



# Vidareutveckling husvagn

## SoliferPolar

Möte i Stockholm 2008-10-29



Rolf Lundström

Swerea SICOMP

Einar Wallin

SoliferPolar

# Data och historik

**Över 40 år av erfarenhet.**

**Polarvagnen startade som husvagnstillverkare 1964**

**Solifer Caravans Startade i Finland 1964.**

**Polarvagnen and Solifer Caravans förenades 1989.**

**126,000 husvagnar producerade sedan 1964 (64,500 Solifer och 61,500 Polar)**

**Produktion år 2007 ca 2 300 enheter per år.**

**Polar andel i Sverige är 40 000 st av 200 000 st registrerade husvagnar.**

**Över 80% av sålda vagnar sedan 1964 är fortfarande registrerade.**

# Dorotea-fabriken

**Skandinaviens nordligaste husvagnsfabrik**



**SOLIFER**



**Silver**

# Vikter

## Husvagn i jämförelse med hus

Husvagn, (enbart karossen)	$\approx 30 \text{ kg/m}^2$
Husvagn komplett	$\approx 95 \text{ kg/m}^2$
Trähusmoduler, lättbyggnadsteknik	$\approx 150 \text{ kg/m}^2$
Modernt byggt fler-vånings betonghus	$\approx 600 \text{ kg/m}^2$

## Husvagnens delar

Kaross           Ca 1/3 av vikten

Inredning, chassi, mm ca 2/3 av vikten

I detta projekt är viktreduceringar i karossen studerade

# Polars intressen /Arbetsuppgifter inom projektet

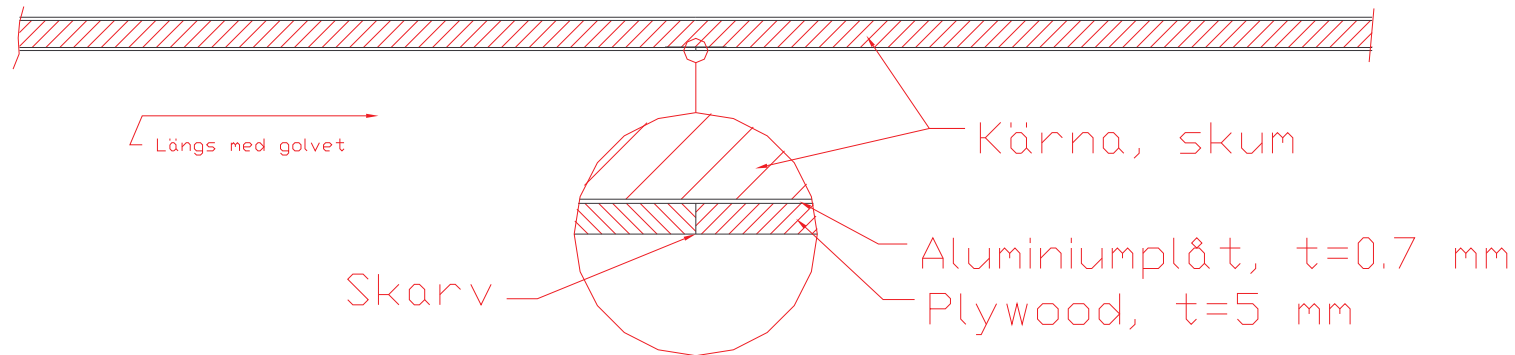
- **Viktoptimering, varje kg som kan sparas är väsentligt**
- **Kvalitet och effektiv produktion är viktigt och där är det kanske en större potential till förbättringar**
- Lättare regler
  - regler byggs med alternativa material eller i sandwich konstruktion
- Lättare förband
  - Optimering av skruvar / Limning vid sammanfogning av element
- Fästplåtar, alternativa material. (3.6 kg idag)
- Viktreducering genom att använda alternativa isoleringsmaterial.
- Vikt och värmeberäkningar vid förändring av väggisolering till 34mm. (1.5 kg isolering + 5 kg i regler sparas, U 0.77 till 0.79)
- Effektiv skarvning av täckskikt (Kvalitet och produktion)
- Målobjektet är en liten husvagn (3.9-4.2 meter lång) med en vikt under 750 kg så att den kan registreras som obromsad.
- Att prova ett alternativ till plywood för insidan av väggarna är också intressant (plywood från regnskogar ifrågasätts)

