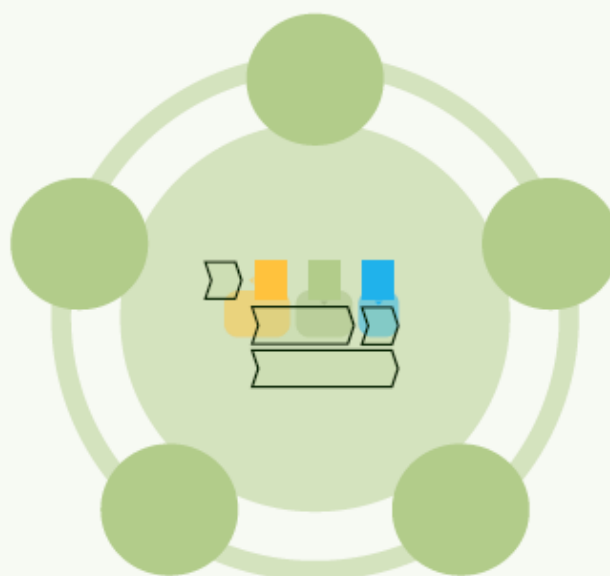




Værktøj 3: Produktivitet og lærende effektevaluering



AI2-bolig/M-BBL/Udviklingsprojekt:
Bygherrerkrav til opnåelse af bedre, hurtigere og billigere energifacade-
reovering af almene etageboligere opført 1960-1976



AlmenRapport

XX

Titel	Værktøj 3: Produktivitet og Lærende Effektevaluering
Undertitel	- AlmenVejledning xx: Rammeudbud Bygherrekrav til opnåelse af bedre, hurtigere og billigere energi- facaderenovering af almene etageboliger opført 1960 – 1976
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2012
Redigering	Henrik Davidsen, PKEConsult i samarbejde med Niels Haldor Bertel- sen, SBI/AlmenNet
Forfattere	Værktøj 3 udarbejdet ved bidrag fra Udviklingsteam: Effektevaluering: Olaf Brun Jørgensen, Esbensen (Tovholder), Rolf Kjær, Arkitema, Erik Alrø, Kuben Management, Niels Haldor Bertelsen, SBI/AlmenNet og Andreas Kragh, M Højgaard A/S - Innovation
Illustrationer og Layout	PKEConsult
Forside	PKEConsult
Fotos	PKEConsult
Udgivere	AL2Bolig, AL2bolig, Langkærvej 2F, 8381 Tilst AlmenNet, Studiestræde 50, 1554 København V
www.almennet.dk	

INDHOLD

LÆSEVEJLEDNING	4
DEL 1: PRODUKTIVITET	5
1. PRINCIPPER FOR FORBEDRING AF PRODUKTIVITET	5
1.1 VIRKEMIDDEL 1: PRÆFABRIKATION	6
1.2 VIRKEMIDDEL 2: GENTAGELSER	6
1.3 VIRKEMIDDEL 3: DIGITALISERING	7
1.4 VIRKEMIDDEL 4: LEDELSESFORM	7
1.5 VIRKEMIDDEL 5: BENCHMARKING	8
1.6 VIRKEMIDDEL 6: BRUGERFOKUS	9
1.7 VIRKEMIDDEL 7: RAMMEUDBUD	9
2. VIRKEMIDLER TIL PRODUKTIVITETSUDVIKLING AF BYGNINGSDELE	10
2.1 7 VIRKEMIDLER	10
2.2 FÆLLESOMKOSTNINGER, RÅDGIVER- OG BYGHERREYDELSER	10
Trin 1: Aktiviteter	11
Trin 2: Leverancer	11
Trin 3: Muligheder	12
Trin 4: Forbedring	12
Trin 5: Effektmåling	12
3. BYGGELEDELSE OG DÆKNINGSBIDRAG FOR ENTREPRENØRER	13
3.1 BYGGELEDELSENS PROFIL	13
3.2 BYGGELEDELSENS BIDRAG TIL PRODUKTIVITETS-UDVIKLINGEN	13
4. BYGGESJAKKENE, UDFØRELSE OG TIDSSTYRING PÅ PLADSEN	14
4.1 BYGGESJAKKENDE OG DEN LÆRENDE BYGGEPLADS	14
4.2 BYGGESJAKKENES PROFIL OG BIDRAG TIL PRODUKTIVITETS-UDVIKLINGEN	14
5. BYGGEPLADSEN, SKURE, PLATFORME OG ANDET MATERIEL	15
5.1 OMKOSTNINGER OG AKTIVITETER PÅ BYGGEPLADSEN	15
5.2 BYGGEPLADSENS OMFANG OG MÅL FOR BYGGESJAKKENES PRODUKTIVITETSUDVIKLING	15
6. BYGGEVAREINDKØB OG MATERIALELOGISTIK	16
6.1 INDSATSOMRÅDETS ARBEJDSINDHOLD	16
6.2 UDVIKLINGEN AF PRODUKTIVITET – I 5 TRIN	16
7. EKSEMPEL PÅ BESPARELSER PÅ DE FORSKELLIGE OMKOSTNINGSTYPER	17
DEL 2: LÆRENDE EFFEKT-EVALUERING - I PRAKSIS	18
8. TRE EFFEKTEVALUERINGS-MODELLER	18
9. EFFEKTEVALUERING I PROJEKTOPTIMERING OG BYGGERIETS UDFØRELSE - MODEL II	19
9.1 EVALUERING AF EFFEKT PÅ OMKOSTNINGER OG ØKONOMI	19
9.2 EVALUERING AF EFFEKT PÅ OMKOSTNINGER OG ØKONOMI	20
Opstilling af budget, ændringer og regnskab for byggesagen	20
Regnskabsanalyse med fordeling af budgetafvigelse	20
10. EVALUERING AF EFFEKT PÅ EFFEKTIVITET OG PRODUKTIVITET	21
11. EVALUERING AF EFFEKT PÅ EGENSKABER OG KVALITET	22
12. LÆRENDE EFFEKTEVALUERING - MÅLEPUNKTER	24
13. EFFEKTEVALUERING AF RESULTATET EFTER UDFØRELSEN - MODEL III	25
13.1 MODEL III: HOVEDELEMENTER	25
13.2 MODEL III: MÅLEPARAMETRE OG MÅLEPUNKTER	27
DEL 3: TOTALØKONOMI	28
13.3	28
XX	28
BILAG	29
BILAG 1: KALKULATION AF KLIMABLOKKEN - EKSEMPLER	30
Bilag 1.1: Mængder og budget pr. bygningsdel fra bygherre	30
Bilag 1.2: Omkostningsfordeling fra entreprenørkalkulation – A. Som udført	31
Bilag 1.3: Omkostningsfordeling fra entreprenørkalkulation – B. Alternativ opbygning	32

LÆSEVEJLEDNING

3 dele

Værktøj 3: Produktivitet og Lærende Effektevaluering er opdelt i følgende 3 Dele:

Del 1: Produktivitet (14 sider).

Del 2: Lærende Effekt-evaluering - i praksis (11 sider).

Del 3: Totaløkonomi (x sider).

Del 1

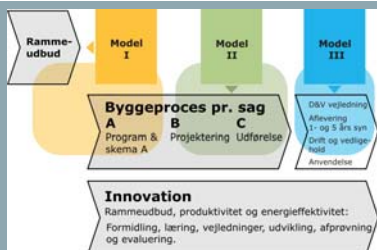


I **Del 1:** Produktivitet gøres rede for:

- Principper for forbedring af produktivitet.
- Virkemidler til produktivitsudvikling af bygningsdele.
- Byggeledelse og dækningsbidrag for entreprenører, herunder
 - Byggeledelsens profil.
 - Byggeledelsens bidrag til produktivits-udviklingen.
- Byggesjakkene, udførelse og tidsstyring på pladsen, herunder
 - Byggesjakkende og den lærende byggeplads.
 - Byggesjakkens profil og bidrag til produktivits-udviklingen.
- Byggepladsen, skure, platforme og andet materiel, herunder
 - Omkostninger og aktiviteter på byggepladsen.
 - Byggepladsens omfang og mål for byggesjakkens produktivitsudvikling.
- Byggevareindkøb og materialelogistik.
- Eksempel på besparelser på de forskellige omkostningstyper.

Del 2

Model II



I **Del 2:** Lærende Effekt-evaluering - i praksis gøres rede for Tre effektevaluerings-modeller, gøres rede for 3 modeller til evaluering af effekt på omkostninger og økonomi.

I **Model II** gøres rede effektestimering/-måling i projektoptimering og byggeriets udførelse, herunder

- Analyse af:
 - Hvad der er brugt som vidgrundlag for udviklingen.
 - Hvad der specifikt er udviklet af nyt på sagen som kan bruges af andre.
 - Hvordan krav, forslag, metoder og vejledning er beskrevet og formidlet.
 - Hvordan parterne har modtaget, forstået og handlet på formidlingen.
 - Hvilke mål, initiativer og effekt på produktivitet der blev aftalt og planlagt.
 - Hvordan og hvornår mål og initiativer er realiseret og dens omfang.
 - Hvordan parterne vurderer den realiserede effekt på produktiviteten.
 - Hvordan parterne vurderer relationen med andre virkemidler.
 - Hvordan parterne vurderer indflydelsen på egenskaber og kvalitet.
 - Evaluering af effekt på omkostninger og økonomi.
 - Regnskabsanalyse med fordeling af budgetafvigelse.
- Evaluering af effekt på effektivitet og produktivitet.
- Lærende Effekt-evaluering – Målepunkter.

Model III

I **Model III** gøres rede for effektevaluering af resultatet efter udførelsen.

Del 3

I **Del 3:** Totaløkonomi gøres rede for en målrettet anvendelse af totaløkonomi-teori/-metoder til at understøtte og dokumentere effektestimering/-målingen i Model I –III.

DEL 1: PRODUKTIVITET

1. PRINCIPPER FOR FORBEDRING AF PRODUKTIVITET

Figur 1:
Model for forbedring af produktivitet



Det i **Figur 1** viste princip for forbedring af produktivitet har:

- Fokus på plan- og byggeprocessen.
- Fokus på bygningsdele.
- Går direkte efter forbedringer i produktiviteten.
- Baseres på 7 primære virkemidler.

