af elementer mv. på den relativt lille byggeplads.

I den indledende fase havde leverandøren desuden oplyst, at transporten af elementerne fra gadeplan til de respektive lejligheder kunne ske via hovedtrapperne. Dette princip blev kort før byggesagens start forsøgt fraveget fra leverandørens side, idet det nu forlød at transporten af elementerne til flere af lejlighederne nødvendiggjorde opstilling af stillads og udtagning af vinduer i facaden.

Dette blev af såvel bygherren som forsøgsledelsen fundet helt uacceptabelt, og ville reelt have betydet at byggesagen ikke hang sammen økonomisk. Der blev derfor stillet krav til leverandøren om at finde en anden løsning.

Resultatet blev, at leverandøren fik udviklet et særligt transportværktøj, som kunne bringe elementerne til lejlighederne via hovedtrapperne.



Det nye transportværktøj medførte mindre skader på trappeløbene, men gjorde det til gengæld muligt for mandskabet at overholde Arbejdstilsynets regler om tunge løft.

Til gengæld resulterede løsningen i, at gulvelementerne måtte leveres i to dele, som skulle samles i forbindelse med den øvrige montering på stedet. Dette gav kvalitetsmæssige problemer i udførelsen – se herom senere.

På grund af manglende opfyldelse af planlægning og logistisk styring samt utilstrækkeligt uddannet/trænet mandskab skete der oplagring af opbrugte elementer på hovedtrappereposer, hvorved kravene til frie flugtveje blev overtrådt.

Tilsvarende skete der oplagring af elementer i entréer til gene for såvel montørerne som beboerne.



Den manglende overholdelse af logistikplanerne medførte desuden en til tider stor oplagring af leverede elementer på gadeplan, der på grund af relativ ringe emballering medførte risiko for skader på elementerne.



*Logistikplanlægningen og især overholdelsen heraf fra leverandørens side er vurderet som generelt utilfredsstillende for så vidt angår leverance til byggepladsen og håndteringen af 'rette elementer på rette sted til rette tid'.*

*Derimod vurderes den udviklede løsning til selve transporten af elementerne fra gadeplan til de enkelte etager via hovedtrapperne som perspektivrig, og den vil med lidt træning af mandskabet kunne fungere tilfredsstillende.*

## Elementmontagen

Som på en række områder var det anvendte mandskab dårligt uddannede/trænede til at gennemføre monteringen af elementerne på en hensigtsmæssig måde.

Gulvelementerne placeredes direkte på bjælkelaget via opklodsninger. Der var således ikke noget stabilt, plant trædeunderlag for montørerne, når de enkelte gulvelementer skulle placeres individuelt og i forhold til hinanden (med henblik på senere sammenskrining). Da gulvelementerne samtidig vejer 100 – 150 kg stykket gav dette en række uheldige løft og arbejdsstillinger for mandskabet, hvilket på sigt kan give bl.a. rygskader og vurderes at være i strid med gældende arbejdsmiljøregler. Desuden kan denne montagesituation have påvirket selve kvaliteten i det udførte arbejde.

Med monteringen af vægelementerne gik det bedre. Her var løftene og sammensætningen af elementerne nemmere og foregik i mere bekvemme og naturlige arbejdsstillinger.

På grund af manglerne i kvalitetssikringsprocedurerne og den manglende træning af mandskabet opstod en række u hensigtsmæssige – og til tider alvorlige – fejl i montagen, således at en række aktiviteter skulle omgøres efter påtale fra bygge- og forsøgsledelsen.

Som et eksempel kan nævnes, at udstøbning af skjulte gulvsamlinger i cisternes kakt blev overset, hvilket medførte et efterfølgende større interimistisk reparationsarbejde. Et andet eksempel var, at de anvendte fliser til lukning af de udstøbte gulvsamlinger viste sig at afvige i farvetone i forhold til resten af fliserne på gulvelementerne. Et tredje eksempel var, at nivelleringen af gulvfaldet i flere tilfælde svigtede ved montagen.

*Ud fra en helhedsbetragtning må montagearbejdet i dette konkrete projekt betegnes som uprofessionelt og utilfredsstillende. Resultatet har været en række tidskrævende og u hensigtsmæssige efterreparationer og tilretninger som har påvirket såvel byggeplanlægningen, den færdige æstetiske kvalitet og afleveringssituationen i utilfredsstillende grad. Afleveringen skete således med ca. ½ års forsinkelse.*

## Finish

Som det fremgår af de foregående afsnit er badeværelsesleverancen – efter store forsinkelser i forhold til planlagt – i overvejende grad afleveret i en tilfredsstillende finishkvalitet.

