

# Effektiv logistik i innerstadsprojekt

– En studie av MKB fastighets AB  
förbättringsarbete





# Effektiv logistik i innerstadsprojekt

– En studie av MKB Fastighets AB förbättringsarbete

Boverket mars 2009

Titel: Effektiv logistik i innerstadsprojekt  
– En studie av MKB Fastighets AB förbättringsarbete  
Utgivare: Boverket mars 2009

Upplaga: 1

PDF: ISBN: 978-91-86045-54-8

Sökord: Byggprojekt, logistik, projektredovisning, utvecklingsprojekt,  
MKB Fastighets AB, kv. Svante, Malmö

Diarienummer: 504-1370/2006

Omslagsfoto: Andreas Svensson

Rapporten finns att ladda ner som pdf på [www.boverket.se](http://www.boverket.se)  
Rapporten kan på begäran beställas i alternativt format som Daisy, inläst på  
kassett m.m.

© Boverket 2009

# Boverkets förord

Denna rapport är en sammanställning av ”Logistikprojektet kvarteret Svante i Malmö”. I rapporten beskriver man arbetet med logistik i samband med byggandet av bostadskvarteret Svante samt förvaring av material. Bakgrunden till projektet är att det kommunala bostadsbolaget MKB började bygga kvarteret samtidigt som man på granntomten byggde ett stort köpcentrum. Bostadsbolaget insåg då att det skulle bli tufft att lagra material på plats, och började därför arbeta fram effektivare lösningar för logistik.

Projektet är en del i Boverkets Byggekostnadsforum och har finansierats till viss del med hjälp av Boverket.

Rapporten är sammanställd av MKB Fastighets AB som också svarar för rapportens innehåll i sak.

Karlskrona mars 2009

*Ulf Troedson*  
överdirektör



## Författarens förord

Konsten att lyckas är inte att kunna allt själv. När det har gällt kv. Svante har det snarare varit att hitta rätt kompetens att samarbeta med. Tack Björn Rosengren och Bengt Schönström, två småföretagare som har gjort ett stort arbete i kv. Svante.

Tanken på att pröva ytterligare ett sätt att handla upp en stor entreprenad kom till mig när jag lyssnat på Björn vid några av Boverkets seminarier. Det handlade mycket om Byggherren i centrum och om delade entreprenader. När vi sedan dessutom hade hälsat på Björn i hans pågående arbete med kv. Adlersten i Karlskrona var det en självklarhet att satsa på ett liknande angreppssätt i Malmö.

Vi startade vårt projekt med många diskussioner, vem som skulle bo i Svante, vad det får det lov att kosta, upprättandet av en affärsplan osv. Vid denna tidpunkt var det klart att begreppet logistik måste finnas med redan på ritbordet. När vi nu närmar oss det slutliga resultatet syns det tydligt att vår arkitekt Bertil Öhrström på Sweco/FFNS har lyckats med sitt bidrag i projektet. Samtidigt får jag erkänna att det inte alltid var lätt att få alla att dra åt samma håll.

När sedan Stadens entré och vårt kv. Svante fick bygglov samtidigt insåg vi att det måste arbetas med logistiken i hela sin bredd, från gemensam byggarbetsplats till produktion. Utan ett gott samarbete mellan aktörerna på Svante till gott samarbete med Skanska hade det inte fungerat.

En viktig roll i projektet har Andreas Svensson från PEAB haft, han började med penna och papper att boka in transporter för att sedan bidra till utvecklandet av ett Internetbaserat bokningssystem. Andreas har även stått för dokumentationen som sedan Gustav Mörck på Prolog Bygglogistik hjälpt oss att formulera i denna rapport.

Tack alla ni, både nämnda och onämnda, som bidraget till ett lyckat projekt utan Er hade vi inte lyckats!

MKB Fastighets AB i mars 2008

*Hans Norgren*  
MKB Fastighets AB



# Innehåll

Bakgrund och läsanvisning.....	9
MKB Fastighets AB .....	9
MKB Svante ur ett logistiskt perspektiv.....	10
Om logistikprojektet.....	11
Logistikbegreppet.....	11
Sammanfattning .....	13
Skapa bra förutsättningar för en effektiv logistik.....	15
En väl definierad byggherreprocess .....	15
Byggherren i centrum.....	16
Projekteringsskedet.....	17
Leverantörsavtal.....	19
Logistikansvarig .....	19
Arbetsplatsdisposition .....	21
Projektintroduktion .....	21
Gränskontroll.....	22
Områdesbarriär .....	23
Plan för arbetsplatsens disposition .....	24
Justering 1 av APD-planen .....	26
Justering 2 av APD-planen .....	26
Justering 3 av APD-planen .....	26
Lossningsplatser .....	27
Leveranser som bokas via Internet.....	28
Visuell arbetsplats .....	30
Undanröj hinder för logistik i praktiken.....	30
Optimerad produktion .....	31
Uppreppningseffekter.....	31
Cykliskt arbetsupplägg .....	32
Samordning.....	32
Prestationsmätning.....	35
Leveransuppföljning.....	35
S-kostnader.....	38
Personskador .....	38
Behovsstyrda leveranser.....	39
Medarbetarundersökning .....	40
Boendeundersökning .....	42
Ekonomiska resultat.....	42



# Bakgrund och läsanvisning

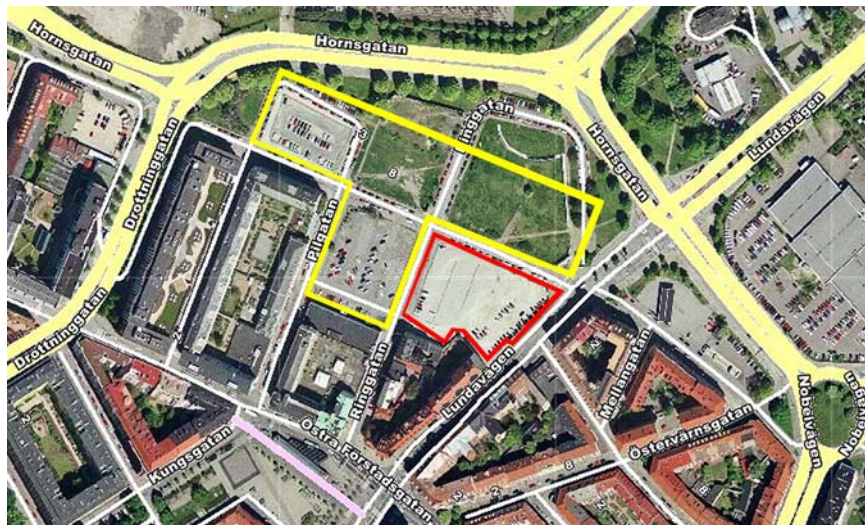
## MKB Fastighets AB

Med sina 21 300 lägenheter och en 29-procentig andel av hyresmarknaden i Malmö är MKB stadens största hyresvärd. Beståndets omfattning i kombination med att företaget är i kommunal ägo medför att MKB har ett utökat ansvar för såväl bostadsmarknaden i Malmö som för att aktivt medverka till en positiv utveckling av staden.

Företagets målsättning är att bygga bra bostäder till rimliga priser samt att skapa socialt fungerande boendemiljöer i den bebyggelse som bolaget redan äger och förvaltar. Med fungerande boendemiljöer avses inte bara att nödvändiga funktioner ska vara säkerställda utan att stadsmiljön även ska vara attraktiv och locka nya invånare till Malmö.

MKB anser att det är viktigt att såväl besökare som boende möts av en positiv bild av Malmö när de kommer in i staden via den norra infarten, vilken under lång tid legat avriven från resten av staden. Detta gjorde det naturligt för MKB att etablera sig i kvarteret Svante som vid övertagandet till stor del bestod av en gammal rivningstomt som utnyttjats som en parkeringsplats. Kvarteret är beläget i stadsdelen Värnhem och ligger i direkt anslutning till Malmös norra infart. Värnhem är ett område som kommer allt mer samtidigt som det har många byggnader med en del historia bakom sig. Projektet MKB skulle ta sig för var således tvunget att smälta in väl med den befintliga bebyggelsen och samtidigt klara av att locka nya människor till området.

## MKB Svante ur ett logistiskt perspektiv



Figur 1 Bilden ovan visar ett flygfoto över Malmös norra infart. Det rödmarkerade området är MKB Svante och det gulmarkerade är där TK Development bygger Malmö Entré.

Att producera nya bostäder och lokaler på kv. Svante präglas av en rad utmaningar. För det första att det är frågan om ett innerstadsprojekt, vilket innebär att det är tät trafik i området och trångt om utrymme. Detta medför att leveranserna till arbetsplatsen måste fungera väl och att det finns begränsade möjligheter att lagra material på plats. Något som gör området ännu mer utmanande att arbeta i är att företaget TK Development ska bygga ett stort köpcentrum på granntomten under samma period som MKB Svante byggs.

Behovet av väl genomtänkt logistik och samordning blev uppenbart när både PEAB, som är byggentreprenör åt MKB, och Skanska, som är byggentreprenör åt TK Development, etablerat sig. MKB som etablerade sin arbetsplats först tog upp en tredjedel av ytorna på infartsvägarna till området, vilket fungerade när de var den enda aktören i området. När Skanska etablerat sig på granntomten tog även de upp en tredjedel av ytan på infartsvägarna, vilket fick till följd att ingendera aktörs leveranser smidigt kunde komma in på området och att infartsvägarna lätt blev blockerade.

