



**Trailer Consultation**

## **TrailerWIN – CraneWIN -FrameWIN**

**Koulutus- / Itseopiskelumateriaali**

**RD**

2014

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Sisällys

<b>AUTO + NOSTURI LASKENNAT TRAILERWIN, CRANEWIN JA FRAMEWIN OHJELMILLA: .....</b>	<b>2</b>
TRAILERWIN, AUTON RAKENTAMINEN .....	2
<i>Auton valinta</i> .....	2
<i>Nosturin valinta:</i> .....	4
<i>Valitse lava</i> .....	9
<b>CRANEWIN .....</b>	<b>15</b>
<i>CraneWIN vakaus laskennan laskentaperiaate</i> .....	15
<i>Vakausdiagrammin tulkitseminen:</i> .....	16
LASKENTAESIMERKKI: VAKAUDEN TARKISTUS CRANEWIN OHJELMALLA.....	17
<i>Vakaus esimerkkilaskennassa</i> .....	17
<i>Kippauslinjan muutos CraneWIN:issä</i> .....	20
<i>Muutoksia nosturiin ja tukijalkoihin CraneWIN ohjelmassa</i> .....	24
<i>Tekstisivu</i> .....	26
<b>APURUNKOLASKENTA, TEORIA.....</b>	<b>27</b>
JÄNNITELASKENTA : TAIVUTUS YHDESSÄ U-PALKISSA.....	28
<i>Joustava kiinnitys : apurunko kiinnitetty venymäruuveilla</i> .....	29
<i>Jäykkä kiinnitys : apurunko kiinnitetty levyillä, jotka ottavat vastaan myös</i> <i>pituussuuntaiset leikkausvoimat</i> .....	31
LASKUTOIMITUS UUEDELLA STANDARDILLA EN12999/EN13001.....	33
<i>Standardi EN12999/EN13001</i> .....	33
KAAVAT JA SYMBOLIT .....	34
<b>LASKENTAESIMERKKI: FRAMEWIN APURUNKOLASKENTA .....</b>	<b>35</b>
<i>Apurungon lisääminen TrailerWIN laskentaesimerkkiin</i> .....	43

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

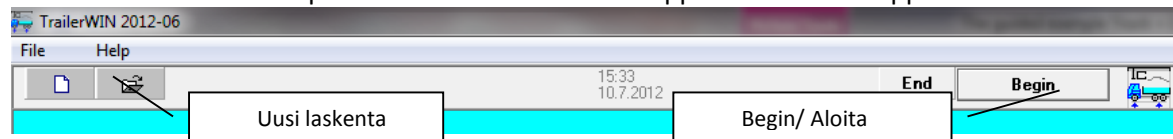
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Auto + Nosturi laskennat TrailerWIN, CraneWIN ja FrameWIN ohjelmilla:

Tulemme tekemään laskennan käyttäen TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN ohjelmia. Käytämme nosturia ja lisätään lisätukijalkoja ja tarkistetaan nosturin vakautta sekä suunnitellaan apurunkoa. Tämä laskenta on ainoastaan tarkoitettu koulutusmielessä ohjelman käyttöä opiskelleessa.

### TrailerWIN, Auton rakentaminen

Uuden laskennan aloitat painamalla ”Uusi laskenta” nappia tai ”Aloita” nappia.

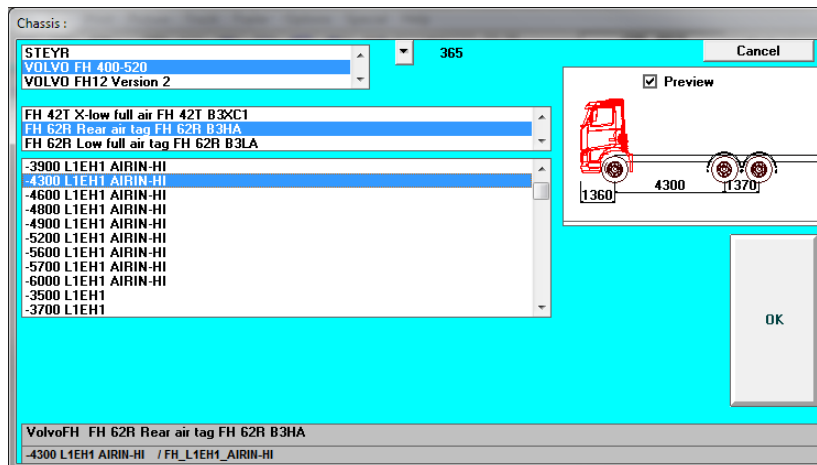


Laskennan tietoihin voit lisätä tekstiä esimerkiksi asiakkaan nimi jne.

Paina ”Auto”-nappia ja pääset valitsemaan mallia.



### Auton valinta



Auton alusta-ikkunasta voit valita ensin valmistaja ja ryhmä, sitten seuraavasta ikkunasta malli ja viimeisestä akseliväli ja hytti.

Valitsemme:

**VOLVO**  
**FH 62R Rear air tag FH 62R B3HA**  
**4300 L2EH2 AIRIN-HI**

Auton tietoikkunasta voit tarkistaa ja tarvittaessa muuttaa auton mitta- ja painotietoja.

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

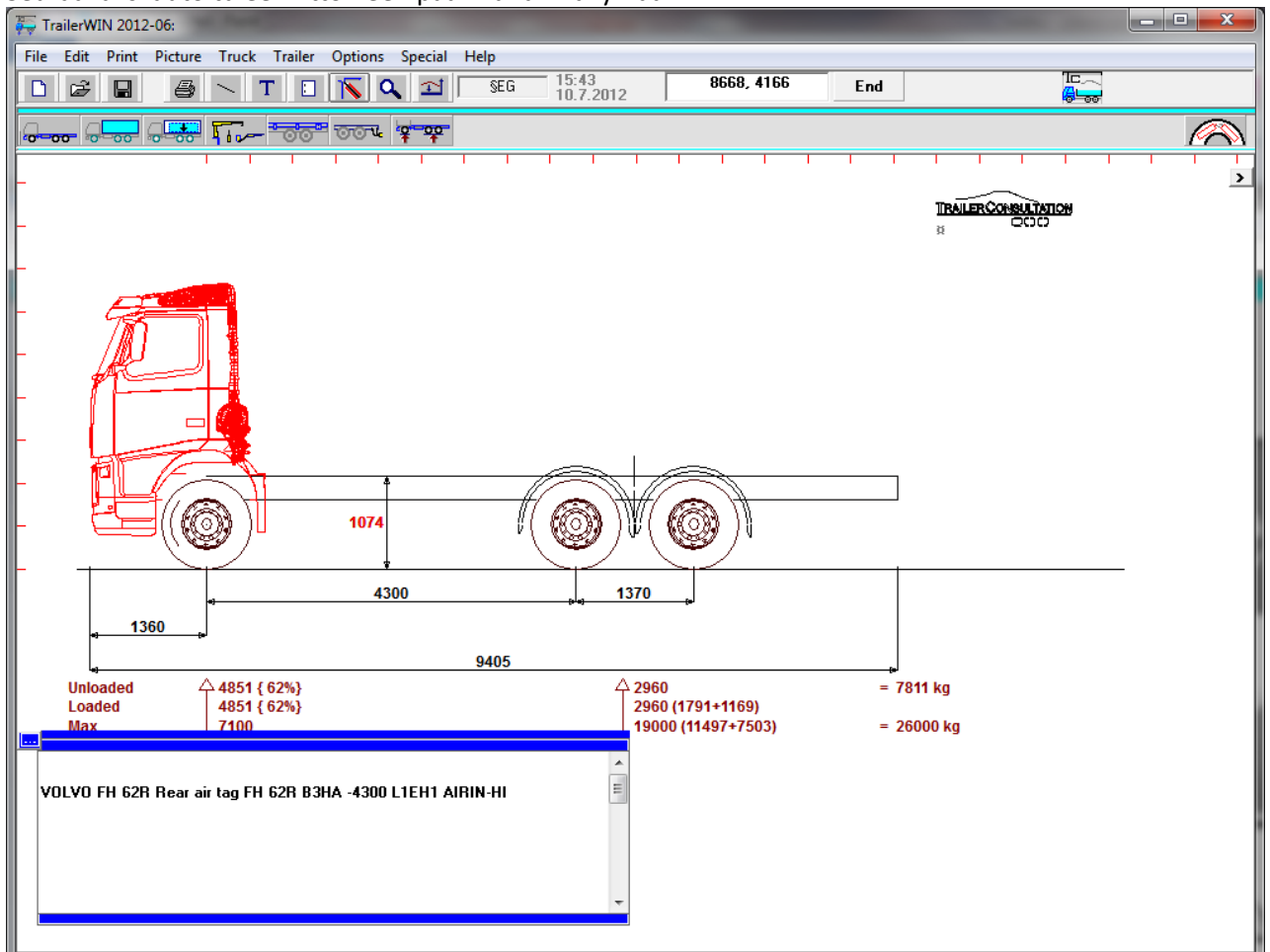
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Chassis	
truck make	VOLVO
Type	FH 62R Rear air tag FH 62R B3HA
model (wheelbase, cab etc.)	-4300 L1EH1 AIRIN-HI
G.V.W. front axle kg	7100
Max G.V.W. front axle kg	7100
Minimum truck front axle weight kg	0
G.V.W. rear axle kg	19000
Max G.V.W. rear axle kg	19000
G.V.W. total kg	26000

Buttons: Cancel, OK

Kun muutokset on tehty, paina OK.

Seuraavaksi auto tulee mittoineen pääikkunan näkymään.

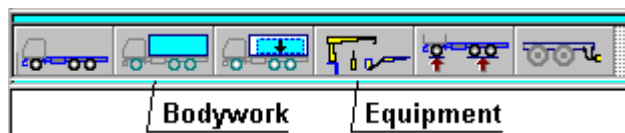


# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

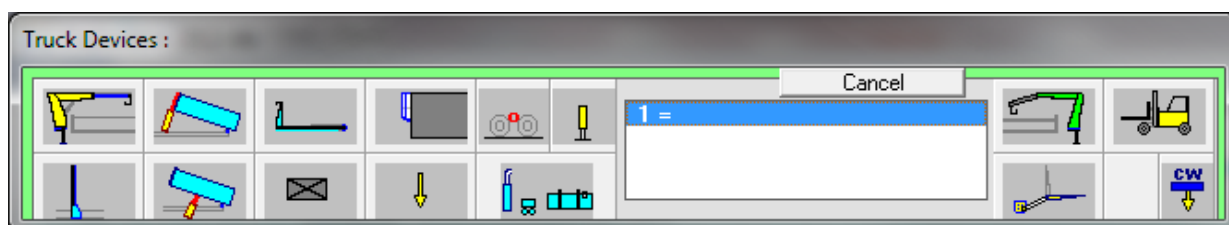
### Nosturin valinta:







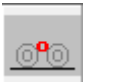
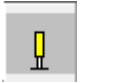
Valitse nosturia klikkaamalla **Lisävarusteet/Equipment** nappia.



Seuraavaksi aukeaa lisävarustevalikko josta näet keltaisen nosturikuvan. Oikealla puolella olevaa vihreää nosturikuvaa käytetään jos nosturi on asennettu lavan taakse.

Lisävarusteryhmät TrailerWIN:issä:



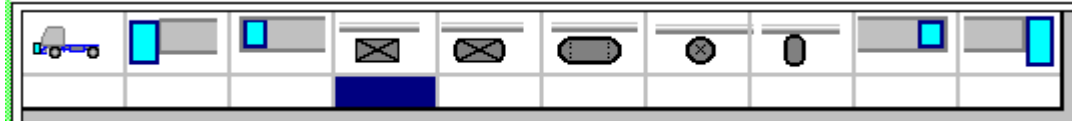
-  **Etunosturi** (hytin takan)  **Takanosturi** (lavan takana)
-  Kippi (Etukippi / keskikippi)
-  Vaihtolavalaitteet
-  Kylmäkoneet
-  Robson
-  Lisätukijalat / etutukijalat
-  Hyttin suojaseinä

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

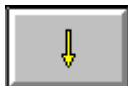
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali



Yleinen lisävaruste jossa yksinkertainen kuva, alla vaihtoehdot



1. Etulaatikko tai vinssi
2. Lisälaatikko/tila lavan etupuolelle
3. Lisälaatikko lavan sisällä (esim työkalulaatikko säiliöautoissa)
4. Työkalulaatikko
5. Polttoainesäiliö
6. Säiliö
7. Pyöreä säiliö poikittain
8. Ilmakuivain
9. Lisälaatikko lavan sisällä (esim. letkukela säiliöautossa)
10. Laatikko/varuste lavan takana



Lisälaite vektorina, esim. laite joka on oikealla puolella tai piilossa rungon välillä.



Erlaisia lisävarusteita kuten pakoputket säiliöt, työkalulaatikot, puskurit, aurat..



Trukki lavan perään



Takalaitanosturi



Vastapaino

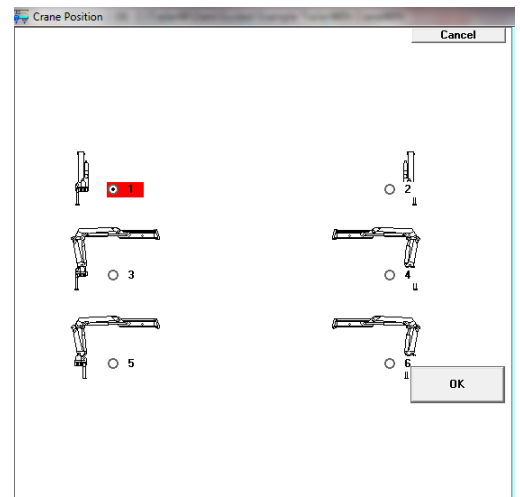
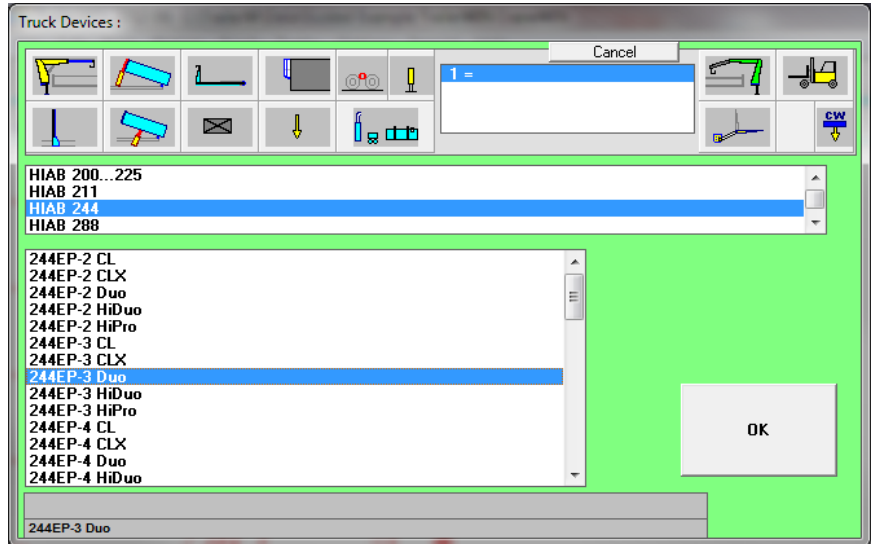
# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Kun halutaan etunosturia niin valitaan keltainen nosturi-nappi valikosta. Valitsemme Hiab 244, ja mallia **244EP-3 Duo**

Klikkaa **OK**.

Seuraavassa ikkunassa voit valita nosturin asento kuljetuksen aikana. Samalla valitset tukijalkojen paikka. Huomaa että asennon valinta vaikuttaa TrailerWIN:in painolaskentaan koska painopiste muuttuu riippuen missä asennossa puomi on.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Seuraavaksi näet nosturin tiedot. Tässä voit tarkistaa ja tarvittaessa muuttaa nosturin painoja ja mittoja sekä myös muuttaa asennuksen paikkaa. Voit myös valita vaihtoehtoisia tukijalkoja (jos on). Nosturin asentoa voit vielä vaihtaa asento-napista.