Der har dog undervejs hertil været en række omveje i form af omgørelse af udførte arbejder. Hovedparten af disse er uden betydning for den færdige kvalitet – og i forhold til det bestilte produkt, når der ses bort fra den tidsmæssige faktor.

Ét forhold krævede dog en ændring af finish i forhold til den bestilte leverance. En manglende emballering af gulvelementerne i form af fx en beskyttelsesfilm på flisebelægningen - kombineret med montagemandskabets manglende omhu med håndtering af epoxyholdigt klæbemateriale – medførte en tilsmudsning af gulvbelægningen, der trods flere forsøg ikke kunne fjernes.

Resultatet blev en beslutning om at udlægge en ny fuld flisebelægning på de berørte gulve for at opnå en acceptabel finish. Metoden løste det æstetiske problem, men medførte samtidigt at gulvafløbet og bundstykket i døråbningen skulle hæves, og at effekten af en indbygget 'sladre-rende' med udløb under bundstykket blev elimineret.



Hele gulvflader måtte have ny flisebelægning efter tilsmudsning på grund af manglende beskyttelse.

Ændringen blev af bygge- og forsøgsledelsen vurderet som acceptabel og uden større betydning, men må dog betegnes som en reduktion af kvaliteten af det bestilte produkt.

*På trods af de nævnte forhold vurderes finishen i de færdige badeværelser at være tilfredsstillende i forhold til det bestilte produkt.*

## Installationer

Hovedparten af de vandførende installationer og el-installationerne i direkte tilknytning til badeværelset var mere eller mindre præmonteret på elementerne, inkl. koblingsdåser.

Omvendt indgår de nødvendige ejendomsinstallationer (stigestreng) ikke i badeværelsesleverancen og skulle derfor udføres af anden leverandør. De nye ejendomsinstallationer er i overvejende grad udført i installationsskakt og over demonterbart loft i badeværelserne, og vurderes generelt som mulige at servicere uden større bygningsmæssige indgreb.

Installationerne og deres indbyrdes sammenkoblinger er generelt udført traditionelt håndværksmæssigt på stedet uden videre præforberedelse fra fabrik eller værksted.

*Installationerne har ikke været et særskilt tema i dette afprøvningsprojekt. Men på baggrund af de indhøstede erfaringer fra inspektionerne på byggepladsen vurderes det som hensigtsmæssigt og perspektivrigt, hvis leverandører af præfabrikerede lette elementbadeværelser arbejder hen i retning af en udvidet systemleverance, der også indbefatter leverance af de nødvendige ejendomsinstallationer.*

*Perspektivet i dette er – forudsat en hensigtsmæssig logistikplanlægning – at der ikke skal arbejdes med forskellige af hinanden uafhængige autorisationer og ansvarsforhold, samt at risikoen for at samlingsdetaljer ikke 'falder mellem to stole' reduceres.*

## Opfølgning - fugtmåling

Som en del af afprøvningsprojektet er der indbygget målesonder på udvalgte steder i tilknytning til nogle af badeværelserne.

Formålet med målesonderne er at skabe en mulighed for at foretage periodiske fugtmålinger inden for en 5-årig periode efter afleveringen.

*Upåagtet et forsøgt samarbejde med montage-mandskabet omkring placeringen og beskyttelsen af målesonderne i forbindelse med monteringen af elementerne har det efterfølgende kunnet konstateres, at ca. 20 % af målesonderne ikke fungerer på grund af at ledninger til sonderne er klippet af.*

*Det bør overvejes at indføre placeringen af målesonder på særlige risikopunkter (fx ved gulvafløb) som en integreret del af badeværelsesleverancen, således at placeringen indgår i leverandørens monterings- og kvalitetssikringsprocedurer.*

## Sammenligning mellem lette og tunge badeværelser

I det konkrete afprøvningsprojekt var det ønsket – i sammenhæng med forsøget med 'Trimmet planlægning' – at foretage en efterfølgende sammenligning mellem leverancen af de lette, præfabrikerede badeværelser i ejendommen i Burmeistergade og de 'tunge' pladsstøbte badeværelser i en ejendom i Prinsessegade, der indgår i samme ejerskab og planlægningsprojekt.

