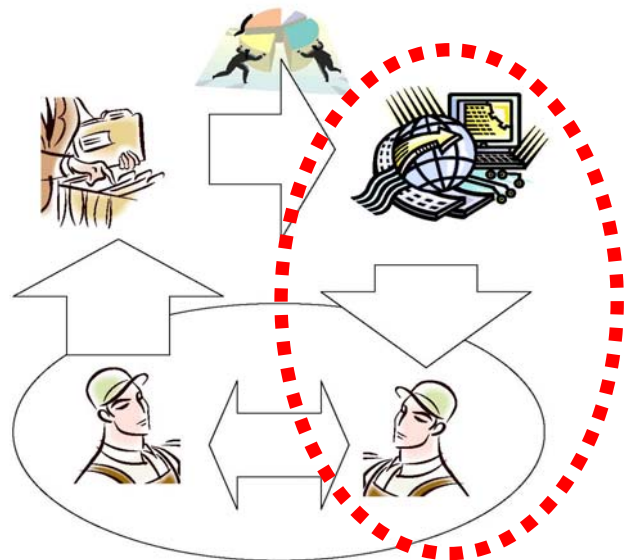


Utvecklade arbetsinstruktioner

–
rapport från utvecklingsarbete

www.ByggAi.se



Mats Persson

Lunds Universitet
Lunds Tekniska Högskola
Institutionen för Bygghälsa
Avdelningen för Byggproduktion

Utvecklade arbetsinstruktioner

© 2007 Lunds Universitet

ISRN LUTVDG/TVBP—07/3091--SE

Denna rapport härrör sig till forskningsanslag från Boverket och forskningsanslag från Byggrådet till Lunds Universitet
Boverket 2006-09-29, dnr 504-3695/2006

Förord

I detta projekt har tagits fram 51 nya arbetsinstruktioner och uppdaterat 3 gamla. Instruktionerna är till för att underlätta kommunikation och kunskapsspridning på byggarbetsplatser och mellan byggbranschens aktörer. Det är en lång kedja av dokument, utförandeföreskrifter, instruktioner, mer eller mindre underförstådda budskap och förväntningar som ingår i kommunikationskedjan för att överföra beställarens och användarens önskemål samt kunskap om leverantörernas produkter till den som skall utföra enskilda arbetsmoment.

Syftet med de framtagna arbetsinstruktioner är dels att bidra till 'ett ständigt förbättrande' av byggandet genom att vid arbetsberedningar öka personalens engagemang och därigenom minska antalet misstag och fel dels att användas som instruktioner vid arbetsanpassat lärande.

Stort tack till byggarna på ByggCompagniet i Malmö AB, NCC, Peab, JM och Skanska som vi har fått följa och vars arbetsmetoder vi dokumenterat. Tack till Boverket och Byggrådet som bidragit med finansiering till projektet. Projektet hade inte gått att genomföra utan alltid lika klarsynta eldsjälarna Åke Bergh som oförtrutet har besökt byggarbetsplatser och funnit lämpliga tillfällen att dokumentera arbetsmoment.

I referensgruppen har representanter från Sveriges Byggindustrier, Skanska, Peab, ByggCompagniet i Malmö, Open House, Rörläggaren, Bravida, Uponor och Hermods deltagit.

Mats Persson
Projektledare

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
1 INLEDNING	7
1.1 BAKGRUND.....	7
1.2 SYFTE OCH MÅL	8
1.3 GENOMFÖRANDE.....	8
1.4 VISION	9
2 FÄLTSTUDIER	11
2.1 UPPFÖLJNING PÅ BYGG- OCH ANLÄGGNINGSPROJEKT	11
3 RESULTAT	13
3.1 FÖRKLARINGSMODELL.....	14
REFERENSER	17
BILAGA A – FRAMTAGNA ARBETSINSTRUKTIONER	19

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Efter två utvecklingsprojekt – Upplärning med systematiska arbetsinstruktioner och Arbetsplatsanpassat lärande - har en webbplats för arbetsinstruktioner etablerats. Arbetsinstruktionerna på webbplatsen är ett nytt verktyg för planering och arbetsberedning på arbetsplatser bygg- och anläggning.