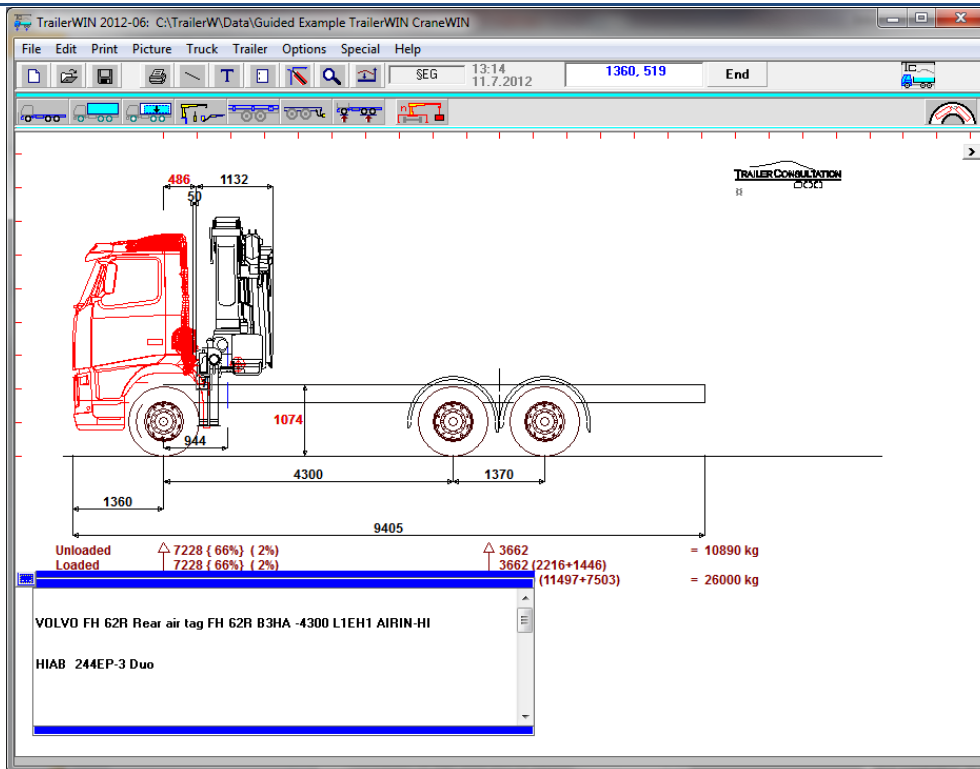
Klikkaa **Ok**

The screenshot displays the software interface for the HIAB 244EP-3 Duo crane. It includes a technical drawing of the crane with dimensions: 486, 458, 1132, 944, and 150. A table lists the crane's specifications, and a dropdown menu shows support leg options: Medium 5790 and Long 6954. The support legs weight is listed as 389. A diagram on the right shows the crane's position on a trailer with a 5790mm dimension. The interface includes 'Cancel' and 'OK' buttons.

HIAB 244EP-3 Duo	
Cranes first spot, measured backwards from front axle	486
length	1132
Crane weight	2620
Mountings part weight	70
Support legs	-Medium 5790 -Long 6954
Support legs weight	389

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

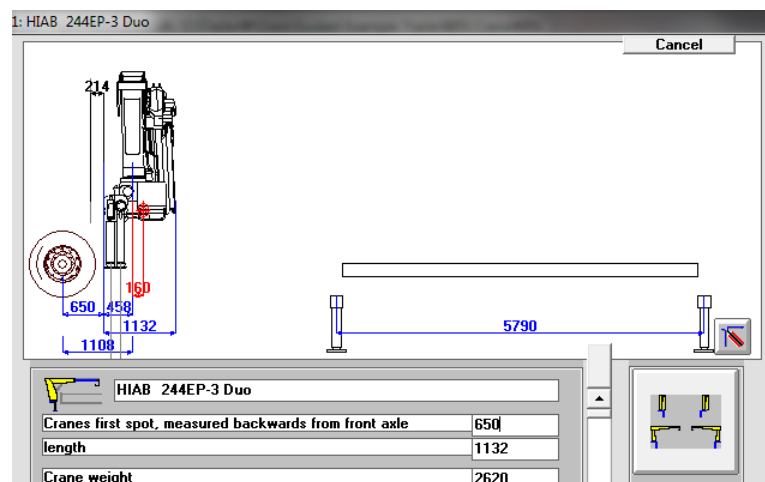
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali



Nyt meillä on nosturi auton päällä, nyt halutaan muuttaa nosturin paikkaa.

Tämä voidaan tehdä kolmella eri tavalla.

1. Tupla-klikkaamalla hot-spot mittaa (punaiset mittaluvut) 486, anna uusi arvo 650, ja klikkaa OK.
2. Vedä nosturia klikkaamalla ja vetämällä harmaa nappia nosturin alakulmassa. Nosturi siirtyy kun pääset hiiren nappia ylös.
3. Klikkaa lisävarustenappia ja avaa nosturia valintaikkunasta. Saat nosturitiedot uudestaan auki ja voit antaa uuden mitan.

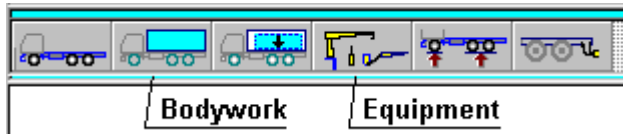


# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

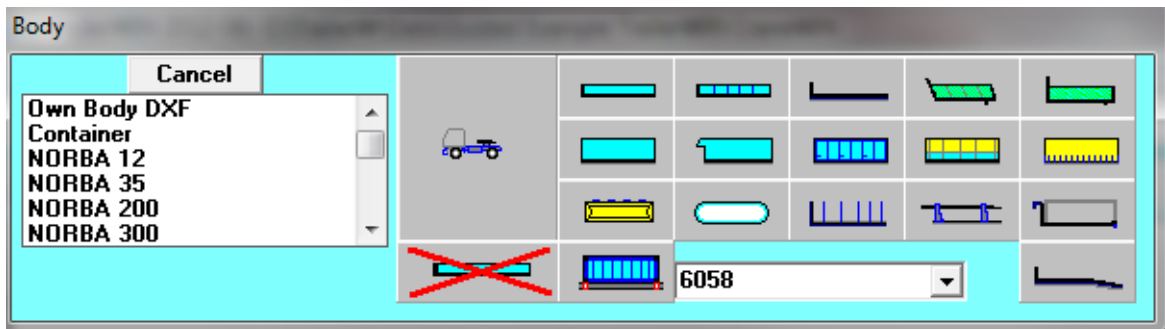
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Valitse lava

Klikkaa lava-nappia (bodywork)



Lava-valintaikkuna aukeaa. Täältä voit valita lavatyyppiä napeista tai avata lava-kuvia listalta tai DXF-kuvasta. Katso TrailerWIN manuaalista jos haluat lisätietoja miten DXF-kuvaa luetaan TrailerWIN:iin.



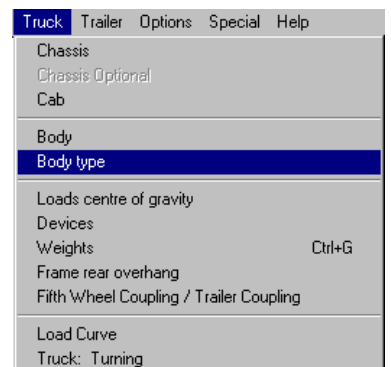
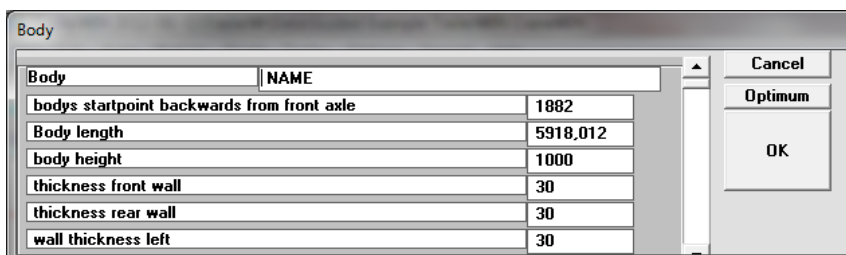
Jos olet jo valinnut lava niin napilla saat lavatiedot näkyville. Kun haluat vaihtaa lavatyyppiä klikkaa Menu: **Auto – Päällirakenteen tyyppi**

Valitse lavatyyppiä.

Tässä esimerkissä valitaan lava



Lavan mitta ja painotiedot tulee näkyviin.



Ohjelma optimoi lavan pituus niin että taka-akseliston sallitu paino saadaan hyödynnettyä.

## TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Voit myös antaa omat mitat korin tietoihin.

Lavan mittoja voi myös muuttaa Hot-Spot mitoista tai vetämällä “kahvoista” pääkuvasta.

Klikkaa **Ok**.

Seuraavaksi ilmestyy ikkuna jossa voit muuttaa rungon taka-ylitys sekä valita vetokoukkaa. Tässä on myös valintana puskuria, lisää malleja löytyy myös sekalaiset lisävarusteet-napista. Huomaa että et voi lisätä perävaunua ennen kuin olet valinnut vetokoukkaa. Valitse matala asennus vetokoukulle ja paina **Ok** nappia.

overhang Towing coupling	
frame overhang from rear axle	2130,012
Chassis frame original overhang To Body Rear	2375 2130
Towing couplings location : from rear axle	1835
Towing couplings location : backwards from centre of bogie	2520
towing couplings under body measurement	295
Towing coupling Weight	100

Buttons: Cancel, OK

Selection area (coupling types):

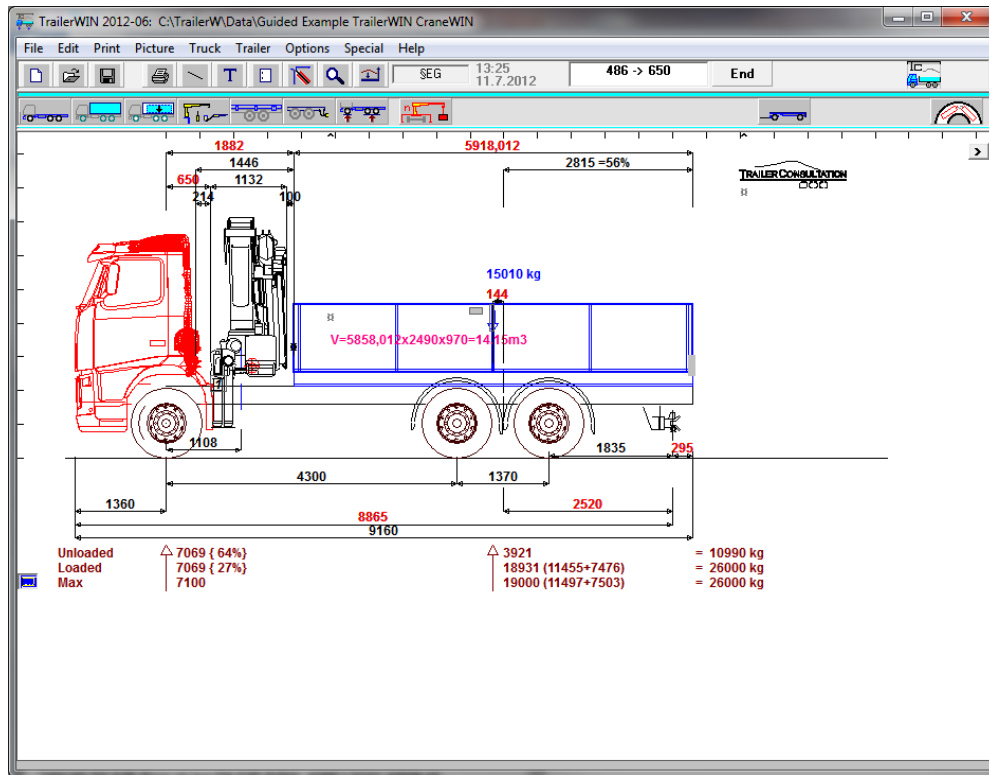
- Diagram 1:
- Diagram 2:
- Diagram 3:
- Diagram 4:

Additional selection area (coupling styles):

- Diagram 5:
- Diagram 6:
- Diagram 7:
- Diagram 8:
- Diagram 9:
- Diagram 10:
- Diagram 11:
- Diagram 12:
- Diagram 13:
- Diagram 14:
- Diagram 15:
- Diagram 16:
- Diagram 17:
- Diagram 18:
- Diagram 19:
- Diagram 20:
- Diagram 21:
- Diagram 22:
- Diagram 23:
- Diagram 24:
- Diagram 25:
- Diagram 26:
- Diagram 27:
- Diagram 28:
- Diagram 29:
- Diagram 30:
- Diagram 31:
- Diagram 32:
- Diagram 33:
- Diagram 34:
- Diagram 35:
- Diagram 36:
- Diagram 37:
- Diagram 38:
- Diagram 39:
- Diagram 40:
- Diagram 41:
- Diagram 42:
- Diagram 43:
- Diagram 44:
- Diagram 45:
- Diagram 46:
- Diagram 47:
- Diagram 48:
- Diagram 49:
- Diagram 50:
- Diagram 51:
- Diagram 52:
- Diagram 53:
- Diagram 54:
- Diagram 55:
- Diagram 56:
- Diagram 57:
- Diagram 58:
- Diagram 59:
- Diagram 60:
- Diagram 61:
- Diagram 62:
- Diagram 63:
- Diagram 64:
- Diagram 65:
- Diagram 66:
- Diagram 67:
- Diagram 68:
- Diagram 69:
- Diagram 70:
- Diagram 71:
- Diagram 72:
- Diagram 73:
- Diagram 74:
- Diagram 75:
- Diagram 76:
- Diagram 77:
- Diagram 78:
- Diagram 79:
- Diagram 80:
- Diagram 81:
- Diagram 82:
- Diagram 83:
- Diagram 84:
- Diagram 85:
- Diagram 86:
- Diagram 87:
- Diagram 88:
- Diagram 89:
- Diagram 90:
- Diagram 91:
- Diagram 92:
- Diagram 93:
- Diagram 94:
- Diagram 95:
- Diagram 96:
- Diagram 97:
- Diagram 98:
- Diagram 99:
- Diagram 100:

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali



Nyt kun tullaan pääikkunaan niin näet akselipainot ilman kuormaa, eka rivi, sekä kuormalla toinen rivi. Kolmannella rivillä näet maks. sallittu paino. Prosenttiluvut, esim. "{64%}" tarkoittaa että etuakseliin kohdistuu 64% auton painosta tyhjänä.