# Prov och beräkning

## Skarvning av täckskikt i golvet

Istället för att använda fullstora plywoodskivor, t.ex. 7.2x2.5 m  
finns en önskan att skarva skivor t.ex. 5 st 1.2x2.5 m

Golvet uppbyggt som sandwich med 5 mm plywood – 40 mm PS-skum – 5 mm plywood



Beräkningar mm visade att en skarvning med en 0.7 mm aluplåt ca 150 mm bred lagd under skarven mellan plywood och kärna borde vara en lämplig skarvmetod

Böjprovning visade att de skarvade plattorna klarade samma belastning som en oskarvad

Prov på testbana med husvagn med skarvade täckskikt i golvet visade också på bra hållfasthet

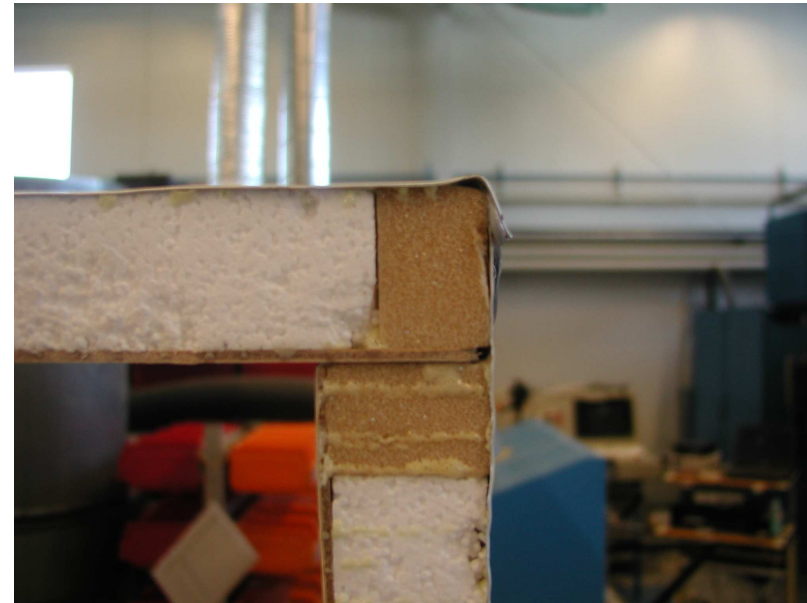
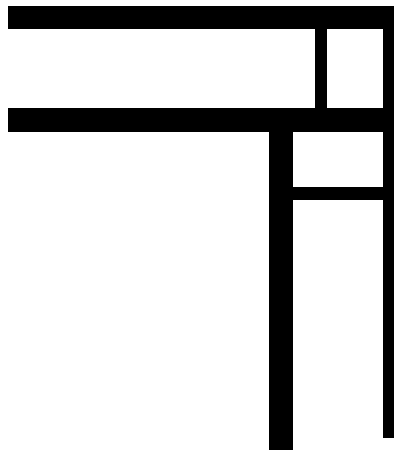
## Vikt sammanställning kaross Polar 680

	<b>Reglar</b>	Ytter- skikt	Inner- skikt	Isolering	Fäst- plåtar	Lim	Tätning- band	Alu- lister	Summa
Golv	<b>24.3</b>	46.7	46.7	16.30	0	3.11		<b>17.9</b>	155.0
Tak	<b>12.6</b>	28.45	23.6	12.43	1.18	3.55		<b>6.4</b>	88.2
Sidovägg, höger	<b>35.1</b>	19.0	<b>20.3</b>	<b>8.80</b>	0.39	2.58			86.2
Sidovägg, vänster	<b>35.1</b>	19.0	<b>20.3</b>	<b>8.80</b>	0.90	2.58			86.7
Front	<b>8.6</b>	5.5	5.5	2.25	0.22	0.77			22.8
Bakdel	<b>13.3</b>	5.1	8.8	1.98	0.90	0.74			30.9
Tätning- band							5.3		5.3
Summa	<b>129.0</b>	123.8	125.1	50.6	3.6	13.3	5.3	24.3	474.9