Drygt fyrtio tidigare framtagna arbetsinstruktionerna finns tillgängliga via webben på adressen: <http://www.ByggAi.se>. Dessa har tagits fram i projekt som genomförts via Peab/FoU-Syd och finansierats av SBUF, deltagande företag och Byggrådet¹.

I slutrapporten från tidigare projekt föreslås, med hänsyn till olika branschaktörers synpunkter, att bygg- och anläggningsbranschen i någon form medverkar till en utveckling av konceptet med till exempel någon/några av följande utgångspunkter:

- Beställaren kan ställa krav på att entreprenörer använder systematiska arbetsinstruktioner i sin produktion. Det kan vara ett krav i Allmänna bestämmelser AB04 eller Administrativa föreskrifter
- Bygg- och anläggningsföretagen kan ställa krav på att deras leverantörer tar fram Arbetsinstruktioner som är lämpliga att användas vid arbetsberedning på arbetsplatserna. Hur skall arbetsledaren kunna instruera montörerna att montera nya material på avsett sätt utan arbetsinstruktion?
- Byggnadsarbetare ställer krav på att de i samband med arbetsberedning och integrerad planering har underlag och hjälpmedel i form av systematiska arbetsinstruktioner. Hur skall de kunna göra jobbet rätt om inte information om hur arbetet skall utföras når dem?
- Materialleverantörer kan använda en standardiserad mall för arbetsinstruktioner
- Kopplingar bör göras till de informationssystem som finns i branschen och som används för att dokumentera kraven på den färdiga byggnaden, bland annat AMA
- Arbetsinstruktioner kan anpassas och användas i grundutbildning och vidareutbildning
- Arbetsinstruktionerna kan användas i ett systematiskt förbättringsarbete på arbetsplatser och i dialogen mellan arbetsplats och tillverkare av material och utrustning
- Webbplatsen kan reklamfinansieras

Vidare formuleras tre förslag till fortsatt forskning och utveckling:

1. Framtagning av fler arbetsinstruktioner

Under utvecklingsarbetet har vi från olika håll fått önskemål om att fler arbetsinstruktioner.

¹ Byggrådet är ett nätverk för företag, organisationer och högskola i södra Sverige. Läs mer på www.byggradet.se

2. Forskning och utveckling av hjälpmedel för arbetsberedning

Arbetsberedning är ett nyckelmoment vid säkring av krav på kvalitet, miljö, arbetsmiljö etcetera i produktionen. Mer behöver göras för att strukturera detta viktiga arbete och för att utveckla hjälpmedel och processer. Kopplingar till planeringsarbete i samband med kalkylering och inköp bör integreras i detta arbete.

3. Forskning om lärandet på arbetsplatsen

Processer och villkor som styr och utgör arbetsmiljön för yrkesarbetarna behöver studeras närmare för att kompetens och lärande skall komma till sin rätt. Ett enkelt medel för utveckling av personalens produktionskompetens efterlyses och kunskapsledning på arbetsplatsen behöver utvecklas.

Gensvaret för det som redovisats på www.ByggAi.se har varit mycket positivt och det utgör intäkt för att det är angeläget att systemet med Arbetsinstruktioner utvecklas och att en långsiktig bas för tillverkning, förpackning och distribution av dessa etableras. För att åstadkomma detta måste ett sammanhållet utvecklingsarbete göras.

1.2 Syfte och mål

De arbetsinstruktioner som tagits fram och redovisats på www.ByggAi.se i samband med rapporteringen av projektet Arbetsanpassat lärande har tagits emot mycket positivt. Bland annat har önskemål om flera och kompletterande arbetsinstruktioner, Ai, framförts.

Projektets mål har varit att ta fram arbetsinstruktioner med fokus på komplettering av arbetsmoment så att det utbud av arbetsinstruktioner som finns på www.ByggAi.se blir mer komplett inom en typ av byggproduktion, nämligen bostäder.

Syftet med de framtagna arbetsinstruktioner är dels att bidra till 'ett ständigt förbättrande' av byggandet genom att vid arbetsberedningar öka personalens engagemang och därigenom minska antalet misstag och fel dels att användas som instruktioner vid arbetsanpassat lärande.