I det valgte princip for forbedring af produktiviteten lægges vægt på en direkte udvikling af produktiviteten på mikroniveauet i virksomheder og på byggesager i den almene sektor.

Der lægges desuden vægt på, at anvende følgende syv prioriterede virkemidler som primære drivkræfter for produktivtetsudviklingen:

1. Præfabrikation.
2. Gentagelser.
3. Digital information.
4. Ledelsesformer.
5. Benchmarking.
6. Brugerfokus.
7. Rammeudbud.

Anvendelsen af de 7 virkemidler

De enkelte virkemidler kan iværksættes hver for sig, men de kan også virke i sammenhæng.

Deres effekt på produktiviteten vil desuden være afhængig af, hvor og hvordan de anvendes i processen.

I princippet for udvikling af produktiviteten lægges der derfor også vægt på at tilpasse virkemidler og udvikling til de forskellige anvendelser og parter i byggeriet.

Fokus på 5 indsatsområder

I tilknytning hertil er det derfor valgt at fokusere på følgende fem indsatsområder i processen, idet der både ses på det konkrete indhold i og det indbyrdes samspil mellem indsatsområderne:

1. Fællesomkostninger, rådgiver- og byggherreydelser.
2. Byggeledelse og dækningsbidrag for entreprenører.
3. Byggesjakkene, udførelse og tidsstyring på pladsen.
4. Byggepladsen, skure, platforme og andet materiel.
5. Byggevareindkøb og materialelogistik.

Omkostningerne på disse fem indsatsområder udgør renoveringens samlede omkostninger.

Fordeling af omkostninger på bygningsdele

Som sidste princip i udviklingen af produktiviteten er det valgt, at alle sagens omkostninger skal kunne fordeles på de enkelte bygningsdele, så deres enhedspris udtrykker en samlet virkelig omkostning.

Dette princip bygger på nye økonomiske styringsteorier for virksomheder og som kaldes TDABC-metoden. Det står for 'Time-Driven Activity-Based Costing' (på dansk: Time-Drevet Aktivitets-Baseret Omkostning)¹.

¹ Kaplan, R. S. og Anderson, S. R. (2008). *Time-driven activity-based costing*. Børsens Forlag, København, ISBN 978-87-7664-258-7.

1.1 Virkemiddel 1: Præfabrikation

Produktivitetsudvikling ved præfabrikation
- 5 opmærksomhedspunkter

Det er en udbredt antagelse, at stor grad af præfabrikation og levering af byggevarer og -systemer med stort værdiindhold til byggepladsen vil forbedre sagens samlede produktivitet.

Erfaringer fra bl.a. H₂College i Herning² og Urbanplanen på Amager³ viser, at man bl.a. skal være opmærksom på følgende, når det anvendes som virkemiddel:

1. At nogle leverandørers kvalitet og kompetence i praksis er for dårlig.
2. At antallet af kvalificerede udbydere på nogle områder er få.
3. At det kan kræve ændringer i planlægning og udførelse på pladsen.
4. At der kan være behov for ekstra og løbende kontrol på fabrikken.
5. At man ikke kan undlade at dokumentere besparelsen.

1.2 Virkemiddel 2: Gentagelser

Urbanplanen på Amager og renoveringen af Egedalsvænge i Kokkedal
- 6 opmærksomhedspunkter

Ved renovering af almene boliger ligger der store muligheder i seriefremstilling på byggepladsen med store gentagelsesgevinster som resultat.

Opgaven for parterne er her, at finde disse gentagelser og tilrettelægge udførelsen som på et samlebånd, hvor de forskellige byggesjak med et fælles taktslag færdiggør hver lejlighed, opgang og blok i samme rækkefølge.

Erfaringerne fra Urbanplanen på Amager og renoveringen af Egedalsvænge i Kokkedal⁴, viser:

1. At det kræver en indlæring og træning af byggeledelsen og byggesjakkene, men lige så meget af rådgiverne og bygherren.
2. At det er et sejt og langstrakt arbejde at nå frem til de store gevinster.
3. At de enkelte facadeudsnit pr. opgang er en god enhed at arbejde med i det fælles taktslag, når det drejer sig om facade- og vinduesrenovering.
4. At aflevering og regnskab med fordel kan gennemføres for hver opgang.
5. At en muck-up eller produktionsprøver på den første lejlighed med indbygget proceseffektivisering er en god investering ved selv mindre opgaver.
6. At gentagelses- og læringseffekten er mærkbar efter kun få gentagelser.

² Bertelsen, N. H. (2010). *H₂College som præfabrikerede passivhuse. Evaluering af projekteringen af nybygning af 66 kollegieboliger i Herning med fokus på procesoptimering energi og indeklime*. AlmenNet, København, AlmenRapport 2010-01, www.almennet.dk.

³ Bertelsen, N. H. (2011). *Produktioptimering af bygningsdele. Afprøvning på facaderenovering i fire almene bebyggelser i Urbanplanen på Amager*. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet (SBI/AAU), Hørsholm, SBI 2011:xx, www.sbi.dk.

⁴ 3B workshop (2011). *Procesworkshop 8/3 2011 med bygherre og rådgiverteam om renovering af Egedalsvænge i Kokkedal*. 3B, København.

1.3 Virkemiddel 3: Digitalisering

Indførelse af Det digitale byggeri
- 6 opmærksomhedspunkter

Der har gennem flere år været intensive aktiviteter i gang for at indføre det digitale byggeri. På det seneste er der igangsat et stort udviklingsinitiativ af Erhvervs- og Byggestyrelsen med cuneco (center for produktivitet i byggeriet)⁵ som leverandør.

De nuværende erfaringer viser bl.a.:

1. At det har været svært, at få digitaliseringen bredt ud fra de store til de mindre virksomheder og ind på byggepladserne.
2. At mange initiativer endnu ikke er tilpasset de praktiske betingelser i de enkelte processer i byggeriets plan- og udførelsesfaser.
3. At en målretning af digitaliseringen mod de enkelte anvendelsesområder har bedst mulighed for succes frem for en topstyret implementering.
4. At den brede anvendelse af BIM skal forstås som en decentral informationsrelation mellem enkeltaktørers fagspecifikke værktøjer og metoder. En stor fælles og central digital motorvej har endnu lange udsigter.
5. At der ikke findes entydige dokumentationer af produktionsgevinsterne for de enkelte initiativer.
6. At der mangler en målrettet grund- og efteruddannelse indenfor mange faggrene.

1.4 Virkemiddel 4: Ledelsesform

Erfaringer med Partnering
- 5 opmærksomhedspunkter

Byggeriet har haft meget fokus på Partnering som en ny samarbejdsform, der kunne øge byggeriets produktivitet. Der er skrevet flere vejledninger. Ff.eks. en fra byggeriets organisationer⁶ og en fra Erhvervs- og Byggestyrelsen⁷, og der er gennemført mange udviklingsforsøg, som man kan lære af.

Denne indsats har primært haft fokus på rådgiverne og de store entreprenørvirksomheder, mens samarbejdet på byggepladsen mellem faghåndværkerne og byggesjakkene kun svagt har været inddraget.

Dette område har derimod været behandlet i den selvstyrende byggeplads⁸. Der har dog kun været få dokumenterede erfaringer med ledelsesformens indvirkning på produktiviteten, men en af de seneste om facaderenovering kan ses i Urbanplanen på Amager.

De forskellige erfaringer med ledelsesformens betydning for produktiviteten viser:

1. At en øget procesindustrialisering understøttet af digital kommunikation kræver en nytænkning af organisations- og samarbejdsformerne.
2. At der mangler ledelseskompetence i læring og innovation i virksomheder og på byggepladsen, og at innovation bør inkluderes i fasemodellen.
3. At nye såvel som gamle ledelses-, samarbejds- og udbudsformer også skal omfattes af en produktivitetsudvikling, som kan dokumenteres.
4. At ansvarsgrænserne mellem byggesjak og byggeledelse samt mellem entreprenører, rådgivere og bygherrer vil blive ændret kraftigt.
5. At valg af ledelsesform er afhængig af de andre indsatsområder og de ydre rammer for renovering af almene boliger.

⁵ Cuneco (2011). *Center for produktivitet i byggeriet*. Bips, Ballerup, www.cuneco.dk.

⁶ Partneringvejledning (2005). *Partnering i praksis. Vejledning i partnering*. 2. udgave. Dansk Byggeri, Foreningen af rådgivende ingeniører, Danske arkitektvirksomheder og Tekniq, København, www.ebst.dk.

⁷ EBST (2006). *Vejledning i partnering - med særlig henblik på offentlige og offentligt støttede bygherrer*. Erhvervs- og Byggestyrelsen, København, www.ebst.dk.

1.5 Virkemiddel 5: Benchmarking

Benchmarking

- 4 opmærksomhedspunkter

Siden 2000 har man i byggeriet på flere fronter forsøgt at udbygge kompetence og faglige viden om anvendelsen af nøgletal og benchmarking, f.eks. indenfor fejl og mangler i den almene sektor⁹ og generelt om egenskaber på nordisk/baltisk niveau¹⁰.

Der er samtidig arbejdet meget for at få opbygget nøgletalsdatabaser, som muliggør benchmarking på landsplan f.eks. i Byggeskedefonden¹¹ og i Byggeriets Evaluerings Center¹².

Benchmarking er i den producerende industri et væsentligt virkemiddel til styring og udvikling af produktiviteten, men denne indfaldsvinkel er endnu ikke slået helt igennem i byggeriets forskellige databaser.

De forskellige erfaringer med benchmarkings betydning for produktivitsudviklingen viser:

1. At der mangler kompetence og ledelseskultur i byggeriet, der fremmer benchmarking i praksis som målestok for udvikling af produktivitet.
2. At data til sammenligning af økonomi og fejl og mangler i den almene sektor er på et højt niveau i forhold til egen-skabs- og produktivitetsdata.
3. At konkurrence på bygningsdele betinger, at forskellige kategorier af bygningsdele kan sammenlignes på enhedspriser med mængderabat, og hvor forskellige varianter udtrykker forskel i kvalitet og leveranceform.
4. At en procesindustrialisering i plan- og byggeprocessen har svært ved at slå rigtigt igennem uden en markedsdrevet benchmarking og incitamentsstruktur.

⁸ Bertelsen, N. H. (2005). *Den selvstyrende byggeplads. Visioner for mestres og bygningsarbejderes anvendelse og udvikling af tværfaglighed og selvstyring i dansk byggeri*. Statens Byggeforskningsinstitut - SBI, Hørsholm, SBI 2005:11, www.sbi.dk.