Jos haluat muuttaa max sallittu etuakselipaino, klikkaa auto-nappia 

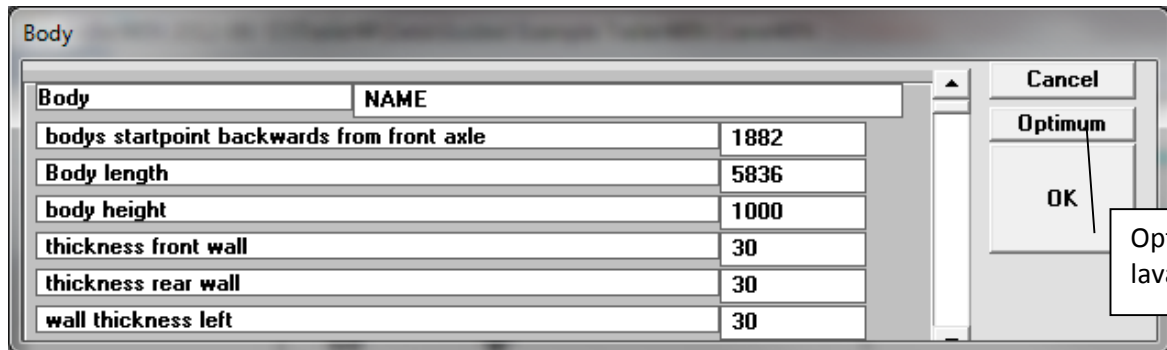
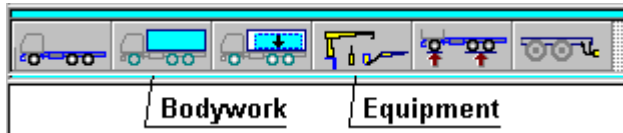
Chassis		Cancel
truck make	VOLVO	change to 7500
Type	FH 62R Rear air tag FH 62R B3HA	
model (wheelbase, cab etc.)	-4300 L1EH1 AIRIN-HI	
G.V.W. front axle kg	7500	
Max G.V.W. front axle kg	7100	
Minimum truck front axle weight kg	0	
G.V.W. rear axle kg	19000	
Max G.V.W. rear axle kg	19000	
G.V.W. total kg	26000	

Muuta sallittu etuakselipaino **G.V.W. front axle** 7500 kg, tässä tapauksessa voidaan myös nostaa auton max sallittu kokonaispaino. Se tehdään muuttamalla auton max sallittu paino G.V.W. Tässä tapauksessa nostetaan 26000 kg:aan. Klikkaa OK .

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

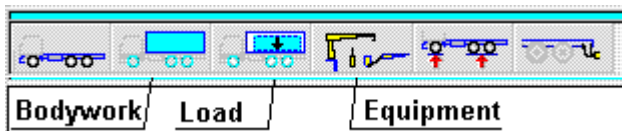
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Jos halutaan tarkistaa optimi lavan mitta näillä painoilla, painetaan lava-kuvaketta uudestaan.



Lava-ikkunassa, paina **Optimum** nappia. Nyt lavan pituus muuttuu vastaamaan uusia sallittuja akselipainoja.

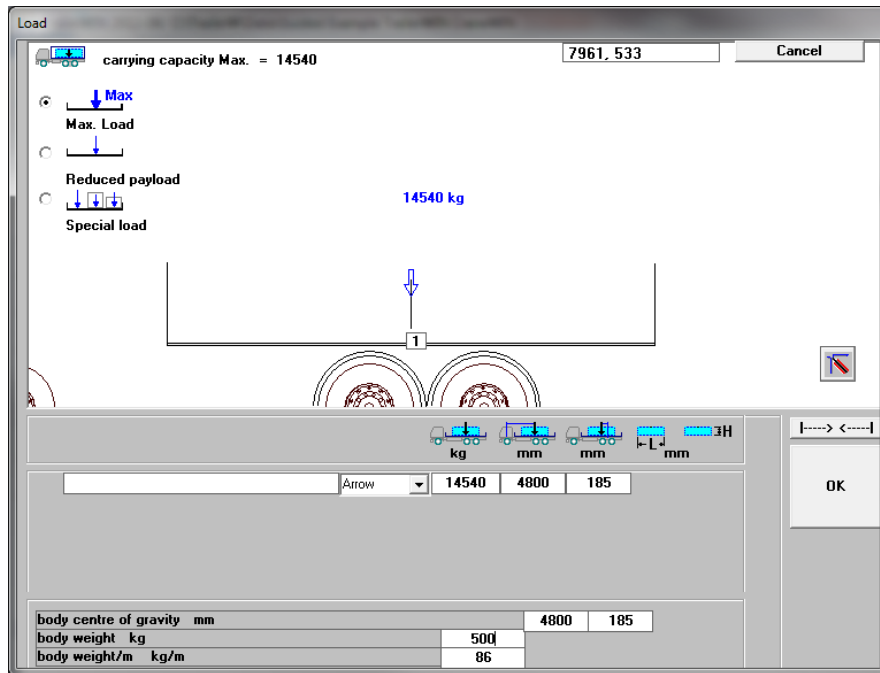
Lavan omapaino voidaan antaa lava-ikkunassa kg/m arvona tai Kuorma-ikkunassa, lavan omapaino kg.



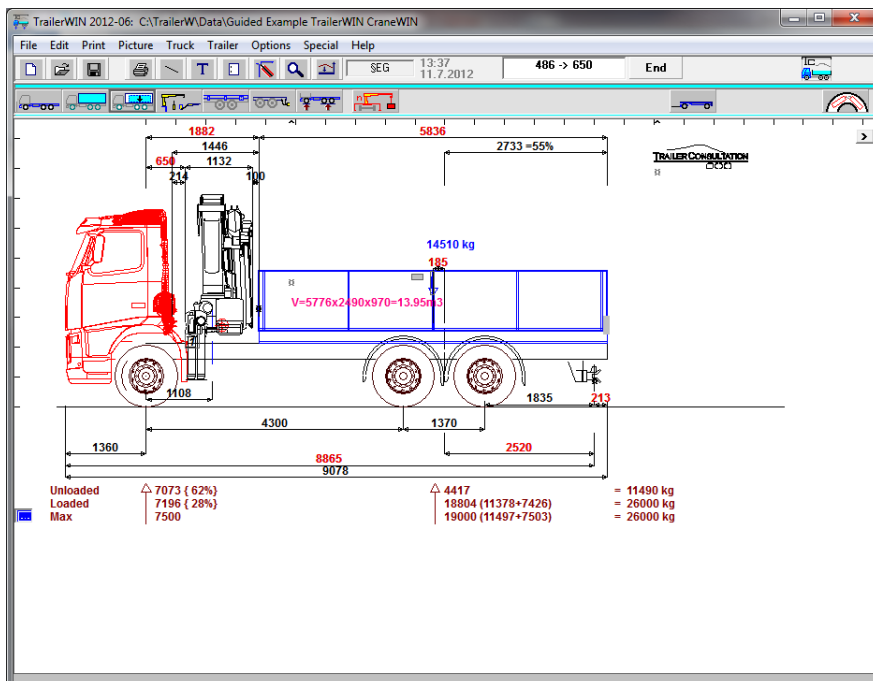
Klikkaa Kuorma-nappia valikosta.

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali



Muutetaan lavan omapaino **load spaces own weight kg** arvoon 500 kg.  
 Kuittaa klikkaamalla OK.

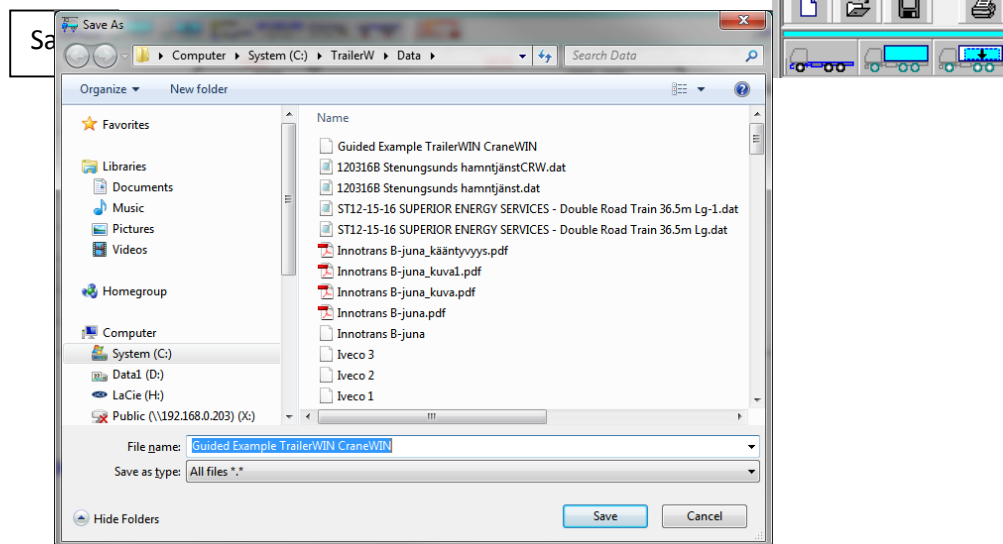


# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

**!! Muista tallentaa laskentaa säännöllisesti:**

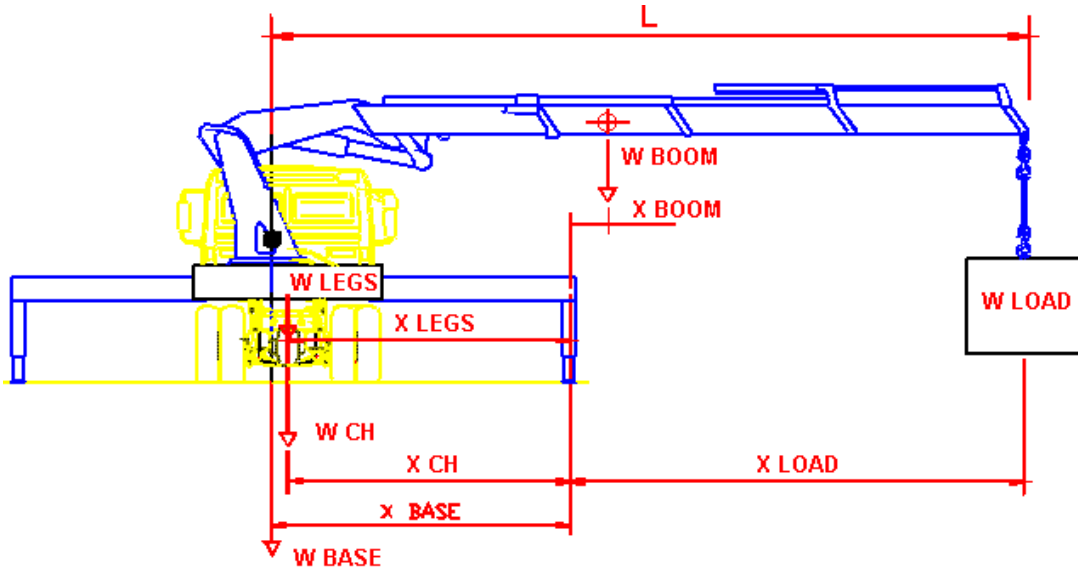
Klikkaa Menu- **File – Save As:**



Anna nimi josta helposti löydät myöhemmin tallentamasi laskenta.

## CraneWIN

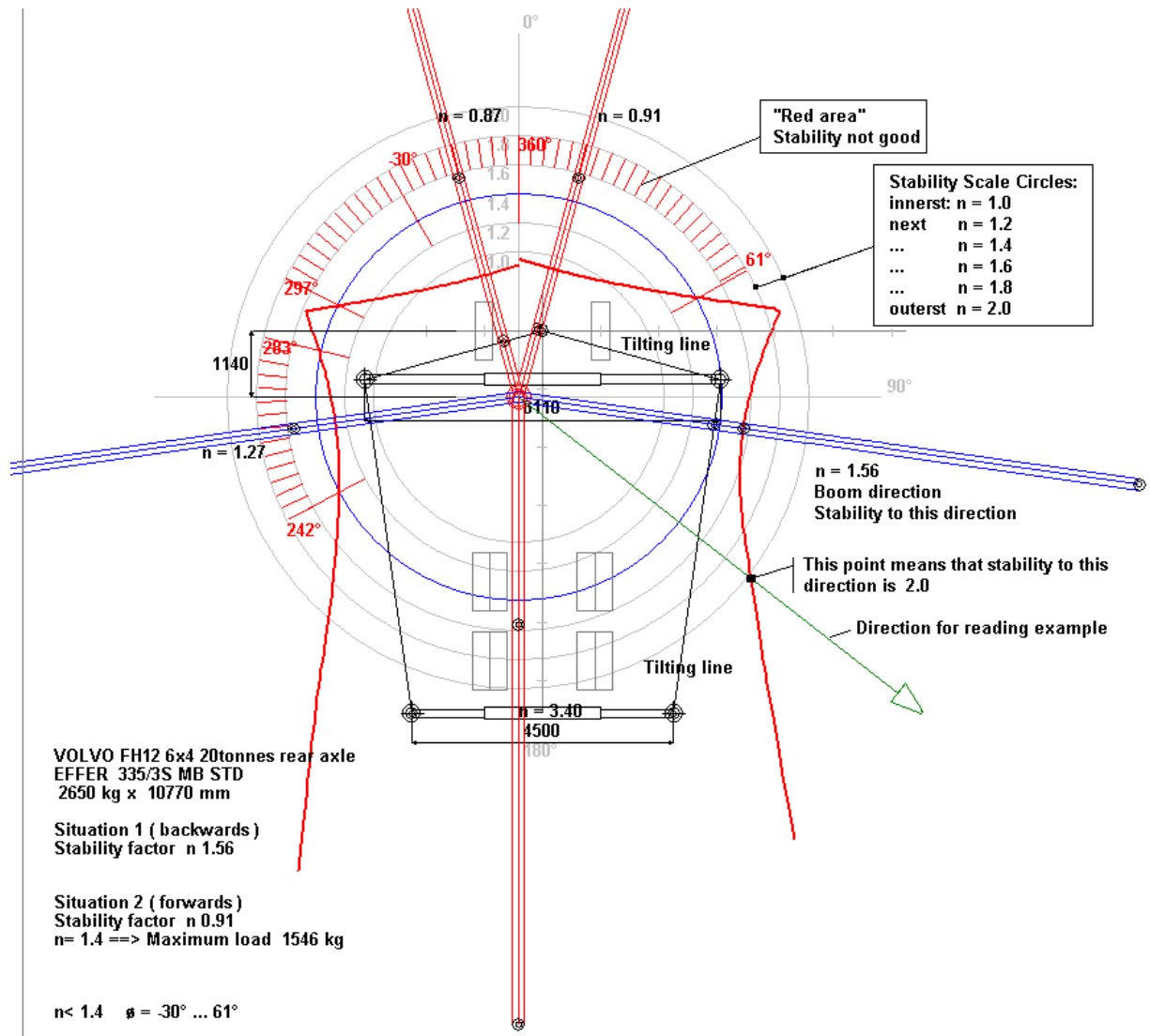
### CraneWIN vakaus laskennan laskentaperiaate



#### CRANES STABILITY CALCULATION (Measures from tilting line)

Chassis weight Front axle	WchFront	x	xChFront	= xxx
Chassis weight Rear axle	WchRear	x	xChRear	= xxx
Weight of support legs	WLegs	x	xLegs	= xxx
Weight of base	Wbase	x	xBase	= xxx
Stabilizing moment			Sum =	xxxx
Weight of boom	WBoom	x	xBoom	= xxx
Load * Max outreach	Wload	x	xLoad	= xxx
Tilting moment			Sum =	xxxxx
Stability factor n	Stabilizing moment / Tilting moment = n			

Vakausdiagrammin tulkitseminen:



Ympyrädiagrammi näyttää vakauden jokaiseen suuntaan. Auton keula on ylöspäin.

Puomin käänköpiste on kuvan keskellä, kun haluat lukea vakautta niin lue punaisesta vakauskäyrästä ympyrädiagrammista.

Jos tämä piste on ympyrädiagrammissa alueella 2.0, vakaus (varmuuskerroin) on tällöin 2.0 tähän suuntaan. Punaisilla viivoilla merkityt alueet ovat ne suunnat johon varmuuskerroin on alle asetetun alarajan.

Voit myös tarkistaa kippauslinjaa kuvasta, katso musta viiva joka menee etuakselin keskeltä tukijalan tukipisteeseen.

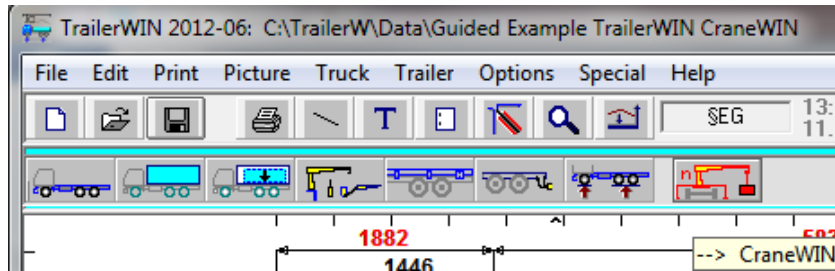
Myöhemmin esimerkissä muutetaan etuakselin tukipistettä.