1.3 Genomförande

I projektets referensgrupp har representanter för Sveriges Byggindustrier, Peab, NCC, Skanska, JM och Byggcompagniet i Malmö AB, Bravida, Rörläggaren. I utredargruppen har Mats H. Persson, LTH – Byggproduktion, Lund, Åke Bergh, BFgruppen AB, Malmö, arbetat.

De nya arbetsinstruktioner har tagits fram i samarbete med referensgruppen och hämtas från pågående byggprojekt där de efterfrågade arbetsmoment förekommit.

Principer för utformning av arbetsinstruktioner

De framtagna arbetsinstruktionerna har producerats enligt de principer som rapporterats i projektet arbetsplatsanpassat lärande (Persson 2006).

En viktig förutsättning för att ett arbete skall kunna ge avsett slutresultat är att de som utför det vet de ingående materialens och byggdelens funktion. Vid husbyggnad är det kanske viktigast är förstå funktionen hos tätskikt t ex vid montering av folier och isoleringsmaterial i byggnadens klimatskärm. Ansvariga arbetsledare har framfört vikten av att de som utför ett byggnadsarbete inte bara

vet hur arbetet skall utföras utan framför allt varför – t ex varför man inte får punktera en folie.

Det är också önskvärt att dokumentera arbetsinstruktioner för de till byggnadsarbeten angränsande arbetena dvs arbeten som utförs samordnat med dem (installations- och sido-/underentreprenader). Det är angeläget att vid arbetsberedningar kunna studera hur dessa samtidigt pågående arbeten utförs och påverkar de egna arbetena – särskilt de moment som av erfarenhet är orsak till problem för bägge parter. Kan byggnadsarbetarna ta del av hur installationsarbeten utförs genom Ai kan bland annat strukturplaner upprättas som möjliggör att arbetena utförs i rätt/rationell ordning och på rätt sätt.



Figur 1. Bild som visar en arbetsplats där flera olika kategorier av yrkesarbetare samsas på samma arbetsyta

En typ av återkommande arbete som är angeläget att beskriva är de som innehåller moment med hög risk. Under riskinventeringen på avrapporterade Ai framgår vilka moment som har hög risk. Det gäller bland annat arbeten som innehåller lyft av tunga material och byggnadsdelar. Det finns ett antal arbeten här som bör kompletteras.

Det finns också starkt ökande krav på företagets och/eller det enskilda arbetsställets förmåga att genomföra utbildnings- och instruktionsinsatser. På denna punkt kan de framtagna arbetsinstruktionerna vara ett viktigt hjälpmedel liksom de kan användas i den nya gymnasieskolan.

1.4 Vision

Projektets vision för framtiden är en etablerad webbplats med arbetsinstruktioner som används av arbetsplatser när nya arbetsmoment skall arbetsberedas och planeras. Webbplatsen används också för utbildningsändamål. Leverantörer av material och hjälpmedel bidrar med data och underlag till arbetsinstruktionerna. Det finns en organisation som driver, underhåller och uppdaterar materialet på webbplatsen. Det finns en styrgrupp som ser till att systemet utvecklas i enlighet med en gemensam målbild.

2 Fältstudier

Monteringen av material och utförandet av arbetet har dokumenterats med bilder och text. Avsikten är att de som skall utföra motsvarande arbete nästa gång eller montera ett liknande material skall få en detaljerad bild av hur alla moment genomförs och de skall kunna bidra med egna erfarenheter och kunskaper om det aktuella projektet för att hitta ett smart sätt att utföra arbetet på den egna arbetsplatsen. Vid utarbetandet av arbetsinstruktionerna har noterats att bland annat följande frågor är viktiga att behandla vid arbetsberedning

