

## D3.1B Vilka problem och hinder ser yrkesarbetare som uppför "Lågenergihus"

En probleminventering (PDS) inom IEE projektet  
BUILD UP SKILLS (BUSS)

Karin Engvall  
Uppsala Universitet



## D3.1b Vilka problem och hinder ser yrkesarbetare som uppför ”Lågenergihus”?

En probleminventering (PDS) inom IEE projektet  
BUILD UP SKILLS (BUSS)

Karin Engvall

Uppsala Universitet



## Förord

BUILD UP SKILLS är ett EU-projekt var uppgift är att öka hantverkarens och installatörers kunskap och kompetens om energieffektivisering och installation av förnybar energi. Fokus ligger på hantverkare och installatörer på byggarbetsplatser. Omställningen som behövs för att nå EU:s energi- och klimatmål medför att behovet av utbildning och fortbildning i byggbranschen är stort i hela Europa. Syftet med Build Up Skills är att ta fram en handlingsplan och plattform för vidareutbildning och förstärkning av kompetensen hos alla verksamma på byggsplatsen. Projektet har 30 deltagande länder i Europa, där varje land tar fram sin egen handlingsplan för hur hantverkare och installatörers kvalifikationer ska stärkas. Build Up Skills i Sverige (BUSS) har en projektgrupp vilken arbetar med att ta fram Sveriges handlingsplan.

Inom BUSS projektet finns olika s.k. Work Package (WP), där WP 3 heter ” Identifiering av kunskapsluckor, hinder och lösningar”. Arbetet inom WP3 sker i olika steg, var av ett handlar om ”Identifikation och definition av svårigheter på byggarbetsplatsen relaterade till energi effektivisering vid nybyggnation/ renovering”. Här ingår att genomföra ett antal gruppsamtal med olika byggteam enligt PDS metoden (Problem Detection Study), för att fånga in vilka problem som byggarbetskraften uppfattar sig stöta på när man arbetar med uppförandet av energieffektiva byggnader.

PDS- studien är en probleminventering vars resultat på många sätt är tänkvärda utan att för den skull göra anspråk på att vara representativ för branschen som helhet. Liknande inventeringar görs också i övriga 29 deltagande länder ute i Europa.

Vi vill tacka alla aktörer som medverkat för deras tid och mycket intressanta diskussioner.

Uppsala okt 2012

Karin Engvall  
Projektansvarig PDS-studien  
Uppsala Universitet

Stefan Dehlin  
Ansvarig för WP3  
NCC Teknik

## Innehållsförteckning

## Sid

### Förord

### Sammanfattning

6

#### 1. Bakgrund

7

#### 2. Syfte

8

#### 3. Genomförande

8

#### 4. Resultatredovisning

9

#### 5. Problemområde – Arbetsmiljö

10

##### 5.1 Fysisk ohälsa

10

##### 5.2 Stress/ frustration

11

##### 5.3 Utveckling/ utbildning

11

#### 6. Problemområde – Projektering

12

##### 6.1 Konstruktionsritningar

13

##### 6.2 Teori möter praktik

13

##### 6.3 Tidplanering

14

##### 6.4 Delaktighet

15

#### 7. Problemområde– Produkter

15

##### 7.1 Produktval

16

##### 7.2 Produktkvalitet

16

##### 7.3 Leverantörer/ leveranser

17

##### 7.4 Tidsschema

18

#### 8. Problemområde – Byggmaterial/element

18

##### 8.1 Nytt arbetssätt

19

##### 8.2 Fönsterisättning

20

##### 8.3 Stålkonstruktion/ lätta stommar

21

##### 8.4 Material

21

<b>9.</b>	<b>Problemområde – Miljö- och kvalitetskrav</b>	<b>22</b>
9.1	<i>Egenkontroll/verifiering</i>	22
9.2	<i>Noggrannhet</i>	23
9.3	<i>Provtyckningar i huset</i>	24
9.4	<i>Miljökraven</i>	24
<b>10.</b>	<b>Problemområde – Produktion/logistik</b>	<b>25</b>
10.1	<i>Samordning under produktion</i>	25
10.2	<i>"På platsen kunskap"</i>	26
<b>11.</b>	<b>Problemområde – Dialog/ information</b>	<b>26</b>
11.1	<i>Internt i företaget</i>	27
11.2	<i>Mellan olika aktörer</i>	27
11.3	<i>Information/möten</i>	28
11.4	<i>Erfarenhetsåterföring</i>	29
11.5	<i>Monteringsanvisningar</i>	29
<b>12.</b>	<b>Problemområde – Ekonomi</b>	<b>30</b>
12.1	<i>Tidskostnader</i>	30
12.2	<i>Vinst mot kvalitet</i>	31
12.3	<i>Ackordsystemet</i>	31
<b>13.</b>	<b>Sammanställning av resultaten</b>	<b>32</b>
13.1	<i>Viktiga problemområden att diskutera</i>	32
13.2	<i>Hur hanteras viktiga problemområden idag?</i>	33
<i>Bilaga 1</i>	<i>Beskrivning av PDS- metoden</i>	37
<i>Bilaga 2</i>	<i>Enkät till fokusgrupperna</i>	38

## Sammanfattning

PDS metoden fångar genom fokusgruppssamtal upp de problem som byggarbetskraften anser finns med att bygga lågenergihus. Med hjälp av vilka problem som tagits upp, har olika problemområden och aspekter kopplade till byggprocessen formulerats under vilka de olika problemen sorterats. Dessa har sedan värderats och betygsatts av deltagarna i fokusgrupperna med hjälp av en enkät. Sammantaget har det varit fyra fokusgruppsmöten dels ett första mötet med en s.k. expertgrupp/sakkunniggrupp där deltagarna hade olika kompetenser och perspektiv, dels två byggteam som bygger bostäder och ett byggteam som bygger kontor. Alla deltagare hade erfarenhet av att bygga lågenergihus, vilket inte gäller generellt för yrkeskåren.

Resultaten pekar på att de skeden under byggandet av lågenergihus som deltagarna framför allt menar behöver utvecklas är området dialog och information, samt projekteringsskedet. Dessutom framkommer behovet av utveckling av produkter och byggmaterial, produktion och logistik. Inom projekteringsskedet bör konstruktioner och ritningar vara helt klara innan byggstart, något som idag inte alltid är fallet. Här behöver konstruktörerna ha bättre ”på platsen kunskap”, så att ritningarna lättare kan tolkas och fungera på plats. Projektörer och konstruktörer behöver också ha mer kunskap om täthetskravet främst när det gäller genomförningar och rördragningar. Det bör också ske en utveckling på produktsidan, då man upplever att det idag är svårt att få hjälp att välja rätt produkt. Det bör även bli lättare att bedöma om olika leverantörers produkter passar ihop. Leverantörerna själva bör få en större förståelse för att det vid lågenergibyggande är än viktigare att hålla leveranstider då turordningen av olika moment är extra viktigt vid byggande av lågenergihus.

När det gäller dialog och information är det särskilt angeläget med gemensamma möten för att alla inblandade ska förstå de särskilda krav som krävs för att uppnå täthetskravet. Även monteringsanvisningarna måste utvecklas så att de lever upp till täthetskravet. Generellt måste erfarenhetsåterföringen bli bättre och tillgängligare. Utvärderingar av installationslösningar eller hela projekt är ovanliga idag. Dialogen mellan olika aktörer måste också utvecklas, särskilt den med arkitekten där det lätt blir en konflikt mellan husets design och lågenergihus konceptet. Även byggmaterial/ byggelement bör utvecklas, särskilt vid fönster- och dörrisättningar som idag upplevs vara extra problematiska. Gränssnitt där olika material ska fogas samman måste få större uppmärksamhet.

Sammanfattningsvis kan man säga att vidareutbildning av alla verksamma på lågenergibyggarbetsplatser kan behövas vad avser tolkning av ritningar, lågenergiprodukter, metodik för att bygga lågenergihus t.ex. lufttäthet, miljö- och kvalitetskrav, samt den logistik som krävs för lågenergihus. Att det inte ges tid till att lära sig nya arbetsätt kan både skapa en känsla av otillräcklighet och ge ökad stress och frustration. I detta sammanhang bör man också beakta hur ackordsystemet fungerar, då noggrannhet och nya lösningar gör att byggandet av lågenergihus tar längre tid.

I denna studie tycks kontorsbyggteamet uppleva mindre problem med hur det fungerar idag än bostadsbyggteamet. Dessa skillnader bör dock tolkas med försiktighet då antalet svarande i respektive grupp är relativt få.

# 1. Bakgrund

BUILD UP SKILLS är ett EU-projekt som har till uppgift att öka hantverkarens och installatörers kunskap och kompetens om energieffektivisering och installation av förnybar energi. Fokus ligger på hantverkare och installatörer på byggarbetsplatser. Omställningen som behövs för att nå EU:s energi- och klimatmål medför att behovet av utbildning och fortbildning i byggbranschen är stort i hela Europa. Syftet med Build Up Skills är att ta fram en handlingsplan och plattform för vidareutbildning och förstärkning av kompetensen hos alla verksamma på byggsplatsen. Projektet har 30 deltagande länder i Europa, där varje land tar fram sin egen handlingsplan för hur hantverkare och installatörers kvalifikationer ska stärkas. Build Up Skills i Sverige (BUSS) har en projektgrupp vilken arbetar med att ta fram Sveriges handlingsplan.

Inom BUSS projektet finns olika s.k. Work Package (WP), där WP 3 heter ” Identifiering av kunskapsluckor, hinder och lösningar”. Syftet med WP3 är bl.a att identifiera/sammanställa de viktigaste egenskaperna för energieffektiva byggnader (t.ex. passivhus, näranollenergibyggnader, nollenergibyggnader), samt förekommande problem på byggsplatsen relaterade till energieffektivisering vid nybyggnation/renovering.

Arbetet inom WP3 sker i olika steg:

1. Definition av de viktigaste egenskaperna för lågenergibyggnader (bostäder och lokaler) (nearly zero)
2. Identifikation och definition av svårigheter på byggsplatsen relaterade till energi effektivisering vid nybyggnation/ renovering
3. Identifiering av kompetensbehov på byggsplatsen, liksom strukturella hinder och möjliga lösningar för att täcka behoven
4. Förslag på lösningar

Under steg 2 genomförs ett antal gruppsamtal med olika byggteam enligt PDS metoden (Problem Detection Study), för att fånga in vilka problem som byggarbetskraften uppfattar sig ha när man arbetar med uppförandet av energieffektiva byggnader. Följande rapport redovisar resultaten av denna studie.