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

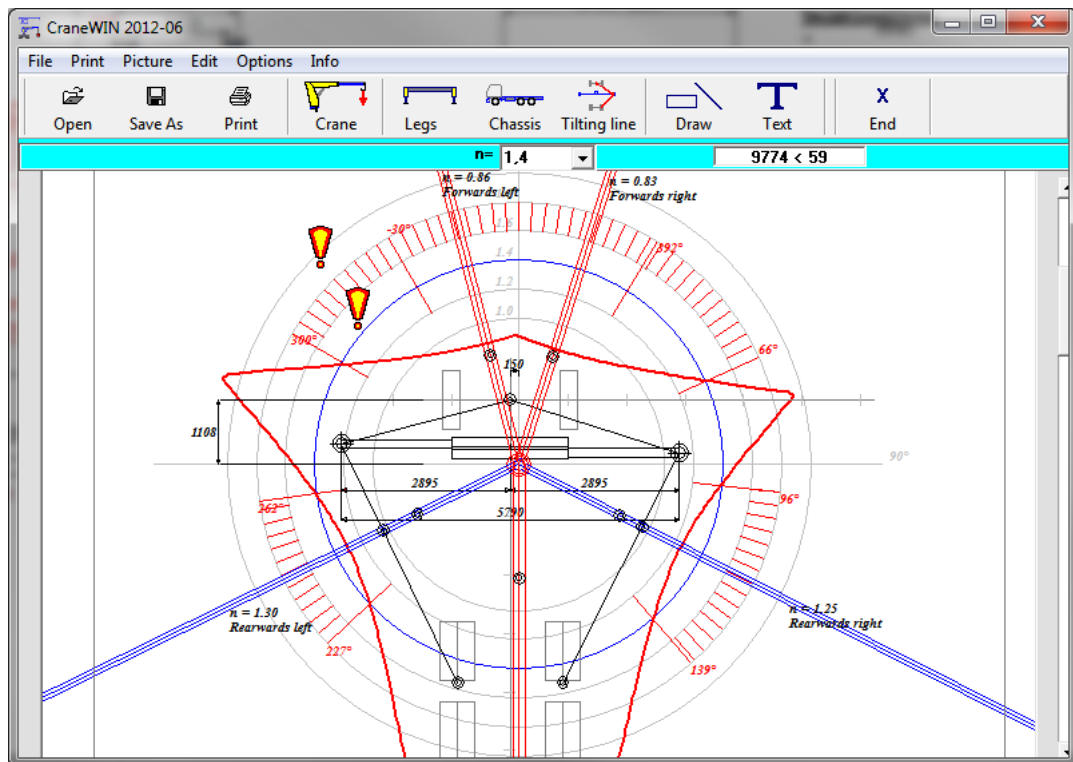
### Laskentaesimerkki: vakauden tarkistus CraneWIN ohjelmalla

Palataan esimerkkiin ja tarkistetaan nosturiauton vakautta CraneWIN ohjelmalla. Käynnistämme CraneWIN ohjelmaa suoraan TrailerWIN napista tai valikosta Menu **Special - CraneWIN**.



**CraneWIN** ohjelma käynnistyy ja TrailerWIN laskennan tiedot siirtyy automaattisesti CraneWIN:iin. Huomaa että muutokset tehty CraneWIN:issä ei päivity takaisin TrailerWIN:iin.

### Vakaus esimerkkilaskennassa

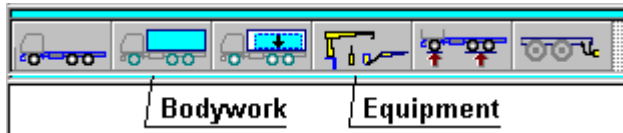


Kun avataan CraneWIN nähdään heti nosturiauton vakautta, voidaan todeta että ei kovin hyvältä näytä vielä. Suuri osa näyttää ympyrästä on merkitty punaisilla viivoilla. Tässä tarvitaan ehdottomasti lisätukijalkoja. Paina **End**-nappia ja palaa TrailerWIN laskentaan.

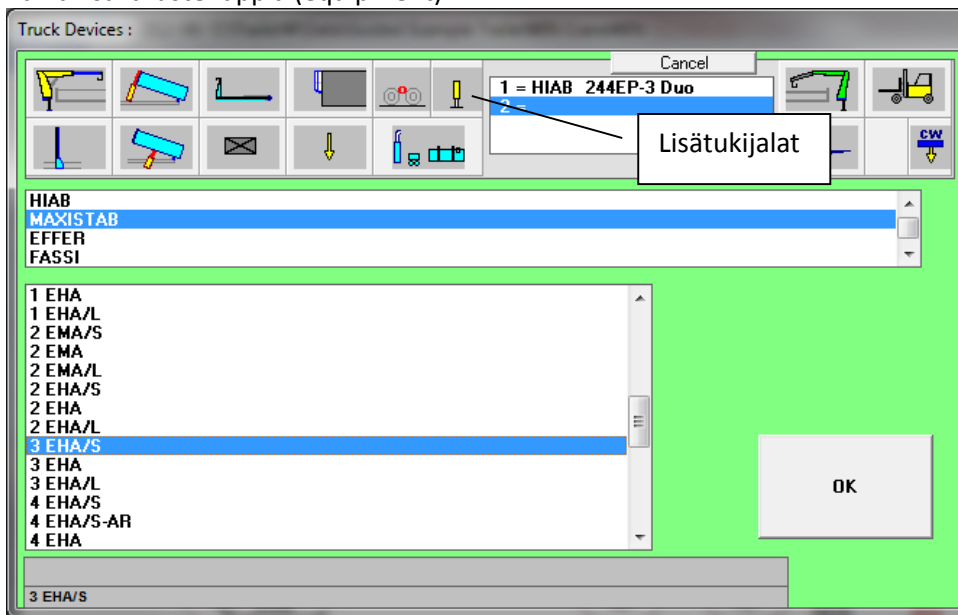
# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Lisätään tukijalat TrailerWIN ohjelmassa.

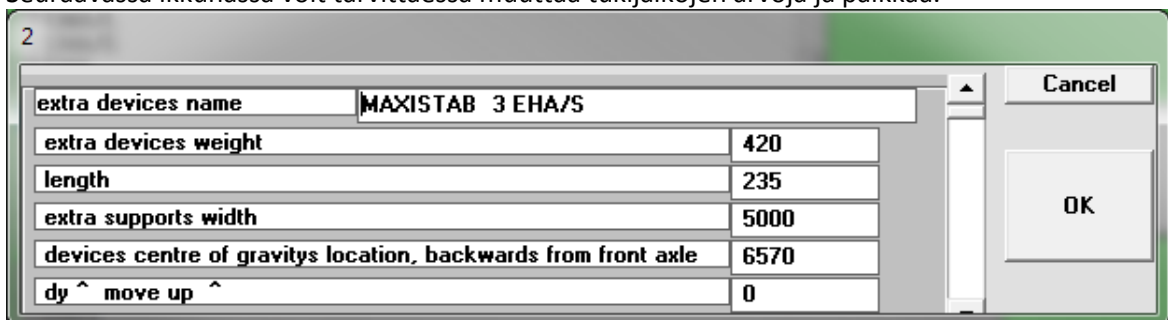


Paina lisävarustenappia (equipment).



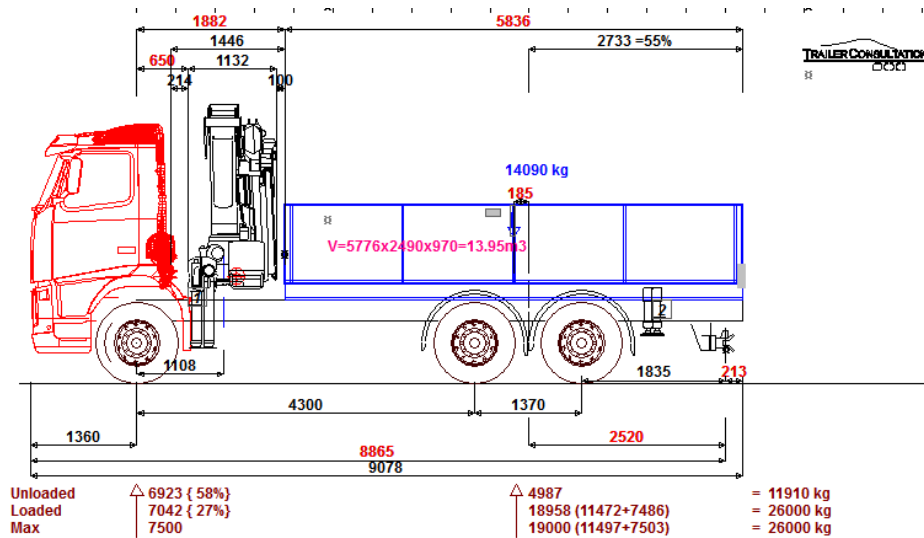
Valitse lisätukijalka-nappia ja saat listan eri valmistajien tukijaloista. Tässä esimerkissä voidaan käyttää esimerkiksi **Maxistab** ja siitä malli **3 EHA/S**.

Seuraavassa ikkunassa voit tarvittaessa muuttaa tukijalkojen arvoja ja paikkaa.



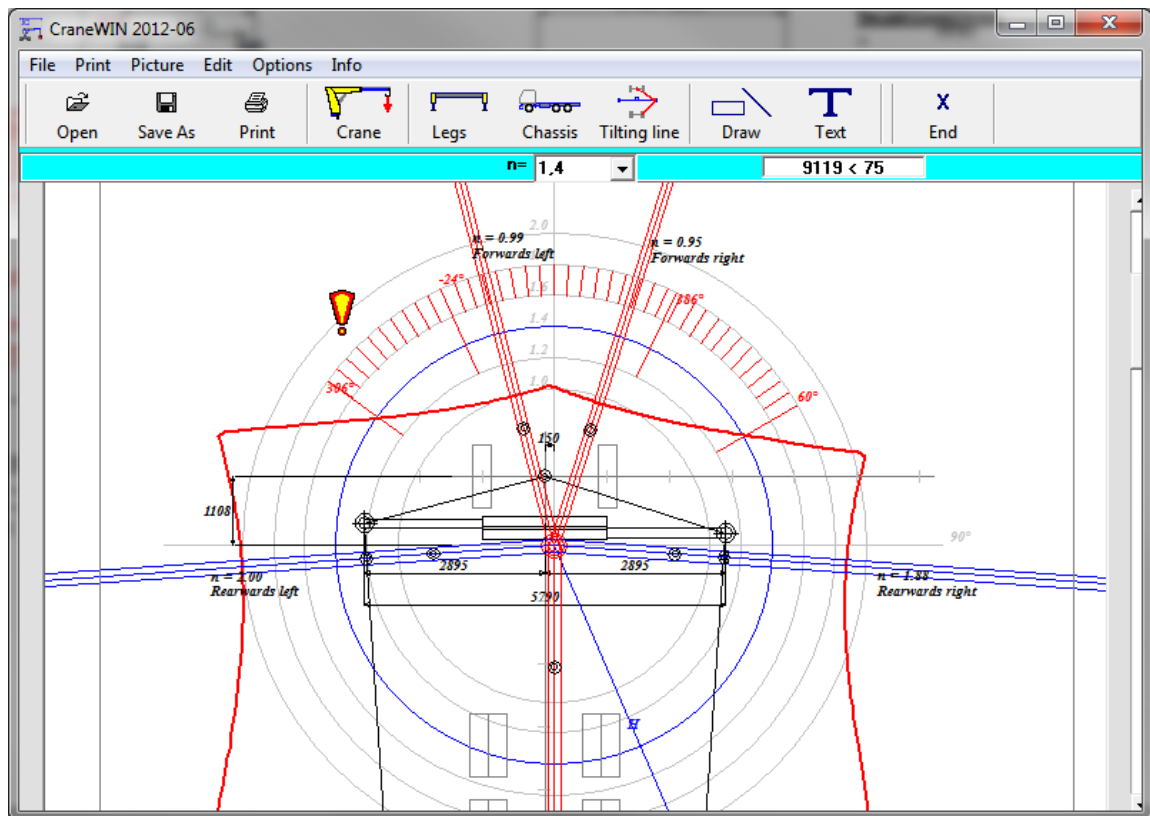
# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali



Nyt kun tukijalat ovat paikalla voidaan tarkistaa vakautta uudestaan:

Klikkaa "CraneWIN" nappia uudestaan.



Nyt nähdään heti että vakaus parani huomattavasti mutta eteenpäin on edelleen ongelmia.

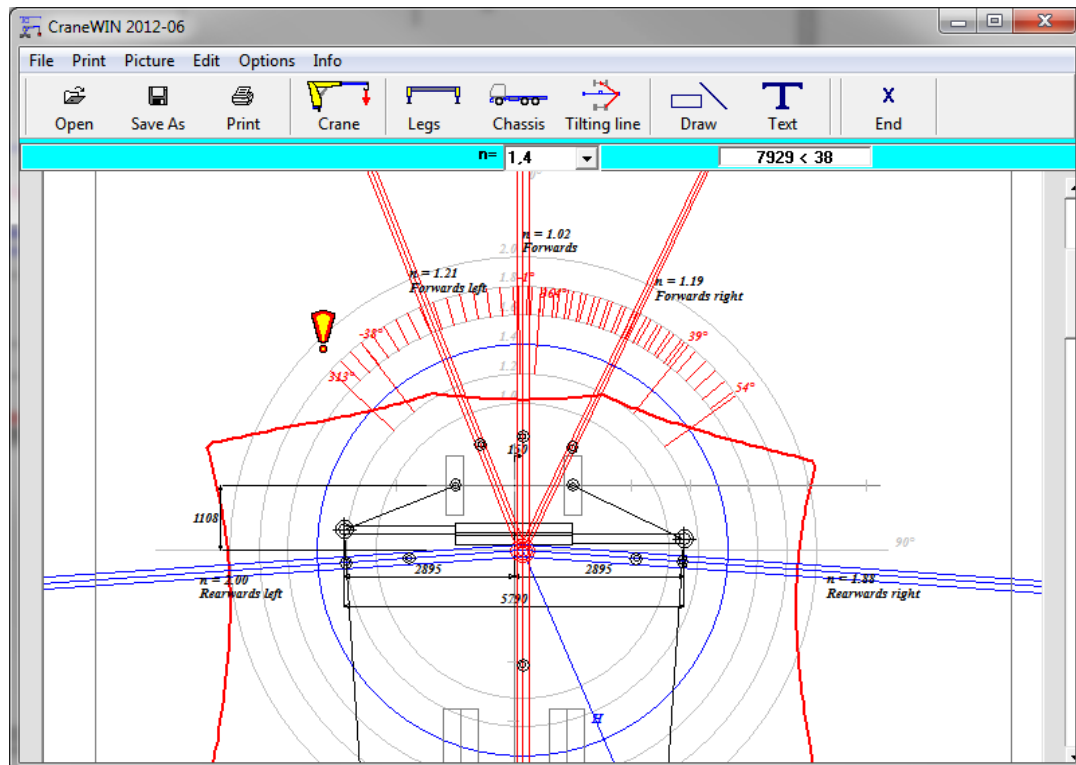
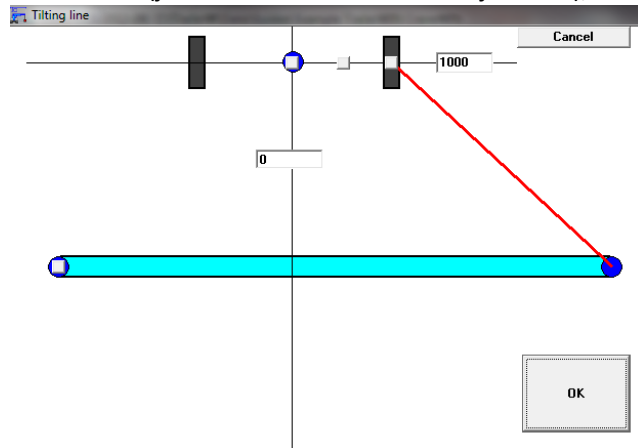
# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Kippauslinjan muutos CraneWIN:issä

Kuvasta näemme että kippauslinja menee etuakselin keskipisteelle. Jos halutaan tarkistaa miten kippauslinjan muutos etupyörien keskelle vaikuttaa (jos esim. madallettava ilmajousitus), voidaan muuttaa kippauslinjaa. Paina Kaatoreuna (Tilting Line)- nappia. Tässä voidaan valita kolmea eri vaihtoehtoa, etuakselin keskellä (etuakseli ei tue sivusuunnassa), puolessavälissä renkaan ja keskipisteen välillä tai pyörän keskellä. Huomaa että voit myös antaa omia arvoja tekstiruutuihin.