- **Rationella hjälpmedel**
Hjälpmedel av olika slag som utvecklas efter att ett arbetsmoment upprepats många gånger sprids inte vidare till andra. Som regel är det montörerna som själva tar fram dem och inget forum finns för att sprida kunskap om dem vid rätt tillfälle = arbetsberedningen.
Se t ex montering av stora fönster.
- **Kvalitetskrav**
Kunskapen om kraven på arbetets resultat är 'inte alltid' godtagbart hos vare sig montörer eller arbetsledare. Arbetsledarna har själva inte kompetensen att instruera personalen om arbetets genomförande. På vissa projekt upprättas endast ritningar. Då teknisk beskrivning med AMA-krav inte finns får beställaren lita på entreprenörens goda vilja och kan inte ha synpunkter på resultatet. Entreprenören kan i sådana fall fritt välja utförandealternativ.
- **Maskinell utrustning**
De tyska entreprenörerna använder en liten kran som manövreras av en person med ett 'joystick'. På projektet Flaggskepparen kunde man se flera stomväggar av kalksandsten monteras med dessa kranar. (Finns som arbetsinstruktion) I jämförelse med betongväggar: Formsätta, armera och gjuta tar detta 1/3-del av motsvarande tid. Väggarna byggs alltså snabbare och kräver inte samma tid för uttorkning.
En trend i dag är stora fönster = tyngre fönster inte sällan 250 – 300 kg. Personal som använt Glaslift 250 är mycket positiva. Se denna beskrivning.

2.1 Uppföljning på bygg- och anläggningsprojekt

Förutom de projekt som deltagande företag ställt till förfogande har uppföljning av nya arbetsmetoder och montering av vissa nya material har skett på ett antal andra projekt bl a

Flagghusen i Västra Hamnen, Malmö.

Två kvarter med 16 enskilda projekt med olika beställare som t ex HSB, Midroc, Akelius, Tornahem, Vikeborg och Sander med entreprenörer såsom Veidekke, Byggmästaren i Skåne och några tyska byggare.



Havsnära boende, Barometergatan i Västra Hamnen, Malmö
Byggcompagniet AB uppför 74 lägenheter med underjordiskt garage i åt MKB Fastigheter.
Platschef: Bill Lundström
Grund och stomarbeten har studerats.



Kv Kronolotsen i Limhamn
Totalentreprenör är SundProjekt som bygger ett kvarter med stort inslag av prefab.



NCC – Kv Liljan i Malmö



3 Resultat

Projektet har resulterat i 51 nya arbetsinstruktioner och uppdatering av 3 från tidigare åtgång. Dessa kommer att göras tillgängliga för byggbranschen via webportalen www.ByggAi.se. De framtagna arbetsinstruktionerna redovisas i Bilaga A.

Byggdel/AMA Benämning

2 GRUND

23	CEG.1	Materialskiljande lager under fyllning för väg, byggnad, bro, järnväg m m
24	ESB.5	Formar av kassetter
24	ESE.11	Grundplint/borrplint av platsgjuten betong
27	ESC.1	Armering - rullarmering
28	ESB.5	Formar av kassetter

3 STOMME

30	ESE	Rensning och justering av betongyta
31	ESB.2	Formar av skivor
31	ESC	Armering, ingjutningsgods, fogband m m i hus
31	FSE.2	Väggar av autoklaverade lättbetongblock
31	GSC.5	Väggar av betongelement
31	GSE.1	Block av kalksandsten
32	ESB.1	Formar av valfri typ
32	HSB.111	Pelare av stålprofil
34	ESB.4121	Formar av understödjande formelement av betong till bjälklag
34	ESB.5	Formar av kassetter
34	ESC	Armering, ingjutningsgods, fogband m m i hus
34	GSC.6	Bjälklag o d av betongelement
36	GSC.7	Trappor av betongelement

4 YTTERTAK

41	GSN.17	Konstruktioner av förtillverkade takstolar av trä
41	JVB.21	Taktäckning med överläggsplattor av metalliserad profilerad stålplåt
43	IBG.22	Termisk isolering av cellplast under tätskikt i yttertak eller ytterbjälklag
43	JSE.151	Vattentäta enlagstäckningar av tätskiktsmatta
47	JSE.24	Vattentäta skikt av asfaltmastix i ytterbjälklag

5 FASADER

51	GS	Konstruktioner av monteringsfärdiga element i hus
51	HSB.1121	Väggstommar av stålplåtsreglar för beklädnad
51	HSD.113	Enkla träregelstommar till vägg
51	IBE.241	Termisk isolering av mineralull mellan regler i yttervägg
51	JSF.54	Fuktskyddsskikt av plastfilm för yttervägg
51	KBB.111	Skikt av fibercementskivor som vindskydd
53	HSD.164	Liggande panel på förvandring utomhus
53	IBE.251	Termisk isolering av mineralull mot utsida yttre regelstomme i yttervägg
53	KBB.112	Skikt av fibercementskivor som fasadmateriel
53	LBS.21	Armerad puts på mineralull
53	MBB.2	Beklädnader av fogplattor av natursten
55	NSC.11	Fönstermontering med glaslift

