



Fredrik Bergman  
Avdelningen för Stora projekt  
Telefon: 08-508 262 73  
fredrik.bergman@stockholm.se

Bilaga 2 Bygglogistikcenter i Hjorthagen inom Norra Djurgårdsstaden.  
Genomförandebeslut

## Bygglogistik – allmän beskrivning av byggsektorn

### Byggsektorn och försörjningskedjan

Byggsektorn sysselsätter grovt räknat, knappt en halv miljon personer i Sverige idag och spelar en viktig och central roll av samhället. Dessa personer har direkt koppling till byggverksamhet, men även indirekt genom fastighetsförvaltare, byggmaterialhandel, bygghantverksföretag, bygggrossister, arkitekter, konstruktörer, konsulter i övrigt, distributions- och transportföretag, kommuner, banker, försäkringsbolag och även konsumenten. Dessa olika aktörer interagerar tillsammans i en fragmenterad struktur. Samverkan fungerar mer eller mindre bra i denna värdeskapande kedja, vilket utgör den effektiviseringspotential som finns i byggsektorn – materialhanteringen är en sådan.



I figuren ovan illustreras försörjningskedjan för ett byggprojekt. Denna kedja påverkar produktkvalitet, produktionstider, projektekonomi och den yttre miljön genom utsläpp, vilket slutligen påverkar konsumenten/slutkunden. Många forskningsprojekt har visat detta och byggbolagen försöker reducera det resursslöseri i form av materialkassation, låga utnyttjandegrad av personal och maskiner på plats, minska och effektivisera transportmönster. Här spelar byggherren en avgörande roll för hur planeringen kan förbättras. Förutsättningar måste skapas så att effektiviseringen kan möjliggöras. Kommunen är en annan part som har stora möjligheter att påverka förhållanden och skapa förutsättningar för detta.

### Byggbolagens dilemma – de faktiska problemen

En byggarbetsplats är en tillfällig industri som på kort tid byggs upp för att producera en anläggning eller ett bostadshus på ett kostnadseffektivt och med hög kvalitet och på ett miljösäkert och bra sätt. Därefter monteras den ned och resurser flyttas. För att genomföra detta krävs stora resurser på kort tid; en mängd leverantörer av både material, maskiner och entreprenörer och underentreprenörer

som bygger vilka delvis kan likställas med montörer i en bilfabrik. Jämförelsen fungerar då en bils värde likt en byggnad kommer från underleverantörer till mer än 80%<sup>1</sup>. Det innebär att styrning av resursflöden till och på byggarbetsplatsen blir avgörande för hur hög produktivitet entreprenören kan uppnå.

Den optimala logistiken är att behovsstyra resurser exempelvis genom att en leverans av materialet sker med en lastbil med hög fyllnadsgrad (>80%), exakt på utsatt tid och materialet lyfts direkt på plats i väderskyddad miljö, monteras på rätt ställe utan väntetider så kallad ”just-in-time” leverans (JIT)<sup>2</sup>. Bilföretaget Toyota introducerade och utvecklade just-in-time-konceptet som idag är det vedertagna inom industrin. Genom att identifiera indirekta kostnader, ställtider, slöseri och styra mot mindre kassation så ökades produktiviteten, produktionsförkortning och ökade vinster. Industriellt byggande som branschen har försökt att introducera har ännu inte lyckats på det som vore önskvärt. Den enda i dag direktleverans med konceptet JIT som sker för samtliga byggnadsarbeten är vid betonggjutning.



Bild 1 Betonggjutning just-in-time-leverans Foto Fredrik Bergman

---

<sup>1</sup>”Mot en lönsammare byggprocess” på Byggforum i Göteborg 3 februari 2009 Branschträff Svensk Byggtjänst och BQR – Hans Reich, Chalmers Tekniska Högskola

<sup>2</sup> Just in time, förkortat *JIT*, är ett synsätt och en planeringsfilosofi som står för en strävan att producera och leverera varor i precis den mängd och vid den tidpunkt som de behövs. Att tillämpa JIT-filosofi förutsätter att man kan arbeta med mycket korta ställtider och genomloppstider, att kassation är försumbart och att tillgängligheten hos maskiner och anläggningar är hög.