För att förhindra att förutsättningarna orsakar stora produktionsstörningar valde därför de båda projektorganisationerna att börja arbeta för att uppnå en effektiv och samordnad logistik. Detta blir än viktigare till följd av projektens storlek, där MKB Svante totalt omfattar 228 lägenheter, 5 butiker och 150 parkeringsplatser.

MKB:s arbete för att uppnå en effektiv produktionslogistik började däremot inte i detta skede, utan tvärtom i projektets tidiga faser. Andledningen till detta är att merparten av förutsättningarna för att uppnå en väl fungerande produktionslogistik börjar redan i programskedet.

## Om logistikprojektet

Till följd av de stora logistiska utmaningar som råder i kv. Svante och allt högre byggpriser ansåg MKB Fastighets AB att risken var stor att produktionskostnaden skulle bli problematisk om inte speciella insatser gjordes i ett tidigt skede.

Då den generella logistiknivån i byggbranschen är låg och det saknas väl etablerade metoder för att effektivisera området såg MKB en möjlighet att bidra till utveckling i sektorn genom att testa och följa upp ett antal logistiska insatser.

MKB ansökte om och blev beviljade medel från Boverkets Byggekostnadsforum för att genomföra ett logistikprojekt i anslutning till MKB Svante. Uppdraget mynnade sedan ut i denna slutrapport där de respektive insatserna förklaras och följs upp.

## Logistikbegreppet



Figur 2 Uppfattningen av logistik som någon form av lastbilstransporter håller gradvis på att förändras i den svenska byggbranschen.

Logistik är ett begrepp som används vitt och brett i en uppsjö av olika situationer. Begreppets innebörd i praktiken har därför en tendens att variera kraftigt beroende på vem man talar med, vilket ofta kan leda till att olika aktörer talar förbi varandra i frågan. För att undvika eventuella oklarheter anges nedan vad som i rapporten avses med logistik.

Logistics management is that part of Supply Chain Management that plans, implements and controls the efficient, effective forward and reverse flow and storage of goods, services and related information between the point of origin and the point of consumption in order to meet customers' requirements.<sup>1</sup>

Annorlunda uttryckt innebär logistik arbetet med att bidra till att möta kundernas krav genom att säkerställa att rätt sak finns på rätt plats vid rätt tidpunkt.

---

<sup>1</sup> Council of Supply Chain Management Professionals 2008-03-03.



# Sammanfattning

Som Malmös största förvaltare av hyreslägenheter och som ett företag i kommunal ägo vill MKB föregå med gott exempel och producera prisvärda lägenheter för sina kunder. I det förhållandevis stora bostadsprojektet MKB Svante, som omfattar 228 hyreslägenheter, 5 butiker och 150 parkeringsplatser var det tuffa produktionsförutsättningar.

Kvarteret är beläget i Malmös tungt trafikerade nordöstra infart och på granntomten skulle ett stort köpcentrum byggas under samma tid som MKB Svante. För att göra det hela ännu tuffare fanns det kraftigt begränsade möjligheter att lagra material på plats, vilket ställde hårda krav på att leveranserna till projektet sköttes på ett föredömligt sätt.

Utifrån detta såg MKB möjligheten att försöka föra utvecklingen framåt och inspirera andra till att börja arbeta för att uppnå effektiv logistik i byggprojekt. MKB ansökte därför om medel för att dokumentera och följa upp förbättringsarbetet från Boverkets Byggekostnadsforum – en ansökan som också kom att beviljas.

En central aspekt i förbättringsarbetet MKB bedrivit är att beakta logistiken i projektets samtliga skeden – inte bara under produktionen. Tvärt om är de tidiga skedena centrala för att skapa bra förutsättningar för produktionslogistiken.

För att skapa möjligheter till öppen och tillförlitlig kommunikation, full ekonomisk kontroll, möjlighet att ställa krav på entreprenörer och leverantörer och till att följa upp projektet satte MKB sig själva i projektets centrum. MKB handlade sedan upp 14 totalentreprenader plus två större materialinköp.

Stor möda lades i projekteringen på att skapa bra produktions- och logistikförutsättningar genom hög prefabriceringsgrad, upprepningseffekter och enhetliga produktionslösningar.

För att säkerställa att logistiken på plats genomfördes i enlighet med de övergripande logistiska målen tillsattes en logistikansvarig och en ansvarig för övervakandet av bygget och samtliga in- och utgående leveranser.

Fyra tydligt markerade lossningsplatser etablerades som var bokningsbara via ett Internet-baserat verktyg. Verktyget utvecklades inom ramen för MKB Svante för att säkerställa hög effektivitet och möjlighet till att följa upp samtliga leveranser till bygget. Endast de transporter som var inbokade

i systemet och kom på utsatt tid släpptes in på bygget – något som var möjligt tack vare att MKB ställt krav på entreprenörerna redan i upphandlingskedet.

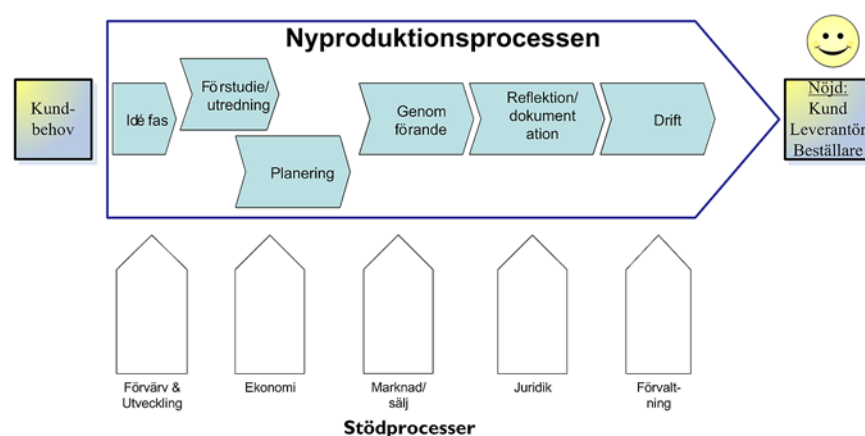
Väl medvetna om betydelsen av väl motiverade och informerade alla medarbetare tog MKB fram en filmatiserad projektintroduktion som på ett tydligt och pedagogiskt sätt satte projektet i ett sammanhang och förklarade de projektövergripande målen. Videon, som visades för alla, var ämnad för att skapa en bred förståelse för hur hela projektet var upplagt.

Fördelen med att följa upp insatserna som gjorts för att uppnå en bra produktionslogistik är att erfarenheter samlas in som kan komma till nytta i framtida projekt. Därför etablerades redan från projektstart rutiner för hur de olika insatserna skulle följas upp. Detta omfattar bland annat uppföljning av leveransprecision, tider för att lossa material, erfarenheter av metoden att byggherren själv sitter i projektets centrum, erfarenheter av att leda projekt med en delad totalentreprenad, skador och skadegörelse, spill kategoriserat på olika materialslag, medarbetarnas syn på projektet och hur kunderna upplever att flytta in i den färdiga produkten.

Resultatet av angreppet talar sitt tydliga språk. Trots svåra produktionsförutsättningar och en överhettad byggsektor lyckades MKB producera hyreslägenheter med hög standard till en kostnad av 21 000 kr per uthyrningsbar m<sup>2</sup>. Motsvarande kostnad för jämförbara projekt i Malmö ligger på 27 000 kr per uthyrningsbar m<sup>2</sup> och det mer kostsamma läget i västra hamnen hamnar på hela 30 000 kr per uthyrningsbar m<sup>2</sup>.

# Skapa bra förutsättningar för en effektiv logistik

## En väl definierad byggherreprocess



Figur 3 MKB:s övergripande byggherreprocess

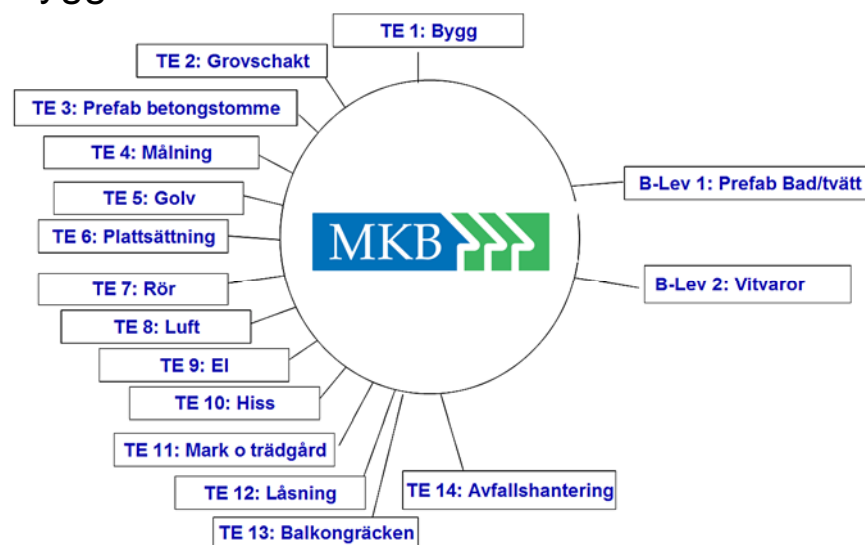
Grunden till en effektiv logistik etableras redan i programskedet när riktlinjerna för projektet dras upp. För att säkerställa nöjda kunder måste aktiviteter göras vid rätt tillfälle och nytta dras av tidigare erfarenheter, vilket lett till att MKB har utvecklat en väl definierad byggherreprocess. Målet med denna är att skapa en gemensam agenda kring vad som skall göras, när det skall göras och vilka moment som måste vara färdigställda för att arbetet ska kunna fortsätta på ett kontrollerat sätt.