Ansvarig för WP 3 är Stefan Dehlin från byggföretaget NCC. Ansvarig för PDS studien är sociolog, Med.dr. Karin Engvall vid Uppsala Universitet, Institutionen för Medicinska Vetenskaper, Arbets- och Miljömedicin.



## 2. Syfte

Syftet med PDS-studien är att med hjälp av en expertgrupp/sakkunniggrupps- och fokusgruppsamtal identifiera/urskilja faktiska problem relaterade till energieffektivisering vid nybyggnation, så som de uttrycks ute bland yrkesarbetarna på byggarbetsplatsen. Studiens syfte är *inte* att vara statistiskt representativt för hela yrkeskåren, vilket skulle kräva att de framtagna problemen fick stämmas av mot betydligt större grupper. Materialet ska ses som en fingervisning på vilken typ av problem som kan förekomma i samband med uppförandet av lågenergibygnader.

## 3. Genomförande

En PDS- studie använder en arbetsmetod som utgår från en aktiv dialog mellan olika intressenter, i detta fall de som varit eller är med om att uppföra en lågenergibygnad på en byggarbetsplats. Alla inom byggarbetskraften kan komma ifråga för att få med erfarenheter från olika kompetenser, yrkesroller och erfarenheter av att på plats uppföra lågenergihus. Fokusgruppsamtalen med de olika aktörerna ska lyfta fram olika problem som kan förekomma i genomförandet av ett lågenergihus byggprojekt. Dialogen förs i olika steg där inkommande information successivt struktureras och värderas av de olika aktörerna.

Arbetet började våren 2012 med ett första möte med en blandad grupp av sakkunniga, som alla på något sätt har varit delaktiga vid byggandet av lågenergihus. Deltagarna kom att bestå av olika typer av projektörer som projekterar el, VVS , därtill en projektör och leverantör av ventilation och energisystem. Från byggnadssidan deltog en byggkonstruktör, en tillverkare och leverantör av isolering. Från beställarsidan av lågenergihus deltog en energikonsult och en uppdragsledare för Energi och miljö, samt en installationssamordnare tillika projektledare. Som representant för de yrkesverksamma på byggen närvarade också en platschef som arbetat med byggteam vid byggandet av lågenergihus. Totalt var 11 personer med på sakkunnigmötet.

Vid sammanställningen av de problem som lyftes fram under sakkunnighetsmötet framkom att mycket kommit att handla om processen fram till att byggnaden kunde börja byggas och inte särskilt mycket om problem på själva byggarbetsplatsen. Utifrån sakkunnigmötet sattes en enklare intervjuguide ihop (se bilaga 2). Denna användes sedan vid de efterföljande fokusgruppssamtalen som beslutades föras ute på enskilda byggarbetsplatser med olika byggteam.

Sommaren 2012 genomfördes två gruppsamtal med byggteam från vardera två större byggentreprenörer. Båda byggplatserna gällde nybyggnation av bostäder med lågenergiprofil. Byggteamet kom att bestå av en lagbas, som ansvarar för arbetsledning, sätter ihop arbetsteam, men också beställer ”grejor” och därför måste ligga steget före. Inför mötet var det lagbasen som valde ut ett antal hantverkare med erfarenhet av lågenergibyggnade. I

huvudsak snickare som var och en arbetade med olika moment i processen, som uppregling av stomme, bjälklag, murare, gipsning, isolering, plastning, stomme komplettering, tak och golv, fönstermontage, fönsterbrädor m.m. Med var också en person med ansvar för förråd och material, liksom den som hade hand om besiktningar av genomfört arbete. För ett av teamen ingick också en person med ekonomiansvar på bygget. Därefter genomfördes ett gruppsamtal med ett byggteam som byggt en ny stor kontorsbyggnad enligt lågenergikonceptet. Denna kontorsbyggnad skulle även klara kraven för att miljöcertifieras för högsta klassen enligt Miljöbyggnad, vilket innebar högt ställda krav på energianvändning i färdig byggnad. I detta samtal deltog förutom lagbas och glas- och fönstermontör även projektledaren för bygget och projektets installationsansvarige. I genomsnitt deltog 7 personer per byggteam.

Samtalet i fokusgrupperna följde en viss ordning. Först fick varje deltagare i tur och ordning spontant ta upp vad man utifrån egna erfarenheter såg som problem med byggandet av lågenergihus. Därefter följdes intervjuguiden för att säkerställa att alla problemområden diskuterades. De problem som lyftes fram nedtecknades på blädderblock så att alla såg vad som blev resultatet

När resultatet från samtliga fokusgrupper sammanställts inordnades de enskilda problemen under 8 olika problemområden med fokus på själva byggproduktionen. Dessa blev Arbetsmiljö, Projektering, Produkter, Byggmaterial/byggelement, Miljö- och kvalitetskrav, Produktion/logistik, Dialog/information samt Ekonomi. En enkät togs fram där alla som deltagit i gruppsamtalen enskilt ombads värdera hur pass viktiga dessa problemområden var att utveckla, samtidigt som de fick bedöma hur olika aspekter inom respektive problemområde fungerar under produktion av lågenergihus idag (se enkät i bilaga 1).

Insamling av enkäterna gjordes genom ytterligare ett besök på byggarbetsplatserna, dels för att förenkla för de svarande och kunna vara på plats för frågor och samtidigt bevaka så att det inte blev ett kollektivt svarande på enkätfrågorna. Ett av byggteamen som bygger bostäder kunde tyvärr inte göras tillgängligt för att besvara enkäten. Detta innebär att de inte har värderat de olika problemområdena eller betygsatt de olika aspekterna. De problem som detta team tog upp i gruppsamtalen finns dock med i redovisningen.

## 4. Resultatredovisning

Enkäten hade två syften:

- 1) få enskilda gruppdeltagare att värdera hur viktigt det är att ta bort hinder och problem inom respektive problemområde för att få till ett utökat byggande av lågenergihus i framtiden. Detta gjordes med hjälp av en skala från 1 till 5, där 5= ”mycket viktigt” och 1= ”mycket oviktigt” .
- 2) få enskilda gruppdeltagare att värdera hur olika aspekter inom respektive problemområde fungerar idag vid byggande av lågenergihus . Detta gjordes också med hjälp av en femgradig skala, där 5= mycket bra och 1= mycket dåligt.

I följande avsnitt redovisas de olika problemområdena. Först redovisas en tabell med ett medelvärde för hur deltagarna värderar betydelsen av att ta bort hinder och problem inom det aktuella problemområdet. Inom parantes redovisas rangordning efter medelvärde för respektive problemområde. Därefter redovisas en sammanfattande tabell över medelvärden för hur alla deltagare sammanlagt betygsatt hur pass väl olika aspekter inom problemområdet fungerar idag när det byggs lågenergibyggnader. I samma tabell redovisas hur de olika byggteamen har betygsatt de olika aspekterna. Slutligen redovisas enskilda problem som nedtecknades under mötet tämligen ordagrant, insorterade efter vilken aspekt inom problemområdet som dessa belyser.

I redovisningstexten för hur olika aspekter och problem kommit upp i diskussionerna kan det ibland vara en enskild person som lyft frågan eller så kan fler hakat på och det hela kan ha mynnat i flera olika nyanser på problemet. När ordval som ”alla” eller ”flertalet” tycker något så grundar det sig på medelvärdena i tabellerna i annat fall kan det vara en eller flera deltagare som står bakom ett enskilt problem i diskussionen. Syftet med PDS är att fånga upp vilken typ av problem som yrkesverksamma säger kan förekomma vid byggandet av lågenergihus. Det är inte en representativ studie i statistisk mening då är underlaget för litet.

## 5. Problemområde – Arbetsmiljö

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på Arbetsmiljön vid byggandet av lågenergibyggnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Arbetsmiljö	4,0 (4)	3,8 (5)	5,0 (1)	3,3 (6)

Alla som besvarat enkäten har markerat att arbetsmiljöfrågor kopplade till byggandet av lågenergibyggnader är viktig. Bland byggarna som uppför bostäder rangordnas denna fråga som den absolut viktigaste.

### Allmän bedömning av hur arbetsmiljön vid byggande av lågenergihus uppfattas:

Inom området arbetsmiljö tyckte samtliga grupper rent allmänt att arbetsmiljöfrågorna beaktas för lite när det gäller byggandet av lågenergihus hus. Man menar att ”arbetsmiljöfrågan för byggarbetare som bygger lågenergihus måste in redan i projekteringen”, att ”väder och vind är alltid ett dilemma under byggtiden, borde inte börja ett bygge mitt i vintern”. Man tar även upp ”övertidsdilemmat för att ta hand om ändringar som t ex orsakats av arkitekt eller konstruktör”, något som händer oftare vid byggande av lågenergihus än vid normalt byggande.

Andra mer specifika problem som inryms under arbetsmiljö är problem med *fysisk ohälsa*, men även mer psykiska besvär knutna till den *stress och frustration* som kan uppstå under arbetets gång. Brist på *utveckling och tid för utbildning* skapar en känsla av otillräcklighet när det gäller byggnadens komplexitet och när nya lösningar ställer krav på god kreativ förmåga på plats när teori och praktik krockar.

## 5.1 Fysisk ohälsa

Bedömning av hur problem med fysisk ohälsa beaktas vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- fysisk ohälsa	2,8	3,5	2,2	2,8

Överlag tycker man i samtliga grupper att entreprenörer för byggande av lågenergibyggnader idag är ganska dålig på att ta hänsyn till hur olika arbetsmoment kan påverka den fysiska ohälsan. Man exemplifierar med problem som gäller tunga lyft dels på grund av att energifönster är extra tunga dels att dagens design med fönster i fasadkant gör det svårt att få avlastning under själva montaget.

*Exempel på formulerade problem med fysisk ohälsa:*

- Det är fel att man inte tar hänsyn till arbetsmiljön då t ex krutet och bergborrningarna är ohälsosamma.
- Kravet på portät betong i lågenergihus ger ohälsosamt slipdamm då det kräver slipning.
- Fönster som sitter långt ut i fasad ger tunga lyft, då energifönster är extra tunga

## 5.2 Stress/frustration

Bedömning av hur stress och frustration beaktas vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- stress/frustration	2,8	3,3	1,4	3,8

Enkätresultaten visar att förebyggandet av stress och frustration under arbetet med att bygga lågenergibyggnader fungerar ganska dåligt idag. Frågan lyfts framför allt fram av de som bygger bostäder, medan övriga ställer sig mer neutrala. Man exemplifierar med problem kopplade till ökade krav på noggrannhet i kombination med tidspress, men också dålig funktion hos material som används.