*Bild 2 Lagerhållning av material på arbetsplatsen – cellplast Foto Kristin Brunge*

I själva verket är det motsatsen på i stort sett på alla byggarbetsplatser i Sverige. Detta visar ett flertal forskningsrapporter från olika universitet, högskolor och byggindustrin på som genomförts under de senaste åren. Texten visar forskningen på att den direkt värdeskapande tiden för en yrkesarbetare är endast 20-40% av tiden på arbetsplatsen<sup>3</sup>. Den kan vara så låg som 17 % för vissa projekt visar en annan studie där man också visar att anläggningsmaskinerna kopplade till byggarbetsplatsen utnyttjas dåligt<sup>4</sup>. Den övriga tiden är främst väntan och indirekt arbete motsvarande 40 %.

Nedan visas hur arbetstiden för en yrkesarbetare fördelas över ett specifikt arbetsmoment som armering. I studien så exemplifieras fyra typexempel för samma arbetsmoment – två för anläggning och två bostadsproduktion.

---

<sup>3</sup> *Vad kostar materialet, egentligen? Exempel för armeringsprodukter*, Per-Erik Josephson, Thomas Eriksson, Mikael Frödell, Institutionen för bygg- och miljöteknik, CTH Göteborg, 2011, Rapport 2011:2

<sup>4</sup> *TNK102 Design av tjänstelogistik; Bygglogistik - En introduktion*, Martin Rudberg

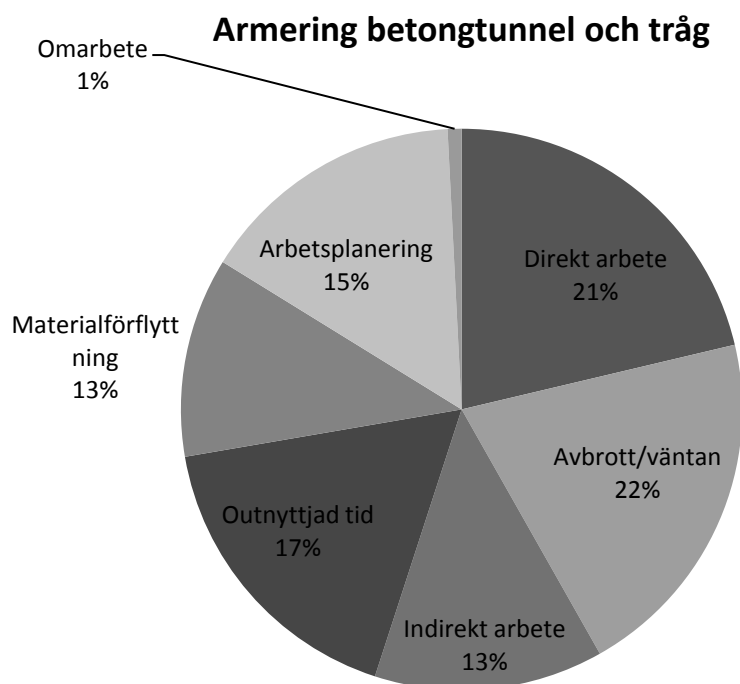


Fig. 1 Tidfördelning armering anläggning (betongtunnel och tråg)