Syftet med arbetet är att säkerställa att rätt produkt utvecklas mot rätt målgrupp, i rätt tid, med rätt kvalitet och till rätt kostnad. Kvalitets- och kostnadsaspekterna är nära knutna till hur väl genomtänkt logistiken är på arbetsplatsen. Om denna fungerar väl stärks även de inblandades kompetens, tillförlitligheten och stabiliteten i byggprocessen ökar och byggherren kan dra nytta av repetitiva arbetsmoment. Vidare möjliggörs mätning mel-

lan olika projekt så att MKB kan få en återkoppling på hur arbetet utvecklas över tid.

Aktiviteter som blev aktuella direkt var att utreda förutsättningar för att utnyttja prefabricering, säkerställa tydliga byggherrekraV och utnyttja kontinuerlig erfarenhetsinsamling.

## Byggherren i centrum



Figur 4 Konceptet med byggherren i centrum

I många byggprojekt förlorar byggherren en del insyn och kontroll efter projekten påbörjats. Då möjligheten att påverka och kontrollera byggprocessen är en central förutsättning för en effektiv logistik lade MKB stor vikt vid att säkerställa att företaget var fullt informerat och hade full kontroll genom hela projektet.

Metoden för att åstadkomma detta var att MKB placerade sig själva i byggprocessens centrum och delade upp projektet i 14 totalentreprenader och själva ombesörjde upphandlingar och samordnandet. Detta gjorde det möjligt för MKB att ställa krav på leveranssäkerhet och i övrigt säkerställa goda förutsättningar för produktionen.

Förfarandet ställer höga krav på en väl genomförd gränsdragning, en noga specificerad AF-del och en tydlig ansvars- och befogenhetsförteckning för projektmedlemmarna. Men tack vare att MKB utgör navet i projektorganisationen är insynen total vad gäller materialval och tekniska lösningar som används i projektet.

För att säkerställa att de formulerade kraven uppfylls och att projektet håller sig inom de uppsatta kostnadsramarna måste byggherren:

- Ställa sig mitt i processen och ta stor plats
- Bestämma villkoren samt ta kontroll över och driva hela processen
- Stämma av att det som efterfrågats också levererats

Att byggherren tar sig an projektledarrollen medför även en hel del nya krav. Byggherren måste därför säkerställa att den egna projektorganisationen har gedigna kunskaper inom nedanstående områden.

- Byggtekniska lösningar
- Entreprenadjuridik
- Ekonomiska kalkyler och finansieringsformer
- Ledarskap som främjar ett gott samarbetsklimat
- Upphandlings-, förhandlings- och sammanträdesteknik

Nedan ges exempel på för- och nackdelar med upplägget.

- Byggherrens inflytande är klart högre i en delad entreprenad
- Byggherren har stora möjligheter att öppna bra dialoger med samtliga involverade parter
- Entreprenadformen ger högre kvalitet på de producerade byggnaderna
- Byggherrens roll är betydligt starkare än i de övriga entreprenadformerna
- Full kostnadsinsyn i projektet
- Inga mellanhänder
- Till följd av en ökad konkurrens kan priserna pressas
- Byggherren är utsatt för en klart högre riskexponering
- Projekteringen måste göras noggrant
- Kompetenskravet på byggherren är klart högre än i de övriga entreprenadformerna

## Projekteringskedet

Det är viktigt att betona att bra produktionslogistik grundas i program- och projekteringskedet – det vill säga att logistiken är nära knuten till hur byggnaden utformas.

Speciellt betydelsefullt är i vilken utsträckning byggnaden prefabriceras då detta får stor inverkan på vilka typer av leveranser som anländer till bygget under produktionen.

För att uppnå effektiva flöden i praktiken måste samtliga involverade vara fullt införstådda om vad det är som ska göras. Bland de mest effektiva metoderna för att uppnå denna förståelse är upprepning. Om yrkesarbetarna redan utfört arbetsmomentet en gång förstår de på ett helt annat sätt hur de själva ska gå tillväga och hur samordningen med de andra ska ske. Principiellt sett rör det sig om att återupprepa utformning, använda exempelvis så få fönsterlittera och så enhetliga komponenter som möjligt.

Att skapa en hög grad av upprepningseffekter kräver noggrann planering och utformning av såväl arbetet som byggnaden i sig. Men arbetet som läggs på detta under program- och projekteringskedet återbetalar sig i form av goda förutsättningar för effektiv logistik under produktionen.



Figur 5 Ritning från projekteringen av MKB Svante

MKB gav därför arkitekten nedanstående direktiv redan under programskedet.

#### *Arkitekt direktiv*

- En så hög prefabriceringsgrad som möjligt skall eftersträvas i projektet. Bland annat skall hela stomsystemet och samtliga ytterväggar bestå av prefabricerad betong.
- Montaget av stomsystemet skall omfatta så många upprepningseffekter som möjligt och systemet skall inte behöva kompletteras med stålkonstruktioner.
- I den mån det är möjligt skall samtliga trapphus vara identiska.
- Samtliga bad- och tvättrum skall utformas lika för att underlätta inköp av prefabricerade moduler.
- För att möjliggöra enklare materialadministration och undvika onödig rördragning skall köks- och badrumsenheterna placeras rygg i rygg med ett mellanliggande schakt.
- Kök skall ha en basmodell som sedan ”byggs på” beroende på lägenhetsstorlek.
- Så få fönsterlittera som möjligt.
- Så få olika typer av balkonger som möjligt.

Inför upphandlingsskedet gjordes en produktionskostnadskalkyl för hela projektet baserad på erfarenhetspriser och i vissa fall entreprenadkalkyler. Dessa kalkyler klarade sig i stort sett med undantag av anbudspriset från en stomleverantör som vida översteg den tidigare givna prisuppskattningen. Tack vare den internationella upphandlingen framkom en lösning genom en

stomleverantör som erbjöd sig att leverera stommen till ett pris som låg i linje med den upprättade budgeten.

Under upphandlingen framhöll en del av entreprenörerna och leverantörerna att anledningen till att de kunnat lämna så pass låga priser var att projektet var så produktionsanpassat. MKB Svante består nämligen av nio lika trapphus, två hörnhus och ett gårdshus – något som har lett till omfattande upprepnings effekter. Även badrummen är identiska (bortsett från ett som behövdes byggas på plats) oberoende av vilken lägenhetsstorlek det tillhör.

Vad gäller de prefabricerade badrummen gick MKB först ut med en internationell anbudsfrågan och fick därigenom uppgifter på vad det skulle kosta att använda våtrumsmoduler. Efter detta gjordes en förfrågan på vad respektive leverantörer skulle ha för sin del om våtrummen skulle platsbyggas. Detta sammanställdes sedan och ställdes i förhållande till det prefabricerade alternativet. Tack vara den höga upprepnings effekten blev det mellan fem och tio procent billigare att handla in prefabricerade våtrum. Upprepnings effekterna gjorde givetvis också att stomsystemet, trapphusen, trapphusplanen och balkongerna blev mer kostnadseffektiva.

## Leverantörsavtal

Tidigare erfarenheter har visat att det är svårt att få leverantörer och underentreprenörer att hålla en god leveransprecision om detta inte avtalats i samband med upphandlingen. För att undvika att sådana problem uppkom ställde MKB krav på leveransprecision redan i upphandlingsskedet. Förfarandet mötte visst motstånd bland leverantörerna, men tack vare att MKB satt sig själva i centrum lyckades de få igenom sina krav.

## Logistikansvarig

Ett problem som ofta uppkommer på normala byggen är att logistikfrågan ofta faller mellan olika ansvarsområden. Detta leder till att det inte är någon som äger frågan samt att leverantörer och personal inte har någon att vända sig till när de vill stämna av något angående logistiken. Att inrätta en logistikansvarig inom ramen för logistikprojektet var därför en högt prioriterad åtgärd av MKB. Det är långt ifrån alla byggprojekt som har någon som är ansvarig för logistiken och vissa kan därför känna sig osäkra på vad en logistikansvarig gör i praktiken. Detta är något som tydligt märkts av i projektet, men som också visat sig övergå till en nästan uteslutande positiv inställning bland tidigare skeptiker.

I praktiken blev den logistikansvariges främsta uppgift att boka in och övervaka leveranserna till byggarbetsplatsen. Förfarandet kommer att behandlas närmare i detalj i senare delar av rapporten, men kortfattat hanterades arbetet initialt via pappersformulär som lämnades ett antal dagar i förväg till den logistikansvarige som sedan hanterade kalendern manuellt. Arbetet var mycket tidskrävande och oflexibelt till följd av de långa ledtider som krävdes för att boka in leveranser.



Figur 6 Utnyttjandet av en logistikansvarig har visat sig ge bra resultat

Arbetet effektiviserades senare genom att merparten av momenten automatiserades genom ett elektroniskt bokningsverktyg, som reducerade tiden det tog för den logistikansvarige att administrera leveranserna med 60 procent.

Något som blev uppenbart från början var att den övriga personalen inte var vana vid en logistikansvarig och att de inte riktigt visste hur de skulle förhålla sig till tjänsten. Personalen visade i projektets tidiga skede liten till ingen respekt för tjänsten i fråga och arbetade på som vanligt. Den logistikansvarige gav däremot inte vika utan fortsatte att jaga in bokningar och så småningom började personal och leverantörer vänja sig vid det nya förfarandet. Med tiden kom även personalen att visa stor respekt för tjänsten och började löpande ställa frågor till den logistikansvarige. Värdet av detta ska inte underskattas då många logistiska problem kan undanröjas innan de uppträder.