*Exempel på formulerade problem med stress och frustration:*

- Krav på stor noggrannhet i kombination med kort byggtid är psykiskt påfrestande.
- Dröjsmål under arbetets gång orsakar psykisk press -platschefer, bygglidare drabbas.
- Det blir kladdigt av åldersbeständig plast och tejp.

## 5.3 Utveckling/utbildning

Bedömning av hur utvecklingen av den egna arbetssituationen fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- utbildning/utveckling	2,9	3,3	1,8	3,5

En annan typ av problem kopplat till arbetsmiljön som kan ge både stress och frustration, är känslan av otillräcklighet. Det ställs nya krav samtidigt som det inte sätts av tillräckligt med tid för personlig utbildning och utveckling i stort men nu särskilt när det gäller lågenergibyggnader. Denna känsla kommer främst från de byggteam som bygger bostäder och de sakkunniga medan byggteamet som bygger kontor ställer sig mer neutrala. Man tar även upp ökade kunskapskrav vad gäller styr och reglerutrustning,

*Exempel på formulerade problem med utveckling och utbildning:*

- Alla aktörer har sin egen stil på styr/reglerutrustning vilket ställer för stora krav på oss
- Svårt för byggarbetarna/montörerna att hänga med i utvecklingen inom styr/reglertekniken
- Vem som helst kan inte montera och installera system
- Man upplever lågenergihus som annorlunda, svåra och mer komplicerade än andra hus
- Ventilationssystemen blir alltmer komplexa vilket gör att man känner sig otillräcklig
- Det finns ingen tid för utvecklande lärande och utbildning

## 6. Problemområde – Projektering

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på Projektering vid byggandet av lågenergibyggnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Projektering	4,6 (1)	4,8 (1)	4,0 (6)	5,0 (1)

Samtliga deltagare i fokusgrupperna menar att det är projekteringsfasen vid byggandet av lågenergihus som bör utvecklas.

### Allmän bedömning av hur projektering av lågenergihus uppfattas idag:

Ett allmänt problem är att ”det är för stort utrymme för tro och tycka”, man borde istället i projekteringsskedet ”fokusera mer på det som verkar osäkert” och ”leta efter var någonstans typlösningar inte fungerar”. Rent generellt menar man också att ”det saknas styr- och reglerkompetens i projekteringen”, ”det är brist på helhetsgrepp i början av projekteringen” och det är även ”en brist på partnering (samverkan) mellan olika aktörer som är med i projekteringen”. Det hela sammanfattas med att ”installationerna är det största problemet på byggarbetsplatsen”.

Mer specifika problem som kan kopplas till projekteringsfasen är problem kopplade till **konstruktionsritningar**, men också problem som uppstår när **teori möter praktik** och den **tidsplanering** som görs under projekteringsfasen. De som arbetar praktiskt med

genomförandet menar att vissa problem under projekteringsfasen skulle kunna hindras om man fick en större *delaktighet* under projekteringsfasen. Men trots att man får vara delaktig på möten så upplever man att ingen lyssnar på det som yrkesarbetarna har att säga. Övriga mötesdeltagare kan drämma till med att ”nu blir det för mycket skruv och mutter”, vilket måste ses som nedvärderande av yrkesarbetarens roll.

## 6.1 Konstruktionsritningar

Bedömning av hur konstruktionsritningar vid projekteringen fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- konstruktionsritningar	2,8	3,0	2,0	3,5

Överlag tycker man att konstruktionsritningarna varken är särskilt bra eller dåliga, bara inom gruppen byggare av bostäder bedöms konstruktionsritningarna fungera ganska dåligt. De exempel som ges rör framför allt rördragningar, som inte fungerar på plats t ex när krav ställs på täthet i genomföringarna. Men också att konstruktören skulle behöva mer kunskap kring de täthetskrav som ställs vid byggandet av lågenergihus.

*Exempel på formulerade problem med konstruktionsritningar:*

- Brister i projekteringen kan medföra att konstruktionsritningarna för rördragningarna måste göras om
- Konstruktörerna borde vara mer ute i verkligheten
- Det borde vara ett krav att alla nya hus ritas i 3D, för att undvika att det blir för trångt för olika installationer
- Täta hus konceptet är en sak, men material och konstruktioner hänger inte med.
- Den som ritas har inte kunskaper om hur man får tätt mellan olika material
- Rördragningarna blir alltmer komplexa
- Givare till styr/regler placeras ofta på fel ställen
- Kunskap saknades om att fläktrumsmodule måste vara absolut tät

## 6.2 Teori möter praktik

Bedömning av hur mötet mellan teori och praktik vid projekteringen fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- teori mot praktik	2,4	2,3	2,0	3,0

Överlag tycker deltagarna att kopplingen mellan projekterings teoretiska konstruktioner och ritningar och den praktiska verkligheten fungerar ganska dåligt vid byggande av

lågenergibyggnader. Exempelen nedan pekar på olika brister som förekommit vid projekteringen, bl.a. att mycket måste lösas på plats och att det behövs en särskild täthetsgranskning i projekteringen.

*Exempel på formulerade problem då teori möter praktik:*

- Genomförningarna får inte sitta för nära varandra i hörn och tak, då får vi svårt att täta
- Måste till kritisk täthetsgranskning i projekteringen
- Fläktrummen måste vara absolut täta, men det hade man missat i projekteringen
- Förutsättningarna för nästa moment måste analyseras noga.
- Bristande projektering gör att man ofta måste tänka nytt.
- Brister i projekteringen skapar problem vid installationer av solceller.
- Det är ofta vi på plats som måste lösa missar och samordna.
- Mycket löses på plats, som borde ha lösts i projekteringen.
- Fokus på rätt ställe. "På platsen kunskap" är mycket viktigt
- Varje projekt är unikt med hänsyn till vilka system man ska välja
- Onödigt svårt för byggarbetarna att montera styr/reglerutrustningen
- Köldbryggor är problem även i lågenergihus, uppstår både i projekteringen och i utförandet på arbetsplatsen

### 6.3 Tidsplanering

Bedömning av hur tidplaneringen vid projekteringen fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- tidsplanering	2,2	2,8	1,0	2,8

Alla är överens om att den tidplanering som görs vid projekteringstillfället fungerar dåligt idag när det gäller lågenergibyggnader, bostadsbyggareteamet menar att den fungerar mycket dåligt. Man exemplifierar med att uttorkningen och tätningsarbetet tar mycket längre tid än vad som beräknats, men också att konstruktioner och dimensioner inte är klara före byggstart.

*Exempel på formulerade problem för tidsplanering under projekteringen:*

- Tidplanen görs inte med hänsyn till väder, avvikelser, störningar etc.
- Det måste också sättas av extra tid för plasttätning i lågenergihus.

- Det blir förseningar när arkitekten eller konstruktören ändrar under byggtiden.
- Konstruktioner, dimensioneringar inte klara innan byggstart.
- Styr- och reglersystemet sys ihop för sent i projekteringen
- Uttorkningen tar längre tid i ett lågenergihus jämfört med traditionella hus

## 6.4 Delaktighet

Bedömning av hur möjligheten till delaktighet under projekteringen fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- delaktighet	2,5	2,5	1,3	3,8

Möjligheten till delaktighet under själva projekteringen fungerar ganska dåligt idag, sämst menar teamet som bygger bostäder att det fungerar, medan teamet som bygger kontor tycker att det fungerar ganska bra. Exempel ges på att man inte får vara med tillräckligt tidigt i projekteringen och får man sitta med är det ingen som lyssnar.

*Exempel på formulerade problem då det gäller delaktighet under projekteringen:*

- Byggarbetskraften får inte vara med tidigt i projekteringen
- Trots att byggjobbarna sitter med i projekteringen ramlar saker mellan stolarna, de lyssnar inte på oss.
- Entreprenören inte med från början, arkitekten ritar något som entreprenören inte kan matcha ur funktionssynpunkt.
- Fläktentreprenören/leverantören borde varit med i projekteringen

## 7. Problemområde – Produkter

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på Produkter vid byggandet av lågenergibyggnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Produkter	4,6 (1)	4,5 (2)	4,6 (3)	4,8 (2)

Flertalet menar att det är mycket viktigt att prioritera att utveckla och ta fram nya produkter inför byggandet av lågenergihus.

*Allmän bedömning av hur produkter vid byggande av lågenergihus fungerar idag:*

Bristen på produkter är något som alla grupper tar upp. Vid byggandet av kontor med extremt höga krav på täthet i fasad fanns idag t ex inte fönster som uppfyllde det täthetskrav som krävdes. Rent allmänt menar man att det är svårt att få behålla kunskap som hjälper till att välja rätt produkt.



Mer specifika problem som gäller produkter rör själva **valet av produkter** som att ”produkten stämmer inte med konstruktionen”, eller att ”produkter passar inte i verkligheten”. Problemen gäller också **leverantörerna** där produkter som kommer från olika leverantörer inte passar ihop. Det är också vanligt att det är skillnader mellan vad man lovat leverera och vad som faktiskt kommer. Problem förekommer också beträffande **tidsaspekten** då produkter ska levereras, liksom att **kvaliteten** på vissa produkter kan vara alltför dålig.

## 7.1 Produktval

Bedömning av hur produkter använda vid lågenergibyggnad fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- produktval	3,1	2,8	2,5	4,0

Överlag tycker man i samtliga grupper att valet av produkter varken fungerar bra eller dåligt, mest kritisk är bostadsbyggareteamet och mest nöjd är byggteamet för byggandet av kontor. Problemet med produktvalet kan vara att man ofta väljer produkt efter pris och inte funktion, att produkter inte passar i verkligheten, men också att standard och mått inte stämmer mellan produkter som är kopplade till varandra.

*Exempel på formulerade problem vid valet av produkt:*

- Man väljer ofta det billigaste material och produkter utan att tänka på hur dessa fungerar.
- Systemtillverkarna anpassar inte sina produkter till lågenergihus.
- Vi får uppfinna hjulet gång på gång, när det gäller produkter som inte passar i verkligheten.
- FTX aggregat i tak i varje lägenhet krävde sänkt tak p.g.a. ljudisolering, detta försvårade för rördragningarna.
- Isoleringen är ofta inte måttanpassad till det utrymme den ska passa till, vilket ger onödigt många skarvar.
- Måste använda rymdtape för att få tätt
- Betongelement- resp. fönster/dörrtillverkarna har olika standard på infästningspunkter, vilket försvårar monteringen

## 7.2 Produktkvalitet

Bedömning av hur produktkvaliteten är vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- produktkvalitet	2,8	2,8	2,0	3,5

När det gäller produktkvalitén menar alla att den varken är bra eller dålig, mest kritisk till kvaliteten är teamet som bygger bostäder. Deltagarna ger också uttryck för en frustration över att vara låst till vissa leverantörer som man tycker håller för låg kvalitet. Där är man inte säker på att entreprenören har koll på att vissa tillverkare "smyg prutar" på kvaliteten.