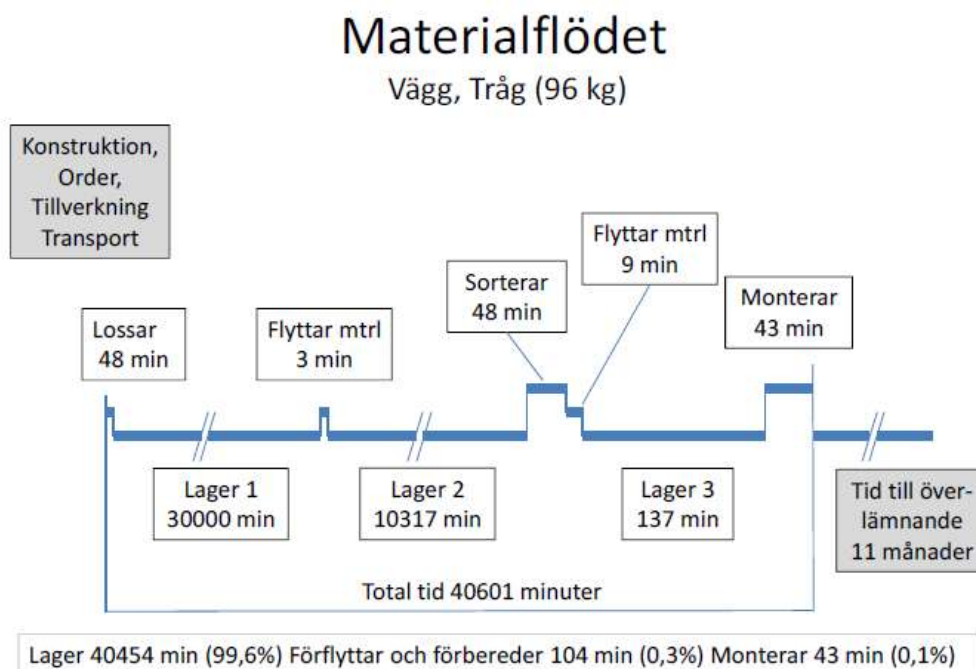


Fig. 2 Tidfördelning armering anläggning (betongtunnel och tråg)