⁹ Bertelsen, N. H.; Gottlieb, S. T. og Hansen, E. J. de P. (2005). *Nøgletalssystem for boligbebyggelser*. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI, Hørsholm, SBI 2005:04, www.sbi.dk.

¹⁰ Bertelsen N. H.; Hansson, B.; Huovila, P; Haugbølle, K.; Karud, O. J.; Porkka, J.; and Widén, K. (2010). *CREDIT IT Summary and National Recommendations. Indicators and benchmarking framework for the transparency in construction and real estate in the Nordic and Baltic countries*. CREDIT Report 6. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet (SBI/AAU), Hørsholm, SBI 2010:19, www.sbi.dk.

¹¹ BSF (2011). *Almene nøgletal*. Byggeskedefonden, København, www.bsf.dk.

¹² BEC (2001). *Nøgletal og bygge rating*. Byggeriets Evaluerings Center, København, www.byggerietsevalueringcenter.dk.

1.6 Virkemiddel 6: Brugerfokus

Brugerdreven innovation	<p>Brugerdreven innovation er meget anvendt hos de førende produktproducenter rundt omkring i verden. Byggeriet har også gennem de seneste år gennemført forskellige udviklingsinitiativer, dog ikke på så højt niveau som i produktionsindustrien.</p> <p>På sit højeste niveau indgår superbrugere direkte i virksomhedens udviklingsarbejde og erstatter højt betalte udviklere i virksomheden¹³.</p> <p>Virksomheden understøtter disse superbrugere med kurser, testudstyr, prototypeproduktion og åben erfaringsudveksling på hjemmeside. På lavere niveau indgår brugeren i fokusgrupper, hvor behov og erfaringer bliver vurderet.</p> <p>Det spændende med den almene sektor er, at beboerdemokratiet er en meget god platform for brugerdreven innovation, og sektoren har stor kompetence i den sociale udvikling med beboerne i centrum.</p> <p>For mange af byggeriets parter opfattes brugerdreven innovation som en urealistisk vision, men for den almene sektor er stor brugerfokus og -involvering en betingelse, som leverandørerne skal opfatte som et konstruktivt virkemiddel.</p>								
Brugerfokus - 4 AlmenVejledninger	<p>Fra AlmenNet er der i 2007 – 2009 udgivet følgende vejledninger med et markant brugerfokus:</p> <table border="1" data-bbox="699 1061 1476 1464"> <tr> <td data-bbox="699 1061 1007 1160">AlmenVejledning A1</td> <td data-bbox="1007 1061 1476 1160">Fremtidsanalyse af ældre almene bebyggelser</td> </tr> <tr> <td data-bbox="699 1160 1007 1258">AlmenVejledning A3</td> <td data-bbox="1007 1160 1476 1258">Beboerdemokratisk proces 01 – fra idé til godkendt skema A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="699 1258 1007 1357">AlmenVejledning A4</td> <td data-bbox="1007 1258 1476 1357">Den boligsociale helhedsplan – et redskab til bedre helhedsplaner</td> </tr> <tr> <td data-bbox="699 1357 1007 1464">AlmenVejledning C2</td> <td data-bbox="1007 1357 1476 1464">Trinvis fornyelse af almene boliger - en renovering mellem Råderet og Totalrenovering</td> </tr> </table>	AlmenVejledning A1	Fremtidsanalyse af ældre almene bebyggelser	AlmenVejledning A3	Beboerdemokratisk proces 01 – fra idé til godkendt skema A	AlmenVejledning A4	Den boligsociale helhedsplan – et redskab til bedre helhedsplaner	AlmenVejledning C2	Trinvis fornyelse af almene boliger - en renovering mellem Råderet og Totalrenovering
AlmenVejledning A1	Fremtidsanalyse af ældre almene bebyggelser								
AlmenVejledning A3	Beboerdemokratisk proces 01 – fra idé til godkendt skema A								
AlmenVejledning A4	Den boligsociale helhedsplan – et redskab til bedre helhedsplaner								
AlmenVejledning C2	Trinvis fornyelse af almene boliger - en renovering mellem Råderet og Totalrenovering								

1.7 Virkemiddel 7: Rammeudbud

Rammeudbuddets formål	<p>Formålet med Al2boligs Rammeudbuds-koncept er at skabe grundlaget for en hurtigere, bedre og billigere energi-facaderenovering med en industriel og digital tilgang (se Del 3 i AlmenVejledning xx: Rammeudbuds-koncept og det hertil knyttede Værktøj 2: Rammeudbud).</p>
-----------------------	---

¹³ Dansk Industri (2011). *Fremtidens teknologi i byggeriet, som brugerne vil ha' det*. Konference den 26/5 2011 i IDA, København.

2. VIRKEMIDLER TIL PRODUKTIVITETSUDVIKLING AF BYGNINGSDELE

2.1 7 virkemidler

Figur 2:
Virkemidler til produktivits-
udvikling af bygningsdele



7 virkemidler

I den foreslåede procesindustrialisering af bygningsdele i renovering prøver vi at anvende erfaringerne med effektivisering fra produktindustrien. Men skal de have effekt, er det vigtigt, at der gøres en målrettet indsats for at tilpasse dem til byggeriets renoveringsprocesser både i forhold til videnarbejdet, kommunikationen og det fysiske arbejde hos bygherren, rådgiverne og entreprenørerne.

Sammenholdt med de seneste års udvikling i byggeriet fremtræder følgende **virkemidler** som centrale, og de er derfor prioriteret i principmodellen og anvendes gennemgående for alle indsatsområder:

1. **Præfabrikation:** Levering af byggevarer og -systemer med stor grad af præfabrikation til byggepladsen.
2. **Gentagelser:** Renovering på byggepladsen i serieproduktion af de enkelte bygningsdele og med stor grad af gentagelse.
3. **Digitalisering:** Anvendelse af IKT og BIM i en digital kommunikation på alle procesniveauer og imellem parterne.
4. **Ledelsesform:** Udbuds- og samarbejdsform og høj grad af selv- og medstyring i byggesjakkene og tværfaglighed mellem parterne.
5. **Benchmarking:** Indsamling og bearbejdning af informationer til styring og benchmarking med tilhørende læring og udvikling.
6. **Brugerfokus:** Fokus på kundernes og brugernes behov, samarbejde med dem i forløbet og brugerdrevet innovation.
7. **Rammeudbud:** Flere boligafdelinger går sammen om fælles rammeudbud af ligestående renoveringsopgaver på et antal boligbebyggelser.

2.2 Fællesomkostninger, rådgiver- og bygherre-ydelser

Figur 3:
Virkemiddel – Fælles-
omkostninger



Produktivitsudvikling i
5 trin

Indsatsområdet 'Fællesomkostninger, rådgiver- og bygherreydelser' (i det efterfølgende kaldes det kun 'fællesomkostninger') omfatter alle omkostninger og aktiviteter vedrørende planlægning af renoveringsarbejdet, som ligger udenfor entreprenørens arbejdsfelt. Indsatsen realiseres primært i program- og projekteringsfaserne af rådgiverne og bygherren, men foregår også under udførelsen som opfølgning og bidrag til aflevering og slutregnskab.

Hovedvægten lægges på udvikling af produktivitet indenfor fællesomkostningernes egne aktiviteter og leverancer til de andre indsatsområder. Udviklingen opdeles i følgende fem trin, idet der henvises til analysen på H₂College i Herning, som er gennemført efter dette princip:

Første trin er opdeling af arbejdet i væsentlige aktiviteter med angivelse af, hvem der medvirker i og har ansvaret for den enkelte aktivitet og omkostningspost.

Andet trin er klarlæggelse af det forventede resultat og kvaliteten af de enkelte leverancer til de andre indsatsområder, så man kan se om produktivitsforbedringen er sket på bekostning af resultat og kvalitet eller har givet en realiserbar gevinst på de andre indsatsområder.

Tredje trin er relationen mellem aktiviteterne, deres omfang og muligheder for forbedring af produktiviteten på egne leverancer og indvirkningen på de andre indsatsområder.

Fjerde trin er udvikling og realisering af udvalgte forbedringsområder.

Femte og sidste trin er eftervisning og dokumentation af udviklingens effekt på produktiviteten.

Trin 1: Aktiviteter

10 aktiviteter

Der laves en oversigt og kort beskrivelse (et par linjer) af hver af hovedaktiviteterne, som skal have tydelig relation til en given bygning/rum/bygningsdel, egenskab, proces i udførelsen og udvikling.

Til hver af disse aktiviteter kobles navne på ansvarlige og de medvirkede.

Det drejer sig om bl.a. følgende aktiviteter hentet delvist fra H2College:

1. Bygning, boliger, brugsrum og ejendom vedr. arealer og funktioner.
2. Bygningsdelene facader, vinduer og udvendige døre.
3. Økonomistyring af projektet med totaløkonomi.
4. Arkitektur, formgivning og æstetisk design af bygninger og bygningsdele.
5. Energiforbrug, energikrav til bygningsdele og energimærkning.
6. Indeklimakrav og -dimensioner for lys, lyd, temperatur og luftkvalitet.
7. Krav og styring af kommunikation, IKT, projektweb og dokumentation.
8. Tids- og aktivitetsplan for projektets enkelte faser.
9. Udvikling af lavenergibyggeri, passivhusboliger og energimærkning.
10. Udvikling af præfabrikation og trimmet projektering.

Trin 2: LeverancerLeveranceplaner
- 5 versioner

Der laves en kort beskrivelse af forventningerne til de relaterede resultater og kvalitet på leverancerne, og der angives en leveranceplan, der muliggør en vurdering af stadi og færdiggørelse i følgende 5 versioner:

1. Indledning, planlægning, videnindsamling og igangsættelse af arbejdet.
2. Koncept, oplæg, oversigter, skitser og vurderinger af krav og forslag.
3. Udvikling, forsøg, afprøvning, sammenligning og valg af alternativer.
4. Projektering, dokumentation, færdige tegninger og beskrivelser.
5. Afslutning, aflevering og præsentation af resultat.

Trin 3: Muligheder

Udvælgelse af 1 – 3
forbedringsområder

Omfanget af hver aktivitet beskrives med omkostninger og tidsforbrug, og de prioriteres indbyrdes i forhold til deres betydning for resultatet og muligheder for forbedringer af produktiviteten.