*Exempel på formulerade problem gällande produkters kvalitet:*

- När bygget startar är vi låsta vid valda leverantörer även om det vi får använda är "skit".
- Tillverkare minskar dimensioner på t ex skruv och gipsskivor för att tjäna mer pengar, vilket ger oss problem vid byggandet.
- Plasten är alltför ömtålig.

### 7.3 Leverantörer/leveranser

Bedömning av hur leverantörer/leveranser fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- leverantörer/ leveranser	2,5	3,3	1,8	2,5

Överlag menar alla att de leveranser som sker fungerar ganska dåligt, mest kritiska är bostadsbyggareteamet men även kontorsbyggareteamet är kritiskt. Det finns klagomål på att det som ska levereras har bytts ut, att det är för många leverantörsled inblandande, vilket skapar problem med ansvarsfrågan. Även svårigheter att få produkter från olika leverantörer att passa ihop tas upp, liksom betydelsen av att leveranstider måste hållas, då turordningen av olika moment är viktigare i lågenergibyggande än för vanliga hus.

*Exempel på formulerade problem med leverantörer/ leveranser:*

- För många leverantörs/ entreprenadled. De första i kedjan tar inte ansvar för de andra.
- Alla i entreprenörs/leverantörskedjan lovar saker, inte alltid att alla länkar håller vad de lovat
- I det här projektet har vi fått de VVS-produkter som beställts, de har inte blivit utbytta
- Leverantören garanterade täthet, men det höll inte
- Typlösningen är 100 % tät, men inte specialfallet
- Det förekommer ofta ett glapp mellan det byggmaterial vi lovats få och vad som köpts in.
- Leverantörerna är inte alltid medvetna om betydelsen för lågenergibyggnader att leveranstider måste hållas, då turordningen när saker görs är viktigare i sådana byggnader
- Det är ibland svårt att få produkter från flera olika leverantörer att passa med varandra
- Levererat tätningsmaterial stämde inte med konstruktionen t ex vinkelräta tätningsprofiler till snedställda fogar.

## 7.4 Tidsschema

Bedömning av hur tidschemat för tillgång till produkter fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- tidschema	2,8	3,0	1,8	3,8

En annan aspekt kopplad till produktval och leveranser är tidschemat som kan spricka pga. att produktvalet inte är klart vid byggstart, eller att vissa produkter dras in utan att ersättningsprodukter finns, samt att förpackning av material kan försena arbetsprocessen.

*Exempel på formulerade problem med produktleverens och tidschema:*

- Då produktvalet ofta inte är klart vid byggstart, får vi leta firmor som gör specialdetaljer.
- Icke lämpliga produkter tas bort snabbt, men ersättningsprodukter tar lång tid att få.
- Onödigt svårt hantera isolering när emballaget tagits bort, samma färg för olika kvaliteter kräver tidsödande noggrannhet och koll under arbetets gång.

## 8. Problemområde – Byggmaterial/byggelement

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på Byggmaterial/byggelement vid byggandet av lågenergibyggnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Byggmaterial/ byggelement	4,3 (3)	4,0 (4)	4,2 (5)	4,8 (2)

Att utveckla byggmaterial och byggelement menar alla är viktigt, särskilt byggare av kontor med lågenergikoncept framhåller detta.

*Allmän bedömning av hur bygg-material/element fungerar vid byggande av lågenergihus:*

De allmänna problem kopplade till byggmaterial och byggelement som kommer upp i samtalen gäller att det krävs ett **nytt arbetssätt** där gammal beprövad kunskap och erfarenheter måste tas om hand och formas om i nya sammanhang. Framför allt är det problem med **fönsterisättningar**. De som bygger med **stål och/eller lättbyggnads konstruktioner** ser nya problem och kunskapsbehov i och med detta. Man har även synpunkter på att själva **byggmaterialet** i sig kan skapa problem.

## 8.1 Nytt arbetssätt

Bedömning av hur arbetssättet vid byggande av lågenergihus fungerar idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- nytt arbetssätt	2,9	2,8	2,8	3,5

På en direkt attitydfråga om hur man känner inför uppgiften att bygga lågenergihus svarade flertalet deltagare i studien att "det är en spännande utmaning, men kräver också ett större mått av kreativitet, då projekterande löningar inte alltid fungerar i verkligheten". Man exemplifierar bl.a. med att problem uppstår i gränssnittet då olika material ska fogas samman, särskilt tillsammans med kravet på täthet i slutprodukten. Vidare framhölls att alla aktörer i ett lågenergibygge borde tänka på vilka svaga punkter deras olika lösningar har, särskilt med hänsyn till täthetskravet. Några menar också att det saknas specialister som dagligen monterar styr- och reglerutrustning.

*Exempel på formulerade problem kopplat till nytt arbetssätt för byggande av lågenergihus:*

- Lågenergihus kräver nytt arbetssätt och praxis
- Byggarbetare känner ofta motstånd mot lågenergi konceptet.
- Man tänker inte efter, när man sätter ihop arbetsgrupperna.
- Hopsättning av olika material, byggnadsdelar medför ofta problem, i gränslandet vill man inte vara
- Problemet är när olika material ska fogas samman, det är inte alltid gränssnittet stämmer
- Vi måste ofta uppfinna metoder för att anpassa olika detaljer till varandra
- Brist på förståelse att enskilda moment påverkar tätheten i slutprodukten
- Svårt att motivera folk att bygga provisoriska kamrar för provtryckning av detaljer
- Alla borde tänka mer på vilka som är de "svaga punkterna" i sitt jobb
- Jobbigt att alltid behöva ta hänsyn till minsta lilla köldbrygga.
- Tätningen av takfoten besvärlig.
- Det saknas specialister som dagligen monterar styr/regler

## 8.2 Fönsterisättning

Bedömning av hur fönsterisättningar i lågenergihus fungerar idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- fönsterisättning	2,7	3,3	2,5	2,8

Sammantaget menar alla deltagare att fönsterisättningar varken fungerar bra eller dåligt eller så saknar man erfarenhet och ställer sig neutral. Det är framför allt bostadsbyggareteamet som upplever att fönsterisättningar fungerar dåligt idag. Energieffektiva fönster är tyngre och det är svårt att få bra avlastning för fönstret vid själva montaget, liksom att få tillräckligt stadiga infästningspunkter. Deltagarna berättar också om att de har råkat ut för att det är olika standarder hos fönstertillverkaren och de som tillverkat stommarna. Det är också problem att göra infästningar för fönster och balkongdörrar så att det inte blir en köldbrygga.

*Exempel på formulerade problem med fönsterisättningar:*

- Problem med fönster och insättning av balkongdörr då de numera ska sitta i liv med fasaden, det saknas bra material att fästa i.
- Fästa ståldörr i frigolit är omöjligt, stålprofil bättre att fästa i, men då blir det köldbrygga
- Ofta finns inte stadiga infästningspunkter
- Det fanns inget att fästa fönsterkarmar och dörrar i, vi måste beställa plastbitar att lägga i.
- Ibland fick vi fästa gipsskivor på insidan av ytterväggarna för infästning av fönster och dörrar.
- Perforerade stålreglar är inget bra att fästa fönsterkarmar i.
- Problem med plaster mot fönster
- Att montera detaljer som fönstersmygar är ett stort problem i lågenergihus
- Fönstren största problemet i lågenergihus, de är tyngre än vanligt.
- Fönsterisättningarna svårhanterliga - ibland finns bara en vek plåt som fönstren kan stödjas på, betongklack bra men ger köldbrygga
- Ibland var öppningarna för stora för fönstren beroende på olika standarder för fönstertillverkaren och de som tillverkar stommarna
- Stommen slutade 10 cm från där glaspartiet skulle monteras
- Utvärderade inte monteringen av första fönstret, så misstagen upprepades
- Ingen bröstning att ställa glaset på

### 8.3 Stålkonstruktion/lätta stommar

Bedömning av hur stålkonstruktion/lätta stommar fungerar vid lågenergibyggnad idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- stålkonstruktion	3,1	2,8	2,8	4,3

Det är bara i ett av bostadshusen som man har en stålkonstruktion i stommen, varför det kanske främst är deras synpunkter som kommer fram här. Problemen gäller framför allt svårighet med fästpunkter och att ny teknik och kunskap krävs för att hantera justerskruvar.

*Exempel på formulerade problem med stålkonstruktion/lätta stommar:*

- Stål kommer mer och mer, detta tar längre tid om man är van att jobba med trä.
- Konstruktionen att undvika köldbrygga gjorde att det inte fanns något att fästa balkongdörren i.
- Vid dragning av justerskruvar i fönsterkarmar bågnade stålreglarna.
- Borde inte varit lättbyggnadsteknik för fläktrummet, det borde varit tung stomme

### 8.4 Material

Bedömning av hur material som används vid lågenergibyggnad fungerar idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- material	3,1	3,0	2,0	4,0

Erfarenheten av hur olika material fungerar varierar i de olika fokusgrupperna. Teamet som arbetat med material som används för att bygga kontor tycker att materialvalet fungerat ganska bra medan de två teamen som arbetat med bostadshus tycker att det fungerat ganska dåligt

*Exempel på formulerade problem med material:*

- Företagen tar inte fram listor på material
- Nya vekare gipsskivor, veka plåtreglar, kräver ny kunskap om hur man ska skruva.
- Mer och mer plast och isolering gör att bygget tar mer tid.
- Det finns inget utrymme för skador på tätningsmaterial

## 9. Problemområde – Miljö- och kvalitetskrav

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på Miljö och kvalitetskrav vid byggandet av lågenergibygnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Miljö- och kvalitetskrav	4,2 (4)	4,5 (2)	3,6 (7)	4,5 (3)

Att utveckla de miljö- och kvalitetskraven som ställs på dagens byggande av lågenergihus anse alla vara viktigt, särskilt de i sakkunniggruppen och byggare av kontor med lågenergikoncept, medan teamet som bygger bostäder anser det mindre viktigt.