En av arbetsledarna blev informellt den logistikansvariges högra hand på byggarbetsplatsen som löpande kunde vara till hands ute på bygget. Arbetsledaren behärskade flera av språken som talas på arbetsplatsen, vilket visade sig vara av stort värde i praktiken. Personen som ansvarar för övervakningen av området och leveranserna varit en mycket värdefull resurs. Generellt kan detta uttryckas som att även om det är bra att ha någon som är ansvarig för logistiken måste övervakningen av den i praktiken också beaktas.

# Arbetsplatsdisposition

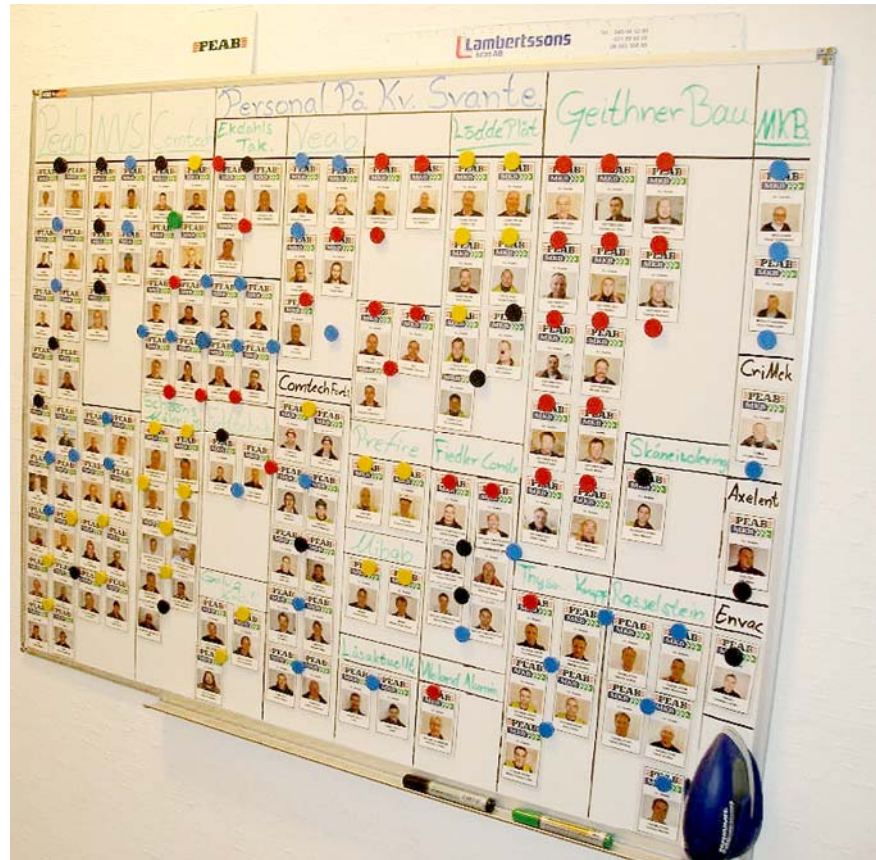
## Projektintroduktion

För yrkesarbetarna på plats ska kunna medverka i och bidra till förbättringsarbetet måste de först informeras om vad projektorganisationen som helhet ska uppnå. Baserat på tidigare erfarenheter, då MKB lyckats engagera yrkesarbetarna och sänka deras sjukfrånvaro med 75 procent, producerades en filmad projektintroduktion. I filmen presenteras projektet i sin helhet, de mål som har satts upp och vad MKB försöker uppnå med projektet.

Samtliga medarbetare ska ha tagit del av materialet innan de tillåts arbeta på byggarbetsplatsen. I samband med att introduktionen visas tas foto av byggarbetarna som ska användas till närvarotavlan. Vidare delades en personlig passerbricka till snurrgrinden ut.

Studier som genomförts i svensk byggindustri visar på en tydlig koppling mellan en medarbetares engagemang och kvaliteten i det utförda arbetet. Medarbetarnas engagemang är i sin tur starkt kopplat till hur invigda de är i målet för projektet och slutkunden/brukarens behov.

## Gränskontroll



Figur 7 Som en ytterligare säkerhetsåtgärd fanns en kopia på samtliga yrkesarbetares ID-kort uppsatt på en tavla för att ge en snabb överblick.

För ansvaret av det stora byggområdets övervakning och samtliga in- och utgående transporter svarar en medarbetare, som har en egen bod vid huvudgrinden. Från boden kameraövervakas samtliga grindar mellan klockan 06.00-18.00 måndag till fredag. Samtliga grindar och bommar kan öppnas och stängas från boden med en enkel knapptryckning. Kamerorna vänds automatiskt in mot arbetsplatsen och spelar in vad som händer efter klockan 18.00 fram till morgonen. Skulle någon överträdelse inträffa ska detta dokumenteras i en rapport och de ansvariga kan förhoppningsvis identifiera personen från det inspelade materialet. Vissa problem uppstod med den trådlösa kontrollen av grindarna i takt med att husen blev allt högre då detta blockerade signalerna, vilket fick till följd att grindarna antingen stod helt öppna eller inte kunde öppnas.

Leveransövervakaren släpper endast in de leveranser som är registrerade i bokningsverktyget och som kommer på inbokad tid. Leveranser som kommer oannonserade släpps endast in i mån av ledig tid och plats och efter leveransen stämts av med ansvarig entreprenör. Om det finns möjlighet att ta emot leveransen bokförs denna i bokningssystemet för att hindra att eventuella krockar uppstår.

Bokningen av mindre leveranser var initialt bristfällig, vilket orsakade en rad störningar. Detta gav upphov till störningar i form av att medarbetaren

som övervakade leveranserna inte visste om han kunde släppa in leveranserna på området. Byggentreprenören insåg problemet och har löpande påpekat vikten av att boka alla leveranser som ska in på området, vilket har lett till att bokningarna successivt blivit allt bättre efterhand som projektet fortskridit.

När leveranserna släpps in leds de till aktuell lossningsplats där den mottagande entreprenören väntar på att verifiera att rätt material har skickats. Skulle entreprenören ha missat tiden är det lätt för leveransövervakaren en att ringa upp denne då samtliga telefonnummer finns i bokningsverktyget.

## Områdesbarriär



Figur 8 Samtliga som arbetar på bygget blir automatiskt registrerade via en snurrgrind på väg in till arbetsplatsen.

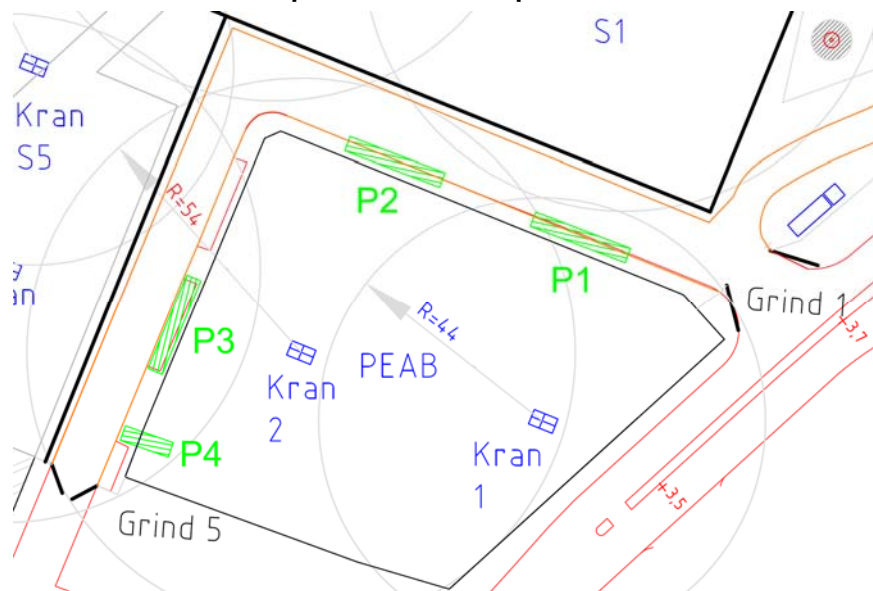
För att göra det möjligt att styra såväl interna flöden som inkommande och utgående måste en kontrollerad avgränsning göras mellan arbetsplatsen och den omgivande miljön. De båda byggentreprenörerna uppförde en gemensam områdesbarriär i form av ett byggstaket med fem grindar för in- och ut-fart till arbetsplatsen. Förfarandet förenklade de samordnade leveranserna avsevärt.

Det är obligatoriskt för alla som arbetar på bygget att bära ett speciellt framtaget ID-kort, vilket gör det möjligt att se om en person är behörig för att vistas i området. Ett sådant system krävs då det, på grund av det stora antalet aktörer, är omöjligt att känna till alla som arbetar i området. En kopia av ID-kortet skall lämnas på projektkontoret vid dagens början.

För att komma in på arbetsplatsen måste en snurrgrind på innergården passeras, vilken kräver att personen i fråga även bär en passerbricka. Brickan registrerar var och en som går in och ut från arbetsplatsen, vilket gör det enkelt att säkerställa så att ingen är kvar på arbetsplatsen vid dagens slut.

Alla besökare måste av säkerhetsskäl ledsagas av någon från projektkontoret så länge de vistas på byggarbetsplatsen.

## Plan för arbetsplatsens disposition



Figur 9 Arbetsplatsdisposition för MKB Svante.