6 STOMKOMPLETTERING

- 63 GSE.1 Väggar av kalksandsten
- 64 HSB.1 o KBC.22 Konstruktioner av längdformvaror & Skikt av gipsskivor i innertak
- 65 NSC.2111 Ytterdörrar av allmänt konstruktionsstål

7 INREDNING

- 72 MBE.1212 Vattentäta golvbeläggningar av keramiska fogplattor inomhus
- 73 MBE.222 Vattentäta beklädnader av keramiska fogplattor inomhus
- 74 LCS Byggplatsmålning
- 74 NSF Undertak av förtillverkade komponenter
- 78 NSC.78 & XB Fönsterbänkar, beslag & inredning i bostäder

8 INSTALLATIONER

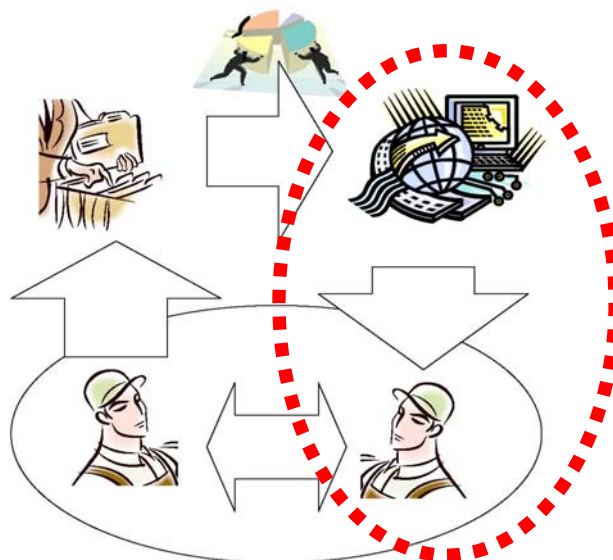
- 80 PUA.1 Förtillverkade badrumsenheter
- 84 PNR.514 Rörledningar av PEX-rör i bjälklag eller väggkonstruktion
- 84 PP Anordningar för förankring, expansion, skydd m m av rörledning
- 84 PRB.1 Golvbrunnar
- 84 PTB.1 Dragning för och montering av radiatorer
- 85 QL.B.1 Metallkanaler med cirkulärt tvärsnitt
- 86 SB Elkanalisation, förläggingsmaterial m m
- 87 71 Hissystem

9 ALLMÄNT ARBETSPLATS

- 90 AF3.25 Verkstadsbod för tillverkning av byggelement
- 90 AFJ Vinterförberedelser
- 90 AFJ.11 Transporter till, på och från arbetsplatsen

3.1 Förklaringsmodell

För att förklara vad de framtagna arbetsinstruktionerna framförallt skall bidra till att verka för har förklaringsmodell enligt figur 3 tagits fram.



Figur 3. Principbild som visar på de processer i kunskapscirkeln som ByggAi syftar till att förbättra. Den viktiga processen där individer tar till sig dokumenterad kunskap (internalisering) är inringad med röd cirkel.

I bilden visas de grundläggande fyra principerna för kunskapsöverföring. I botten av bilden visas det grundläggande utbytet av kunskap och information mellan individer. Från denna process ses hur information kan samlas och registreras i dokument och system. Den insamlade informationen är för de flesta så omfattande att den behöver kombineras och presenteras på ett lättillgängligt sätt (övre delen av figuren). I högra sidan av bilden ses inringat information som är så förpackad och presenterad att det är möjligt att ta till sig och tillgodogöra sig kunskap från denna information på individnivå. De utvecklade arbetsinstruktionerna har ambitionen att utgöra ett system för att uppnå detta.