Sammenligningen er tilstræbt målt på følgende parametre:

### ► Etableringstid

#### *Lette badeværelser*

Etableringstiden for de lette badeværelser var som udgangspunkt *estimeret* til gennemsnitlig **3-4 uger**. Der var afsat længere tid til de første to opgange i forventning om, at et stigende kendskab til det konkrete byggeri ville resultere i en kortere etableringstid i de efterfølgende opgange.

Problemerne med leverancen og monteringen, som er beskrevet tidligere i rapporten, medførte, at etableringen blev *realiseret* på gennemsnitlig **12 uger** (svarende til mellem 9½ og 15 uger).

#### *Tunge badeværelser*

Etableringstiden for de pladsstøbte badeværelser var som udgangspunkt *estimeret* til gennemsnitlig **ca. 8 uger**.

Grundet en række uforudsete arbejder omkring indledende nedrivninger samt træg opfølgning på opståede fejl og mangler i færdiggørelsesfasen blev etableringen *realiseret* på gennemsnitlig **15½ uger** (svarende til mellem 14¾ og 15¾ uger).

*Det skal bemærkes, at de forlængede etableringstider delvist skyldes, at tidsestimaterne i udgangspunktet har været for optimistiske.*

### ► Færdig kvalitet

Som det fremgår tidligere i rapporten er den færdige (tekniske) kvalitet af de lette badeværelser i overvejende grad vurderet som tilfredsstillende. Det samme gælder for de 'tunge' badeværelser.

I sammenligningen mellem de to badeværelses typer kan der således ikke umiddelbart peges på væsentlige kvalitetsmæssige forskelle.

### ► Økonomi

De nedenfor angivne priser er ekskl. moms og er opgjort således, at der er tale om håndværkerudgifter/leverandøromkostninger, hvorimod rådgiverhonorar, finansieringsomkostninger og lign. ikke er medregnet.

For sammenlignelighedens skyld er udgifter til genhusningen af beboerne i boligerne, som har fået etableret de 'tunge' badeværelser, medtaget, ligesom udgifter til midlertidige installationer herunder toilet/badefaciliteter i tilknytning til de øvrige boliger i byggeperioden er medtaget.

De *lette badeværelser* var bygherreleverance og blev leveret til en gennemsnitspris á 65.000 kr.\* med tillæg af forberedende arbejder/nedrivning, ejendomsinstallationer og øvrige følgearbejder.



*Budgetmæssigt* var der således regnet med en etableringspris på 156.000 kr. pr. badeværelse, men den *realiserede* pris endte på gennemsnitlig **177.500 kr.** pr. badeværelse.

\*\*\*) Den anførte leverancepris omfatter kun selve badeværelset, inkl. monteringen heraf.

De *'tunge' badeværelser* var *budgetmæssigt* estimeret til en gennemsnitspris á 161.000 kr. i storeentreprise, men den *realiserede* pris endte på **170.400 kr.**

*Som det fremgår af det foregående endte de to typer af badeværelser på stort set samme prisniveau, og der har af de anførte årsager således ikke kunnet påvises nogen effektiviseringsbesparelse ved at anvende præfabrikerede lette badeværelser i denne byggesag.*

### ► Beboertilfredshed

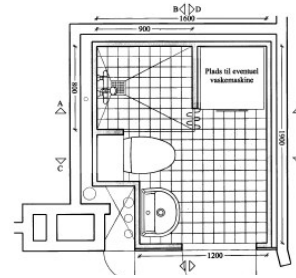
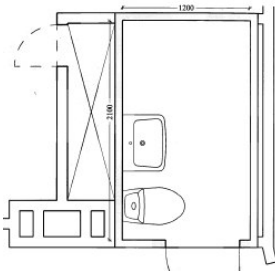
I det parallelle afprøvningsprojekt om 'Trimmet planlægning' blev der i planlægnings- og byggeprocessen løbende gennemført en tilfredshedsmåling blandt de involverede og berørte parter.

Resultatet heraf fremgår af en særskilt afrapportering om *Beboerkommunikation – December 2006*, hvortil der henvises.

