



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Værktøj 4. Produktivitetsudvikling

Vejledning i ramme- og miniudbud – Bygherrekrav til opnåelse af bedre, hurtigere og billigere energifacaderenovering af almene etageboliger opført 1960 -1975

Davidsen, Henrik; Bertelsen, Niels Haldor; Jørgensen, Olaf Brun; Kjær, Rolf; Alrø, Erik; Bertelsen, Niels Haldor; Kragh, Andreas

Publication date:
2012

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Davidsen, H. (red.), Bertelsen, N. H. (red.), Jørgensen, O. B., Kjær, R., Alrø, E., Bertelsen, N. H., & Kragh, A. (2012). Værktøj 4. Produktivitetsudvikling: Vejledning i ramme- og miniudbud – Bygherrekrav til opnåelse af bedre, hurtigere og billigere energifacaderenovering af almene etageboliger opført 1960 -1975. AL2bolig. <http://www.denalmeneforsogspulje.dk/stoettede-projekter/energifacaderenovering.aspx>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Værktøj 4:

Produktivitetsudvikling

Vejledning i Ramme- og Miniudbud

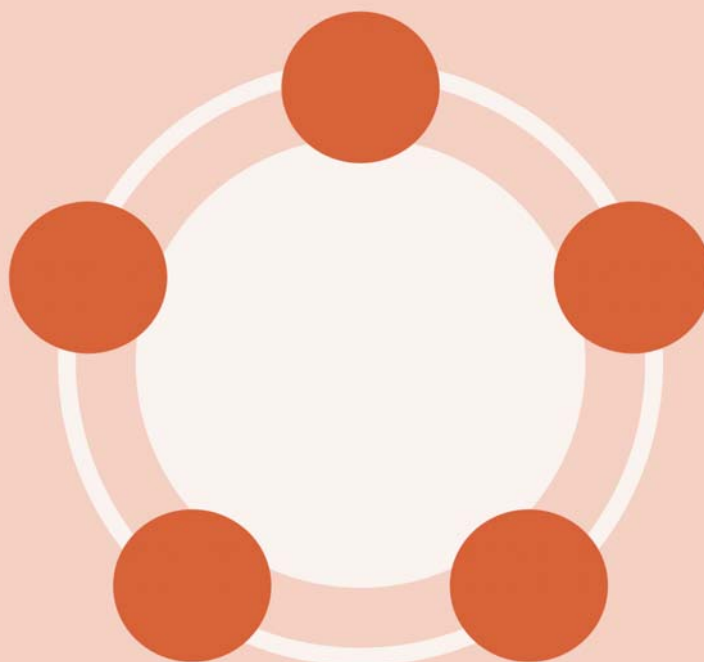
4



Udviklingsprojekt:

Bygherrekrav til opnåelse af bedre, hurtigere og billigere energifacaderenovering af almene etageboliger opført 1960-1975.

- Udført af AL2bolig med støtte fra Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikters Forsøgspulje.



Titel	Værktøj 4: Produktivitetsudvikling
Undertitel	- Vejledning i Ramme- og Miniudbud: Bygherrekrav til opnåelse af bedre, hurtigere og billigere energi-facaderenovering af almene etageboliger opført 1960 – 1975
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2012
Redigering	Henrik Davidsen, PKEConsult i samarbejde med Niels Haldor Bertelsen, AlmenNet
Forfattere	Værktøj 4 udarbejdet ved bidrag fra Udviklingsteam: Effektevaluering Olaf Brun Jørgensen, Esbensen (Tovholder), Rolf Kjær, Arkitema, Erik Alrø, Kuben Management, Niels Haldor Bertelsen, AlmenNet og Andreas Kragh, MTHøjgaard A/S - Innovation
Illustrationer og Layout	PKEConsult og Niels Haldor Bertelsen
Forside	PKEConsult
Fotos	PKEConsult
Udgiver	AL2bolig, Langkærvej 2F, 8381 Tilst
Download	Værktøj 4: Produktivitetsudvikling kan downloades fra http://www.energifacaderenovering.dk/ og http://www.denalmeneforsogspulje.dk/stoettede-projekter/energifacaderenovering.aspx