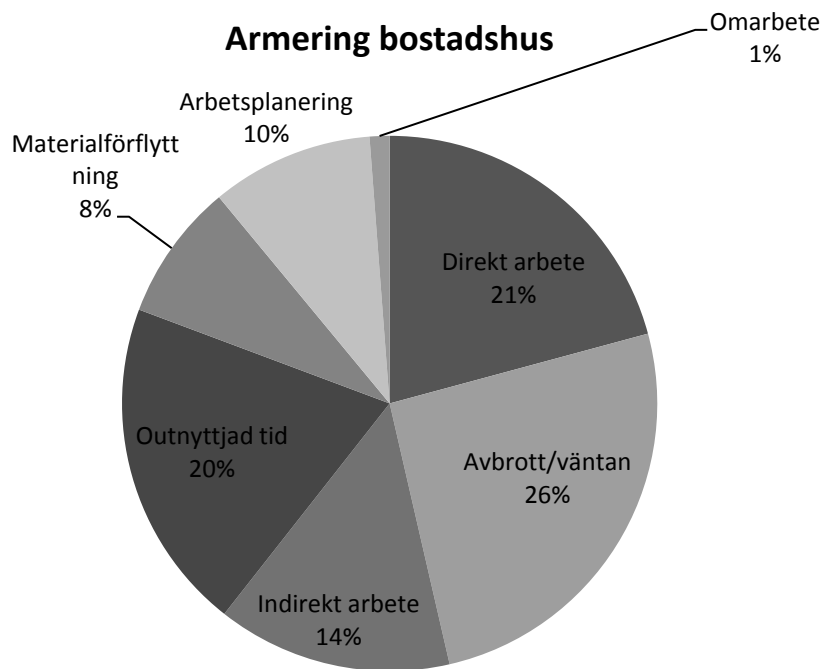


Fig. 3 Tidfördelning armering bostadsproduktion

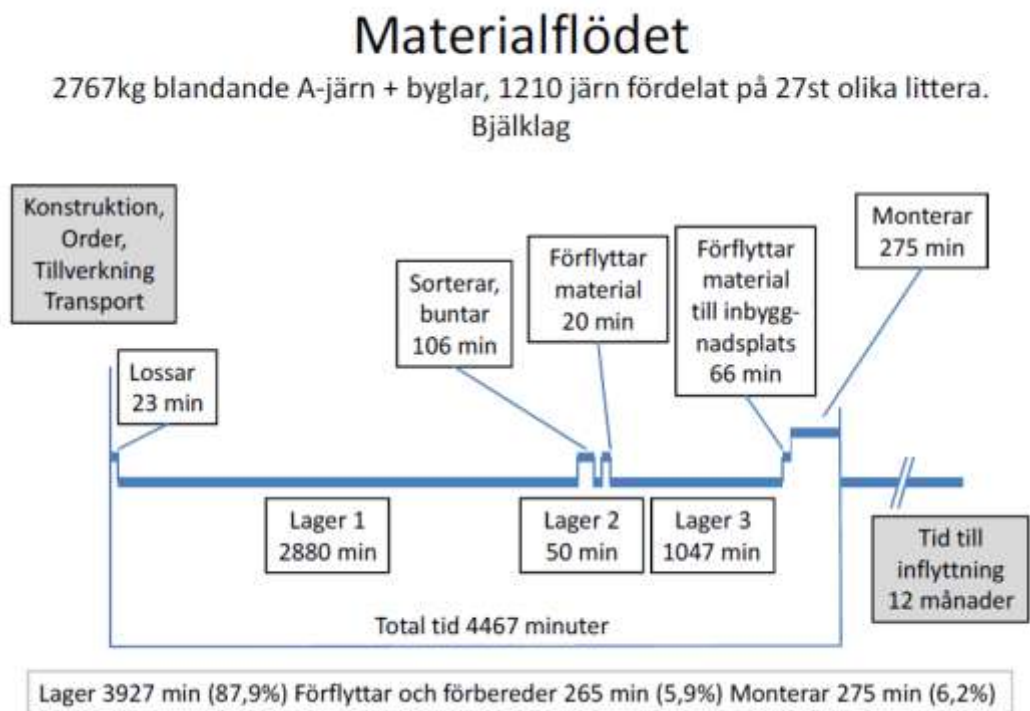


Fig. 4 Tidfördelning hantering inom bostadsproduktion

Materialet som anländer till byggarbetsplatsen och sedan lagerhålls skapar många problem. Lagerhållningen kan ske allt från några dagar till månader och orsakar direkta skador eller indirekta skador efter montage (ex fukt). Den lokala lagerhållningen orsakar också att material försvinner (svinn och stöld), ökad risk för arbetsplatsolyckor med en ”stökig arbetsplats”. Att effektiviteten minskar genom att flytta omkring materialet ett flertal gånger innan montage, snubbla över det dagligen eller att leta efter rätt material är några av problemen som branschen måste arbeta med.



*Bild 3 Lagerhållning av material på arbetsplatsen – fönster Foto Kristin Brunge*

Forskning visar att ca 30-35 % av produktionskostnaden på en byggarbetsplats är slöseri<sup>5</sup>. En betydande del av detta slöseri är aktiviteter knutna till internhanteringen av material. En platschef sa - ”det är bra att ha för mycket materialet på bygget, så att man inte saknar något om man måste ändra arbetsordning även om man får flytta på materialet några gånger”. Förståelsen finns för att bygget vill ha en buffert av material. Tyvärr så adderas de dolda kostnader till projektekonomi. Denna kultur medverkar till högre kostnader för slutkunden och uppskattningar visar på att besparingar kan göras uppemot 50

---

<sup>5</sup> Slöseri i byggprojekt – behov av förändrat synsätt Per-Erik Josephson, Lasse Saukkoriipi, FoU Väst Rapport

miljarder kronor per år i Sverige. Besparingen borde resultera i sänkta byggkostnader och lägre hyror på längre sikt.<sup>6</sup>



*Bild 4 Lagerhållning av material på arbetsplatsen – avloppsrör för ingjutning i betongbjälklag Foto Kristin Brunge*

Ett flertal studier för att identifiera de dolda kostnader som finns för att montera material har gjorts bl. a montage av gipsskiva. Figur 5 visar att totalt så finns det dolda kostnader som adderas till inköpspriset motsvarande 144 % innan gipsskivan är monterad. Av de dolda kostnaderna så härrör 107 % av inköpspriset till bygglogistiken!