### Allmän bedömning av hur miljö- och kvalitetskrav fungerar vid byggande av lågenergihus :

Vid dagens byggande är det inte bara kravet på energieffektivt byggande som gäller, utan det ställs även allmänna miljö- och kvalitetskrav. Att dessa krav fullföljs kontrolleras genom entreprenörens **egenkontroll och verifieringssystem** och i samtalen med byggarbetskraften har flera problem lyfts fram som hänger ihop med detta. I gruppdiskussionerna framkom att ”det inte alltid är samsyn för vad som är godkänt vid egenkontrollen” och att ”kravet på att hålla sluttider i lågenergihus innebär en risk att kontrollen drabbas”. Det talas också i termer av verifiering som t ex att ”verifiering borde göras i det skede då korrigeringar fortfarande är möjliga”, och att ”verifiering inte är möjlig om man mäter på fel sätt”. Egenkontrollen sätter press på att arbetet utförs med stor **noggrannhet**. Detta medför att kontroll måste göras inte bara av eget utfört arbete utan även på det arbete som den aktör som ligger före och efter har gjort. Generellt menar man att just ”tätthetskravet är svårast att klara”. För att just energikravet ska vara uppfyllt måste eventuell luftläckning kollas genom **provtryckningar** av lägenheter, våningsplan och huset som helhet. Omfattning och tidpunkt för provtryckningarna kan upplevas som problematiska.

### 9.1 Egenkontroll/verifiering

Bedömning av hur miljö- och kvalitetskraven fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- egenkontroll/verifiering	3,0	2,8	2,8	3,5

Överlag tycker man i samtliga grupper att egenkontrollen varken fungerar bra eller dåligt.

*Exempel på formulerade problem med egenkontroll och verifiering:*



- Måste alltid hålla koll på andra aktörer som kommer före och efter de arbetsmoment jag gör, de kanske gör som de brukar och inte fattar att nu är det annat som gäller
- Måste kolla att andra aktörer är försiktiga, annars kan de skada tätningarna.
- Hålla sluttider, risk att egenkontrollen drabbas.
- Inte alltid samsyn för vad som är godkänt vid egenkontrollen
- Bygg- och installationsfel får större konsekvenser i lågenergihus än i andra hus
- Ändringar i utförandet fångas inte upp i tid
- Ändringar tas inte upp som avvikelser
- Flesta problemen hänger samman med täthetskravet
- Provtryckning och verifiering kräver stor noggrannhet
- Verifiering är inte möjlig om man mäter på fel sätt
- Verifiering borde göras i det skedet då korrigeringar fortfarande är möjliga
- Borde ske "täthus -besiktning" halvvägs i byggtiden.
- Justering, intrimning borde även ske efter inflyttningen, och vara en del av byggprocessen

## 9.2 Noggrannhet

Bedömning av hur kravet på noggrannhet fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- noggrannhet	3,0	3,0	2,5	3,5

Angående kravet på att man i kvalitetsarbetet för lågenergihus måste hålla en hög grad av noggrannhet i samtliga arbetsmoment tycks den allmänna åsikten vara att noggrannheten oftast är acceptabel. De två teamen som bygger bostäder tycks mena att det är lite svårare att vara tillräckligt noggrann.

*Exempel på formulerade problem med noggrannhet:*

- Svårast klara täthetskravet
- Kravet på att inte släppa ut luft är större
- Det ställs större krav på precision mellan olika detaljer jämför med ett vanligt hus.
- Fukten ska ju bara gå åt ett håll, vilket ställer stora krav på behandling av ytskikten.
- Då det är mycket rördragningar blir det mycket skärning i isoleringen, kräver stor noggrannhet.

- Mycket viktigt att det blir tätt i skarvarna på isoleringen.
- Låga "marginaler" gör att problem blir mer synliga och byggfel mer kännbara
- Brister i intrimningen märks mer i lågenergi hus eftersom "marginalerna" är så små
- Väggelement blev inte monterade på rätt sätt enligt täthetskravet för fläktrummet
- Viktig plastfolie togs bort i utförandet

### 9.3 *Provtryckningar i huset*

Bedömning av hur provtryckningarna fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- provtryckning	3,4	3,8	2,8	3,5

Överlag upplever alla att de provtryckningar som behöver göras för att kontrollera tätheten, fungerar tillräckligt bra.

*Exempel på formulerade problem med provtryckningarna:*

- Garanti mot luftläckage gör att fler lägenheter måste provtryckas, tar tid
- Mycket tid får sättas av för att täta alla genomföringar t.o.m. nyckelhål före provtryckning av lägenheter
- Kvaliteten på byggsystemens olika delar är inte anpassade till lågenergikonceptet

### 9.4 *Miljökraven*

Bedömning av hur miljökraven fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- miljökrav	2,8	3,0	2,0	3,5

De miljökrav som ställs vid dagens byggande av lågenergihus fungerar varken bra eller dåligt, detta om samtligas svar beaktas. Teamet som bygger bostäder är mer negativa och ställer sig tveksamma till om miljökrav och miljömärkning verkligen håller i alla led. Detta om hänsyn tas till energiförbrukning under byggtid, och transporter av byggmaterial/ byggelement som kommer från många olika leverantörer i Sverige och världen i övrigt.

*Exempel på formulerade problem med miljökraven:*

- Värdet av den miljömärkning vårt företag har är intressant, men värdet försvinner under byggtiden, då man t ex har leveranser som transporteras lång väg med lastbil.

- Tveksamt om miljömärkningen håller i alla led, t ex transporteras byggmaterial från flera olika platser i världen lång väg med lastbil
- Hänsyn tas inte till energiåtgång under byggtiden.
- Tänkte på energiförbrukning under byggperioden, särskilt under den kalla vintern
- Många av våra leverantörer kommer från flera olika platser i världen
- Lågenergi konceptet ser bättre ut på papperet än i verkligheten.

## 10. Problemområde – Produktion/logistik

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på Produktion/logistik vid byggandet av lågenergibyggnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms detta vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Produktion/logistik	4,4 (2)	4,3 (3)	4,8 (2)	4,0 (4)

Själva produktionen och den logistik som krävs under byggtiden har alla bedömt som viktigt att utveckla.

### Allmän bedömning av hur produktion/ logistik uppfattas vid lågenergibyggande.

Allmänt menar man att logistiken är viktig vid byggandet av lågenergihus bl a för att minimera lagringskostnader. Man betonar också att det är viktigare med turordningen vid byggande av lågenergihus. Det är viktigt i vilken ordning olika byggmoment görs och att alla hantverkare kommer in i rätt tid. Här är **samordningen viktig** genom att t ex ”genomföringarna kräver mer planering och samordning vid byggandet av lågenergihus”. För att det hela ska flyta på bra har det också blivit viktigt med **på platsen kunskap**, då mötet mellan teori och praktik inte alltid fungerar och man blir tvungen att hitta på nya lösningar på plats.

### 10.1 Samordning under produktion

Bedömning av hur samordningen under produktion fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- samordning	2,9	2,8	1,5	4,5

Alla svarande menar att samordningen under produktion inte är helt acceptabelt, variationen i betygsättningen varierar mellan de olika fokusgrupperna. Mest nöjd med samordningen är teamet som bygger kontor. Minst nöjd är teamet som bygger bostäder, vars betyg visar att de tycker samordningen fungerar mycket dåligt.

*Exempel på problem med samordning under produktion av lågenergihus idag:*

- Genomförningar kräver mer planering och samordning nu.
- Största problemet är arkitekten som inte synkar designen med lågenergikonceptet.
- El och VVS synkar inte med varandra, ofta krockar de.

## 10.2 "På platsen kunskap"

Bedömning av hur "på platsen kunskap" fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- "på platsen" kunskap	2,8	3,0	1,3	4,0

Alla är tveksamma till hur väl "på platsen kunskapen" för lågenergibyggande finns för hur olika konstruktionslösningar och levererat material fungerar när det väl ska in på plats under uppförandet av aktuell lågenergibyggnad. Det är framför allt de som bygger bostäder som tycker att det beaktas dåligt. Teamet som bygger kontor är dock nöjda med detta.

*Exempel på problem vid avsaknad av "på platsen kunskap":*

- Viktigt med planering på plats av alla byggmoment.
- Det är mest problem med de som inte är på bygget varje dag.
- Byggarbetarna ser felkonstruktionerna, men det gör inte leverantörer och underleverantörer
- Någonting är alltid annorlunda som kräver nya lösningar på plats.
- Måste ta till nödlösningar för att få tätt, rymdtape, gips

## 11. Problemområde – Dialog/ information

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är med Dialog och Information vid byggandet av lågenergibyggnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Dialog/information	4,6 (1)	4,8 (1)	4,4 (4)	4,5 (3)

Samtliga deltagare menar att det är mest angeläget att utveckla informationen kring byggprojekt både när det gäller form och innehåll. Detta tillsammans med hur dialogen mellan olika aktörer fungerar anser samtliga fokusgrupper är mycket viktigt att utveckla.

### Allmän bedömning av hur dialog/ information fungerar vid byggande av lågenergihus:

De problem som nämns gäller *informationen internt* inom företaget, där man exempelvis menar att informationsbristen generellt ökar ju längre ner i hierarkin man kommer. Gällande dialogen *mellan olika aktörer* nämns att dialogen med arkitekten är svår. I vissa fall kan det även vara problematiskt att kommunikationen oftast sker med entreprenören istället för med tillverkaren av olika system och produkter. När det gäller *information och möten* är det viktigt att alla aktörer deltar i ett initialt informationsskede, då man måste förstå varför saker görs på ett visst sätt. Man saknar också någon typ av manual som hanterar skillnaden mellan lågenergibyggande och vanliga byggnader, vilket man menar bör finnas för alla aktörer.

Vidare anses **erfarenhetsåterföring** vara sällsynt eller inte förekommande, delvis beror det på att nya arbetslag sätts ihop inför varje bygge. Detta medför att man har olika erfarenheter om hur saker och ting kan lösas, vilket resulterar i att det tar längre tid att komma fram till nya lösningar. Problemet med den information som ges i form av **monteringsanvisningar** är att sådana anvisningar ofta saknas ute på byggarbetsplatserna.

Generellt kan man se att teamet som bygger kontor med lågenergikoncept är nöjdare med den information och dialog som förekommer, än de två teamen som bygger bostäder.

### 11.1 Internt i företaget

Bedömning av hur informationsflöden internt i företaget fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- internt i företaget	2,7	4,0	1,8	2,2

Det interna informationsflödet inom företaget tycker man är acceptabelt. Värdet dras upp av sakkunniggruppen som tycker att den fungerar ganska bra medan bostadsteamet och kontorsteamet tycker att det fungerar ganska dåligt. Man exemplifierar med att informationen minskar ”ju längre ner i kedjan man kommer”, men också att gemensamma möten fungerar bra men problemet är också att vissa inte bryr sig.