Behovet av att upprätta en gemensam plan för arbetsplatsdispositionen (APD-plan) blev uppenbart efter både MKB och TK Development etablerat sina byggarbetsplatser och upptog en tredjedel av infartsvägarna vardera. Detta ledde till att samtliga leveranser hade svårigheter att ta sig in på området och det lätt blev igenkorkat. Utifrån detta beslöts att det var tvunget att upprätta en gemensam APD-plan för de båda byggena. Planen omfattar många logistiska aspekter som transportvägar, hissar, kranplaceringar och kranräckvidder, grindar, passager, lossningsplatser, lager och mycket mer.

Då MKB Svante är ett innerstadsprojekt och genomförs samtidigt som det stora köpcentret Entré byggs på granntomten är möjligheterna att lagra och ta emot material kraftigt begränsade. APD-planen spelar därför här en avgörande betydelse. En gemensam plan för de båda byggtreprenörerna upprättades för att möjliggöra en smidig samordning. Planen blir än viktigare då många stora, tunga och skrymmande leveranser kommer att ske till följd av den prefabricerade stommen.

Ett klassiskt problem i byggsammanhang är att något inträffar i praktiken som orsakar förändrade förutsättningar för arbetsplatsdispositionen, vilket orsakar problem då APD-planen inte uppdateras för att återspegla dessa. Detta innebär att planen snabbt blir inaktuell och därför inte fyller någon större nytta i praktiken. Tack vare att det funnits en logistikansvarig i MKB Svante har APD-planen kunnat justeras för att ta de större förändringarna i beaktande.



Figur 10 Hålet i gårdsbjälklaget utnyttjades för att lyfta ner material till källaren för att skydda lagrat material.

För att utnyttja de befintliga ytorna maximalt användes byggnadernas källarplan som materiallager efter att gårdsbjälklaget kommit på plats. De entreprenörer som anmälde behov blev tilldelade en tydligt utmärkt plats i källarplanet. Då gårdshuset inte påbörjades förrän relativt sent i projektet användes hålet för detta i gårdsbjälklaget till att lyfta in material till källaren med kranen. Tack vare den smidiga matningen av lagret har arbetssättet fungerat väl och respektive aktör har haft ett definierat område, vilket lett till att yrkesarbetarna slipper springa runt och leta efter sitt material. Detta är speciellt bra när nya medarbetare kommer till arbetsplatsen som annars inte skulle ha en chans att veta var materialet lagrades.



Figur 11 Varje entreprenör hade sitt eget område i källaren där material förvarades inför inbyggnadsarbetet.

Innergården används primärt av byggtreprenören och stomleverantören för att lagra större material som är svårt att lagra i källaren på grund av sin storlek, tyngd eller höjd. Dessa ställer även en del av sitt material utmed fasaden mot Fredsgatan och Ringgatan även om detta inte är återgivet i APD-planen. Anledningen till detta är att materialet inte hinner lyftas på plats till följd av bristande tid för att använda kranen. Längs gatorna måste även finnas plats för att lyfta ut fyllda containers när de ska lyftas ut för tömning.

## Justering 1 av APD-planen



Figur 12 Leveranserna av de prefabricerade betongelementen visade sig svåra att anpassa till projektets bokningssystem för leveranser.

För att kunna hantera de skrymmande och täta leveranserna av delar till stommen fick stomleverantören fritt disponera två av de fyra lossningsplatserna inom ramen för byggets öppettider. 2007-03-27 konkretiserades detta genom att APD-planen justerades för att återspegla uppdelningen.

## Justering 2 av APD-planen

Då MKB redan från början avsåg att följa upp mängden spill i projektet användes en rad mindre containrar för sortering av byggavfallet. Dessa var i projektets tidiga skede uppställda längs området gränser, men då bygget fortskred behövde dessa platser användas till annat. Efter gårdsbjälklaget blivit färdigställt införskaffades därför ett antal lyftbara containers som lyftes in på bjälklaget.

Till följd av containern för betongskrot endast töms en gång per månad blir denna för tung för att ha på bjälklaget, vilket fick till följd att denna i stället ställdes i slutet av lossningsplats två. Sorteringscontainrarna som lyftes in var för gips, trä och blandat material. En justering av APD-planen gjordes för att återspegla förändringen 2007-05-21.

En av anledningarna till att mer flyttvänliga containrar införskaffades var att de skulle kunna placeras nära arbetarna, så att avståndet för att slänga spillet minimerades. Containrarnas flexibilitet ledde till att de löpande kunde placeras närmare inbyggnadsstället än planerat. Även om detta optimerade det praktiska arbetet resulterade det i att APD-planen ånyo blev inaktuell.

## Justering 3 av APD-planen

APD-planen uppdaterades igen 2007-11-12 för att återspegla att en ny materialcontainer innehållande lister och andra inbyggnadsmaterial lyfts in på bjälklaget.

## Lossningsplatser

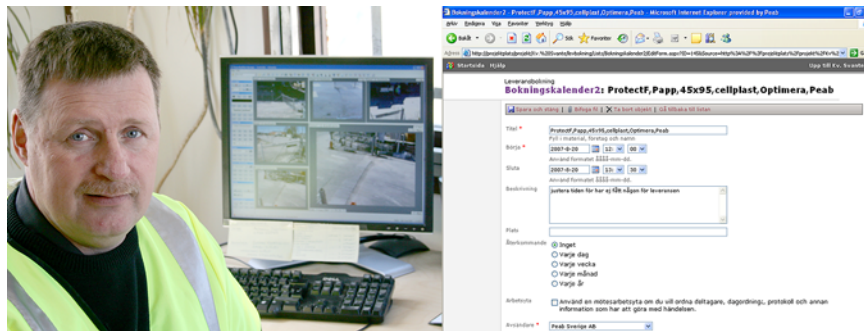
Något som lätt kan underskattas är värdet av att ha väl definierade, markerade och namngivna lossningsplatser. Även om detta kan tyckas vara trivialt leder det till att arbetarna kan hänvisa till en speciell plats samt att de vet hur mycket material som kan lossas inom platsen i fråga. Detta underlättar såväl administrationen som det dagliga arbetet vad gäller lossningen av material.

Fyra väl definierade lossningsplatser skapades på MKB Svante. Då dessa utgjorde den enda lediga ytan att ta lossa material på var det nödvändigt att utnyttja dem maximalt. För att åstadkomma detta var alla fyra platserna bokningsbara via en whiteboardtavla där det även framgick vilken aktör som bokat platsen i fråga. För administrationen av tavlan svarade projektets logistikansvarige som behövde ett antal dagars framförhållning för att hinna med att koordinera samtliga leveranser.

Något vars betydelse lätt kan underskattas är inbokningen av små leveranser. Även om de till sin storlek inte är så beaktningsvärde kan det uppstå problem när ett antal budbilar och mindre lastbilar plötsligt ska samsas om platsen med en stor lastbil som vill lossa samtidigt som de små. Till följd av sin storlek och placering nära källarrampen har lossningsplats fyra i praktiken blivit den som bäst lämpar sig för mindre leveranser. Från denna kan material lätt köras ner med en palltruck till respektive företags upplag i källaren.

Även om förfarandet med lossningsplatser vid första anblick kan anses vara trivialt fanns det fanns ett antal bland personalen som var skeptiska till systemet. Men allt eftersom projektet fortgått har även skeptikerna vant sig vid arbetssättet och ett antal har spontant kommenterat att de nu tycker att systemet fungerar alldeles utmärkt.

## Leveranser som bokas via Internet



Figur 13 T.v. demonstrerar leveransövervakaren kameraövervaknings- och leveransbokningssystemet (visas i detalj t.h.)

Även om arbetet med att koordinera leveranserna till arbetsplatsen tagit ett stort steg framåt genom tillsättandet av en logistikansvarig är detta arbete oerhört resurskrävande. Till följd av den bristande leveransövervakningen som råder på många svenska byggarbetsplatser har leverantörer av viktiga byggkomponenter vant sig vid att de kan komma lite hur som helst och ändå bli prioriterade. Detta beteende är oerhört kostsamt och måste i hög utsträckning som möjligt minimeras då minsta förändring i de inplanerade leveranserna får effekter som sprider sig som ringar på vatten. En aspekt som kan bidra till detta beteende är att tiderna då leveranserna ska levereras kan från leverantörernas perspektiv verka vara öppet för diskussion. Detta bör i så hög grad som möjligt förebyggas för att undvika en strid ström av leveranser som måste bokas om.

Bokningsprocessen av leveranser omfattade tidigare nedanstående moment.

- Leverantören eller en entreprenör fyller i en blankett om önskad tid för leverans av varor.
- Blanketten överlämnas till den logistikansvarige.
- Den logistikansvarige försöker sedan, utifrån whiteboardtavlan, matcha önskemålet mot en tid då en lossningsplats är ledig tillräckligt länge. Detta kan innebära att vissa leveranstider måste koordineras om för att skapa nog tid för lossningen i fråga.
- Den logistikansvarige återger sedan den inbokade tiden till den ansökande entreprenören eller leverantören.
- Slutligen skriver den logistikansvarige ner den uppdaterade tavlan på en lapp och ger denna vid lämpligt tillfälle till leveransövervakaren så att denne vet vilka leveranser som ska släppas in på området.

På grund av arbetsuppläggets omständliga natur och behovet av ett antal dagars framförhållning har framförallt mindre leveranser en tendens att inte bli rapporterade. Vidare tog förfarandet mycket tid i anspråk från den logistikansvarige på arbetsplatsen. För att utreda om förfarandet kunde förbättras tog byggentreprenören kontakt med konsultbolaget Prolog Bygglogistik. Då arbetet till stor del bestod av repetitiva moment som återupprepades dagligen började möjligheterna att automatisera processen att undersökas. MKB och PEAB åkte kort därefter på ett studiebesök till Danmark för att

studera ett antal elektroniska system för att hantera bokningar av leveranser som var i drift där. Ett koncept kring ett Internet-baserat bokningssystem började successivt utvecklas, vilket sedermera överlämnades till byggentreprenörens IT-avdelning. I mars 2007 hade en prototyp för systemet tagits fram som sedan kom att vidareutvecklas löpande i projektet.