Valitse “paras” vaihtoehto etupyörän keskeällä.



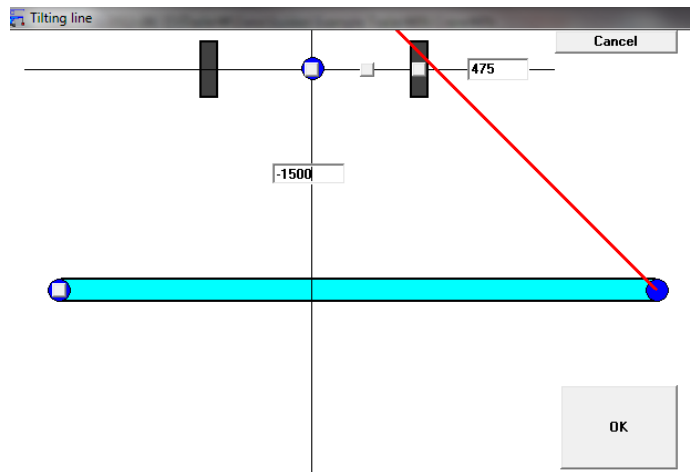
Nyt voidaan todeta että vakaus ei ole hyvä, eli tarvitaan myös etutukijalat.

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

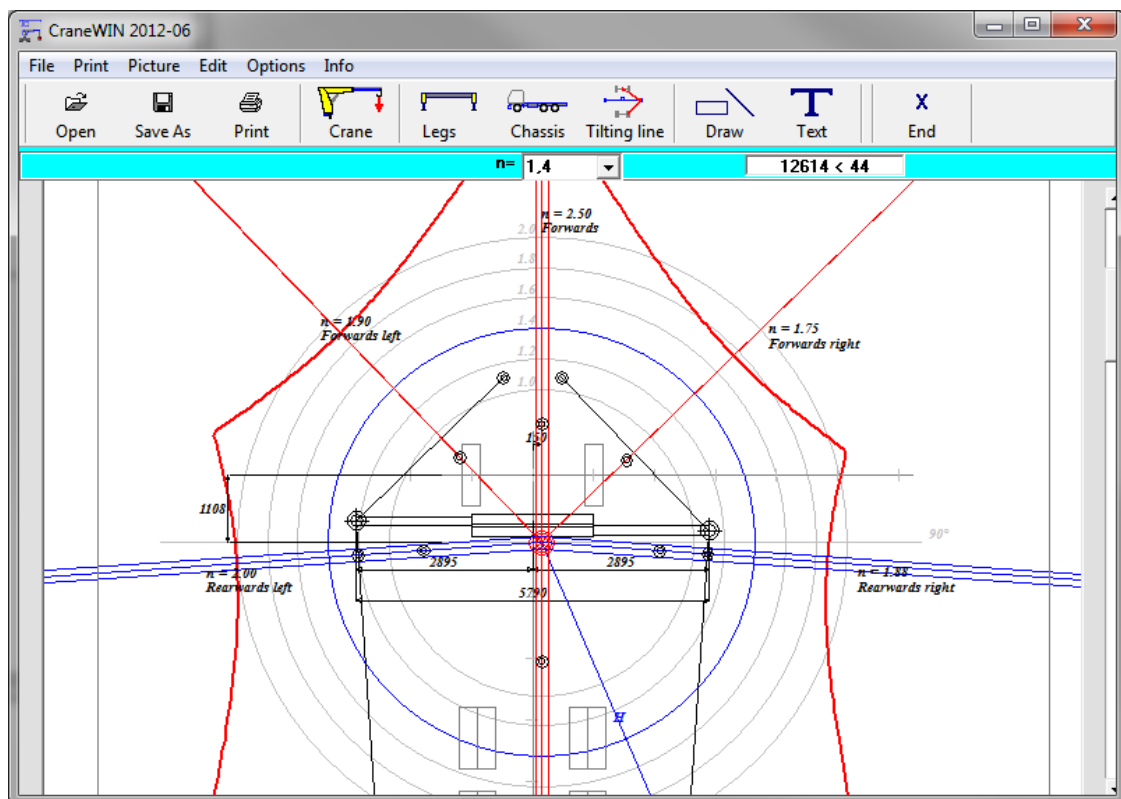
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Voimme suoraan CraneWIN:issä tarkistaa vakautta etutukijalkojen kanssa siirtämällä tukilinjaa siihen paikkaan mihin ne tulisi auton keulaan. Huomaa että tässä ei oteta huomioon etutukijalkojen painoa vaan tehdään vain pikatarkistus miten vakaus paranee.

Avaa kaatoreuna-ikkunaa uudestaan ja anna arvoksi **475** leveydelle (950/2) ja **-1500** pituussuunnalle, luku pitää olla negatiivinen kun halutaan tukipiste etuakselin etupuolelle.



Huomaa että tukijalkojen mitta TrailerWIN:issä on tukijalkojen ensimmäiseen pisteeseen, tässä annetaan mitta tukijalan tukipisteeseen.



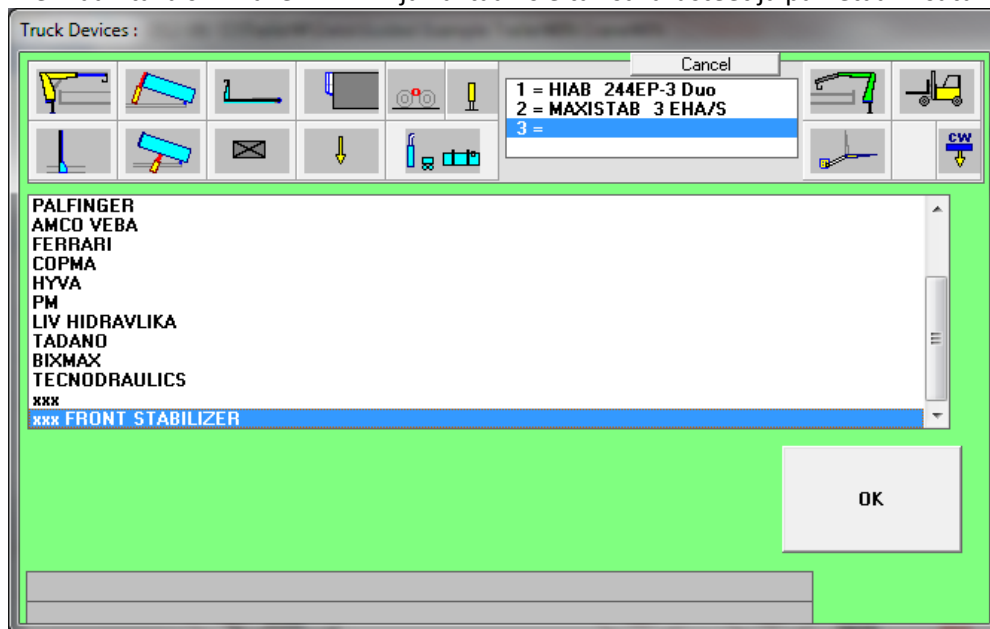
Voidaan nähdä että vakaus on nyt hyvä. Nyt tehdään muutos TrailerWIN-laskentaan.

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Siirretään tukilinjaa takaisin etuakselin keskelle.

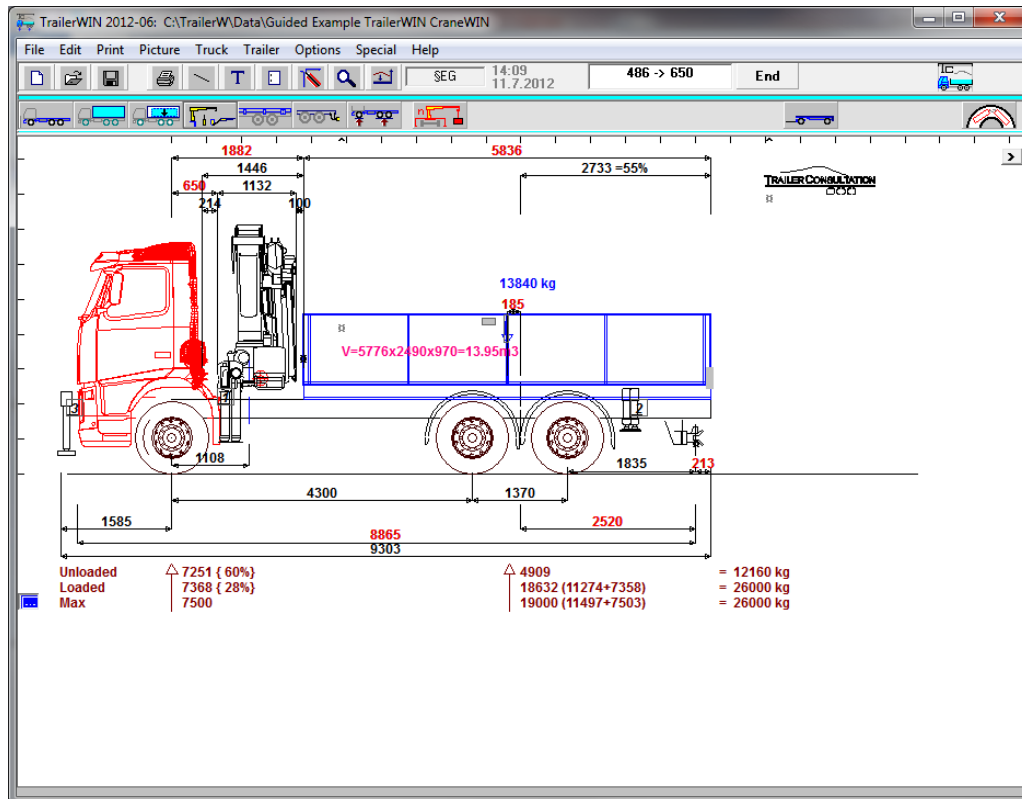
Mennään takaisin TrailerWIN:iin ja valitaan sieltä lisävarusteet ja painetaan lisätukijalka-nappia.



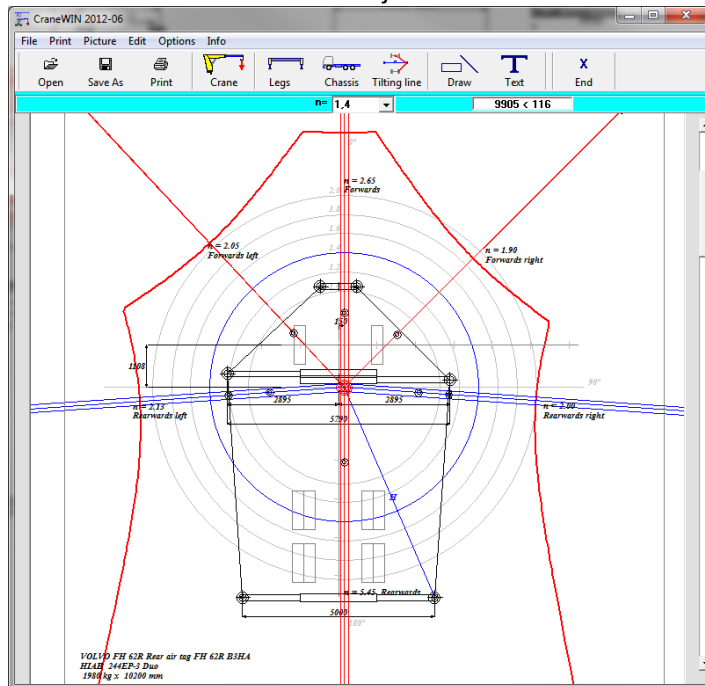
Valitse viimeisenä listalla “xxx FRONT STABILIZERS” ja muuta arvot tarpeen mukaan. Klikkaa **ok**.

# TrailerWIN - CraneWIN - FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali



Nyt näemme etukijalat myös TrailerWIN-puolella ja niiden paino on mukana painolaskennassa. Nyt niiden paino siirtyy myös CraneWIN laskentaan. Mene uudestaan CraneWIN:iin ja tarkista vakaus uudestaan.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Näemme että nosturiauton vakaus on hyvä joka suuntaan.

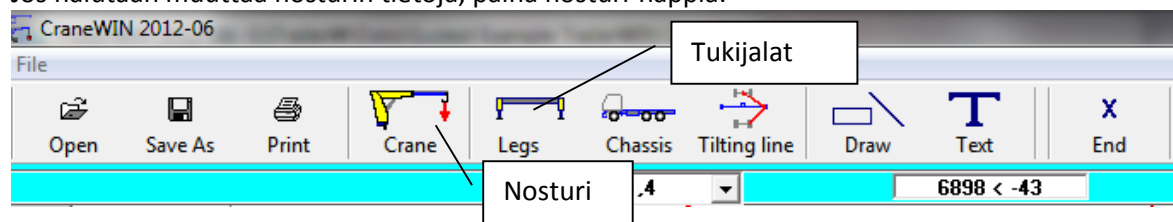
### Muutoksia nosturiin ja tukijalkoihin CraneWIN ohjelmassa

Voit tehdä paljon muutoksia nosturiin ja tukijalkoihin suoraan CraneWIN ohjelmassa; esimerkiksi

-----			
--			
Forwards	kg x	m =	kgm
-----			
Chassis weight Front axle	4576 x	1.510 =	6910
Chassis weight Rear axle	4181 x	6.351 =	26554
Weight of support legs	459 x	2.343 =	1075
Weight of extra support legs	420 x	8.080 =	3394
<b>Front Stabilizers</b>	<b>250 x</b>	<b>0.000 =</b>	<b>0</b>
Crane weight	2620 x	0.678 =	1776
-----			
Stabilizing moment		Sum =	39709
-----			
Load * Max outreach	1980 x	7.582 =	15012
-----			

nostokapasiteetti, ulottuvuus, tukijalkojen paino ja leveys, auton paino jne. Huomaa kuitenkin että nämä muutokset eivät tallennu takaisin TrailerWIN:iin. Suositeltavaa on että muutokset tehdään TrailerWIN:iin tai sitten tallennetaan erillinen CraneWIN tiedosto.

Jos halutaan muuttaa nosturin tietoja, paina nosturi-nappia.




# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Task name / Loading Moment

Task name	
Customer	
Truck	VOLVO FH 62R Rear air tag FH 62R B3HA
Crane	HIAB 244EP-3 Duo

Cancel



OK



**Loading Moment**

Lifting capacity kg	1980
Outreach mm	10200

M1 = 198 kNm

Crane weight kg	2620
Dist. Cranes slew. centre - COG of crane at max outreach mm	1940

M2 = 50 kNm  
M1 + M2 = 248 kNm

Tässä ikkunassa voit muuttaa nostokapasiteettiä, ulottuvuus, painot ja painopistetiedot nosturille.

Jos haluat muuttaa tukijalkatietoja, paina tukijalka-nappia.