Blandt de højst prioriterede vælges 1-3 forbedringsområder, og der lægges en plan og mål for produktivetsforbedringen.

Der ses både på produktivetsforbedringer på egne aktiviteter indenfor fællesomkostninger, og hvorledes leverancer fra fællesomkostninger kan bidrage til realiserbare produktivetsforbedringer på de øvrige indsatsområder.

Fællesomkostningernes
produktivetsudvikling

Målene for fællesomkostningernes produktivetsudvikling kan udtrykkes på følgende måde for renovering af 1 m² facade med nye vinduer ekskl. moms:

- Fællesomkostningerne udgør **NU** 560 kr./m² af de samlede omkostninger på 3.500 kr./m², hvilket er 16,0 %. I produktivetsudviklingen skal de samlede omkostninger reduceres med 175 kr./m² til 3.325 kr./m² eller til 95 % af de nuværende omkostninger.

Det er vurderet, at fællesomkostningerne skal bidrage med en reduktion til 92,5 % eller 518 kr./m², men samtidig skal der bruges flere ressourcer på beboerinvolvering.

Spørgsmål: Hvilke aktiviteter indenfor fællesomkostninger kan bidrage med hvor meget, og hvad skal der til for at realisere dem på næste byggesag?

Trin 4: Forbedring

Metodefrihed
+ tilbud om ekstern støtte

Forbedringen gennemføres på de udvalgte områder med relation til plan og mål.

Fremgangsmåden overlades til de enkelte aktører og innovatører, som tilbydes ekstern faglig støtte efter behov.

Trin 5: Effektmåling

Eftervisning

Som afslutning gennemføres der en eftervisning af udviklingens effekt på produktiviteten, og der fremlægges dokumentation herfor i kortfattet rapport.

Eftervisningen skal inkludere en vurdering af de realiserede resultater og kvaliteter af leverancerne til de andre indsatsområder, så man kan se om udviklingen indenfor fællesomkostninger er sket på bekostning af effektivitet, resultat og kvalitet i de andre indsatsområder eller har givet dem en gevinst.

3. BYGGELEDELSE OG DÆKNINGSBIDRAG FOR ENTREPRENØRER

Figur 13:
Byggeledelse og dækningsbidrag for entreprenører



Indsatsområdet 'Byggeledelse og dækningsbidrag for entreprenører' (i det efterfølgende kaldes det kun 'byggeledelse') omfatter alle omkostninger og aktiviteter vedrørende total-, hoved- og fagentrepreneurernes omkostninger ved byggeledelse af sagen samt entreprenørernes dækningsbidrag.

Indsatsen realiseres primært i udførelsesfasen og ved afleveringen, men udvikling og planlægning kan allerede foregå i projekterings- og også i programfasen sammen med rådgiverne og bygherren.

Byggeledelsen omfatter bl.a. tilrettelæggelse og styring af byggesjakkene, byggepladsen med stilladser, platforme og andet materiel samt indkøb og opfølgning på byggevarer og underleverandører.

Byggeledelsen omfatter også samarbejdet med beboerne, bygherren og rådgiverne eksempelvis i tilknytning til byggemøder, workshops, partnering, projektgranskning og aflevering. Byggeledelsen omfatter også tilbudsgivning, regnskab, kvalitetsstyring og arbejdsmiljø.

I innovative projekter omfatter byggeledelsen også udvikling, læring, benchmarking og selvstyring samt produktionsoptimerende muck-ups og eksperimentarier til afprøvning af forbedringer.

Dækningsbidraget finansierer entreprenørens overordnede ledelse, centraladministration, investeringer og overskud, hvorfor de også kan udsættes for effektivisering.

3.1 Byggeledelsens profil

Anvendelse af alle
7 virkemidler

Byggeledelsens profil afhænger bl.a. af udbuds- og samarbejdsformen og sagens kompleksitet og forventninger til kreative og innovative løsninger, men ikke mindst graden af procesindustrialisering.

For at komme langt i en procesindustrialisering og opnå en stor produktivetsforbedring, må entreprenøren forvente at skulle gøre brug af alle syv virkemidler.

3.2 Byggeledelsens bidrag til produktivets-udviklingen

Udviklingen af produktivitet
- i 5 trin

Udviklingen af produktivitet vil kunne gennemføres i de samme 5 trin som beskrevet under indsatsområdet fællesomkostninger.

Målene for byggeledelsens
produktivetsudvikling

Målene for byggeledelsens produktivetsudvikling kan udtrykkes på følgende måde for renovering af 1 m² facade med nye vinduer ekskl. moms:

- Omkostningerne til byggeledelse og DB udgør **NU 634** kr./m² af de samlede omkostninger på 3.500 kr./m², hvilket er 18,1 %. I produktivetsudviklingen skal de samlede omkostninger reduceres med 175 kr./m² til 3.325 kr./m² eller til 95 % af de nuværende omkostninger.

Det er vurderet, at omkostningerne til byggeledelse og DB skal bidrage med en reduktion til 90 % eller 570 kr./m², men samtidig skal der indføres åbne regnskaber, bedre beboersamarbejde, partnering med UE, selvstyring for byggesjakkene og den lærende byggeplads.

Spørgsmål: Hvilke aktiviteter indenfor byggeledelse med DB kan bidrage med hvor meget, og hvad skal der til for at realisere dem på næste byggesag?

4. BYGGESJAKKENE, UDFØRELSE OG TIDSSTYRING PÅ PLADSEN

Figur 4:
Byggesjakkene, udførelse og
tidsstyring på pladsen



Indsatsområdet 'Byggesjakkene, udførelse og tidsstyring på pladsen' (i det efterfølgende kaldes det kun 'byggesjakkene') omfatter alle omkostninger og aktiviteter i de forskellige fag- og tværfaglige sjak, som udfører renoveringer og fornyelser.

Sjak som arbejder med byggepladsen, opsætning af stilladser og platforme samt håndtering af materiel og byggevarer hører under indsatsområderne 'Byggeplads' og 'Byggevarer'.

Indsatsen realiseres primært i udførelsesfasen og ved afleveringen, men udvikling, planlægning, muck-ups og prøvelejligheder kan allerede foregå i projekterings- og også i programfasen sammen med byggeledelsen, rådgiverne og bygherren.

4.1 Byggesjakkende og den lærende byggeplads

Dele af byggepladsledelsen flyttes over i sjakkene.

Arbejdet i byggesjakkene omfatter bl.a. planlægning af sjakets arbejde, nedrivning, byggepladsproduktion, montering og klargøring til aflevering samt møder og samarbejder i tilknytning hertil i samarbejde med bl.a. beboerne.

Arbejdet omfatter også akkorder, time- og tidsstyring samt arbejde i forbindelse med staderapportering, timeregistrering, arbejdsmiljø, kvalitetsstyring, aflevering og D&V-vejledning. I arbejdet kan også inkluderes udvikling, læring, benchmarking og muck-ups til produktionseffektivisering.

Byggesjakkene forudsættes indgå som en væsentlig aktør i den lærende byggeplads, hvor mindre eller større dele af byggepladsledelsen er delegeret til sjakkene.

4.2 Byggesjakkens profil og bidrag til produktivets-udviklingen

Byggesjakkene som part i udviklingen indenfor alle 7 virkemidler.

Byggesjakkens profil afhænger af samarbejds- og ledelsesformen på sagen og hos entreprenøren, men ikke mindst af graden af selvstyring og procesindustrialisering.

For at komme langt i en procesindustrialisering og opnå en stor produktivetsforbedring, må byggesjakkene forvente at skulle gøre brug af eller være part i udviklingen indenfor alle syv virkemidler.

Udviklingen af produktivitet vil kunne gennemføres i de samme fem trin som beskrevet under indsatsområdet fællesomkostninger.

Målene for byggesjakkens produktivetsudvikling

Målene for byggesjakkens produktivetsudvikling vil f.eks. kunne udtrykkes på følgende måde for renovering af 1 m² facade med nye vinduer ekskl. moms:

- Omkostningerne til procesindustrialiserede byggesjak inklusive sociale bidrag udgør **NU** 370 kr./m² af de samlede omkostninger på 3.500 kr./m², hvilket er 10,6 %.

I produktivetsudviklingen skal de samlede omkostninger reduceres med 175 kr./m² til 3.325 kr./m² eller til 95 % af de nuværende omkostninger.

Det er vurderet, at omkostningerne til byggesjakkene skal bidrage med en reduktion til 92 % eller 339 kr./m², da der fortsat er muligheder for effektivisering.

Spørgsmål: Hvilke aktiviteter indenfor byggesjakkene kan bidrage med hvor meget, og hvad skal der til for at realisere dem på næste byggesag?

5. BYGGEPLADSEN, SKURE, PLATFORME OG ANDET MATERIEL

Figur 5:
Byggepladsen, skure, platforme og andet materiel



Indsatsområdet 'Byggepladsen, skure, platforme og andet materiel' (i det efterfølgende kaldes det kun 'byggepladsen') omfatter alle omkostninger og aktiviteter som driver den fysiske byggeplads og alle hjælpefunktioner som understøtter plan- og renoveringsarbejdet på bebyggelsen. Indsatsen har sin hovedvægt i udførelsesfasen og i mindre omfang i projekterings- og programfasen, hvor omkostningerne derfor ikke er så store.

Omkostninger og aktiviteter på byggepladsen omfatter drift af skure til mandskab, materiel, materialer og kontorhold samt overdækkede produktionsområder på byggepladsen. Indsatsen dækker også maskiner, transport, stilladser, platforme, kraner og andre hjælpemidler samt håndtering og vedligehold af dem. Undtagen herfra er håndtering af materialer, byggevarer og byggesystemer der indgår i renoveringen.

Slutteligt omfatter indsatsen også bortskaffelse af affald, forsyning med strøm, vand ol. samt rengøring, snerydning og andre vinterforanstaltninger.

5.1 Omkostninger og aktiviteter på byggepladsen

Hvad er med og
- hvad er ikke med?

Omkostninger og aktiviteter på byggepladsen omfatter drift af skure til mandskab, materiel, materialer og kontorhold samt overdækkede produktionsområder på byggepladsen.

Indsatsen dækker også maskiner, transport, stilladser, platforme, kraner og andre hjælpemidler samt håndtering og vedligehold af dem.