Tanken bakom programmet är att respektive entreprenör själv ska kunna sköta sina bokningar utan att behöva gå till den logistikansvarige. Detta är möjligt tack vare att interfacet ger en omedelbar överblick av var och när samtliga leveranser är inbokade. Skulle entreprenörerna sakna tillgång till Internet kvarstår möjligheten att ringa leveransövervakaren som har tillgång till samma bokningsprogram. Systemet medför även en högre grad av ”först till kvarn” mentalitet, vilket reducerar efterfrågan på skraddarsydda lösningar av leveranser.

De två dagars framförhållning som tidigare behövdes för att administrera systemet försvann helt, vilket gjorde bokningarna klart flexiblere. Den logistikansvarige uppskattar själv att tiden det tar att administrera leveranserna reducerats med 60 procent. Tack vare att leveransövervakaren kan se de inbokade leveranserna i realtid i sin bod har systemet blivit klart flexiblere. Bokningarna kan nu göras från ett antal timmar innan angiven leveranstid upp till flera år i förväg om så skulle behövas.

En sådan flexibilitet i bokningsförfarandet ställer höga krav på att entreprenörer och leverantörer följer de utsatta tiderna för att inte kedjekrockar ska inträffa. Detta ställer i sin tur höga krav på att de som får tillgång till systemet informeras om hur de måste agera för att systemet som helhet ska kunna fungera.

Genom att den som lägger in en bokning i systemet direkt kan specificera även om det behövs kranlossning blir förfarandet smidigt. Vidare vet entreprenörerna precis när deras material blir tillgängligt och var det finns, vilket gör att tiden för att leta och vänta reduceras. Detta medför även att entreprenörerna lätt kan komma och inspektera det levererade materialet själv som ofta är ett måste då respektive entreprenör har sina egna rutiner för mottagningskontroller.

För att även samtliga yrkesarbetare ska vara insatta i vilka leveranser som ska ske är en monitor uppsatt i deras matsal. På denna visas tydligt var och när samtliga leveranser kommer att ske under dagen.

## Visuell arbetsplats



Figur 14 Tydliga skyltar visade var leveranser ska lossas och telefonnummer till projektets logistikansvarige och annan behjälplig personal.

För att underlätta den interna logistiken har tydliga skyltar satts upp på alla möjliga ställen för att ge information till såväl besökare, medarbetare som leverantörer. Detta är speciellt viktigt vid passagera in och ut ur arbetsområdet för att inte ska uppstå problem vid leveranser eller att obehöriga ska komma in på arbetsplatsen. Informationstavlorna förmedlar vad som är arbetsområdet, lossningsplatser, aktuella kontaktpersoner och vilka skyddsföreskrifter som gäller. Varje lossningsplats är utmärkta med en stor skylt märkt med P1-P4 i kombination med byggtreprenörens logotyp så att ingen misstar platsen för att vara Skanskas. Lossningsplatserna är markerade med en gul målad linje som tydligt markerar området i fråga.

## Undanröj hinder för logistik i praktiken

För att logistiken ska kunna fungera bra i praktiken krävs att samtliga lagerytor och transportleder är fria när de behöver användas. För att säkerställa detta har stort arbete lagts på att hålla ordning och reda på arbetsplatsen. Det är speciellt viktigt att direkt etablera rätt arbetssätt när en ny aktör eller yrkesarbetare börjar på projektet. Det har visat sig att det är långt ifrån tillräckligt att bara informera om att så ska göras – detta är något som hela tiden måste upprepas och drivs för att fungera. Vidare räcker det inte med att respektive entreprenörs arbetsledning informeras, därför är det bra att ta upp denna punkt på produktions- och samordningsmöten då varje entreprenörs lagbas, ledande montör och motsvarande deltar.

# Optimerad produktion

## Uppreppningseffekter



Figur 15 Genom att samma arbetsmoment återupprepas kan personalen arbeta med betydligt högre effektivitet än vid andra byggprojekt.

Något som kraftigt underlättar det dagliga arbetet, materialhanteringen och logistiken på plats är om arbetsmomentet är en upprepning av något som redan genomförts. Fenomenet som ofta benämns upprepningseffekter kan i stor utsträckning tas hänsyn till i projektets tidiga skeden. De goda förutsättningar som skapades under projekteringen av MKB Svante har tagits väl tillvara på i den löpande planeringen av produktionen. Tydliga resultat av arbetsupplägget är jämnare flöden och mindre störningar i det dagliga arbetet än vad som är normalt för ett projekt av denna storlek.

Den högsta graden av upprepningseffekter har åstadkommit i hus A, C och E där alla våningar förutom våning 1 vid gårdsentréerna har i stort sett

identisk utformning. Till viss del gäller detta även för hus B och D, men vissa skillnader i planlösningarna förekommer här. Om man ser till byggets olika komponenter uppnås de största upprepningseffekterna på nedanstående delar.

- Stomme, innerväggar och tak
- Flytning av golv och schakt
- EL-, värme- och ventilationsinstallationer
- Brandtätning
- Målning
- Golv
- Plattsättning
- Inredning
- Fönster
- Dörrar

## Cykliskt arbetsupplägg



Figur 16 Medan stommen monteras arbetar andra arbetslag i redan färdigmonterade våningsplan.

För att uppnå en så hög effektivitet som möjligt har arbetet lagts upp i parallella cykler, vilket innebär att så fort monteringen av en våning blivit färdigställd och stommontaget påbörjats på nästa våning kommer nästa arbetslag in och börjar arbeta på den föregående våningen. När dessa är klara kommer nästa arbetslag in och så vidare. Detta leder till kortare total produktionstid då arbetet utförs parallellt istället för sekventiellt.

## Samordning

Ett bogningsprogram av kraniden gjorde att samordningen om kranen fungerade relativt smidigt. Samordningen mellan alla TE sker genom ett sam-

ordningsmöte som sker varannan vecka och hålls av byggtreprenören som har samordningsansvaret på arbetsplatsen. Utifrån detta möte skickas ett protokoll ut om vad som har bestämts, och sedan skall detta efterföljas. Den viktigaste samordningen är den som sker dagligen ute på arbetsplatsen genom en öppen dialog som är viktig att få igång. Om en bra dialog kan komma till stånd mellan de olika entreprenörerna kan många problem förebyggas. Något som avsevärt försvårade detta arbetet i MKB Svante var språkbarriärerna. Stora delar av arbetskraften på plats talar endast polska eller tyska. Detta leder till att mycket av kommunikationen fick gå via respektive arbetsledning, så att dessa kunde översätta det man ville ha sagt till de berörda parterna. Detta förfarande har fungerat relativt väl mycket tack vare att en av arbetsledarna kan tala både polska och tyska.

Från början behandlas logistiska frågor under en egen punkt på byggmötena. Efter att det elektroniska bokningssystemet implementerats började många av frågorna reda ut sig själva, vilket ledde till att frågorna lyftes ut ur byggmötena och började behandlas i särskilda avstämningsmöten för logistik som hölls med jämna mellanrum. Det visade sig däremot i efterhand att systemet fungerade så pass bra att även logistikmötena kunde fasas ut.

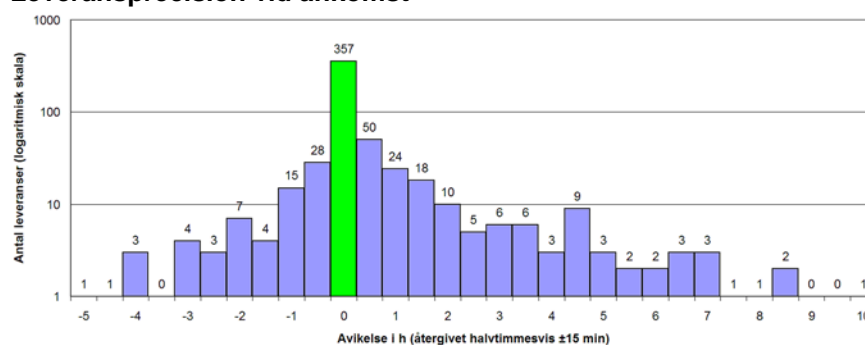


# Prestationsmätning

## Leveransuppföljning

Tack vare det elektroniska bokningssystemet kunde leveransövervakaren dels stämma av vilka leveranser som skulle släppas in – men även fylla i när fordonen faktiskt anlände och vilken typ av fordon det rörde sig om. Detta ger en relativt sällsynt inblick i hur leveranserna sköts i praktiken och totalt var det 925 leveranser som fanns med i systemverktyget, vilket ger en relativt rättvisande bild. Det som bör betonas är att leveranserna av stomleveranserna inte omfattas av bokningssystemet till följd av att stomleverantören fritt disponerade två lossningsplatser och således inte behövde boka dessa.