Legs

Front Stabilizers




Cancel

Span of extra support legs mm	950
Weight of extra support legs kg	250
Distance Extra support legs - Front axle mm	1510

Distance Cranes slewing centre - First front axle mm 1108

<< >>

Span of support legs mm	2895	2895	5790
Dist. Cranes slew. centre - Centre of support legs beam	-354	-196	-275
Weight of support legs kg	459		
Dist. Cranes slew. centre - Centre line of truck mm	150		

2

Span of extra support legs mm	5000
Weight of extra support legs kg	420
Distance Extra support legs - Front axle mm	6570

OK

Tässä voit muuttaa kaikkien tukijalkojen tietoja ja myös lisätä/poistaa tukijalat CraneWIN laskennassa. (muutokset eivät päivity TrailerWIN:iin)

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

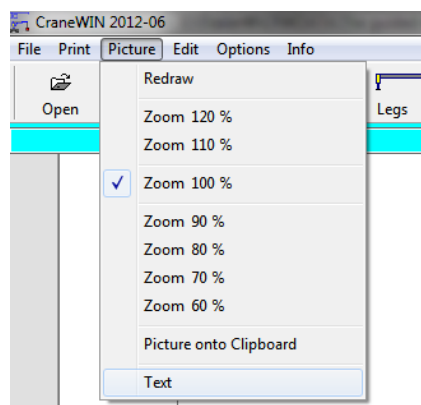
## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Tekstisivu

Voit esitarkistaa tekstisivua ennen tulostusta painamalla **Kuva-Text** ylävalikosta.

Tämä on sama sivu joka tulostuu tulostimelle.

Seuraavalla sivulla on tulostusesimerki josta näet laskennat. Tämä voi olla avuksi kun halutaan tarkistaa laskelmaa.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

-----			
Distance Cranes slewing centre - First front axle	mm	1108	
Crane weight	kg	2620	
Dist. Cranes slew. centre - COG of crane at max outreach			
	mm	1940	
Outreach	mm	10200	
Lifting capacity	kg	1980	
Chassis weight Front axle	kg	4576	
Chassis weight Rear axle	kg	4181	
Dist. Cranes slew. centre - Centre line of truck	mm	150	
Dist. Cranes slew. centre - Centre of support legs beam			
	mm	< = -354	
			> = -196
Span of support legs	mm	5790	
Weight of support legs	kg	459	
Distance Extra support legs - Front axle	mm	6570	
Span of extra support legs	mm	5000	
Weight of extra support legs	kg	420	
Front Stabilizers :			
Distance Extra support legs - Front axle	mm	-1510	
Span of extra support legs	mm	950	
Weight of extra support legs	kg	250	
Distance Front axle - Rear axle support point	mm	4841	
Track front axle	mm	2000	
Track Rear axle	mm	1800	

### CRANES STABILITY CALCULATION (Measures from tilting line)

#### Rearwards right

	kg x	m =	kgm
Chassis weight Front axle	4576 x	2.951 =	13506
Chassis weight Rear axle	4181 x	2.614 =	10931
Weight of support legs	459 x	2.893 =	1328
Weight of extra support legs	420 x	2.494 =	1047
Front Stabilizers	250 x	3.057 =	764
Crane weight	2620 x	0.785 =	2056

Stabilizing moment Sum = 29632

Load \* Max outreach 1980 x 7.475 = 14801

Tilting moment Sum = 14801

Stability factor n 29632 / 14801 = 2.00

Maximum load 1980 kg

#### Forwards right

	kg x	m =	kgm
Chassis weight Front axle	4576 x	1.403 =	6422
Chassis weight Rear axle	4181 x	4.825 =	20173
Weight of support legs	459 x	1.992 =	914
Weight of extra support legs	420 x	6.047 =	2540
Front Stabilizers	250 x	0.336 =	84
Crane weight	2620 x	0.140 =	368

## FrameWIN

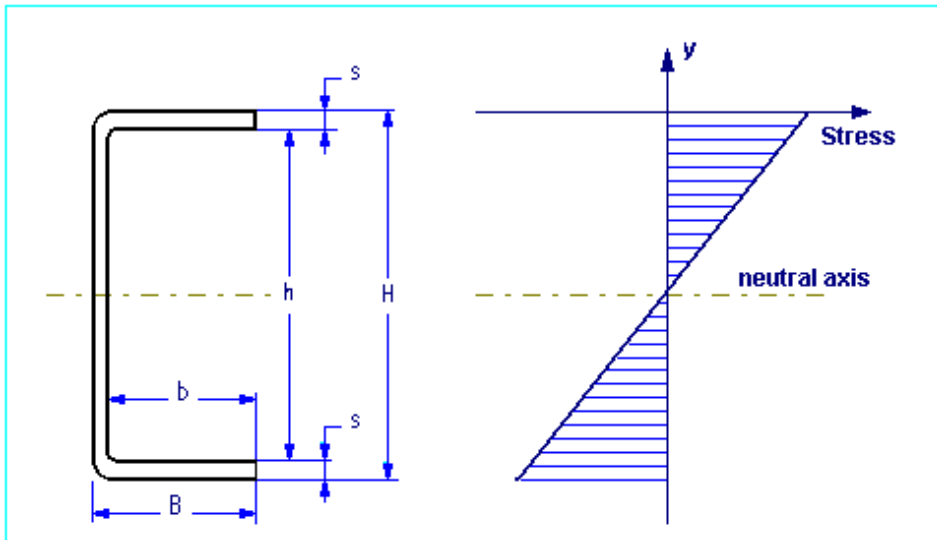
### Apurunkolaskenta, teoria

### Jännitelaskenta

Taivutus yhdessä U-palkissa

Taivutusmomentti  $M$ , joka vaikuttaa määrättyyn poikkileikkaukseen aiheuttaa palkin pituusakselin suuntaisen normaalijännityksen \* etäisyydellä  $y$  palkin neutraaliakselista:

$$\sigma = \frac{M y}{I} = \frac{M}{W}$$



Symmetrisen U-poikkileikkauksen neliomomentti (second moment)  $I_x$  ja taivutusvastus (section modulus)  $W_x$  voidaan laskea seuraavilla kaavoilla:

$$I_x = \frac{B H^3}{12} - \frac{b h^3}{12}$$

$$W_x = \frac{I_x}{H/2} = \frac{I_x \cdot 2}{H}$$

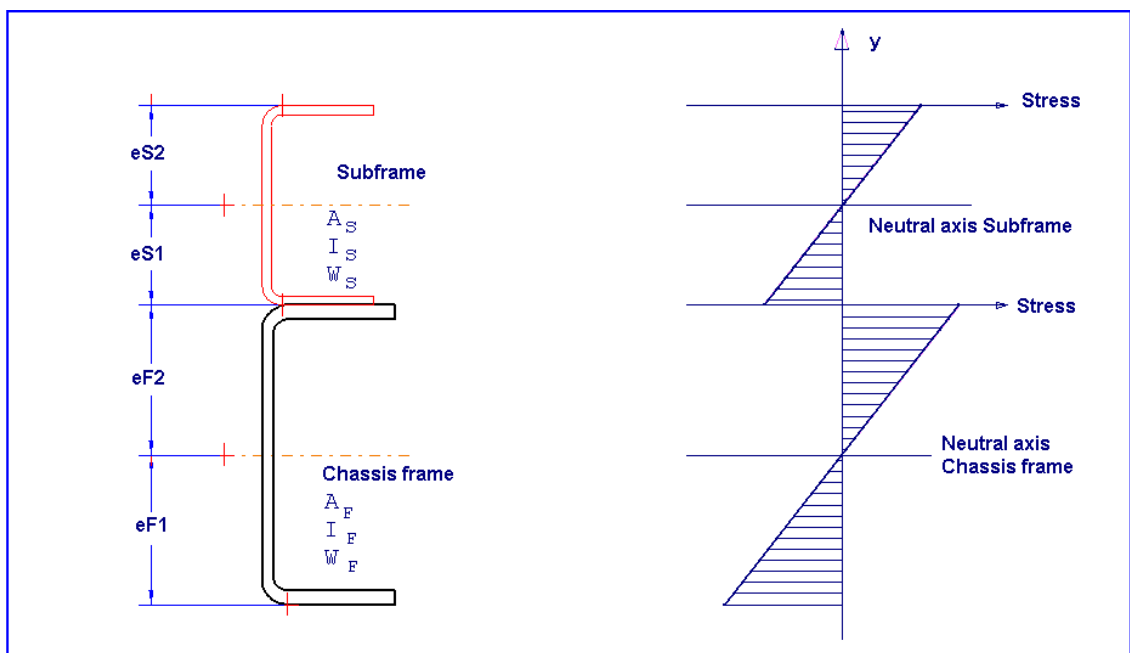
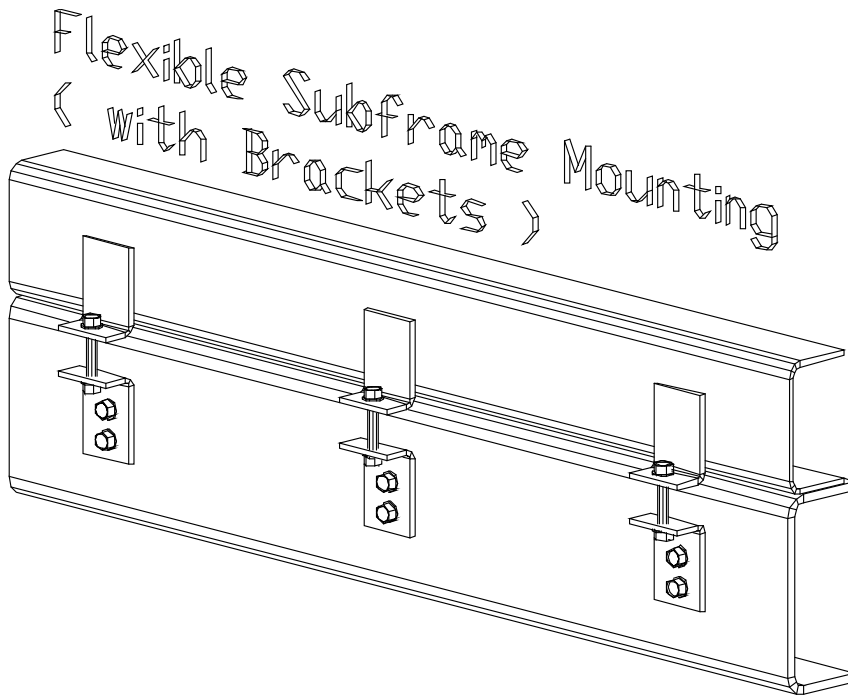
### YHDISTETTY PALKKI: AUTON RUNKO + APURUNKO

Apurunko voidaan kiinnittää erilaisilla menetelmillä:

- Joustava kiinnitys (Flexible mounting):  
apurunko kiinnitetty venymäpulteilla, U-henkseleillä tai peräti jousilla.
- Jäykkä kiinnitys (Rigid mounting) : apurunko kiinnitetty levyillä jotka ottavat vastaan myös rungon pituussuuntaisia leikkausvoimia.

### Joustava kiinnitys

apurunko kiinnitetty venymäruuveilla



Yhdistetyn palkin  $I$  ja  $W$  voidaan joustavalla kiinnityksellä laskea seuraavasti:

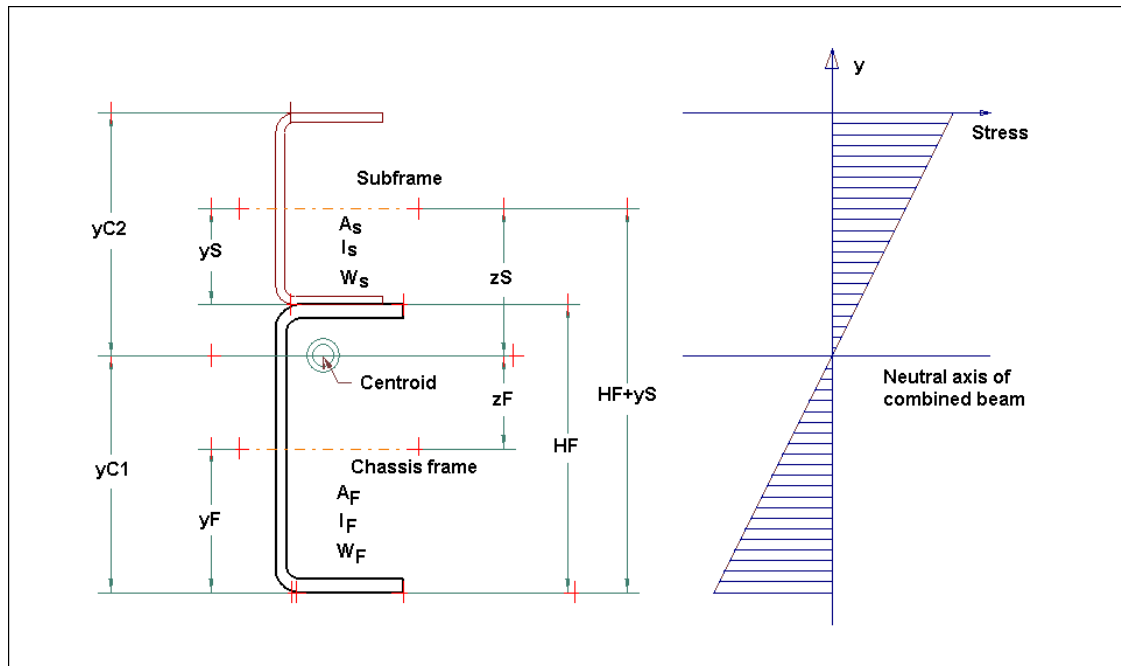
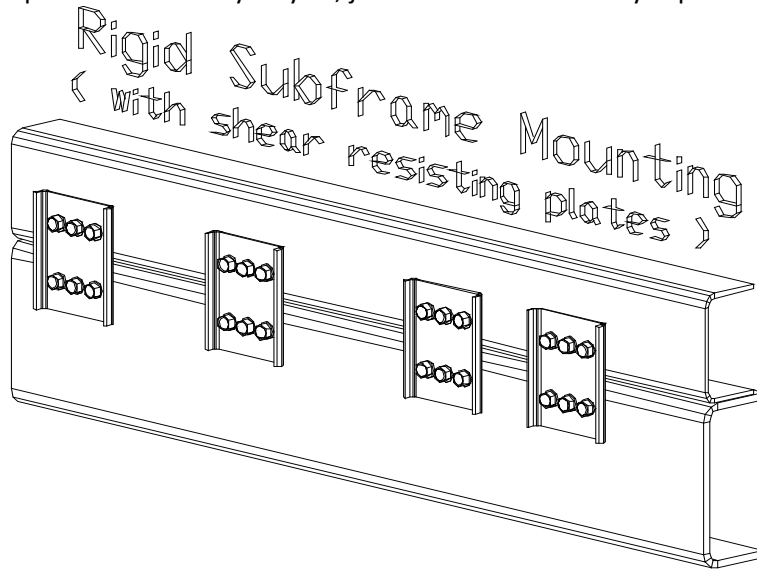
$$I_C = I_F + I_S$$
$$W_C = \frac{I_F + I_S}{e_C} \quad e_C = \max e_{F1}, e_{F2}, e_{S1}, e_{S2}$$

Taivutusmomentin  $M$  vaikuttaessa on yhdistetyn palkin maksimi normaalijännitys  $\sigma$  joustavalla kiinnityksellä :

$\sigma_{F1} = \frac{M e_{F1}}{I_C}$	<i>auton rungon alapinnalla</i>
$\sigma_{F2} = \frac{M e_{F2}}{I_C}$	<i>auton rungon yläpinnalla</i>
$\sigma_{S1} = \frac{M e_{S1}}{I_C}$	<i>apurungon alapinnalla</i>
$\sigma_{S2} = \frac{M e_{S2}}{I_C}$	<i>apurungon yläpinnalla</i>

### Jäykkä kiinnitys

apurunko kiinnetty levyillä, jotka ottavat vastaan myös pituussuuntaiset leikkausvoimat



Jäykällä kiinnityksellä on  $I$  and  $W$  arvojen laskeminen monimutkaisempaa :

Ensin on laskettava yhdistetyn poikkileikkauspinnan painopiste (Center of Gravity)  $y_C$  .