*Exempel på problem med den interna informationen idag:*

- Interna dialogen mellan olika avdelningar inom företaget är för dålig.
- Ibland kommer ”Boendeavdelningen” på företaget in och ställer krav som vi har svårt att uppfylla, då de inte förstår att konstruktionen inte medger det, de borde lära sig mer om detta.
- Chefer dåliga på att informera platsansvariga.
- Mer och mer informationsbrister ju längre ner i kedjan man kommer.
- Det är bra med månadsmöten med alla byggarbetare, men somliga bryr sig inte

### 11.2 Dialog mellan olika aktörer

Bedömning av hur informationen mellan olika aktörer fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- mellan olika aktörer	2,5	2,5	2,0	3,3

Dialogen mellan olika aktörer är deltagarna inte riktigt nöjd med, sett till resultatet beräknat på samtliga svarande. Kontorsbyggareteamet menar att den varken är bra eller dålig medan bostadsteamet tycker att den fungerar ganska dåligt. Exempelvis anses dialogen med arkitekten vara svår, ofta beroende på konflikten mellan design och lågenergihus där man ska undvika otätheter och köldbryggor.

*Exempel på problem med hur dialogen mellan olika aktörer fungerar idag:*

- Dialogen med arkitekten är svår.
- Konflikt mellan design och lågenergihus, svårt att undvika otäthet och köldbryggor om arkitektens intentioner ska följas
- Problem att kommunikationen sker med entreprenören, inte med tillverkaren

### 11.3 Information och möten

Bedömning av hur information och möten fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- information/möten	2,5	2,5	1,3	3,8

Sammantaget visar resultaten att information och möten fungerar ganska dåligt. Gruppen som bygger kontor menar dock att de fungerar ganska bra, medan gruppen som bygger bostäder tycker att de fungerar mycket dåligt. Exempel på problem som nämns i sammanhanget gäller svårigheten att hålla informationen levande under hela byggtiden då personal slutar och ersätts av nya byggnadsarbetare. Genom att täthetskravet är så starkt vid lågenergibyggande är det viktigt med gemensamma möten med alla inblandade vars arbetsmoment påverkar täthetsresultatet, t ex när det gäller rördragningar vid olika typer av installationer.

*Exempel på problem med hur information/ möten fungerar vid byggande av lågenergihus:*

- Alla aktörer måste delta i ett initialt informationsskede
- Saknas en manual (för alla aktörer) som hanterar skillnader mellan lågenergibyggnader och vanliga hus
- Det är viktigt att alla är med på tåget och drar åt samma håll
- Möten med alla aktörer krävs inför rördragningar.
- En heldagskurs på olika detaljer i täthet hölls för byggjobbarna, men när det kom nya så fick de ingen utbildning
- Vid byte av folk måste man informera de nya, vilket inte alltid sker
- Hur ska man få ut information till 350 byggjobbare och 1700 andra som är involverade i projektet
- Alla måste få samma kunskap
- Även de som projekterar borde gå en kurs i täthet
- Det saknas information som belyser de olika aktörernas egna perspektiv
- Många byggjobbare vet inte vad slutprodukten ska vara

- Man måste förstå varför man ska göra på just det sättet

## 11.4 Erfarenhetsåterföring

Bedömning av hur erfarenhetsåterföringen fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
-erfarenhetsåterföring	2,0	2,0	1,3	2,8

Sammantaget alla svarande är uppfattningen att erfarenhetsåterföringen av hur det är att bygga lågenergihus idag fungerar ganska dåligt, där bostadsbyggarteamet tycker det fungerar allra sämst. Deltagarna menar att den egentligen inte existerar och påpekar att utvärderingar av installationslösningar eller hela projekt är ovanliga och om de finns, så är de inte tillgängliga.

*Exempel på hur erfarenhetsåterföringen från att bygga lågenergihus fungerar idag:*

- Nya arbetslag sätts ihop för varje bygge, vilket medför olika erfarenheter, alltid nya lösningar som tar tid.
- Det är viktigt att entreprenörerna inte skickar olika killar varje gång.
- Erfarenhetsåterföring är sällsynt eller finns inte.
- Utvärderingar av installationslösningar saknas
- Utvärdering av ett projekt är ovanligt, och om den finns är den inte tillgänglig för oss

## 11.5 Monteringsanvisningar

Bedömning av hur monteringsanvisningarna fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
-monteringsanvisningar	2,5	3,0	1,8	1,8

Sammantaget alla svarande är uppfattningen att monteringsanvisningar fungerar dåligt. Dessa saknas ofta helt och hållet och finns de så lever de inte upp till täthetskravet.

*Exempel på problem med hur monteringsanvisningar fungerar idag:*

- Det händer ofta att monteringsanvisningar saknas
- Montageanvisningarna levde inte upp till täthetskravet
- Brister i monteringsanvisningarna för installationer



## 12. Problemområde – Ekonomi

Hur viktigt tycker de olika grupperna att det är att beakta aspekter på ekonomi vid byggandet av lågenergibygnader? Skala 1-5, ju högre medelvärde ju viktigare bedöms området vara.

Angelägenhetsgrad Medelvärde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Ekonomi	3,7 (6)	4,0 (4)	4,2 (5)	3,0 (5)

I samtliga grupper betonas att det är viktigt att utveckla ekonomi och lönsamhet i byggandet av lågenergihus i framtiden.

### Allmän bedömning av ekonomiska frågor under byggtiden av lågenergihus:

Generellt menar deltagarna i de olika grupperna att det borde bli dyrare att bygga lågenergibygnader. Man menar också att byggande i enlighet med miljömärkningen borde göra det är svårt att hålla ekonomin. Framför allt är det ökade *tidskostnader* man tänker på, som att det tar tid att vara noggrann med isolering, att få till täta rör genomföringar och att täthetsprova, tid att vänta på särskilda miljöprodukter etc. och tid kostar pengar. Man upplever också att företaget sätter *vinstintresse mot kvalitet*. Kvalitet i lågenergihus skall vara högre än i vanliga hus, men entreprenören kan egentligen inte ta betalt för det och har därför inte råd med kvalitetsmaterial. Byggnadsarbetarens egen ekonomi påverkas också av fördröjningar av olika slag genom att *ackordsystemet* idag baseras på hur produktiv man är.

### 12.1 Tidskostnader

Bedömning av hur kostnader i tid påverkar ekonomin vid byggandet av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- tidskostnader	3,0	3,5	2,3	3,3

Problemet med att ekonomin påverkas av utökade tidskostnader vid byggandet av lågenergibygnader menar samtliga varken är ett stort eller litet problem. Byggteamet av bostäder upplever dock att de planerade tidskostnaderna ofta stämmer dåligt. En uppfattning som troligen kommer ifrån de, i deras tycke, väldigt omfattande provtryckningar som görs, liksom att tätningsmomenten tar lång tid. Alla förseningar som blir genom diverse ändringar som försenar också byggandet av lågenergihus.

*Exempel på formulerade problem med tidskostnader:*

- Ökad tidskostnad för mer omfattande provtryckning i lågenergihus.
- Lågenergihus kräver fler lager i väggarna och det tar längre tid som ger ökade kostnader.
- Att sätta dit damasker eller manschetter till rördragningar tar lång tid och ökar byggkostanden för lågenergihus.
- De produkter, som ska användas har ofta inte kollats upp innan byggstart, vilket försenar olika byggmoment.

## 12.2 Vinst mot kvalitet

Bedömning av hur vinstintressen kan påverka kvaliteten i byggandet av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
-vinst mot kvalitet	2,5	3,3	1,0	3,3

Det är framför allt de som bygger bostäder som menar att vinstintresset är mycket dåligt då produktionen tidspressas och "hetsas fram", vilket påverkar deras arbetssituation och möjlighet att göra ett kvalitativt bra jobb. En uppfattning som säkerligen kan gälla all byggnation, men kanske uppfattas starkare i och med den noggrannhet som krävs vid byggande av lågenergihus.

*Exempel på problem när vinstintressen ställs mot kvalitet:*

- Företagen hetsar för att tjäna mer och mer, det är bara vinsten som räknas.

## 12.3 Ackordsystemet

Bedömning av hur ackordsystemet fungerar vid byggande av lågenergihus idag. Skala 1-5 ju lägre medelvärde ju mindre beaktas problemet:

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
- ackordsystemet	2,4	3,0	1,8	2,5

Bortsett från företagets ekonomi vid byggandet av lågenergihus, kan den enskilde byggnadsarbetarens ekonomi påverkas genom att inkomsten baseras på hur produktiv man är. Den sammantagna bedömningen är att ackordsystemet fungerar ganska dåligt när det gäller byggandet av lågenergihus. Lågenergihus konceptet innebär i många stycken nya produktionsmetoder som inbegriper ett lärande vilket drar ner tempot i produktionen. Denna studie har också visat på att man på plats ofta måste hitta på nya lösningar, som också drar ner tempot. Man menar också att ändringar från arkitekt och projektör är vanligare vid byggandet av lågenergihus än i vanlig produktion, vilket i sin tur påverkar tempot. Ett lägre produktionstempo påverkar i sin tur ackordet, samtidigt som stressen ökar för att hålla tidsramarna.

*Exempel på hur ackordet påverkas på olika sätt vid byggandet av lågenergihus*

- Att vänta på rätta produkter, att hitta nya lösningar under arbetets gång tar tid och dröjsmål vilket påverkar ackordet.
- Ofärdig projektering påverkar ackordet
- Sophanteringen under byggtiden påverkar ackordet om för många fraktioner.

## 13. Sammanställning av resultaten

### 13.1 Viktiga problemområden att diskutera

Resultatet av sakkunniggruppens och lågenergibyggteamens värdering av vad som framför allt bör lyftas fram och utvecklas i byggandet av lågenergibyggnader visar att viktiga problemområden är projekteringsfasen, produkter samt en förbättrad dialog på olika nivåer och mellan olika aktörer. Det är också av stor vikt att utveckla själva produktionsfasen och dess logistik.

Även om skillnaden i värdering av de olika problemområdena är små mellan de olika fokusgrupperna, kan vissa nyanser skönjas. **Sakkunniggruppen** lyfter fram behovet av utveckling inom området *dialog och information*, samt *projekteringsskedet*. Även **gruppen byggare av kontor** lyfter fram *projekteringsskedet*, tätt följt av åsikten att *produkter* och *byggmaterial/ byggelement* bör utvecklas. Inom **gruppen byggare av bostäder** påpekas att *arbetsmiljöfrågorna* beaktas alldeles för lite vid produktionen av lågenergibyggnader. Det är också den grupp som särskilt lyfter fram behovet av att utveckla arbetsmoment inom området *produktion och logistik*. Se tabell 4.1.1

**Tabell 13.1.1** De olika gruppernas värdering av vilken *angelägenhetsgrad* respektive problemområde har, genomsnittets värde på en skala från 1 (låg vikt) till 5 (hög vikt) och inom parantes () rangordning efter vikt och problemområdets betydelse.