Referenser

- Persson M. (2006) *Lessons Learned in Knowledge Management – the case of Construction*. ISBN 91-85257-97-4
- Persson M, Bergh Å. (2006) *Arbetsplatsanpassat lärande – rapport från utvecklingsarbetet*. ISRN LUTVDG/TVBP--06/3087--SE, Byggnadsekonomi, Lund
- Persson M, Bergh Å. (2004) *Förstudie - Upplärning med systematiska arbetsinstruktioner*. ISRN LUTVDG/TVBP--04/3085--SE, Byggnadsekonomi, Lund
- Persson M, Bergh Å. (2003) *Planering i bygg- och anläggningsföretag – framtagning av utbildningsmaterial*. ISRN LUTVDG/TVBP--03/3083--SE, Byggnadsekonomi, Lund

Bilaga A – Framtagna arbetsinstruktioner

Bygghet/AMA	Benämning
2	GRUND
23	CEG.1 Materialskiljande lager under fyllning för väg, byggnad, bro, järnväg m m
24	ESB.5 Formar av kassetter
24	ESE.11 Grundplint/borrplint av platsgjuten betong
27	ESC.1 Armering - rullarmering
28	ESB.5 Formar av kassetter
3	STOMME
30	ESE Rensning och justering av betongyta
31	ESB.2 Formar av skivor
31	ESC Armering, ingjutningsgods, fogband m m i hus
31	FSE.2 Väggar av autoklaverade lättbetongblock
31	GSC.5 Väggar av betongelement
31	GSE.1 Block av kalksandsten
32	ESB.1 Formar av valfri typ
32	HSB.111 Pelare av stålprofil
34	ESB.4121 Formar av understödjande formelement av betong till bjälklag
34	ESB.5 Formar av kassetter
34	ESC Armering, ingjutningsgods, fogband m m i hus
34	GSC.6 Bjälklag o d av betongelement
36	GSC.7 Trappor av betongelement
4	YTTERTAK
41	GSN.17 Konstruktioner av förtillverkade takstolar av trä
41	JVB.21 Taktäckning med överläggsplattor av metalliserad profilerad stålplåt
43	IBG.22 Termisk isolering av cellplast under tätskikt i yttertak eller ytterbjälklag
43	JSE.151 Vattentäta enlagstäckningar av tätskiktsmatta
47	JSE.24 Vattentäta skikt av asfaltmastix i ytterbjälklag
5	FASADER
51	GS Konstruktioner av monteringsfärdiga element i hus
51	HSB.1121 Väggstommar av stålplåtsreglar för beklädnad
51	HSD.113 Enkla träregelstommar till vägg
51	IBE.241 Termisk isolering av mineralull mellan reglar i yttervägg
51	JSF.54 Fuktskyddsskikt av plastfilm för yttervägg
51	KBB.111 Skikt av fibercementskivor som vindskydd
53	HSD.164 Liggande panel på förvandring utomhus
53	IBE.251 Termisk isolering av mineralull mot utsida yttre regelstomme i yttervägg
53	KBB.112 Skikt av fibercementskivor som fasadmaterial
53	LBS.21 Armerad puts på mineralull
53	MBB.2 Beklädnader av fogplattor av natursten
55	NSC.11 Fönstermontering med glaslift
6	STOMKOMPLETTERING
63	GSE.1 Väggar av kalksandsten
64	HSB.1 o KBC.22 Konstruktioner av längdformvaror & Skikt av gipsskivor i innertak
65	NSC.2111 Ytterdörrar av allmänt konstruktionsstål
7	INREDNING
72	MBE.1212 Vattentäta golvbeläggningar av keramiska fogplattor inomhus
73	MBE.222 Vattentäta beklädnader av keramiska fogplattor inomhus
74	LCS Byggplatsmålning
74	NSF Undertak av förtillverkade komponenter
78	NSC.78 & XB Fönsterbänkar, beslag & inredning i bostäder
8	INSTALLATIONER
80	PUA.1 Förtillverkade badrumsenheter
84	PNR.514 Rörledningar av PEX-rör i bjälklag eller väggkonstruktion
84	PP Anordningar för förankring, expansion, skydd m m av rörledning
84	PRB.1 Golvbrunnar
84	PTB.1 Dragning för och montering av radiatorer
85	QLB.1 Metallkanaler med cirkulärt tvärsnitt
86	SB Elkanalisation, förläggingsmaterial m m
87	71 Hissystem
9	ALLMÄNT ARBETSPLATS
90	AF3.25 Verkstadsbod för tillverkning av byggelement
90	AFJ Vinterförberedelser
90	AFJ.11 Transporter till, på och från arbetsplatsen