Undtaget herfra er håndtering af materialer, byggevarer og byggesystemer der indgår i renoveringen.

Slutteligt omfatter indsatsen også bortskaffelse af affald, forsyning med strøm, vand ol. samt rengøring, snerydning og andre vinterforanstaltninger.

5.2 Byggepladsens omfang og mål for byggesjakkens produktivitetsudvikling

Sjak-produktivitetsudvikling
- i 5 trin

Byggepladsens omfang anghænger meget at renoveringens karakter, omfang og varighed samt graden af procesindustrialisering og præfabrikation.

Udviklingen af produktivitet vil kunne gennemføres i de samme fem trin som beskrevet under indsatsområdet fællesomkostninger.

Målene for byggesjakkens produktivitetsudvikling vil f.eks. kunne udtrykkes på følgende måde for renovering af 1 m² facade med nye vinduer ekskl. moms:

- Omkostningerne til byggepladsen udgør **NU** 262 kr./m² af de samlede omkostninger på 3.500 kr./m², hvilket er 7,5 %. I produktivitetsudviklingen skal de samlede omkostninger reduceres med 175 kr./m² til 3.325 kr./m² eller til 95 % af de nuværende omkostninger.

Det er vurderet, at omkostningerne til byggepladsen skal bidrage med en reduktion til 81 % eller 213 kr./m², da disse omkostninger ikke har været udsat for regelmæssig effektivisering.

Spørgsmål: Hvilke aktiviteter indenfor byggesjakkene kan bidrage med hvor meget, og hvad skal der til for at realisere dem på næste byggesag?

6. BYGGEVAREINDKØB OG MATERIALELOGISTIK

6.1 Indsatsområdets arbejdsindhold

Figur 6:
Byggevareindkøb og materialelogistik



Indsatsområdet 'Byggevareindkøb og materialelogistik' ('byggevarer') omfatter bestilling og indkøb af materialer, byggevarer, byggesystemer og lignende der indbygges i bygningen.

Arbejdet omfatter således kvalitetsovervågningen af leverandørens kvalitetsstyring inklusive besøg hos fabrikanten, hvis det er nødvendigt – samt modtagekontrol af leverancerne på byggepladsen.

Arbejdet omfatter desuden oplagring og håndtering af byggevarerne på byggepladsen frem til deres placering tæt ved indbygningsstedet.

Der arbejdes også med hvordan leverancerne skal pakkes i units, som passer til de enkelte arbejdssteder og den rækkefølge de enkelte byggevarer skal monteres i, som dette er vist i SBI rapport om bygge-logistik¹⁴.

6.2 Udviklingen af produktivitet – i 5 trin

Målene for produktivitsudviklingen i byggevareindkøb og materialelogistik
- Eksempel

Udviklingen af produktivitet vil kunne gennemføres i de samme 5 trin som beskrevet under indsatsområdet fællesomkostninger.

Målene for produktivitsudviklingen i byggevareindkøb og materialelogistik udtrykkes eksempelvis på følgende måde for renovering af 1 m² facade med nye vinduer ekskl. moms:

- Omkostningerne til byggevarer og underentreprenører udgør **NU** 1.674 kr./m² af de samlede omkostninger på 3.500 kr./m², hvilket er 47,9 %.

I produktivitsudviklingen skal de samlede omkostninger reduceres med 175 kr./m² til 3.325 kr./m² eller til 95 % af de nuværende omkostninger.

Det er vurderet, at omkostningerne til byggevarer og underentreprenører skal bidrage med en stigning til 101 % eller 1.683 kr./m², som en besparelse baseret på effektivisering og øget merværdi samt overflytning af ydelser fra byggepladsen til byggevarer.

Spørgsmål: Hvilke aktiviteter indenfor byggevarer kan bidrage med hvor meget, og hvad skal der til for at realisere dem på næste byggesag?

¹⁴ Clausen, L. (1999). Bygge-logistik - Erfaringer fra seks forsøgsbyggerier. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Hørsholm, www.sbi.dk.

7. EKSEMPEL PÅ BESPARELSER PÅ DE FORSKELLIGE OMKOSTNINGSTYPER

Samlet produktivets-
besparelsesregnskab.

Tabel 1 viser et eksempel på et samlet produktivets-
besparelsesregnskab, der er baseret på skøn over produktivi-
tetsudviklingen i **Afsnit 1.4 – 1.7**.

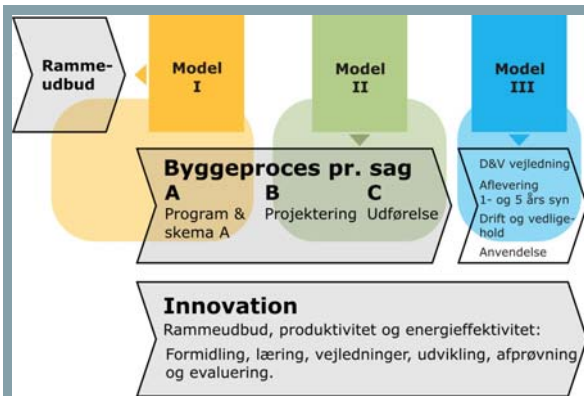
Tabel 1:
Den samlede beregning af besparelser fordelt på omkostningstyper

Omkostningstype	NU	NU	Fremtid	Fremtid	NU	Fremtid	Æn- dring
	%	%	%	%	Kr./m ²	Kr./m ²	%
1. Håndværker + socialt	12,6	10,6	9,7	96,0	370	339	92,0
2. Leverancer + UE	57,0	47,9	48,1	106,0	1.674	1.683	101,0
3. Byggeplads + materiel	8,8	7,5	6,1	86,0	262	213	81,0
4. Entreprenør - netto	78,4	65,9	63,9	102,0	2.306	2.236	97,0
5. DB (DækningsBidrag)	21,6	18,4	16,3	95,0	634	570	90,0
1- 5 Entreprenør brutto	100,0	84,0	80,2	101,0	2.941	2.807	95,0
6. Rådgiver		8,2	7,4	95,0	287	259	95,0
7. Bygherre		7,4	7,4	100,0	273	259	95,0
1- 7 i alt		100,0	95,0	100,0	3.500	3.325	95,0

DEL 2: LÆRENDE EFFEKT-EVALUERING - I PRAKSIS

8. TRE EFFEKTEVALUERINGS-MODELLER

Figur 7:
Effektevaluerings-model I, II og III



Figur 7 viser effektevalueringsmodel opdelt i:

- **Model I, II og III.**

Modellernes 'aktiviteter' er afgrænset og beskrevet i forhold den aktuelle models behov og muligheder i afprøvningen.

Fælles for modellerne er, at de alle retter sig mod renovering af bygningsdelen facader med vinduer, men principperne kan dog godt anvendes på andre typer bygningsdele.

Model I

Model I har fokus på udbudsmateriale, Prækvalifikation og Rammeudbuddet for flere bebyggelser i forhold til offentlige krav og parternes kompetence og Miniudbuddet.

Model I har desuden fokus på screening, byggeprogram, Miniudbud og helhedsplan i Fase A: Byggeprogram.

Der er gjort rede for effektevalueringen i Modul 1 i Vejledning x og omtales **ikke** nærmere i **Værktøj 2**.

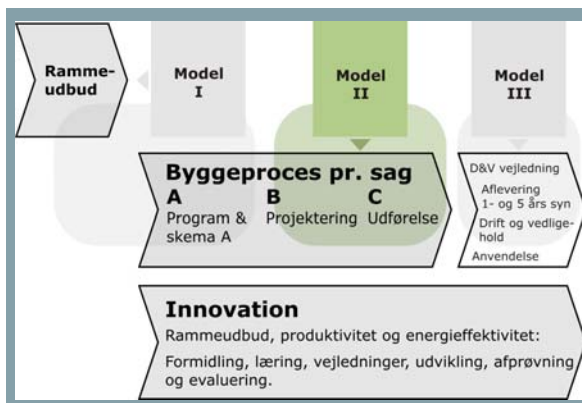
Model II

Model II har fokus på projektering og udførelse i totalentrepriser med hovedvægt på omkostninger og effektivitet i projektering og udførelse.

Udgangspunktet for model II er, at der jf. Ramme- og Miniudbud er udarbejdet aftale om totalentreprise med et rådgiver- og entreprenørteam (Leveranceteam), som både gennemfører projektering og udførelse (Fase **B** og **C**).

Model III

Model III har fokus på energi- og indeklimaegenskaber i D&V-vejledningen, ved aflevering, i 1- og 5-års eftersyn samt i drift og vedligehold.



9. EFFEKTEVALUERING I PROJEKT-OPTIMERING OG BYGGERIETS UDFØRELSE - MODEL II

9.1 Evaluering af effekt på omkostninger og økonomi

Interview om virkemidlernes og vejledningens anvendelse - 9 temaer

For hver Miniudbuds-byggesag foretages en beskrivelse af, hvordan de enkelte virkemidler og vejledningen er blevet anvendt, herunder redegørelse for:

1. Hvad der er brugt som videngrundlag for udviklingen.
2. Hvad der specifikt er udviklet af nyt på sagen som kan bruges af andre.
3. Hvordan krav, forslag, metoder og vejledning er beskrevet og formidlet.
4. Hvordan parterne har modtaget, forstået og handlet på formidlingen.
5. Hvilke mål, initiativer og effekt på produktivitet der blev aftalt og planlagt.
6. Hvordan og hvornår mål og initiativer er realiseret og dens omfang.
7. Hvordan parterne vurderer den realiserede effekt på produktiviteten.
8. Hvordan parterne vurderer relationen med andre virkemidler.
9. Hvordan parterne vurderer indflydelsen på egenskaber og kvalitet.

Interviews:
- Hvem?
- hvornår?
- Omfang?
- Sammenhæng?
- Effekt?

Der gennemføres interviews med repræsentanter for de aktuelle sagsparter og udviklere relateret til Rammeudbuddet og de hertil knyttede Miniudbuds-byggesager

Interviewene gennemføres ved afslutningen af milepæle i projektoptimeringen/udførelsen samt i den efterfølgende effekt-målingsfase.