---

<sup>6</sup> *Slöseri i byggprojekt – behov av förändrat synsätt* Per-Erik Josephson, Lasse Saukkoriipi, FoU Väst Rapport

Administration på byggarbetsplatsen	2,0 %
Centraladministration	3,0 %
Förflyttning mellan upplagsplatser	3,0 %
Förflyttning till inbyggnadsstället	<b>39,0%</b>
Förpackningar	6,0 %
Förrådskostnader	2,0 %
Hanteringshjälpmedel	2,0 %
Inköpsarbete	3,0 %
Kapitalkostnader	2,0 %
Kvittbildning	<b>10,0%</b>
Lossning	7,0 %
Skador, svinn och spill	<b>40,0%</b>
Störningar	1,0 %
Terminal hos återförsäljare	6,0 %
Transporter	<b>18,0%</b>
Total omkostnad utöver inköp	144,0%
Inköp	100,0%

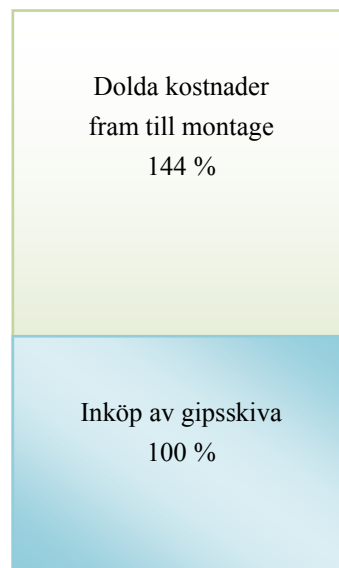


Fig. 5 Indirekta kostnader för montage av en gipsskiva i bostadshus<sup>7</sup>

### Miljöeffektiva transporter

Energianvändning relaterad till byggarbetsplatser inkl transporter utgör drygt 5 miljoner MW per år. Transporter till och från arbetsplatsen stod för 32 % av den totala energianvändning vilket motsvara 1 633 500 MWh. Arbetsmaskiner direkt på arbetsplatsen står för en stor del där merparten är inom väg och anläggningsarbeten. Övrigt avser framförallt energianvändning i form av elanvändning för kranar, belysning och bodar samt uppvärmning/uttorkning av stommen<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Ett effektivare byggande utnyttjandet av ett 3PL-företags materialhanteringstjänster LTH 2008 Patrik Lindgren & Tomas Ottosson

<sup>8</sup> Energianvändningen inom byggindustrin 2004; SCB 2005



## Energianvändning i byggsektorn 2004 Energianvändning totalt 5 037 800 MWh

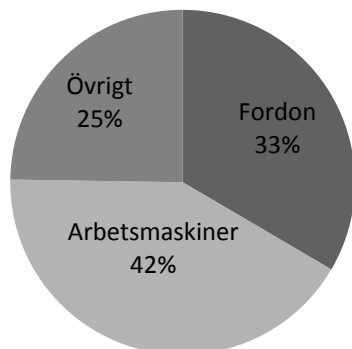


Fig. 6 Energiförbrukning år 2004 inom bygg- och anläggningsbranschen

Den största andelen av transporter utgörs av små eller medelstora distributionsbilar alt lastbilar i antalet och angörande transporter med fyllnadsgrad över 80 % utgörs av en bråkdel av alla transporter i antalet. En uppskattning är att transporter sker i genomsnitt med 2,7 ton/ fordonsrörelse.