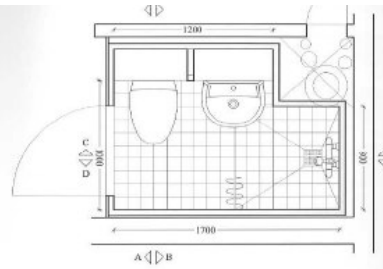
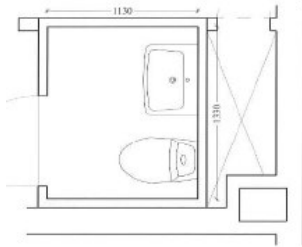


## Anvendte planløsninger – før og efter

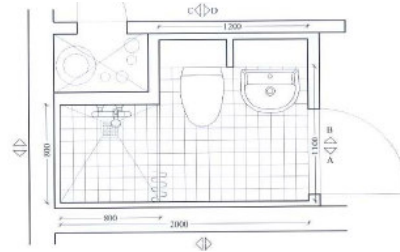
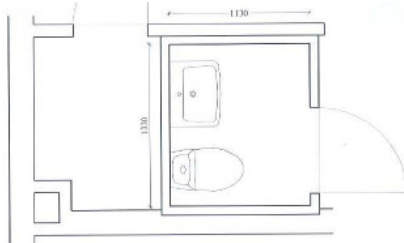
**Type 1 – Let bad**



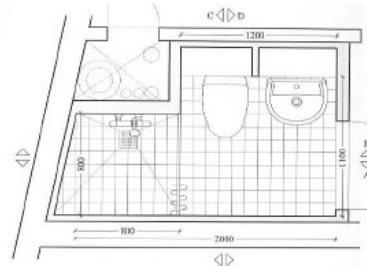
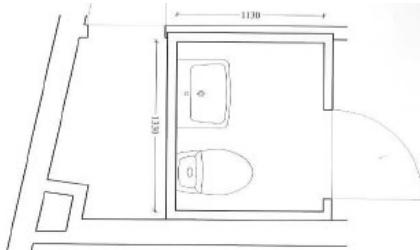
**Type 2 – Let bad**



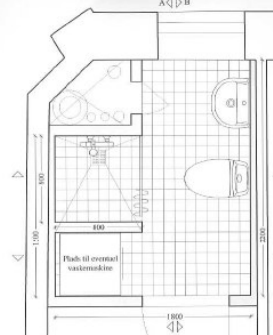
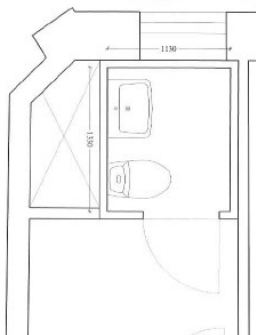
**Type 3 – Tungt bad**



**Type 4a – Tungt bad**



**Type 4b – Tungt bad**



<b>Involverede parter</b>	
▶ Bygherre	AAB, Afd. 68
▶ Forretningsfører	AAB
▶ Bygherrerådgiver	Byfornyelse København
▶ Forsøgsledelse <i>Trimmet planlægning</i>	Byfornyelse København
▶ Forsøgsledelse <i>Lette badeværelser</i>	sbs rådgivning a/s
▶ Ingeniør og forsøgs- rådgiver	NIRAS Rådgivende Ingeniører og Planlæg- gere A/S
▶ Arkitekt	NOVA5 Arkitekter A/S
▶ Storentreprenører	Kirkebjerg VVS A/S Otto P. Nedergaard A/S
▶ Bygherreleverance <i>Lette badeværelser</i>	INEXA Readymade
▶ Forsøgsrådgivere <i>Lette badeværelser</i>	SBi/Aalborg Universitet Wissenberg A/S
▶ Økonomisk støtte	Københavns Kommune Velfærdsministeriet

#### **Yderligere information**

- ▶ SBi / Wissenberg A/S:  
Dokumentationsrapport, september 2006
- ▶ KUBEN Byfornyelse Danmark  
Beboerkommunikation – Logistik- og vådrumsforsøg –  
Projekt Værktøjskassen, Delrapport 3 – December  
2006\*
- ▶ NIRAS A/S:  
Logistik- og vådrumsforsøg i byfornyelsen - Værktøjsaf-  
prøvning, Trimmet planlægning/logistik, 2. generation –  
Oktober 2007\*
- ▶ [www.inexareadymade.dk](http://www.inexareadymade.dk)
- ▶ [Byfornyesdatabasen.dk](http://Byfornyesdatabasen.dk)
- ▶ [www.gi.dk](http://www.gi.dk)

\*) Rapporterne foreligger i foreløbige udgaver, men udgives samlet i foråret 2008 af Velfærdsministeriet



**sbs København**

Ny Kongensgade 15 | 1472 København K  
tlf. 82 322 500 | kbh@sbsby.dk | sbsby.dk

**sbs Århus**

Fredensgade 36 | 8000 Århus C  
tlf. 82 322 550 | aarhus@sbsby.dk | sbsby.dk