Interviewene skal belyse effekten af arbejdet med værdiskabelses-, optimerings-, og læringstemaer temaer, der er beskrevet i AlmenVejledning x med tilhørende værktøjer, herunder vurdering af:

- Anvendelsen i afprøvningen.
- Virkemidlernes sammenhæng og relation med anden udvikling.
- Sammenhæng mellem de anvendte virkemidler.
- Interaktionens betydning for produktiviteten, og hvor den forstærker eller svækker en bedre produktivitet.
- Udviklingens omfang i forhold til virkningen på produktiviteten på kort og lang sigt.
- Effekten af relationer til anden udvikling og afprøvning.

Se også
Værktøj 4: Byggeprogram til Rammeudbud.

Vurderingen finder sted på de fælles lærings- og videndelings-sessioner, der er nærmere omtalt i **afsnit 7.1** i **Værktøj 4:** Byggeprogram til Rammeudbud.

9.2 Evaluering af effekt på omkostninger og økonomi

Interview af sagsparter og udviklere

Der gennemføres en evaluering af udviklingens effekt på omkostninger og økonomi i den enkelte Miniudbuds-byggesag.

Effektevalueringen gennemføres ved interview af sagsparter og udviklere med baggrund i en analyse af byggesagens budgetterede anlægssum/entrepriesum og regnskab.

Der lægges mest vægt på relationen til udviklingen af bedre produktivitet i facaderenoveringen.

Opstilling af budget, ændringer og regnskab for byggesagen

Detailbudget og slutregnskab

Der opstilles et samlet budget for hele renoveringssagen, som er opdelt på de enkelte leverandører og leverancer, og hvor renoveringen af facader og udskiftning af vinduer og døre i facaden entydigt kan adskilles.

Budgettet skal som minimum indeholde detailbudgettet ved afslutningen af Fase **B**: Projektoptimering/Projektering, og det kan efter behov suppleres med budget fra Fase **A**: Program og ændringer i Fase **C**: Udførelse.

Der opstilles desuden et slutregnskab, som er sammenlignelig på alle poster med budgettet.

Budget og regnskab udarbejdes med baggrund i bygherrens budget og sagsregnskab og skema A, B og C indsendt til Landsbyggefonden.

Regnskabsanalyse med fordeling af budgetafvigelser

Fordelings- eller frekvensfunktioner for afvigelser

For hver leverandør, leverance, kontopost og budget beregnes den relative budgetafvigelse.

Der udarbejdes fordelings- eller frekvensfunktioner for afvigelserne for sagen som helhed, og alene for renovering af facader og udskiftning af vinduer og døre i facaden samt evt. for de supplerende budgetter.

Facaderegnskabet skal også indeholde den relaterede andel af fællesomkostninger og entreprenøromkostninger jf. definitionerne i **afsnit 1.3 - 1.7**.

Der gennemføres interview af sagsparterne og udviklerne med baggrund i forslag til regnskabsanalysen, hvor de fremlægger deres vurdering af udviklingens effekt på omkostninger og økonomi.

10. EVALUERING AF EFFEKT PÅ EFFEKTIVITET OG PRODUKTIVITET

7 virkemidler	<p>Evalueringen af udviklingens effekt på produktiviteten foregår alene på de energieffektive facaderenoveringer med vinduesudskiftning, der er udført procesindustrielt med de syv virkemidler.¹⁵</p> <p>Udviklingen og afprøvningen skal være dokumenteret af sagsparterne efter principperne i Værktøj 2: Klassifikation af bygningsdele og afsnit 1.1 Principper for forbedring af produktivitet.</p>
4 trin	<p>Evalueringen gennemføres i følgende 4 trin:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse af kategorier, varianter og mængder. 2. Analyse af produktivitet i de fem indsatsområder. 3. Analyse og vurdering af den samlede produktivitet. 4. Interview af sagsparterne om udviklingens effekt.
Analyse af kategorier, varianter og mængder	<p>Analyse af kategorier, varianter og mængder finder sted med afsæt i:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En oversigt med kort beskrivelse af de anvendte varianter af bygningsdelene: 'Renoverede facader' og 'Vinduer og udvendige døre'. Informationerne hentes fra byggesagens sags digitale dokumentation jf. kravene i Værktøj 2. 2. Informationer om krav, planlægning og specifikation ved afslutningen af Fase B og C (eventuelt suppleret med tilsvarende informationer fra Fase A). 3. As-build-informationer fra afleveringen, som skal være sammenlignelig på alle poster i Fase A-, B- og C-informationerne om krav, planlægning og specifikationer. 4. En afvigelsesanalyse, hvor as build- og Fase A-, B- og C-informationerne sammenholdes og væsentlige afvigelser udpeges.
Analyse i 5 trin	<p>Der udarbejdes en oversigt over krav, planlægning og specifikationer om forbrug af timer, materialer og materiel for hvert af de fem indsatsområder for udvikling af bedre produktivitet.</p> <p>Analysen gennemføres i følgende 5 trin:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Som minimum hentes informationer ved afslutningen af Fase B, men de kan også suppleres med informationer fra Fase A og C, som har et henholdsvis lavere og højere informationsniveau. Der indhentes desuden tilsvarende as build-informationer fra slutregnskabet. 2. Informationerne hentes fra sags digitale dokumentation jf. kravene i Værktøj 2, og suppleres med mundtlige kommentarer fra rådgiverne, entreprenørerne og byggesjakkene. Med baggrund heri foretages der en afvigelsesanalyse mellem as build- og Fase A-, B- og C-informationerne. 3. Der foretages desuden en analyse af ændringerne i forbruget af timer, materialer og materiel for hvert af de fem indsatsområder for bedre produktivitet. 4. Ændringerne vurderes i forhold til det tidsmæssige forløb i plan- og byggesagen, de enkelte facadeafsnit pr. opgang og varianter af bygningsdele. 5. Ændringerne kan sammenlignes med tilsvarende informationer fra Fase A-, B- og C-informationerne og eventuelt også med informationer fra muck-ups (hvis de er udført og dokumenteret).

¹⁵ Effektevalueringen gennemføres med reference til analysen på de fire bebyggelser i Urbanplanen på Amager, som er vist i SBI-rapport.

Analyse og vurdering af den samlede produktivitet	<p>Med baggrund i resultater fra analysen af kategorier, varianter, mængder og de 5 indsatsområder for bedre produktivitet udarbejdes der en samlet analyse for hver bygningsdel.</p> <p>Analysen foretages ud fra enhedspriser for de enkelte varianter, idet der lægges vægt på væsentligste omkostningsændringer. Der foretages derefter en faglig vurdering af ændringerne og effekten fra udviklingen af bedre produktivitet.</p>
Interview af sagsparterne om udviklingens effekt	<p>Der gennemføres interview af sagsparterne om udviklingens effekt med baggrund i de foregående analyser og forslag til rapportering interview af sagsparter og udviklere.</p> <p>I interviewene lægges vægt på deres vurdering af udviklingens effekt på bygningsdelenes produktivitet og virkemidlernes indbyrdes betydning og muligheder.</p> <p>Der spørges også efter deres vurdering af perspektiver for fremtiden og deres forslag til ny udvikling og bedre udbredelse af principperne i den almene sektor.</p>

11. EVALUERING AF EFFEKT PÅ EGENSKABER OG KVALITET

Evaluering med 3 analysetrin	<p>Der gennemføres en evaluering af udviklingens effekt på egenskaber og kvalitet i de enkelte Miniudbuds-byggesager med særlig vægt på relationen til udviklingen af bedre produktivitet i facaderenovering.</p> <p>Evalueringen gennemføres i følgende 3 trin:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En analyse af sagens kvalitetssikring og aflevering. 2. En analyse og vurdering af arkitektur, energi og indeklima. 3. Interview af parterne om deres vurdering af effekten af pkt. 1 og 2.
4 sæt informationer	<p>Analysen bygger på følgende 4 sæt informationer:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sagens digitale KS- og afleveringsmateriale og informationer til Byggeskadefonden om sagen, som bygherren og rådgiverne leverer til analysen suppleret med vurderinger fra bygherre, rådgivere og entreprenører. 2. Informationer om krav og specifikationer om de enkelte egenskaber på bygningsdelene skal som minimum indhentes ved afslutningen af Fase B eventuelt suppleret med relaterede informationer fra fase A og ændringer i fase C, som har et henholdsvis lavere og højere informationsniveau. 3. Informationer fra kvalitetssikringen og afleveringen om de realiserede egenskaber og kvaliteter, som er sammenlignelige på med krav og specifikationer. 4. En afvigelsesanalyse baseret på pkt. 3, hvor de realiserede egenskaber sammenlignes med krav og specifikationer. Dataene kan evt. benchmarkes med nøgletal fra BSF¹⁶ og BEC¹⁷.
Vurdering af arkitektur, energi og indeklima	<p>Vurderingen bygger på erfaringer fra udviklingsprojektets udviklingsteam for arkitektur og udviklingsteam for effektevaluering vedrørende model III om energi og indeklima.</p> <p>De generelle principper for analyse og benchmarking af egenskaber hentes fra udviklingsprojektet CREDIT, som er rapporteret i SBI-rapporter¹⁸.</p>

¹⁶ BSF (2011). Almene nøgletal. Byggeskadefonden, København, www.bsf.dk.

¹⁷ BEC (2001). Nøgletal og bygge rating. Byggeriets Evaluerings Center, København, www.byggerietsevalueringscenter.dk.