Mitan  $y_C$  avulla lasketaan mitat  $z_F$  ja  $z_S$  , joita tarvitaan yhdistetyn palkin  $I_C$  ja  $W_C$  laskemisessa.

$$y_C = \frac{A_F y_F + A_S (H_F + y_S)}{A_F + A_S}$$

$$z_F = y_C - y_F$$

$$z_S = H_F + y_S - y_C$$

$$I_C = (I_F + A_F z_F^2) + (I_S + A_S z_S^2)$$

$$W_C = \frac{I_C}{e_C} \quad e_C = \max(y_{C1}, y_{C2})$$

Taivutusmomentin  $M$  vaikuttaessa on yhdistetyn palkin maksimi normaalijännitys  $\sigma$  jäykällä kiinnityksellä :

$$\sigma_F = \frac{M y_{C1}}{I_C} \quad \text{auton runkopalkin alapinnalla}$$

$$\sigma_S = \frac{M y_{C2}}{I_C} \quad \text{apurungon yläpinnalla}$$

**Molemmissa tapauksissa :**

Taipuman laskemiseen tarvittaisiin materiaalin kimmomoduli (Young's modulus)  $E$ . Yhdistetyn palkin laskennassa on oletettu, että apurunko ja auton runko ovat molemmat terästä. Kaikilla teräslaaduilla  $E \approx 210\,000 \text{ N/mm}^2$

Varmuuskerroin voidaan laskea seuraavasti:

$$n = \frac{R_e}{\sigma} \quad R_e = \text{materiaalin myötöraja} \quad ; \text{ materiaalille Fe52, } R_e = 350 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma = \text{laskettu jännitys}$

### Taivutusmomentti $M$

FrameWIN ohjelmassa runkoa kuormittavana taivutusmomenttina  $M$  käytetään nosturista aiheutuvaa momenttia ( kuorman aiheuttama + omapainon aiheuttama ) kerrottuna dynaamisella kuormituskertoimella  $\psi$  (oletusarvona 1.3).

## LASKUTOIMITUS UUDELLA STANDARDILLA EN12999/EN13001

Apurungon varmuuskertoimen voi nyt laskea kahdella eri tavalla, perus FrameWIN tapa tai EN12999/EN13001 normin mukaan. Tärkein ero laskentatapojen välillä on se että EN12999 käyttää eri turvallisuus kertoimia nosturin painoissa ja kuormituksissa. Uusi standardi ottaa myös huomioon nosturin eri ominaisuuksia. Nosturi automaattisella nopeudensäädöllä aiheuttaa huomattavasti pienempi voima apurungolle äkillisessä liikkeellelähdössä tai pysähdyksessä kuin nosturi perinteisellä On/Off-tyyppisellä ohjausventtiilillä. FrameWIN antaa nyt mahdollisuuden määrittellä nosturin ominaisuuksia ja valita laskentatapa.

FrameWIN:issä voit valita laskentatapa klikkaamalla Valinnat-Lasketatapa tai klikkaamalla Dynaaminen-nappia.

Jos valitset EN12999, EN13001 laskentatapa sinun on määriteltävä nosturin ominaisuuksia:

- Koukun nostonopeus (Vertical hook speed)
- Nostotilanne (Load Combination A1/C1)  
A1=normaali nosto, vain yksi nosto-toiminto käytössä  
C1=poikkeuksellinen nostotilanne, kaikki nosto-toiminnot samanaikaisesti käytössä
- Ohjausventtiilin tyyppi (HD class of Hoist Drive. HD1/HD4/HD5)
- Varmuuskertoimet rungolle / apurungolle (Safety factors for Frame and Subframe.)

Suosittelun varmuuskerroin standardin mukaan:  $\gamma_m = 1.1$

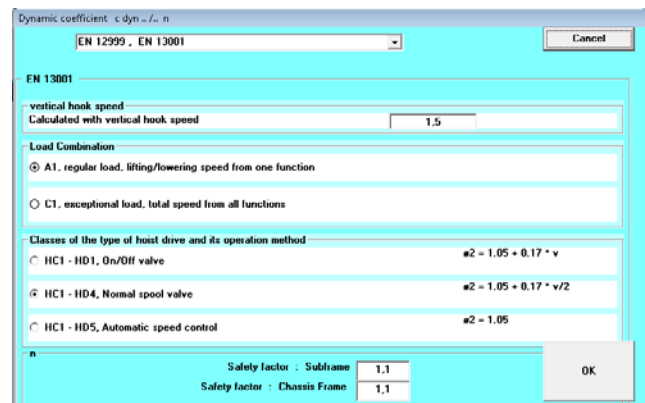
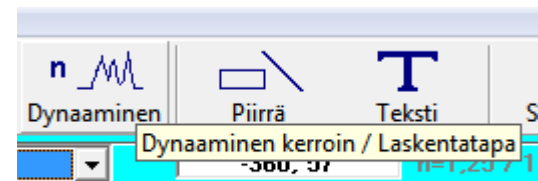
Laskentatapa on suunniteltu mobiili-nostureille (Hoist Class 1 HC1). Valitut asetukset tulevat myös tulostuksiin.

## Standardi EN12999/EN13001

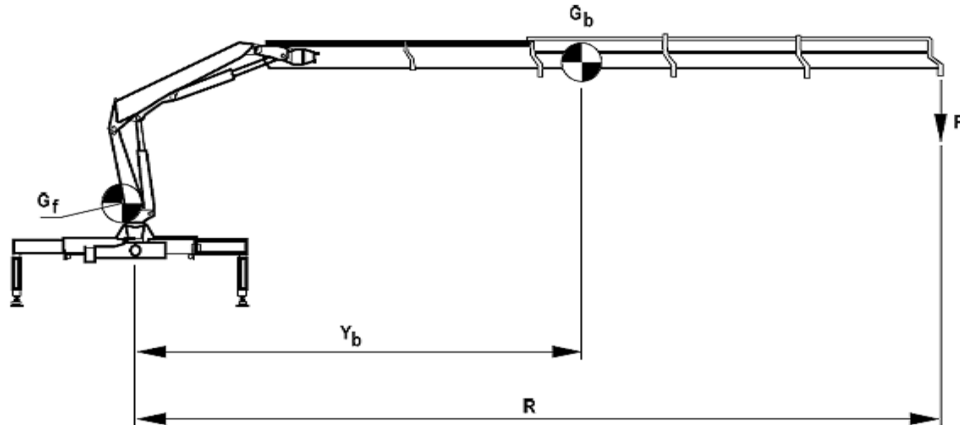
Tässä lyhyt selitys EN12999 standardista. Kun tarvitset lisätietoja standardista, katso EN12999 ja EN13001 standardit. FrameWIN tekee laskennan Hoist Class 1 (HC1) joka on määrittely mobiilnostureille. (HC2 luokka on kiinteästi asennettujen nosturien laskentamäärittely)

Käyttäjän valinnasta voit tehdä seuraavia asetuksia:

- HD1 jos nosturissa on perinteinen On/Off –tyyppinen ohjausventtiili nosto- ja laskutoimintoja varten
- HD4 jos nosturissa on manuaalisesti ohjattu nopeudensäätö-tyyppinen venttiili.
- HD5 jos nosturissa on venttiili joka automaattisesti ohjaa nopeuden



Kaavat ja symbolit



Formula for calculating stresses and safety factor

$$\frac{(\gamma_{p1} \Phi_2 P R + \gamma_{p2} \Phi_1 G_b Y_b)}{W} g = \frac{\sigma_a}{\gamma_m}$$

Symbols and coefficients

- G<sub>f</sub> = Crane own weight without boom system
- G<sub>b</sub> = Boom system weight (or total crane weight)
- Y<sub>b</sub> = Center of gravity for boom system (or crane)
- P = Payload
- R = Center of gravity for payload
- V<sub>h</sub> = Rising/lowering hook speed used for calculating Φ<sub>1</sub>, Φ<sub>2</sub>
- V<sub>hmax</sub> = Maximum hook speed
- γ<sub>p1</sub> = Partial safety factor for payload
  - For Load combination A1 safety factor γ<sub>p1</sub> = 1.22
  - For Load combination C1 safety factor γ<sub>p1</sub> = 1.1
- γ<sub>p2</sub> = Partial safety factor for crane weight
  - For Load combination A1 safety factor γ<sub>p2</sub> = 1.34
  - For Load combination C1 safety factor γ<sub>p2</sub> = 1.1
- Φ<sub>1</sub> = Crane weight factor for dynamic effects when rising/lowering suddenly stops  
Φ<sub>1</sub> = 1.1 or max Φ<sub>2</sub>
- Φ<sub>2</sub> = Payload factor for dynamic effects when rising/lowering suddenly stops.  
Φ<sub>2</sub> = 1.05 + 0.17 V<sub>h</sub>
  - For Load Combination A1 :
    - V<sub>h</sub> = V<sub>hmax</sub> for Hoist Drive Class 1 (HD1)
    - V<sub>h</sub> = 0.5 V<sub>hmax</sub> for Hoist Drive Class 4 (HD4)
    - V<sub>h</sub> = 0 for Hoist Drive Class 5 (HD5)
  - For Load Combination C1:
    - V<sub>h</sub> = V<sub>hmax</sub> for Hoist Drive Classes 1 and 4 (HD1 / HD4)
    - V<sub>h</sub> = 0.5 V<sub>hmax</sub> for Hoist Drive Class 5 (HD5)
- W = Bending moment
- g = 9.81 Nm (=1 kg)
- σ<sub>a</sub> = Calculated stress
- γ<sub>m</sub> = Safety factor  
γ<sub>m</sub> >= 1.1

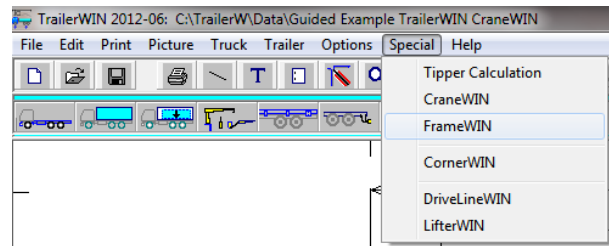
# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Laskentaesimerkki: FrameWIN Apurunkolaskenta

Takaisin laskentaesimerkkiin. Nyt kun olemme saaneet nosturin vakavuus kuntoon, lähdetään rakentamaan apurunkoa FrameWIN ohjelmalla.

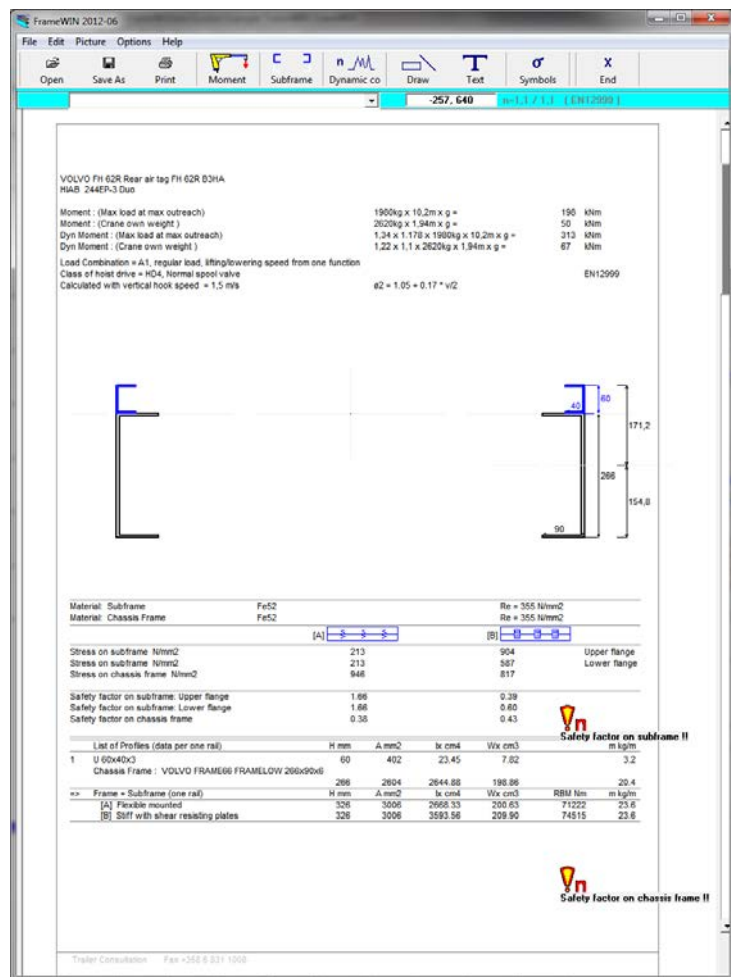
TrailerWIN:issä klikkaa Menu **Special – FrameWIN**



Kun FrameWIN ohjelma käynnistyy, näet poikkileikkauksen auton rungosta jonka päällä on pieni apurunko:

Laskenta perustuu TrailerWIN laskennassa käytetyn nosturin momentista.

Ensimmäinen asia mitä pitää päivittää on auton runkopalkin valinta. Ohjelma ei automaattisesti tiedä mikä runkopalkki autossa on vaan ottaa ensimmäinen valinta autonvalmistajan valintalistasta.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

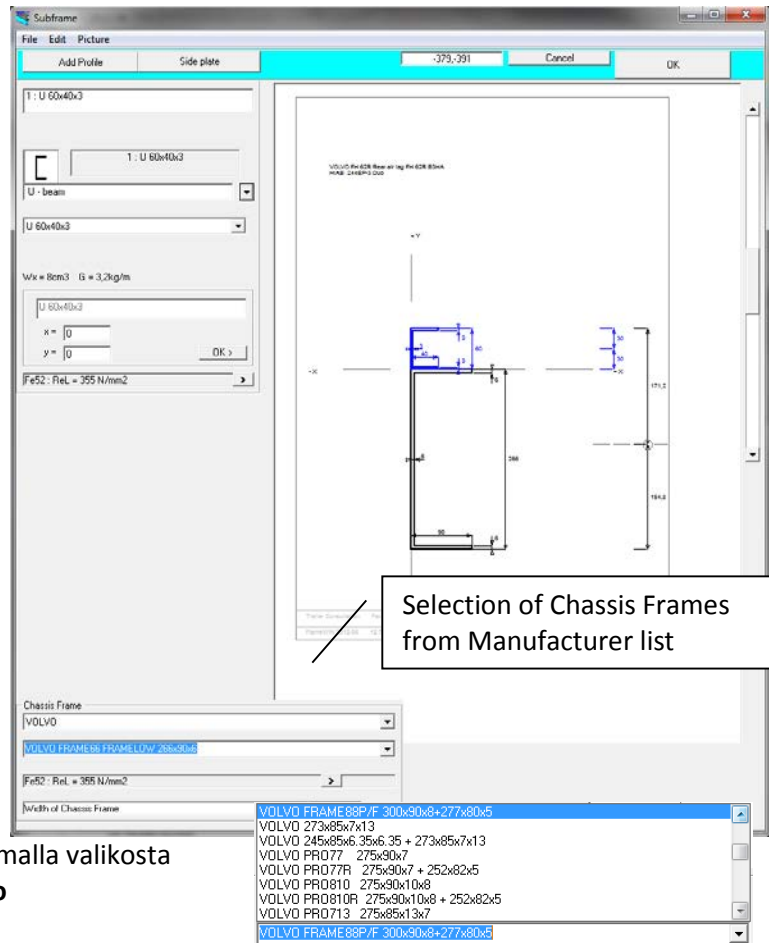
### Valitse valikosta: **Muokkaa – Auton runko**

Vasemmalla alakulmassa näet kaksi listaa, toisessa valitaan valmistajaa ja toisessa rungon malli.