Angelägenhetsgrad Värde (Rang)	Alla	Sakkunniga	Byggare av Bostäder	Byggare av Kontor
Arbetsmiljö	4,0 (5)	3,8 (5)	<b>5,0 (1)</b>	3,3 (6)
Projektering	<b>4,6 (1)</b>	<b>4,8 (1)</b>	4,0 (6)	<b>5,0 (1)</b>
Produkter	<b>4,6 (1)</b>	4,5 (2)	4,6 (3)	<b>4,8 (2)</b>
Byggmaterial/ byggelement	4,3 (3)	4,0 (4)	4,2 (5)	<b>4,8 (2)</b>
Miljö- och kvalitetskrav	4,2 (4)	4,5 (2)	3,6 (7)	4,5 (3)
Produktion/logistik	4,4 (2)	4,3 (3)	<b>4,8 (2)</b>	4,0 (4)
Dialog/information	<b>4,6 (1)</b>	<b>4,8 (1)</b>	4,4 (4)	4,5 (3)
Ekonomi	3,7 (5)	4,0 (4)	4,2 (5)	3,0 (5)

### 13.2 Hur hanteras viktiga problemområden idag

Resultatet av hur sakkunniggruppens och lågenergibyggteamens betygsätter hur pass väl olika problemområden fungerar idag varierar något mellan grupperna och speglar till viss del vilket perspektiv gruppen har. Nedanstående sammanfattande tabell visar betygsättningen av hur pass väl olika problemområden och aspekter på dessa fungerar.

**Tabell 13.2.1** Betygsättning av hur pass väl olika problemområden fungerar idag (1= lågt betyg och 5= högt betyg) . Fet stil innebär låga betyg d v s under 2,5 poäng.

Problemområde	Alla	Sakkunniga	Byggare Bostäder	Byggare Kontor
<b>Arbetsmiljö allmänt:</b>	3,1	3,5	2,6	3,3
- fysisk ohälsa	2,8	3,5	<b>2,2</b>	2,8
- stress/frustration	2,8	3,3	<b>1,4</b>	3,8
- utbildning/utveckling	2,9	3,3	<b>1,8</b>	3,5
<b>Projektering allmänt:</b>	2,7	3,0	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
- konstruktionsritningar	2,8	3,0	<b>2,0</b>	3,5
- teori mot praktik	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>	3,0
- tidsplanering	<b>2,2</b>	2,8	<b>1,0</b>	2,8
- delaktighet	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,3</b>	3,8
<b>Produkter allmänt:</b>	2,9	2,8	<b>2,5</b>	3,3
- produktval	3,1	2,8	<b>2,5</b>	4,0
- produkt kvalitet	2,8	2,8	<b>2,0</b>	3,5
- leverantörer/leveranser	<b>2,5</b>	3,3	<b>1,8</b>	<b>2,5</b>
- tidschema	2,8	3,0	<b>1,8</b>	3,8
<b>Byggmateriell/byggelement allmänt:</b>	2,8	3,0	<b>2,5</b>	3,0
- nytt arbetssätt	2,9	2,8	2,8	3,5
- fönsterisättning	2,7	3,3	<b>2,5</b>	2,8
- stålkonstruktion	3,1	2,8	2,8	4,3
- material	3,1	3,0	<b>2,0</b>	4,0
<b>Miljö- och kvalitetskrav allmänt:</b>	2,9	3,3	<b>2,5</b>	3,0
- egenkontroll/verifiering	3,0	2,8	2,8	3,5
- noggrannhet	3,0	3,0	<b>2,5</b>	3,5
- provtryckning	3,4	3,8	2,8	3,5
- miljökrav	2,8	3,0	<b>2,0</b>	3,5
<b>Produktion/logistik allmänt:</b>	<b>2,5</b>	3,0	<b>1,8</b>	3,0
- samordning	2,9	2,8	<b>1,5</b>	4,5
- "på platsen" kunskap	2,8	3,0	<b>1,3</b>	4,0
<b>Dialog/information allmänt:</b>	<b>2,2</b>	2,8	<b>2,0</b>	<b>1,7</b>
- internt i företaget	2,7	4,0	<b>1,8</b>	<b>2,2</b>
- mellan olika aktörer	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	3,3
- information/möten	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,3</b>	3,8
-erfarenhetsåterföring	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,3</b>	2,8
-monteringsanvisningar	<b>2,5</b>	3,0	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>
<b>Ekonomi allmänt:</b>	2,8	3,3	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>
- tidskostnader	3,0	3,5	<b>2,3</b>	3,3
-vinst mot kvalitet	<b>2,5</b>	3,3	<b>1,0</b>	3,3

- ackordsystemet	2,4	3,0	1,8	2,5
------------------	-----	-----	-----	-----

Många av de problem som lyftes fram under samtalen skulle kunna förekomma inom flera olika problemområden, men har här placerats endast inom ett område. Så kan t ex behovet av utbildning både vara ett arbetsmiljöproblem och vara brister i kunskap inom olika problemområden t ex vad som gäller under miljö- och kvalitetskrav. Samma problem har också kommit till uttryck på olika sätt beroende på respektive fokusgrupps perspektiv. Under till exempel miljö och kvalitetskrav kan begreppet "egenkontroll" av hantverkarna formuleras utifrån att man måste kolla vad den som kommer före har gjort. Medan projektledning talar om "verifiering" som mer gäller att mäta och kontrollera avvikelser på rätt sätt och efter ett visst verifieringsschema. Denna nyansskillnad i att uttrycka problemen kan ha stor betydelse när kunskapsbehov eller lösningar på respektive problem ska tas fram eller när nya lågenergikoncept ska presenteras framöver.

Inom området **arbetsmiljö** och *fysisk ohälsa* är det framför allt tunga lyft i samband med fönsterisättningen som påtalas. Lågenergifönstren anses tyngre och dagens design med fönsterisättning i fasad gör att det är svårt att få avlastning i samband med att fönstren ska placeras på plats. Att känna *stress och frustration* exemplifieras med problem kopplade till bl.a. den noggrannhet som krävs för att få en tät byggnad i kombination med tidspress. Deltagarna upplevde även att bristen på *utveckling och utbildning* kan skapa stress och frustration och en känsla av otillräcklighet uppstår när man ställs inför många nya krav i samband med byggandet av lågenergihus.

För problemområde **projektering** och *konstruktionsritningar* är problemet framför allt rördragningar som inte fungerar på plats t ex när det inte finns tillräckligt med utrymme för att säkra täthet i genomföringarna. Deltagarna menar att även konstruktörerna behöver skaffa sig mer kunskap kring de täthetskrav som ställs vid byggandet av lågenergihus. Problematiken *teori mot praktik* syftar på att projekterings teoretiska konstruktioner och ritningar inte alltid fungerar i den praktiska verkligheten, utan allt måste lösas på plats. Den *tidsplanering* som görs under projekteringen tar inte heller hänsyn till att torkningstider och att tätningsarbetet tar mycket längre tid än förväntat när det gäller en lågenergibyggnad. Synpunkter som att man inte får komma in tillräckligt tidigt i projekteringen, och vill ha större *delaktighet* vid projekteringen förekommer också.

Ett generellt problem som tas upp när det gäller **produkter** är, att det råder brist på produkter och att det är svårt att skaffa sig kunskap som underlättar val av rätt produkt. Problematiken med *valet av produkter* kan vara att produkter inte passar i verkligheten eller att dessa inte stämmer med konstruktionen. Deltagarna känner också en frustration av att vara låst vid vissa leverantörer som man tycker håller för låg *produktkvalitet*. När det gäller *leverantörer* av produkter, så kan det vara svårt att få produkter från olika leverantörer att passa ihop. Det kan också vara skillnad mellan vad leverantören lovat leverera och vad man faktiskt får. Vid byggande av lågenergihus är det viktigt att leveranstider hålls, då turordningen av olika moment är viktigare. En annan aspekt kopplad till produktval och leveranser är *tidschemat* som ofta spricker på grund av att produktvalet inte är klart vid byggstart, eller att vissa produkter dras in utan att ersättningsprodukter finns, samt att förpackningar av material kan

försena arbetsprocessen t ex så har isolering av olika dimensioner samma färg så när emballaget är borttaget tar det lång tid att hitta de olika dimensioner som man växelvis arbetar med .

Allmänna problem kopplade till **byggmaterial och byggelement** som kommer upp i samtalen är att det krävs ett *nytt arbetssätt*, där gammal beprövad kunskap och erfarenheter måste tas omhand och formas om i nya sammanhang. Det är t.ex. ofta problem när olika material ska fogas samman, det är inte alltid gränssnitten stämmer. Man uppger framför allt problem med *fönsterisättningarna*. Förutom tunga lyft så kan villkoret att inte skapa köldbrygga, göra det svårt att få tillräckligt stadiga fästpunkter för fönster och balkongdörrar i såväl perforerade *stålstommar*, som *lätta stommar* med frigolitkärna. Det krävs ny teknik och kunskap för att hantera justerskruvar m.m. Vidare saknas listor på olika material från tillverkarna och man menar att användandet av mycket plast och isolering gör att bygget tar längre tid. Ett annat problem är att det inte finns något utrymme för att åtgärda skador på tätningsmaterial.

Vid dagens byggande är det inte bara kravet på energieffektivt byggande som gäller, utan också allmänna **miljö- och kvalitetskrav**. Att dessa krav fullföljs kontrolleras genom entreprenörens *egenkontroll och verifieringssystem* och det är inte alltid som det råder samsyn för vad som är godkänd kvalitet. Detta gör att man alltid måste hålla koll på andra aktörer som kommer före och efter de egna arbetsmomenten. Det är inte alltid som ändringar i utförandet fångas upp i tid. De flesta problemen menar man hänger samman med täthetskravet. Allt kvalitetsarbete kräver *noggrannhet*. Då det är mycket rördragningar i lågenergihus blir det mycket skärning i isolering och plaster och brister i täthet märks mer i lågenergihus eftersom ”marginalerna” är så små. För att verifiera tätheten i byggnaden utförs *provtryckningar* i husen vilket i sig kräver noggrannhet och tar tid. Några är tveksamma till om *Miljökrav* och miljömärkning verkligen håller i alla led om hänsyn tas till energiförbrukning under byggtid, och transporter av byggmaterial/ byggelement som kommer från många olika leverantörer i Sverige och världen i övrigt.