## Lättare regler, alternativa material

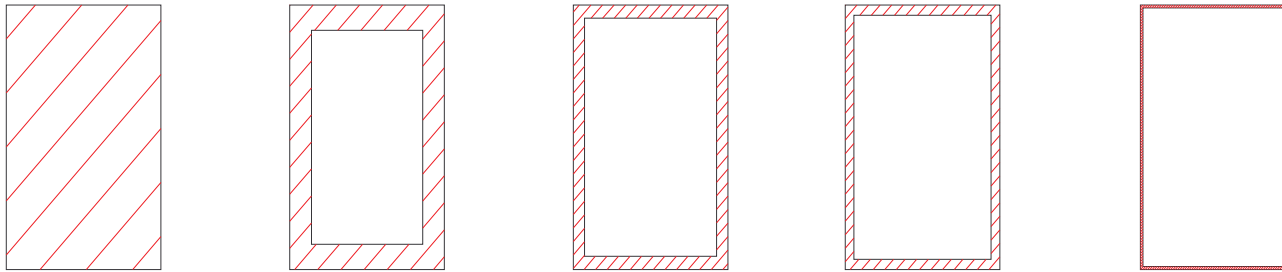
Reglar limmas in vid ändarna av golv, vägg och takskivor för att kunna göra en bra hörnskarv. Sammanfogningen sker med skruvar.

Idag används massiva granreglar



OBS: På bilden syns en testsektion med med divinycellreglar

## Andra material i regler



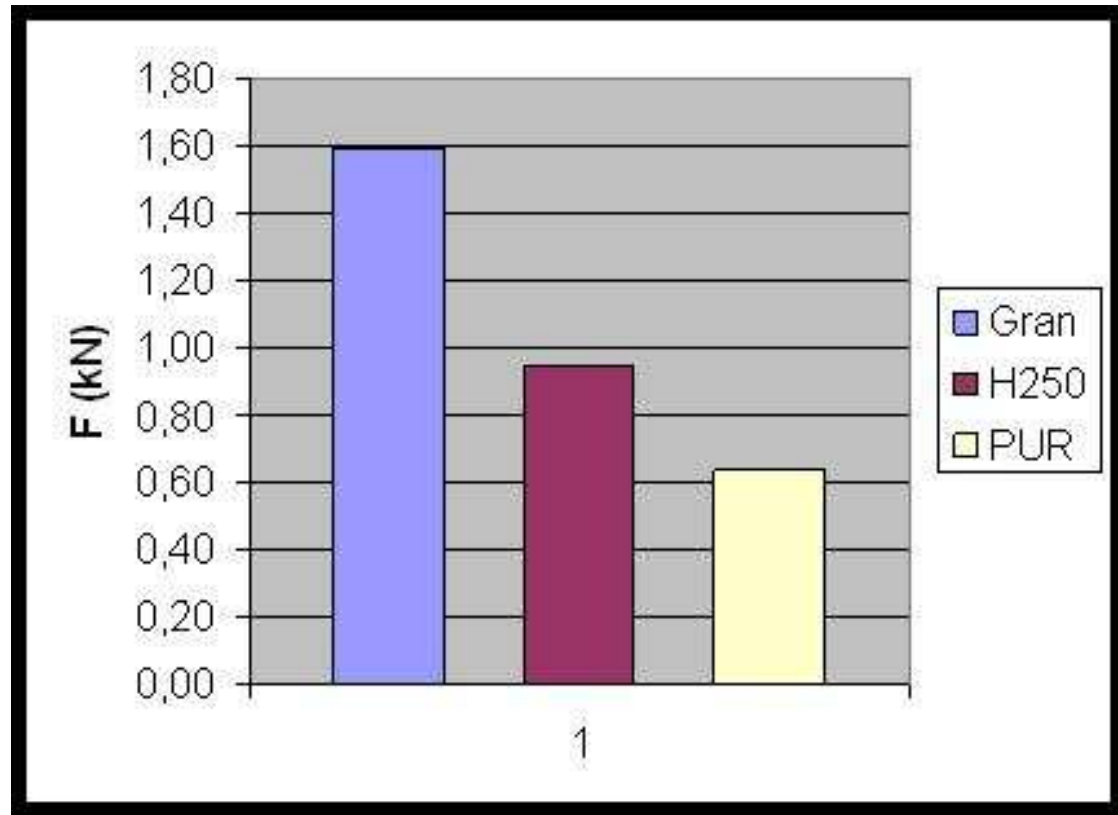
**Från vänster till höger:**

**Massiv gran, Termoplast PE , Glasfiber/polyester/ Aluminium, Stål**  
**Ovan jämförelse av regler med samma vikt i olika material.**