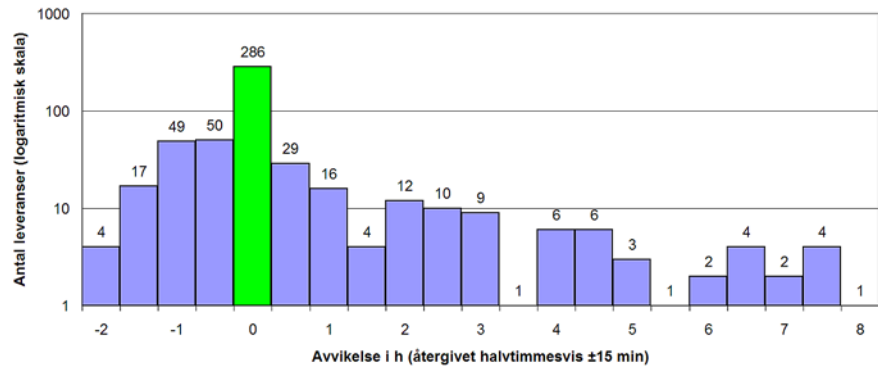
### Leveransprecision vid ankomst



Figur 17 Leveransprecision för ankomster (intervall -5h till +10h).

Den första intressanta aspekten är hur väl transportererna håller vad de lovat i fråga om ankomsttider. Den ovanstående bilden visar uppföljningen utförd i logaritmisk skala för tydlighetens skull med avvikelserna angivna per halvtimme. I bilden kan utläsas att hela 76 procent av leveranserna anlände  $\pm 30$  minuter i förhållande till inbokad tid. Den goda precisionen är troligen ett resultat av att MKB i ett tidigt skede stod på sig och krävde att leverantörerna skulle leverera vid utsatt tidpunkt.

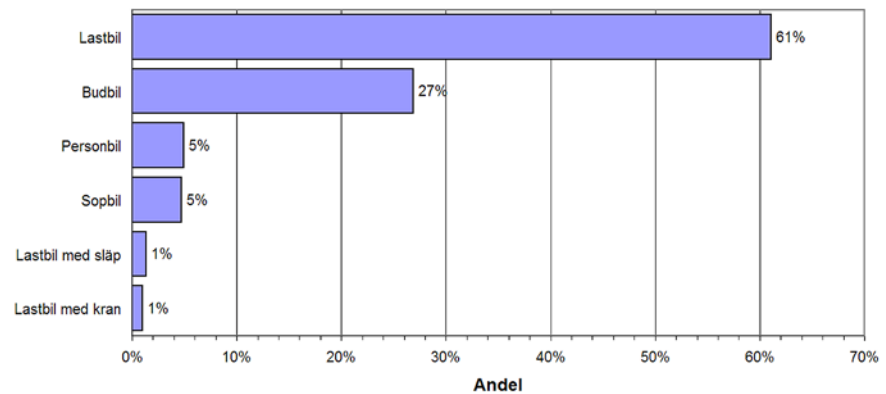
### Leveransprecision vid avfart



Figur 18 Leveransprecision för avfärder (intervall -2h till +8h).

Nästa aspekt som är av stor betydelse för efterföljande leveranser är hur väl leveransen lyckats lossas färdigt inom den utsatta tiden. Avvikelserna har sammanställts i ett tiotimmarsintervall runt den inbokade tiden. Även här är precisionen god och 79 procent av leveranserna är klara redan innan eller på utsatt tid.

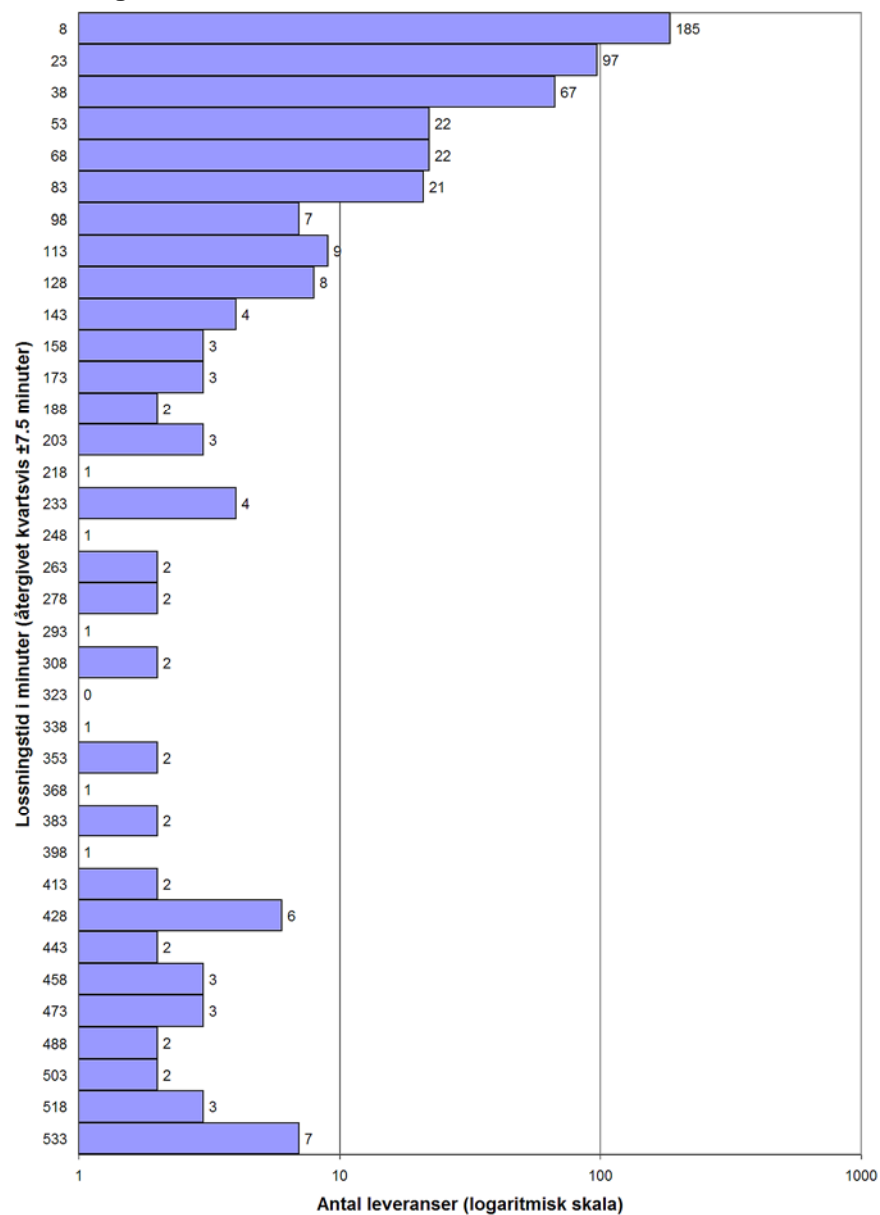
### Anlända fordonstyper



Figur 19 Fördelning av leverande fordonstyper.

Föga överraskande står lastbilarna för majoriteten av transporter, medan budbilarna kommer in som en avlägsen två. Övriga fordonstyper har i det närmaste försumbara andelar.

### Lossningstider



Figur 20 Översikt över ankomna leveransers lossningtid.

Även i fallet med lossningstiderna ser vi MKB Svante håller en hög effektivitet. Detta syns bland annat på att 74 procent av leveranserna är lossade och klara på under en timmes tid efter ankomsten. Håller inte lossningen en hög effektivitet orsakar detta en rad följdproblem då efterföljande leveranser inte kommer till på lossningsplatserna.

## S-kostnader

MKB har varit måna om att skapa förutsättningar för att kunna följa upp hur projektet har fungerat och har därför skapat rutiner för detta. En viktig aspekt att hur väl projektet presterar är att mäta så kallade S-kostnader. Dessa kostnader är olika former av slöseri som ofta förekommer på byggarbetsplatserna.

### Skador och stölder

En rutin för att följa upp mängden skador och stölder har varit att samtliga incidenter måste dokumenteras. Detta är något som gällt de båda bygg-entreprenörerna och rapporteringen görs till leveransövervakaren.

Någon de facto skadegörelse har inte skett till dags datum. En del mindre skador uppstod till följd av olyckshändelser som att en leverantör körde in i en grind, men även dessa är av marginell art. En mindre stöld har uppdragats i form av att någon brutit upp ett verktygsförråd och stulit ett par verktyg. Ett antal rapporter finns från det inhyrda vaktbolaget, men samtliga av dessa är försumbara och visar mer än något annat på att systemet fungerar.

Till följd av att känsliga byggmaterial som lagras på arbetsplatsen lagras skyddade från väderpåverkan i källarplanet har skador på material varit försumbart.

### Spill

Företagen AKKA och Ramneskog, som hämtar upp avfallet från arbetsplatsen, fick redan från starten i uppgift att följa upp och sammanställa hur mycket av respektive materialslag de hämtade.

De materialslag som sorteras är gips, rent trä, behandlat trä och blandat spill. Till följd av att alla aktörer slänger även material som inte beställts i dessa containers går inte alla grupper att följa upp. Exempelvis är det enda behandlade träet som köps in lister, medan andra aktörer slängt stora mängder behandlat träemballage i denna container. Även i fallet med rent trä har en betydande mängd pallar och dylikt slängts i denna, men då detta är en central kategori har den logistikansvarige gjort ett antal stickprov för att få koll på förhållandet. Baserat på dessa undersökningar har uppskattningen gjorts att cirka 70 procent av det bortforslade materialet är spill från beställt material.

Uppföljningen visar att till bygget levererades 339 ton gips, medan 18 ton hämtades från byggarbetsplatsen i form av spill. Detta medför att andelen spill är förhållandevis blygsamma 5 procent. Vad gäller trä är den beställda mängden 63 ton och upphämtad mängd 7 ton, vilket medför att spillet utgör 12 procent av beställt material.

## Personskador

Stor möda har lagts på att förebygga personskador på arbetsplatsen genom rigorösa säkerhetsrutiner. Dessvärre inträffade det trots nedlagt arbete en olycka. En yrkesarbetare fick ett finger i kläm mellan en betongvägg och en takkupa, vilket ledde till att fingertoppen fick sys ihop med ett par stygn och en sjukskrivning på ett par veckor.