**Produktion och logistik** är viktig vid byggandet av lågenergihus bl. a för att minimera lagringskostnaderna, men också för att genomföringarna kräver mer planering och *samordning*. Här kan det vara svårt att få t ex El och VVS att samordna sig med varandra. För att det ska flyta på bra är det vid byggandet av lågenergihus viktigt med ”*på platsen kunskap*”. Man menar att byggnadsarbetarna ser felkonstruktionerna, men det gör inte leverantörer och underleverantörer. Arkitekten har heller inte alltid samordnat designen med lågenergikonceptet. Man konstaterar att någonting alltid är annorlunda och kräver nya lösningar på plats.

Alla som deltagit i studien är överens om att det är viktigt att en utveckling sker inom området **information och dialog** vid byggandet av lågenergihus. Problem med *informationen internt* inom företaget, exemplifieras med att informationsbristen ökar ju längre ner i hierarkin man kommer. En annan aspekt som tas upp är att när det väl ges *information och möten*, så är det många som inte bryr sig. Detta blir ett problem då alla aktörer bör ha samma information initialt, så alla förstår varför saker görs på ett visst sätt. Beträffande kommunikationen *mellan olika aktörer* nämner flera av deltagarna att dialogen med arkitekten är svår. I vissa fall kan

det även vara problematiskt att kommunikationen oftast sker med entreprenören istället för med tillverkaren av olika system och produkter. Någon egentlig *erfarenhetsåterföring* är sällsynt eller finns inte menar man. Ofta sätts nya arbetslag ihop inför varje bygge, vilket medför att man har olika erfarenheter om hur saker och ting kan lösas, resultatet blir alltid nya lösningar som tar tid. Problemet med information som ges i form av *monteringsanvisningar* är att sådana anvisningar ofta saknas ute på plats.

Generellt togs det också upp frågor som rör **ekonomi** och svårigheten att hålla ekonomin vid byggandet av lågenergihus, men ekonomin påverkas samtidigt av kravet att också följa andra miljö- och kvalitetskrav. Framför allt är det *tidskostnader*, såsom att det tar tid att vara noggrann med isolering, få till täta rör genomföringar, att täthetsprova, att invänta särskilda miljöprodukter etc. och tid kostar pengar. Man upplever att företaget sätter *vinstintresse mot kvalitet* genom att produktionen hetsas fram, vilket påverkar deras arbetssituation och möjlighet att göra ett kvalitativt bra jobb. Detta kan gälla generellt men blir särskilt tydligt vid byggande av lågenergihus där bristande kvalitet blir mer uppenbar vid t ex rördragningar och täthetsprovningar under arbetets gång. Utifrån den egna ekonomin är man inte nöjd med hur *ackordsystemet* fungerar. Då dröjsmål vid byggande av lågenergihus är vanligare än vid byggande av vanliga hus, dels genom man oftare får vänta på produktval och produkter, dels tidsåtgången för att hitta nya lösningar under arbetets gång. Alla dessa dröjsmål påverkar i slutänden såväl ackordet som stress och frustation.

Sammanfattningsvis framgår det av tabell 13.2.1 hur olika aspekter under produktionen av lågenergibyggnader fungerar idag. Oavsett om man studerar hur samtliga har svarat eller hur det ser ut i de olika grupperna, så är man överens om att dialogen och informationen liksom projekteringsskedet fungerar dåligt. När det gäller tillhandahållandet av produkter är det i första hand leverantörer och leveranser som bedöms fungera dåligt. Man är också överens om att problem förekommer med logistiken under produktionen och att ackordsystemet inte fungerar särskilt bra. Överlag är byggare av bostäder mer missnöjda än byggare av kontor.

## Beskrivning av PDS- metoden

## BILAGA 1

PDS- metoden (Problem Detection Study) är en arbetsmodell för att på ett strukturerat sätt få en uppfattning om de problembilder och grundläggande krav som finns på en produkt, byggnad, organisation o dyl. Den har tidigare använts i samband med marknadsanalyser av olika slag men har utvecklats och används av Stockholms stad i samband med utvärdering av den byggda miljön bl a boende för äldre, boende med allergi, erfarenhetsåterföring av nybyggnation, inför ombyggnad liksom vid förnyelse av hela stadsdelar. Metoden skiljer sig från traditionella enkäter genom att den tilltänkta målgruppen själva medverkar i urvalet formuleringen av problem.

Metoden arbetar i huvudsak enligt nedanstående beskrivning – här anpassad till IEE-projektet Northpass kring lågenergihus (Promotion of very low energy house concepts to the Northern European building market, <http://northpass.ivl.se/>). Tanken är att man i övriga länder inom projektet ska följa samma procedur.

1. Man **samlar en expertgrupp av sakkunniga i ämnet**, t ex byggherrar, fastighetsägare, energiexperter, installatörer, driftstekniker, arkitekt, brukare, myndigheter m fl till ett första möte för att lyfta fram de problem man ser med lågenergihus utifrån det egna perspektivet och erfarenheter.
2. Utifrån detta möte **sammanställs en s k intervjuguide** med de problemområden och tillhörande nyckelord, som tagits upp under expertgruppens möte. Denna intervjuguide skickas sedan ut till expertgruppen som dels kontrollerar att allt kommit med, dels värderar vad som utifrån det egna perspektivet anses vara viktigast att belysa. Här ges också tillfälle för expertgruppens medlemmar att komplettera med problemområden man kommit på efteråt.
3. Med denna intervjuguide som utgångspunkt **genomförs ett antal gruppsamtal** i s.k. fokusgrupper med aktörer som har sammanlänkade perspektiv men från olika verksamhetsfält när det gäller lågenergihus. Syftet med fokusgrupperna är att utifrån experternas olika mer eller mindre teoretiskt formulerade problem få dessa formulerade utifrån den vardagliga verksamheten.
4. Den **problemuppsättning** som på detta sätt kommit i uttryck i fokusgrupperna formuleras till problempåståenden som därefter redovisas och diskuteras i expertgruppen.
5. De fastställda **problempåståendena** skickas sedan likt **en enkät** till en större målgrupp av verksamma för att se vilka problem som flest aktörer instämmer i. Materialet analyseras med avseende på olika baskrav för ett bra lågenergihus. Det kan också analyseras med avseende på olika aktörers uppfattning eller delas upp efter ett lågenergihus olika funktioner etc.

Denna form av probleminventering kan komma att visa på kompletterande behov och lösningar och ger en förutsättningslös och utförlig beskrivning av krav på en god utformning och tekniska lösningar för ett lågenergihus, men också krav på övriga åtgärder för att underlätta marknaden för lågenergihus.



Karin Engvall, sociolog, PhD, Uppsala Universitet

## GÖR ETT FÖRSÖK ATT BEDÖMA SITUATIONEN FÖR BYGGANDET AV LÅGENERGIBYGGNADER I SVERIGE IDAG!

*Vad är **viktigt att förändra** för byggandet av lågenergibyggnader i framtiden?  
Och hur tycker Du att det **fungerar idag**?*

1. När man ska bygga olika typer av lågenergibyggnader idag är det många olika aspekter som påverkar hur marknaden och husen kommer att fungera. Vi har gjort en lista på några aspekter som vi vill att Du värderar efter hur viktiga Du tycker att det är att man beaktar dessa för att underlätta byggandet av lågenergibyggnader (Nära-nollenergihus, passivhus, mini-energihus m.fl.). Markera dess betydelse efter skalan 5= mycket viktigt till 1= mycket oviktigt, 3= varken viktigt eller oviktigt, sätter Du om Du är tveksam eller saknar uppfattning.

### Skala:

**Vikt/angelägenhetsgrad**

5=Mycket viktigt  
4=Ganska viktigt  
3=Varken viktigt eller oviktigt  
2=Ganska oviktigt  
1=Mycket oviktigt



2. Hur man tar hänsyn till de olika aspekterna varierar idag när det gäller t ex fysisk ohälsa, stress, utveckling och utbildning m.m. vid byggande av lågenergibyggnader. Vi har listat ett antal aspekter som vi ber Dig bedöma och betygsätta efter hur byggbranschen beaktar dessa i Sverige idag. Markera efter skalan 5=mycket bra till 1= mycket dåligt, siffran 3= varken bra eller dåligt sätter Du om Du är tveksam eller saknar uppfattning.

### Skala:

**Betyg**

5=Mycket bra  
4=Ganska bra  
3=Varken bra eller dåligt  
2=Ganska dåligt  
1=Mycket dåligt

EX.

Område	Vikt/	Olika aspekter	Betyg
Arbetsmiljön	5	- fysisk ohälsa	3
			

DVS. Att jobba med arbetsmiljön när det gäller lågenergibyggnader är mycket viktigt och aspekter på fysisk ohälsa för arbetarna vid byggandet av lågenergibyggnader idag fungerar varken bra eller dåligt.



## ASPEKTER PÅ DAGENS BYGGANDE AV LÅGENERGIBYGGNADER

Område	Vikt	Funktion idag	Betyg
<i>Arbetsmiljö</i>	-----	- allmänt - fysisk ohälsa - stress/frustration - utbildning/utveckling	----- ----- ----- -----
<i>Projektering</i>	-----	- allmänt - konstruktionsritning - teori möter praktik - tidsplanering - delaktighet	----- ----- ----- ----- -----
<i>Produkter</i>	-----	- allmänt - produktval - kvalitet - leverantörer - tidschema	----- ----- ----- ----- -----
<i>Byggmaterial /byggelement</i>	-----	- allmänt - nytt arbetssätt - fönsterisättning - stålkonstruktion - material	----- ----- ----- ----- -----
<i>Miljö- och kvalitetskrav</i>	-----	- allmänt - egenkontroll/verifiering - noggrannhet - provtryckning - miljökrav	----- ----- ----- ----- -----
<i>Produktion/ logistik</i>	-----	- allmänt - samordning - ”på platsen” kunskap	----- ----- -----
<i>Dialog/ information</i>	-----	- allmänt - internt i företaget - mellan olika aktörer - information/möten - erfarenhetsåterföring - monteringsanvisningar	----- ----- ----- ----- ----- -----
<i>Ekonomi</i>	-----	- allmänt - tidskostnader - vinst mot kvalitet - ackordsystemet	----- ----- ----- -----



Rapport från Arbets- och miljömedicin 4/2012

D3. 1b Vilka problem och hinder ser yrkesarbetare som uppför "Lågenergihus"

Akademiska sjukhuset, Uppsala Universitet, 751 85 Uppsala, Tfn 018-611 36 42  
[www.ammuppsala.se](http://www.ammuppsala.se)