INDHOLD

1.	PRINCIPPER FOR FORBEDRING AF PRODUKTIVITET	4
1.1	VIRKEMIDDEL 1: PRÆFABRIKATION	5
1.2	VIRKEMIDDEL 2: GENTAGELSER	5
1.3	VIRKEMIDDEL 3: DIGITALISERING.....	6
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	11
	Trin 1: Aktiviteter	12
	Trin 2: Leverancer	12
	Trin 3: Muligheder	13
	Trin 4: Forbedring.....	13
	Trin 5: Effektmåling	13
3.	BYGGELEDELSE OG DÆKNINGSBIDRAG FOR ENTREPRENØRER	14
3.1	BYGGELEDELSENS PROFIL.....	14
3.2	BYGGELEDELSENS BIDRAG TIL PRODUKTIVITETS-UDVIKLINGEN	15
4.	BYGGESJAKKENE, UDFØRELSE OG TIDSSTYRING PÅ PLADSEN.....	15
4.1	BYGGESJAKKENDE OG DEN LÆRENDE BYGGEPLADS	15
4.2	BYGGESJAKKENES PROFIL OG BIDRAG TIL PRODUKTIVITETS-UDVIKLINGEN	16
5.	BYGGEPLADSEN, SKURE, PLATFORME OG ANDET MATERIEL	16
5.1	OMKOSTNINGER OG AKTIVITETER PÅ BYGGEPLADSEN	17
5.2	BYGGEPLADSENS OMFANG OG MÅL FOR BYGGESJAKKENES PRODUKTIVITETSUDVIKLING	17
6.	BYGGEVAREINDKØB OG MATERIALELOGISTIK	18
6.1	INDSATSOMRÅDETS ARBEJDSINDHOLD	18
6.2	UDVIKLINGEN AF PRODUKTIVITET – I 5 TRIN	18
7.	EKSEMPEL PÅ BESPARELSER PÅ DE FORSKELLIGE OMKOSTNINGSTYPER.....	19

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 mikro-niveauet i virksomheder og på byggesager i den almene sektor.

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

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 bygherreydelser.
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 Costning' (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 indeklima*. 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.

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

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.

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

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.

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 Byggeskadefonden¹¹ 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 produktivitetsudviklingen 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 produktivitsdata.
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.

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*. Byggeskadefonden, København, www.bsf.dk.

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

1.6 Virkemiddel 6: Brugerfokus

Brugerdreven innovation

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.

På sit højeste niveau indgår superbrugerne direkte i virksomhedens udviklingsarbejde og erstatter højt betalte udviklere i virksomheden¹³.

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.

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.

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.

Brugerfokus - 4 AlmenVejledninger

Fra AlmenNet er der i 2007 – 2009 udgivet følgende vejledninger med et markant brugerfokus:

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

Formålet med AL2boligs Ramme- og Miniudbuds-koncept er at skabe grundlaget for en hurtigere, bedre og billigere energi-facaderenovering med en industriel og digital tilgang (se Værktøj 1: Ramme- og Miniudbuds-koncept).

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 produktivitetsudvikling 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 brugerdreven innovation.
7. **Rammeudbud:** Flere boligafdelinger går sammen om fælles rammeudbud af ligeværdige renoveringsopgaver på et antal boligbebyggelser.

2.2 Fællesomkostninger, rådgiver- og bygherre-ydelser

Figur 3:
Virkemiddel – Fælles-
omkostninger



Produktivitetsudvikling i
5 trin

Indsatsområdet 'Fællesomkostninger, rådgiver- og bygherre-ydelser' (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 produktivitetsforbedringen 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 stade 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 produktivitetsforbedringen.

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 produktivitetsudvikling

Målene for fællesomkostningernes produktivitetsudvikling 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 4:
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 fagentreprenørernes 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 bl.a.:

- Tilbudsgivning.
- Tilrettelæggelse og styring af byggesjakkene, byggepladsen med stilladser, platforme og andet materiel.
- Indkøb og opfølgning på byggevarer og underleverandører.
- Kvalitetsstyring og arbejdsmiljø.
- Økonomistyring og regnskab.
- Samarbejdet med beboerne, bygherren og rådgiverne - eksempelvis - i tilknytning til byggemøder, workshops, projektranskning og aflevering.
- Effektevaluering/-måling i 1 år efter afleveringen.
- Udvikling, læring, benchmarking og selvstyring samt produktionsoptimerende mockups 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 produktivitets-udviklingen

Udviklingen af produktivitet
- i 5 trin

Målene for byggeledelsens
produktivitetsudvikling

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

Målene for byggeledelsens produktivitetsudvikling 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 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 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 5:
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 produktivits-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 produktivitsforbedring, 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 produktivitsudvikling

Målene for byggesjakkens produktivitsudvikling 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 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 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 6:
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 byggesjakkernes produktivitetsudvikling

Sjak-produktivitetsudvikling
- i 5 trin

Byggepladsens omfang anhænger 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 byggesjakkernes 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 7:
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 produktivitetsudviklingen i byggevareindkøb og materialelogistik
- Eksempel

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

Målene for produktivitetsudviklingen 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 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 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

Værktøj 4: Produktivitsudvikling

Ca. 130.000 almene etageboliger opført i perioden 1960 - 1975 efter datidens industrialiseringskoncept står overfor at skulle have energirenovert klimaskærmen i de kommende 10 - 20 år, heraf ca. 16.000 almene etageboliger opført i henhold til Sønderjyllandsplan-industrialiseringskonceptet.

I Vejledning for Ramme- og Miniudbud 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-facaderenooveringer 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:** Produktivitsudvikling gøres rede for:

- Principper for forbedring af produktivitet.
- Virkemidler til produktivitsudvikling 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.

Læs også:

Værktøj 1: Ramme- og Miniudbuds-koncept.

Værktøj 2: Klassifikation af bygningsdele.

Værktøj 3: Opmåling af bygningsdele.

Værktøj 5: Lærende effektevaluering.

Værktøj 6: Byggeprogram til Rammeudbud.

Værktøj 7: Byggeprogram for Miniudbud.