¹⁸ Bertelsen N. H.; Hansson, B.; Huovila, P.; Haugbølle, K.; Karud, O. J.; Porkka, J.; and Widén, K. (2010). CREDIT Summary and National Recommendations. Indicators and benchmarking framework for the transparency in

Specifik egenskabsevaluering	<p>For hver af de udvalgte egenskaber, hvor der i afprøvningen er udarbejdet særlige analyser og evalueringer, indhentes den specifik egenskabsevaluering fra andre dele af udviklingsprojektet.</p> <p>Det kan eksempelvis dreje sig om arkitektur, energi og indeklima. I analysen vurderes hvorledes udviklingen af bedre produktivitet har haft indflydelse på de enkelte egenskaber både på kort og lang sigt.</p> <p>Vurderingen udarbejdes i samarbejde de deltagere i udviklingsteamet relateret til Rammeudbuddet og de enkelte Miniudbudsbyggesager.</p>
Interview af sagsparterne om udviklingens effekt	<p>Der gennemføres interview af sagsparterne og udviklerne med baggrund i forslag til analyserapporteringen, hvor de fremlægger deres vurdering af udviklingens effekt på egenskaber og kvalitet.</p> <p>Interviewene gennemføres i forbindelse med workshops og koordineringsmøder relateret til de enkelte Miniudbudsbyggesager samt tilde fælles lærings- og videndelings-sessioner i Rammeudbudsperioden, der er nærmere omtalt i afsnit 7.1 i Værktøj 4: Byggeprogram til Rammeudbud.</p>

12. LÆRENDE EFFEKTEVALUERING - MÅLEPUNKTER

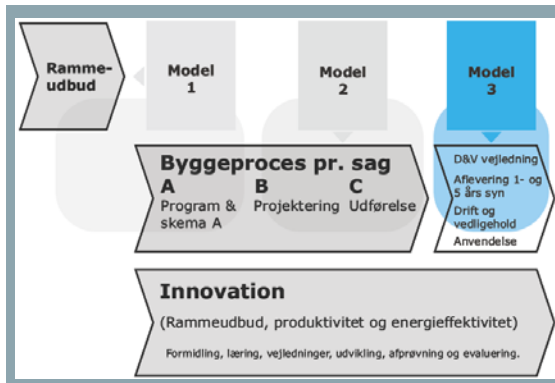
62 målepunkter

I relation til de **Del 1** angivne principper og metoder for den lærende effektevaluering i Model II tilvejebringer information om de i **Skema 1** angivne i alt 62 målepunkter relateret til de enkelte Miniudbuds-byggesager.

Målepunkterne skal danne grundlag for videndeling og innovativ proces- og produktudvikling på de fælles lærings- og videndelingssessioner i Rammeudbuds-perioden, der er nærmere omtalt i **afsnit 7.1** i **Værktøj 4**: Byggeprogram til Rammeudbud.

Skema 1: Oversigt over målepunkter i Evalueringsmodel II

Måleparametre og målepunkter	Antal målepunkter
5.1 Arkitektur	6
5.2 Konstruktion, herunder	26
Energi/Isolering	7
Indeklima - Løsninger	6
Indeklima – Dokumentation	4
Miljømæssig bæredygtighed - Løsninger	5
Miljømæssig bæredygtighed - Dokumentation	4
5.3 Kvalitet, funktionalitet og fleksibilitet	6
5.1 - 5.3 i alt	38
6.1 Bygherrekrav til digitalt og industrielt set up, herunder	27
Industrielt set up	9
Digitalt set up	18
6.2 Bygherrekrav til produkt-, proces og projektoptimering, herunder	21
Bygherrekrav til byggetekniske produktion og proces - Løsninger	6
Bygherrekrav til byggetekniske produktion og proces - Dokumentation	3
Bygherrekrav til økonomisk bæredygtighed - Løsninger	2
Bygherrekrav til økonomisk bæredygtighed - Dokumentation	3
Bygherrekrav til produktoptimering og værdiskabelse	7
6.3 Bygherrekrav effektestimering og totaløkonomi	5
Bygherrekrav til Effektestimering/-måling samt byggetekniske og økonomiske simuleringer	3
Estimering og måling af forventet fremtidseffekt	1
Lærende evaluering med effekt	1
6.1 – 6.3 i alt	20
7.1 Innovation, læring og videndeling	2
7.2 Organisering	1
7.3 Kommunikation og formidling	1
7. 1 – 7.3 i alt	4
Antal målepunkter i alt	62



13.EFFEKTEVALUERING AF RESULTATET EFTER UDFØRELSEN - MODEL III

13.1 Model III: Hovedelementer

<p>Detaljeret monitorering</p> <p>7 Hovedtemaer</p>	<p>I Model III er der opstillet en række punkter, som skal belyses og dokumenteres gennem en detaljeret monitorering af det aktuelle projekt.</p> <p>Monitoreringen skal medvirke til at sikre maksimal erfaringsindhentning fra projektet med henblik på optimering af fremtidige projekter.</p> <p>Arbejdet baseres på følgende 7 hoved temaer:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ansvarlig. 2. Omfang af måleprojekt. 3. Måleperiode. 4. Måleparametre. 5. Målesystem. 6. Evaluering af måledata. 7. Resultatpræsentation.
1. Ansvarlig	<p>Monitoreringen planlægges og ledes af en uvildig trediepart, men som en del af totalentreprenørens team.</p> <p>Denne part udarbejder måleprogram og sikrer KS heraf, mens totalentreprenør kan stille ressourcer til rådighed vedr. selve gennemførelsen af måleprogrammet.</p>
2. Omfang af måleprogram	<p>I projekter, hvor der indgår flere blokke, karreer etc. udvælges en repræsentativ bygning, for hvilken monitoreringen gennemføres.</p>
3. Måleperiode	<p>Erfaringen viser, at der ofte kan gå en længere periode, før byggeriet er indreguleret og i balance.</p> <p>Derfor skal monitoreringen forløbe over mindst 1 år (og gerne 2 år), hvor det første år kan bruges til at trimme bygningen (commissioning) og det installerede måleudstyr.</p> <p>Herefter gennemføres en omhyggelig måling over et helt år.</p>
4 Måleparametre	<p>Der gennemføres målinger relateret til følgende 4 parametre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tekniske måleparametre. 2. Byggetekniske måleparametre. 3. Tilfredshedsanalyser. 4. Totaløkonomiske parametre. <p>De fire parametre er nærmere omtal i afsnit 13.2.</p>
5. Målesystem	<p>Målinger gennemføres primært via fjernaflæsning med mindst mulig gene for beboerne. Måledata skal efterfølgende være tilgængelige for bygherre i en let tilgængelig form.</p> <p>Herudover vil der for nogle typer målinger skulle ske kortere periodiske målinger på stedet (f.eks. komfortmålinger, termografering, fugtmålinger i konstruktioner mm.).</p>

Fortsættes ...

6. Evaluering af måledata

Der foretages en detaljeret analyse af alle måleparametre relateret til ressourceforbrug, indeklima, totaløkonomi og rentabilitet.

Analysen skal identificere såvel alle gode som alle dårlige erfaringer fra projektet for optimering af fremtidige renoveringer af lignende byggerier.

Analysen skal desuden omfatte sammenligninger med effekten i andre lignende projekter både herhjemme og i udlandet.

7. Resultatpræsentation

Den tekniske effektevaluering afsluttes med:

- En detaljeret rapport der giver bygherren udtømmende anvisninger på optimering af drift og vedligeholdelse.
- Information til beboerne om optimering af brugsværdien.
- En kortfattet beskrivelse af projektets resultater, som uploades til boligselskabets hjemmeside.
- Et detaljeret foto-arkiv som dokumentation af hele projektførelset fra oprindeligt hus til færdigt afleveret projekt.

Totalentreprenør udarbejder desuden en præsentation af projektet til fremlægge på et af de fælles lærings- og videndelingssessioner i Rammeudbuds-perioden, der er nærmere omtalt i afsnit 7.1 i Værktøj 4: Byggeprogram til Rammeudbud.

13.2 Model III: Måleparametre og målepunkter

21 målepunkter

Skema 2 giver en oversigt over målepunkter relateret til i afsnit 13.1 omtalte 4 måleparametre.

Skema 2: Oversigt over måleparametre i Evalueringsmodel III

Nr.	Måleparametre og Målepunkter	Antal målepunkter
1.	Tekniske måleparametre	11
1.1	Registrering af alle ressourceforbrug før renovering	
1.2	Energiforbrug varme /beregnet og målt energiforbrug	
1.3	Energiforbrug varmt vand / beregnet og målt energiforbrug	
1.4	Energiforbrug el / beregnet og målt elforbrug	
1.5	Vurdering af tæthed over tid	
1.6	Indeklimaforbedringer / beregnede og målte værdier (lufttemperaturer, rel. luftfugtighed, CO ₂ , ppm, kondensrisici, skimmelsvamp) ¹⁹	
1.7	Komfortmålinger, herunder trækrisici	
1.8	Dagslys niveau i f. t. krav defineret i afsnit om arkitektur	
1.9	Tekniske måleparametre	
1.10	Registrering af alle ressourceforbrug før renovering	
1.11	Energiforbrug varme /beregnet og målt energiforbrug	
2.	Byggetekniske måleparametre	3
2.1	Måling af U-værdier og kontrol for kuldebroer for præfabrikerede facadeelementer under kontrollerede forhold på fabrik	
2.2	Kuldebroanalyser af færdigt byggeri (termografering)	
2.3	Tæthed (Blowerdoor)	
3.	Tilfredshedsanalyse²⁰	2
3.1	Interview af bygherre, rådgivere, udførende (de professionelle aktører)	
3.2	Interview af beboere	
4.	Totaløkonomiske måleparametre	5
	Økonomi, anlæg / Tilbud og endelig	
	Økonomi, vedligehold (inkl. levetider, udskiftning, f.eks. vinduer <-> vakuumisolering)	
	Økonomi, drift / beregnet og faktisk driftsudgift	
	Økonomi, total / beregnet og faktisk totaløkonomi inkl. drift & vedligehold	
	Økonomi, husleje og forbrug / Huslejberegning med og uden forbrug	
Antal målepunkter i alt		21

¹⁹ Indeklimamålinger gennemføres i et antal udvalgte repræsentative lejligheder, som fastlægges af bygherre/bygherrerådgiver.

²⁰ Der gennemføres interview af involverede parter og aktører.

**DEL 3:
TOTALØKONOMI****13.3**

Totaløkonomiske vurderinger

Der skal anvendes totaløkonomiske vurderinger, hvor relevante parametre fastlægges i samarbejde m. bygherre/bygherreprådgiver (forventede energipriser og energiprisstigningstakster, inflation, renter på finansieringslån, levetider for bygningsdele samt beregningsperiode (løbetid for lån).²¹

xx

²¹ Til U-team: Effektevaluering/NHB -> Her skal der udarbejdes en tekst på mindst 3 sider om en målrettet anvendelse af totaløkonomi-teori/-metoder til at understøtte og dokumentere effekt-estimering/-målingen i Model I –III.