En nyligen mätning som gjordes i projektet för första detaljplanen Norra 1 i Hjorthagen visar på att antalet transporter var totalt 211 stycken under en normal byggdag. Fördelning var drygt 60 % för ”hantverksbilar” och distributionsbil 30 % och lastbil med släp 3 %.

### Fördelning av fordon Norra 1

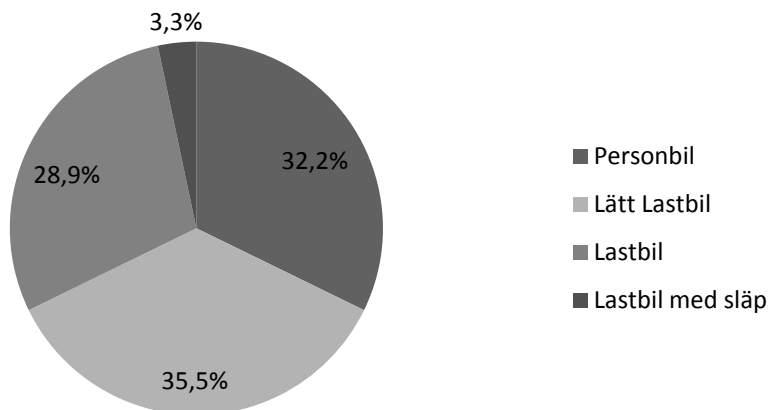


Fig. 7 Fördelning av fordonsrörelser för mätning Norra 1

En uppskattning som gjorts visar på att snittet för transporter in till området ligger omkring 150-200 per dag vilket på årsbasis motsvarar ca 35-40 000 fordonsrörelser. Eftersom en stor del av transporter sker med s.k. ”hantverksbilar” så är energianvändningen ännu större än vad som anges i SCB:s rapport. I figur 8 visar typisk fördelning av transporter över en arbetsdag.

## Fördelning transporter över dagen

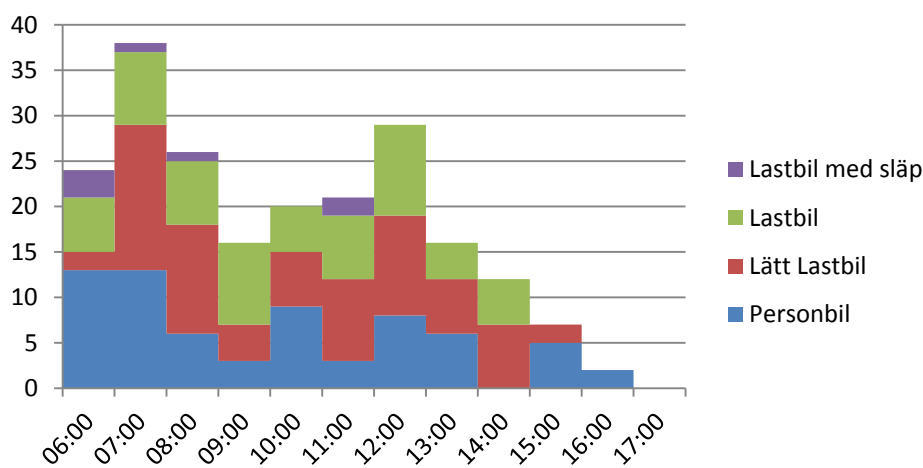


Fig. 8 Transporternas fördelning över dagen inpasserade till detaljplaneområde Norra 1

För att kunna få ett effektivt byggande och minskad miljöbelastning från transporter ska fyllnadsgraden i lastbilen när den anländer arbetsplatsen vara så hög som möjligt. Fyllnadsgraden och vilket transportfordon som används är avgörande för hur miljöeffektiv transporten blir.

Brist på bygglogistik visar sig genom:

1. Ökade kostnader för byggföretagen
2. Ökad kostnad för slutkund/konsument
3. Ökad risk för skadat material som byggs in
4. Ökad avfallshantering
5. Längre byggtider
6. Ökade utsläpp av växthusgaser
7. Ökad risk för arbetsplatsolyckor