**Med massivt tvärsnitt men kärnmaterial tex**  
**Divinycell H200 istället för gran halveras**  
**regelvikten**

# Utdragskraft för träskruv i olika material

(Även olika typer av skruv är provat)



	<b>Gran</b>	<b>Divinycell H250</b>	<b>PUR</b>
Densitet	401 kg/m <sup>3</sup>	250 kg/m <sup>3</sup> *	373 kg/m <sup>3</sup> **

# **Divinycellreglar jämfört med granreglar**

**+ Lättare**

**+Rakare**

**+Slår sig ej**

**-Sämre skruvbarhet**

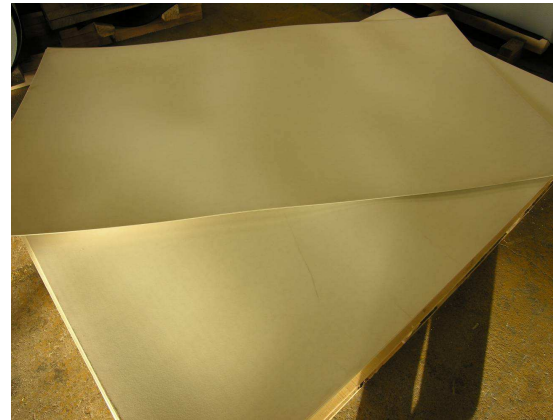
**-Dyrare**

# Målobjekt

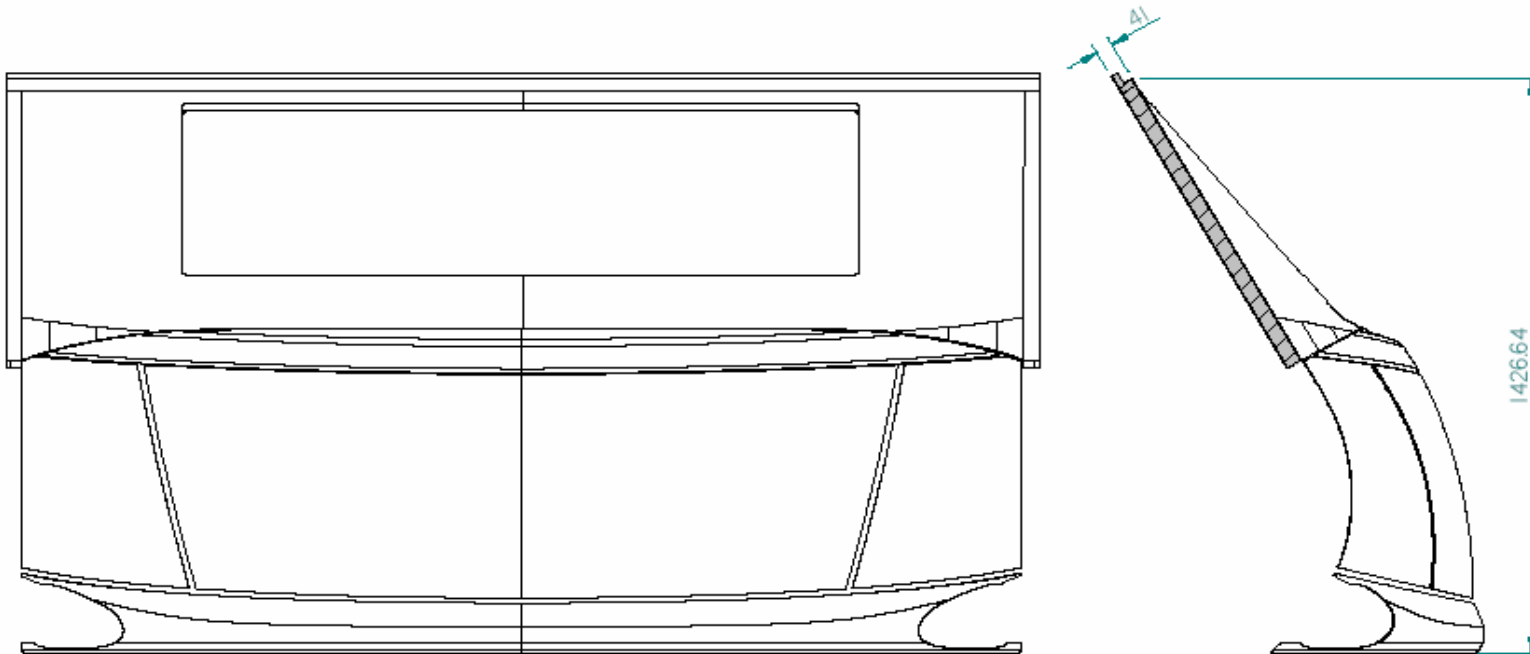
- Målobjektet är en liten husvagn (3.9-4.2 meter lång) med en vikt under 750 kg så att den kan registreras som obromsad. Vagnen ska vara byggd med lättade regler och med så lite regler som möjligt. Dessutom ska lim i så stor utsträckning som möjligt ersätta skruvar. Detta blir också en enklare husvagn än normalt, viktreducering sker till stor del även i andra delar än karossen.
- Gjord viktsuppskattning
  - Vikt kaross ca 310 kg
  - Vikt chassi mm ca 260 kg
  - Återstår till inredning ca 180 kg
- Målobjektet är konstruerad och producerbarheten är undersökt, men ännu inte tillverkad däremot är vi övertygade att den är fullt möjlig att tillverka med uppskattad vikt.