Incidenten har följts upp och det visade sig att det hela var ett resultat av bristande kommunikation. Personen som fick fingret i kläm var svensktalande medan kranföraren var tysktalande så mellan dessa två och översättaren uppstod en miss i en kommunikationen.

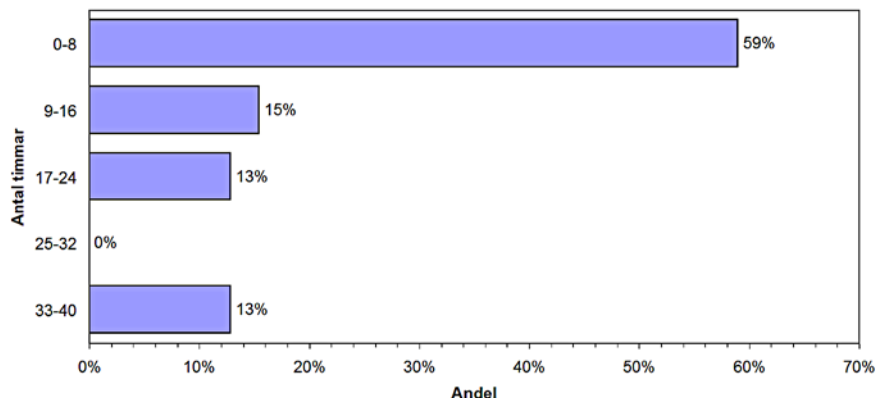
## Behovsstyrda leveranser



Figur 21 Byggarbetarnas trivsel påverkar i högsta grad såväl projektets logistik och lönsamhet.

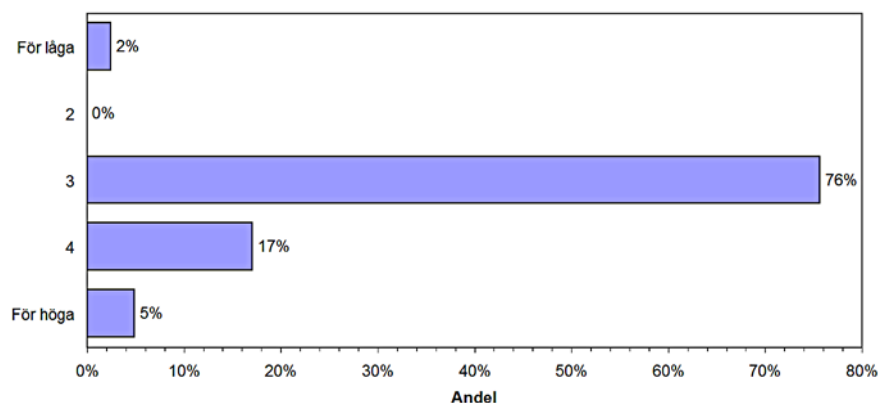
Trots stort arbete med att försöka få leveranserna så nära in på inbyggnadstillfället som möjligt ligger många produkter på arbetsplatsen under en tid.

## Medarbetarundersökning



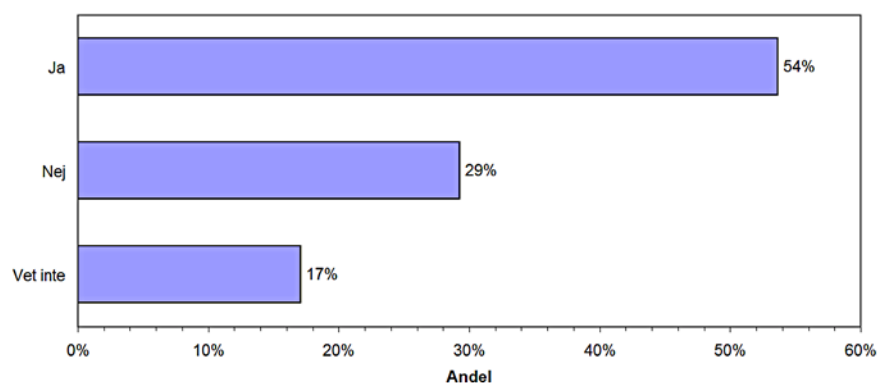
Figur 22 Bilden ovan visar hur många timmar byggarbetarna lägger på att hämta material, leta efter material och vänta på att de ska kunna arbeta.

För att få inblick i hur produktionslogistiken fungerat i praktiken och hur denna upplevts av yrkesarbetarna på plats har en enkätundersökning genomförts. 43 medarbetare deltog i undersökningen som genomfördes på arbetsplatsen. Det kanske mest centrala resultatet är att i förhållande till andra byggarbetsplatser lade yrkesarbetarna i MKB Svante klart mindre tid på att hämta material, leta efter material och vänta på att de ska kunna utföra sitt arbete. I en studie som genomfördes av Lunds Tekniska Högskola visades att tiden dessa aktiviteter tar i ett svenskt byggprojekt sannolikt ligger runt 15h. I MKB Svante lägger hela 60 procent av de tillfrågade endast 0-8 timmar per vecka på dylika aktiviteter. Detta innebär att nedlagd tid i högre grad läggs på aktiviteter som tillför värde till kunden och att de tillgängliga resurserna används till vad de ska.



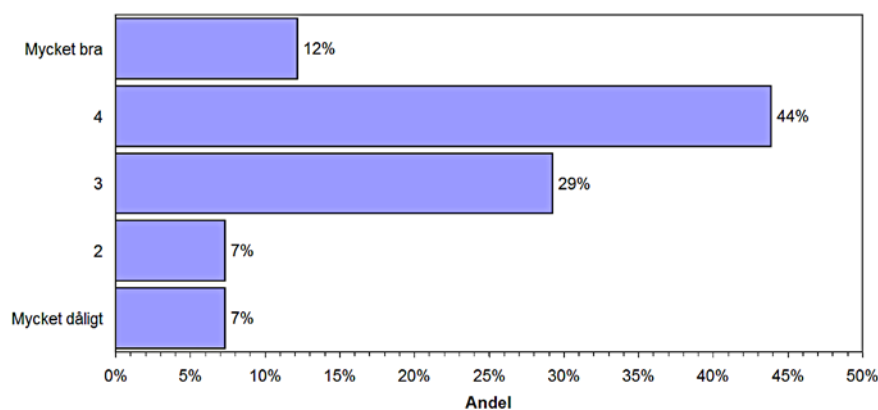
Figur 23 Ovanstående bild visar hur byggarbetarna upplever de krav som ställts på dem under MKB Svante.

Trots att hårdare krav än normalt ställts av såväl MKB och byggentreprenören upplever en klar majoritet av byggarbetarna dessa som hanterbara och inspirerande. Det är viktigt att inte kraven övergår till att bli en belastning och därmed en hämmande faktor för projektet.



Figur 24 Ovanstående bild visar i vilken utsträckning medarbetarna anser sig vara tillräckligt informerade om de projektövergripande målen för att de ska kunna utföra sitt arbete på ett optimalt sätt.

För att samordningen ska kunna fungera optimalt behöver samtliga berörda vara införstådda med vad det är som ska göras och vad projektet som helhet ska uppnå. I undersökningen framkom att över hälften av de tillfrågade känner sig tillräckligt väl insatta i de projektövergripande målen för att de på bästa sätt ska kunna utföra deras arbete.



Figur 25 Ovanstående bild visar hur de tillfrågade medarbetarna trivs med sina arbetsuppgifter och att arbeta i projektorganisationen.

Medarbetarnas trivsel är en viktig komponent när det gäller att uppnå hög effektivitet och bra samarbete. Detta kan vara speciellt känsligt när ett företag genomdriver förändringsrutiner, men som bilden ovan visar trivs medarbetarna med sina arbetsuppgifter och att arbeta i projektet.

## Boendeundersökning



Figur 26 Kundbesök i samband med att de boende utvärderade deras nyproducerade bostäder och inflyttningskedet i projektet MKB Haga.

Efter att projektets kommande boende har flyttat in och hunnit etablera sig kommer en boendeundersökning att utföras där en grundlig utvärdering görs av hur överlämnandet fungerade. Detta omfattar i vilken skick lägenheten var vid överlämnandet, om det fanns några fel i lägenheten, om den var välstädad och om kunderna känner sig nöjda med sin nya bostad.

Undersökningen kommer även att jämföras med tidigare genomförda MKB-projekt för att få en mer rättvisande bild.

## Ekonomiska resultat

När allt är sagt och gjort är det viktigt att även följa upp hur alla förbättringsåtgärderna påverkat projektet ekonomiskt. Till följd av att nyproduktion av en byggnad endast inträffar en gång är det svårt att säga exakt hur mycket vilka kostnader påverkats. Däremot kan en någorlunda rättvisande jämförelse göras genom att jämföra olika likartade projekts totala kostnader utslaget på antalet kvadratmeter.

Projektledaren för MKB Svante sammanställde kostnaden för projektet till strax under 21 000 kr per uthyrningsbar m<sup>2</sup>. Motsvarande kostnad för jämförbara projekt i Malmö ligger på 27 000 kr per uthyrningsbar m<sup>2</sup>. Ser man till det mer kostsamma läget i västra hamnen ligger motsvarande kostnad på 30 000 kr per uthyrningsbar m<sup>2</sup>.

Enligt projektledarens egen utsägo baserat på gedigen erfarenhet är den klart lägre kostnaden för projektet nästan uteslutande ett resultat av väl genomtänkt logistik i projektets alla skeden.

# Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona  
Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se)