BILAG

Bilag 1: Kalkulation af Klimablokken - eksempler

Bilag 1.1: Mængder og budget pr. bygningsdel fra bygherre

Klimablokken i Tilst ved AL2bolig				Fil: Klimablok omkost-model	
1. Mængder og budget pr. bygningsdele jf. rådgiver				Dato: NHB 2011-12-05	
Bygningsdele	m2	kr.	Inkl. BP+UU	kr./m2	Bemærkninger
1. Indgangsfacader - 3 opgange					
1.1 Skodder for vinduer - ny	160	320.000	380.160	2.376	
1.2 Facader og brystninger - ny	446	1.317.500	1.565.190	3.509	
1.3 Vinduer - ny	176	944.400	1.121.947	6.375	
1.4 Vinduer trapperum - ny	18	90.000	106.920	5.940	
1.5 Indgangsfacade i alt	640	2.671.900	3.174.217	4.960	
2. Havefacader - 3 opgange					
2.1 Rækværk foran foldedøre på altaner	48	72.000	85.536	1.782	
2.2 Indv. glasfacade m. skydeparti - ny	430	1.818.900	2.160.853	5.025	
2.3 Solafskærmning - aptering	271	542.000	643.896	2.376	
2.4 Udv. altaninddækning m. skydevinduer	578	1.600.400	1.901.275	3.289	
2.5 Bystninger for altaner - efterisoleet	62	255.000	302.940	4.886	
2.6 Havefacade i alt	640	4.288.300	5.094.500	7.960	
3. Gavle - 2 gavle					
3.1 Galve efterisoleet beklædt med skifer	212	718.306	853.347	4.025	Skifer og stålplader fordelt efter areal
3.2 Gavle efterisolering beklædt med stålpl	43	145.694	173.085	4.025	Skifer og stålplader fordelt efter areal
3.3 Vinduer i gavle - ny	11	72.000	85.536	7.776	
3.4 Gavle i alt	266	936.000	1.111.968	4.180	
4. Renovering i alt		18.740.500	22.263.714		
5.1 Håndværkerudgifter ex BP & UU		26.636.700	31.644.400		
5.2 Byggepladsudgifter (BP) 8 %		2.130.936			
5.3 Uforusete udgifter (UU) 10 %		2.876.764			
5.4 Håndværkerudgifter total ex moms		31.644.400			
6. Rådgiverudgifter					
7. Bygherreudgifter					
8. Byggesagen total					
Arbejdets karakter for facaderenovering punkt 1-3					
Omkostninger er for energiklasse LEKO - Lav-energi klasse 0					
1. Indgangsfacader:					
Eksisterende facadeelementer, døre og vinduer helt demonteret, og erstattet af nye facadeelementer i form af højisolerede trækassetter beklædt med skifer.					
Der er foretaget efterisolering af soklen, men den indgår i den øvrige renovering.					
2. Havefacader:					
Indvendig glasfacade mellem opholdsrum og altaner samt altaninddækning over brystninger fjernet helt, og erstattet af ny indvendig glasfacade samt ny altaninddækning.					
3. Gavlfacader:					
Tidligere efterisolering er fjernet, og den "gamle" gav er herefter efterisoleret udvendigt og beklædt med skifer og stålplader.					
Note: I gavlarealet er gjort fradrag i arealet ved bygningshjørner mod indgangsfacade, så hjørnerne ikke tæller dobbelt.					
Øvrige renovering:					
Kælder, sokkel, tag, vedvarende energi, trapperum, indvendige ombygning af boliger.					
Jord, befæstelse og beplantning					

Bilag 1.2: Omkostningsfordeling fra entreprenørkalkulation – A. Som udført

Klimablokken i Tilst ved AL2bolig					Fil: Klimablok omkost-model				
2. Entrepriseøkonomi - A. Som udført på Klimablokken					Dato: NHB 2011-12-05				
Bygningsdele	Timer	1 Lønomp.	2 Leverancer	3 Byggeplads	4 Sum 1+2+3	5 Byggeledelse	6 Entre. brutto	Enheder	Enhedspris
	timer	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	m2	kr./m2
1. Indgangsfacader - 3 opgange									
1.1 Skodder for vinduer - ny									
1.2 Facader og brystninger - ny									
1.3 Vinduer - ny									
1.4 Vinduer trapperum - ny									
1.5 Indgangsfacade i alt									
2. Havefacader - 3 opgange									
2.1 Rækværk foran foldedøre på altaner									
2.2 Indv. glasfacade m. skydeparti - ny									
2.3 Solafskæmning - aptering									
2.4 Ud. altaninddækning m. vinduer/døre - ny									
2.5 Bystninger for altaner - efterisoleret									
2.6 Havefacade i alt									
3. Gavle - 2 gavle									
3.1 Galve efterisoleret beklædt med skifer									
3.2 Galve efterisoleret beklædt med stålplade									
3.3 Vinduer i gavle - ny									
3.4 Gavle i alt									
4. Renovering i alt									
A. Arbejdets karakter for facaderenovering punkt 1-3 for Klimablokken									
Omkostninger er for energiklasse LEKO - Lav-energi klasse 0									
1. Indgangsfacader:									
Eksisterende facadeelementer, døre og vinduer helt demonteret, og erstattet af nye facadeelementer i form af højisolerede trækassetter beklædt med skifer. Installationer fjernet og remonteret.									
Der er foretaget efterisolering af soklen, men den indgår i den øvrige renovering.									
2. Havefacader:									
Indvendig glasfacade mellem opholdsrum og altaner samt altaninddækning over brystninger fjernet helt, og erstattet af ny indvendig glasfacade samt ny altaninddækning. Installationer fjernes og monteres.									
3. Gavlfacader:									
Tidligere efterisolering er fjernet, og den "gamle" gavle er herefter efterisoleret udvendigt og beklædt med skifer og stålplader.									
Note: I gavlarealet er gjort fradrag i arealet ved bygningshjørner mod indgangsfacade, så hjørnerne ikke tæller dobbelt.									
Øvrige renovering:									
Kælder, sokkel, tag, vedvarende energi, trapperum, indvendige ombygning af boliger.									
Jord, befæstelse og beplantning									

Bilag 1.3: Omkostningsfordeling fra entreprenørkalkulation – B. Alternativ opbygning

Klimablokken i Tilst ved AL2bolig		Fil: Klimablok omkost-model							
2. Entreprenøkonomi - B. Alternativ facadeopbygning på Klimablokken		Dato: NHB 2011-12-05							
Bygningsdele	Timer timer	1 Lønomp. kr.	2 Leverancer kr.	3 Byggeplads kr.	4 Sum 1+2+3 kr.	5 Byggeledelse kr.	6 Entre. brutto kr.	Enheder m2	Enhedspris kr./m2
1. Indgangsfacader - 3 opgange									
1.1 Skodder for vinduer - ny									
1.2 Facader nye udenpå gamle facader									
1.3 Vinduer - ny									
1.4 Vinduer trapperum - ny									
1.5 Indgangsfacade i alt									
2. Hævefacader - 3 opgange									
2.1 Rækværk foran foldedøre - udgår									
2.2 Indv. glasfacade m. skydeparti - ny									
2.3 Solafskærmning - udgår hvis muligt									
2.4 Udv. altaninddækning - udgår hvis mulig									
2.5 Bystninger for altaner - males evt.									
2.6 Hævefacade i alt									
3. Gavle - 2 gavle									
3.1 Gavle efterisølet beklædt med X									
3.2 Gavle efterisølet beklædt med y									
3.3 Vinduer i gavle - ny									
3.4 Gavle i alt									
4. Renovering i alt									
B. Arbejdets karakter for facaderenovering punkt 1-3 for Klimablokken									
Omkostninger er for energiklasse LEKO - Lav-energi klasse 0									
1. Indgangsfacader - Som A med følgende ændringer:									
Yderste del af eksisterende facader samt døre og vinduer demonteret, men installation i rummet bagved fjernes ikke.									
Der isættes nye facadeelementer udenpå de gamle, og de beklædes med skiffer. Der isættes nye vinduer og døre.									
2. Hævefacader - Som A med følgende ændringer:									
Indvendige glasfacade med skydepartier bibeholdes, men med højere isoleringsevne.									
Altaner renoveres kun minimalt, idet de bibeholdes som åbne altaner. Dvs. pkt. 2.1, 2.3, 2.4 og 2.5 udgår eller renoveres minimalt.									
3. Gavlfacader - Som A med følgende ændringer:									
Gavlfacaderne påsættes en billigere udvendige beklædning end skiffer og stålplader, men den skal have lige så lang levetid.									

www.almennet.dk

I AlmenVejledning xx gøres rede for en bygherredrevet tilgang til at byggebranchen udvikler kompetence i design og industriel udførelse af facade-energirenovering – med en digital tilgang med det formål for øje at skabe et bedre, billigere og hurtigere byggeri.

'Bedre' for at sikre, at kommende energi-facaderenoveringer får en 'levetid' på mindst 30 år, for at undgå – som hidtil – at skulle renovere de samme bebyggelser hver 10. eller 20. år.

'Billigere' for at sikre skabelse af mere værdi for bygherrens penge i alle faser: Programmering, projektering, udførelse og drift.

'Hurtigere' for at reducere den tid, hvormed beboerne udsættes for gener fra byggeprocessen i form af støj og byggepladsrod samt indgreb i deres dagligdag, mens f.eks. facader udskiftes.

I **Værktøj 3: Produktivitet og Lærende Effektevaluering** gøres i 3 Dele rede for:

Del 1: Produktivitet.

Del 2: Lærende Effekt-evaluering – i praksis.

Del 3: Totaløkonomi.

I **Del 1: Produktivitet** gøres rede for:

- Principper for forbedring af produktivitet.
- Virkemidler til produktivitetsudvikling af bygningsdele.
- Byggeledelse og dækningsbidrag for entreprenører
- Byggesjakkene, udførelse og tidsstyring på pladsen.
- Byggepladsen, skure, platforme og andet materiel.
- Byggevareindkøb og materialelogistik.
- Eksempel på besparelser på de forskellige omkostningstyper.

I **Del 2: Lærende Effekt-evaluering** - i praksis gøres rede for 3 modeller til evaluering af effekt på omkostninger og økonomi.

I **Del 3: Totaløkonomi** gøres rede for en målrettet anvendelse af totaløkonomiteori/-metoder til at understøtte og dokumentere effektestimering/-målingen i Model I –III.

Læs også:

Værktøj 1: Rammeudbuds-koncept.

Værktøj 2: Klassifikation af bygningsdele.

Værktøj 4: Byggeprogram til Rammeudbud.

Værktøj 5: Byggeprogram for Miniudbud.