# Alternativ till plywood, för inre täckskikt i husvagnen

- 1.6 mm tjocka skivor i biobaserad komposit (cellulosafibrer med härdplast baserad på sojaolja)  
Viktmässigt samma som 2,4 mm plywood.
- Finns möjlighet att producera på rulle.
- Materialet går ej att använda utan tapet eller annan yta.
- Känsliga för variationer i kärnan
- Idag är det inte ett kommersiellt material



# Ny front i SW-teknik



# Tre-dimensionell front i SW-teknik

Under vintern och våren 2008 har en ny front till SolifePolars ordinarie husvagnar utvecklats. Fronten är böjd i 3-dimensioner och tillverkas som en enhet som en sandwichstruktur.

- Injicerad kompositsandwich
  - Med användande av detta tillverknings sätt åstadkoms en både isolerad och bärande front.
- Nyttan av projekterfarenheterna
  - Vid utvecklingen av fronten utnyttjades erfarenheter och konstruktionslösningar som tidigare tagits fram inom projektet, t.ex. så används lätta divinycellreglar istället för träreglar.
- Produktionsfördelar
  - Förutom viktreducering så uppnås tydliga produktionsfördelar, med en front tillverkad som en enhet.
- Designfrihet/Årsmodellväxlingar
  - Dessutom ökas designfriheten med en separat tillverkad front som kan tillverkas med ”rundare former” mm

# Sammanfattning

Mer än 40 års erfarenhet av lättvikts- och sandwichdesign fanns i företaget innan projektstart.

”Målobjekt” är en lätt liten husvagn samt lika viktigt ett antal detaljlösningar som studerats.

I produktionen infört resultat:

Skarvat golv (lager- kvalite- och produktionsfördelar)

Ny front till husvagn (3-d krökt, komposit-sandwich med lätta reglar)

Provat/utvärderat:

Målobjekt: lätt husvagn <750 kg (Den är konstruerad och producerbarheten är undersökt, men ännu inte tillverkad däremot är vi övertygade att den är fullt möjlig att tillverka med uppskattad vikt )

Alternativ till plywood på insida väggar

Lättare reglar

Identifiering av andra möjliga viktreduceringar

Även i framtiden så är lättviktslösningar viktiga i en husvagn