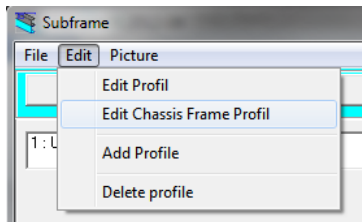
Nämä listat eivät ole täydellisiä ja muitakin vaihtoehtoja voi löytyä.

Tässä ikkunassa voit myös muuttaa palkkien tietoja

Tässä voidaan valita esimerkiksi **Volvo FRAME88P/F 360x90x8+277x80x5**

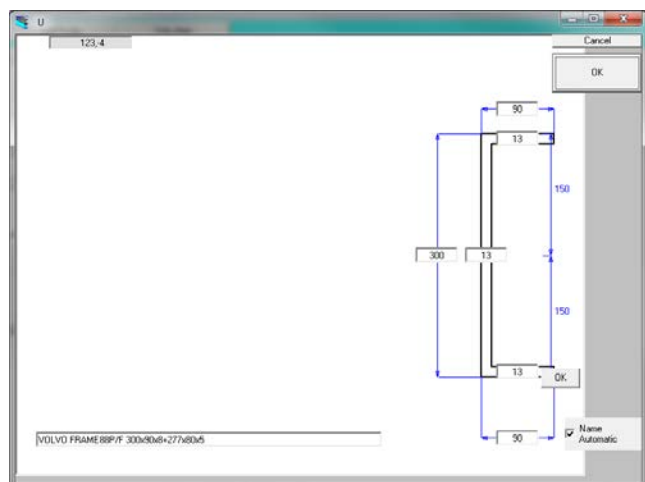


### Runkoprofiilia voi muokata valitsemalla valikosta **Muokkaa – Muokkaa Auton runko**



Rungon profiilia voidaan muuttaa suoraan piirrustuksesta olevista tekstiruuduista antamalla uudet arvoit mittoihin:

Apurungon profiili voidaan muuttaa vastaavalla tavalla mutta valitaan silloin **Muokkaa- Muokkaa apurunko**

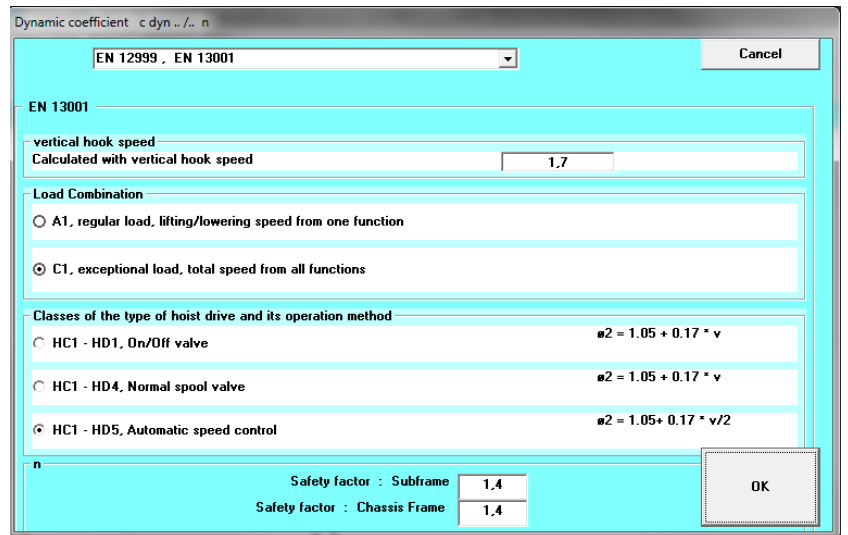
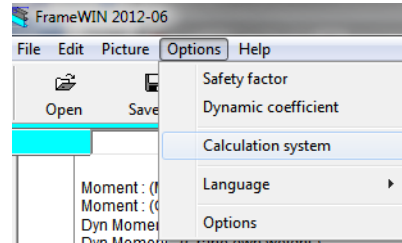


# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Nyt mennään laskentamenetelmään ja valitaan EN12999, EN 13001 laskentamenetelmää (tämä tulee myös ensimmäisellä kerralla kun FrameWIN käynnistetään).

Valitse valikosta **Valinnat – Laskentatapa**

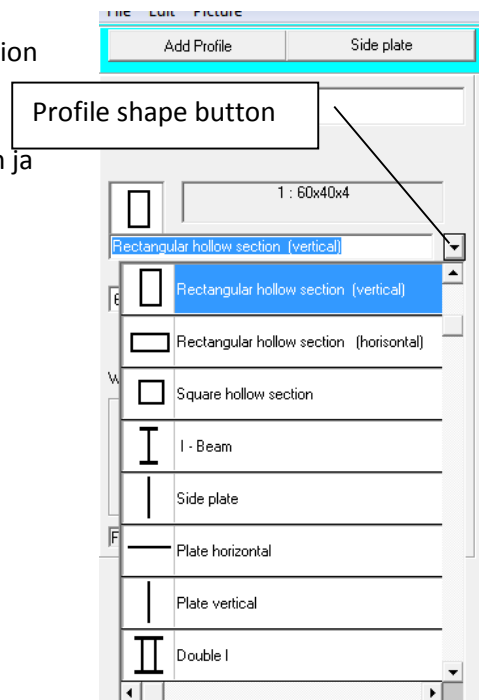
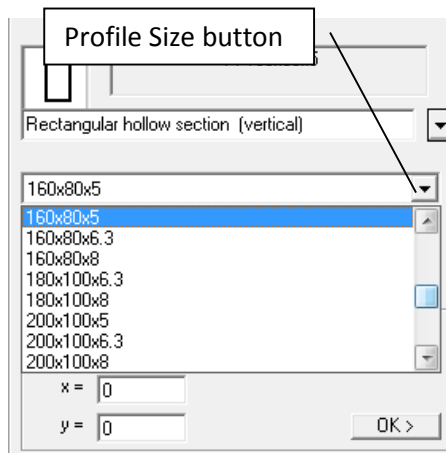


Valitse EN 12999, EN 13001 laskentatapa. Ikkunassa näet vaihtoehtoja dynaamisia voimia varten. Tässä esimerkissä valitaan **C1** “Load Combination- Exceptional load” ja **HC1-HD5** “Automatic Speed Control”. Kookun nostonopeus muutetaan **1.7** ja varmuuskerroin **1.4**. Klikkaa **Ok**.

Seuraavaksi muutetaan apurungon profiilia “hollow section beam (vertical)”:

Profiilia vaihdat klikkaamalla nuolta profiilinimen jälkeen ja valitsemalla listalta.

Valitse profiilin koko 160x80x5 seuraavasta listalta.



Klikkaa **Ok** ja palaa isoon ikkunaan.

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

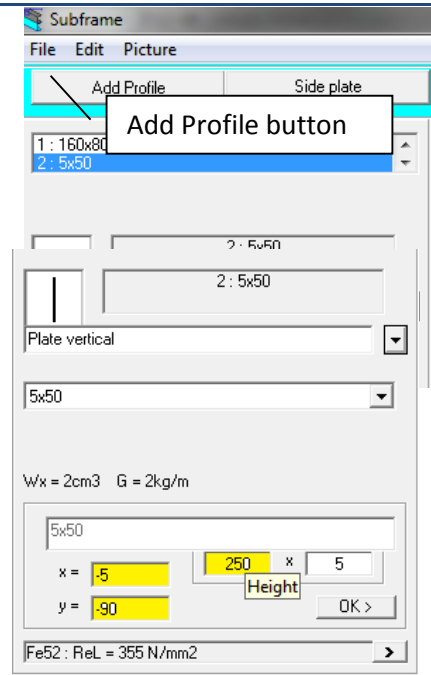
Jatkamme lisäämällä vertikaalinen levy auton rungon ja apurungon sivulle.

Valitaan **Menu- Apurunko** ja siitä napista **Lisää profiili – Sivulevy**

Muuta x-mittaa -5:een että levy tulee rungon sivulle.

Muuta levyn korkeus 250:een ja siirrä sitä niin että yläreuna tulee apurungon yläreunaan antamalla y-arvoksi -90.

Nyt voidaan isossa kuvassa nähdä että jos on joustava kiinnitys auton rungon varmuuskerroin on 1.27, mutta jos meillä on jäykkä asennus voidaan saada varmuuskerroin 1.81.



Material: Subframe	Fe52	Re = 355 N/mm2	
Material: Chassis Frame	Fe52	Re = 355 N/mm2	
	[A]	[B]	
Stress on subframe N/mm2	178	196	Upper flange
Stress on subframe N/mm2	286	17	Lower flange
Stress on chassis frame N/mm2	279	197	
Safety factor on subframe: Upper flange	1.99	1.81	
Safety factor on subframe: Lower flange	1.24	20.37	
Safety factor on chassis frame	1.27	1.81	

Jatkamme lisäämällä uusia profiileja. Nyt lisätään horisontaalinen levy apurungon päälle joka ylittää runkopalkkien väliin.

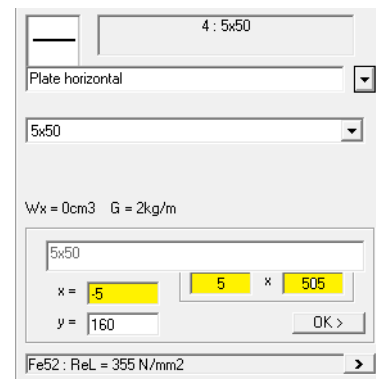
Klikkaa **Apurunko** nappia tai Menu **Muokkaa-Apurunko**

Klikkaa **Lisää Profiili** –nappia

Valitse horisontaalinen levy listalta

Muokkaa profiilin leveys **500 mm** ja levyn x-mitta **-5**

Tässä huomautettavaa että levyn leveys valitaan **AUTON KESKIVIIVAAN** eli ei runkopalkkien välimitta koska ohjelma laskee yhden palkin jännitteet.



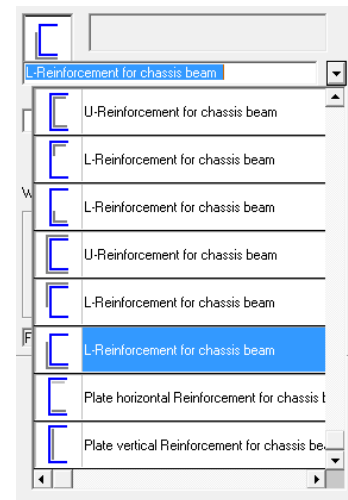
# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Nyt kun olemme vahvistaneet rungon yläosaa tarvitaan myös vahvistusta rungon alalaippaan. Sensijaan että vahvistetaan apurunkoa voidaan myös asentaa vahvistus auton rungon alaosaan.

Lisätään L-profiili auton rungon alaosaan:  
**Lisää profiili - L-vahvike auton runkoon.**

Seuraavassa ikkunassa näet L-profiilin mittoja, tässä muutetaan L-profiilin mittoja seuraavasti:

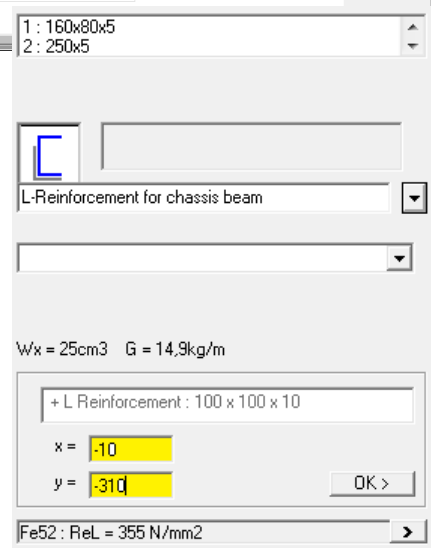
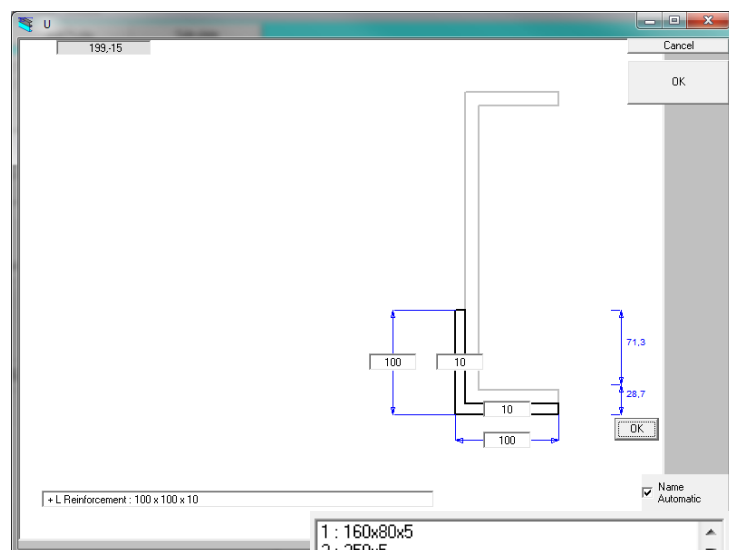


Ensin muutetaan x- ja y-mitat että lisäpalkki tulee rungon sivuun. Muuta x-arvo **-10** ja y-arvo **-310**.

Paina pientä **Ok-nappia** oikealla alareunalla.

Palataan isoon ikkunaan.  
Nyt saadaan hyvä varmuuskerroin myös joustavalle kiinnitykselle.

Nyt, tallenna apurunkolaskelma FrameWIN ohjelmasta.  
Tiedot eivät automaattisesti tallennu TrailerWIN:iin.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

FrameWIN 2012-06

File Edit Picture Options Help

Open Save As Print Moment Subframe Dynamic co Draw Text Symbols End

571, 544 n=1,4 / 1,4 ( EN12999 )

VOLVO FH 62R Rear air tag FH 62R B3HA  
HIAB 244EP-3 Duo

Moment : (Max load at max outreach) 1980kg x 10,2m x g = 198 kNm  
 Moment : (Crane own weight) 2620kg x 1,94m x g = 50 kNm  
 Dyn Moment : (Max load at max outreach) 1,1 x 1,194 x 1980kg x 10,2m x g = 260 kNm  
 Dyn Moment : (Crane own weight) 1,1 x 1,1 x 2620kg x 1,94m x g = 60 kNm

Load Combination = C1, exceptional load, total speed from all functions  
 Class of hoist drive = HD5, Automatic speed control EN12999  
 Calculated with vertical hook speed = 1,7 m/s  $a_2 = 1.05 + 0.17 \cdot v/2$

Material: Subframe	Fe52	Re = 355 N/mm2
Material: Chassis Frame	Fe52	Re = 355 N/mm2

	[A]	[B]	
Stress on subframe N/mm2	76	87	Upper flange
Stress on subframe N/mm2	246	13	Lower flange
Stress on chassis frame N/mm2	189	100	

Safety factor on subframe: Upper flange	4.69	4.09
Safety factor on subframe: Lower flange	1.44	26.87
Safety factor on chassis frame	1.88	3.57

List of Profiles (data per one rail)	H mm	A mm2	Ix cm4	Wx cm3	m kg/m	
1 160x80x5	160	2300	761.92	95.24	18.1	
2 250x5	250	1250	651.04	52.08	9.8	
4 5x505	5	2525	0.53	2.10	19.8	
=> Subframe Profiles together	255	6075	3004.56	154.06	47.7	
Chassis Frame : VOLVO FRAME88P/F 300x90x8+277x80x5						
5 + L Reinforcement : 100 x 100 x 10	300	5902	7050.39	470.03	46.3	
	100	1900	180.00	25.24	14.9	
=> Chassis Frame total	310	7802	9708.85	505.72	61.2	
=> Frame + Subframe (one rail)	H mm	A mm2	Ix cm4	Wx cm3	RBM Nm	m kg/m
[A] Flexible mounted	475	13877	12713.41	651.87	231413	108.9
[B] Stiff with shear resisting plates	475	13877	40848.63	1610.33	571666	108.9

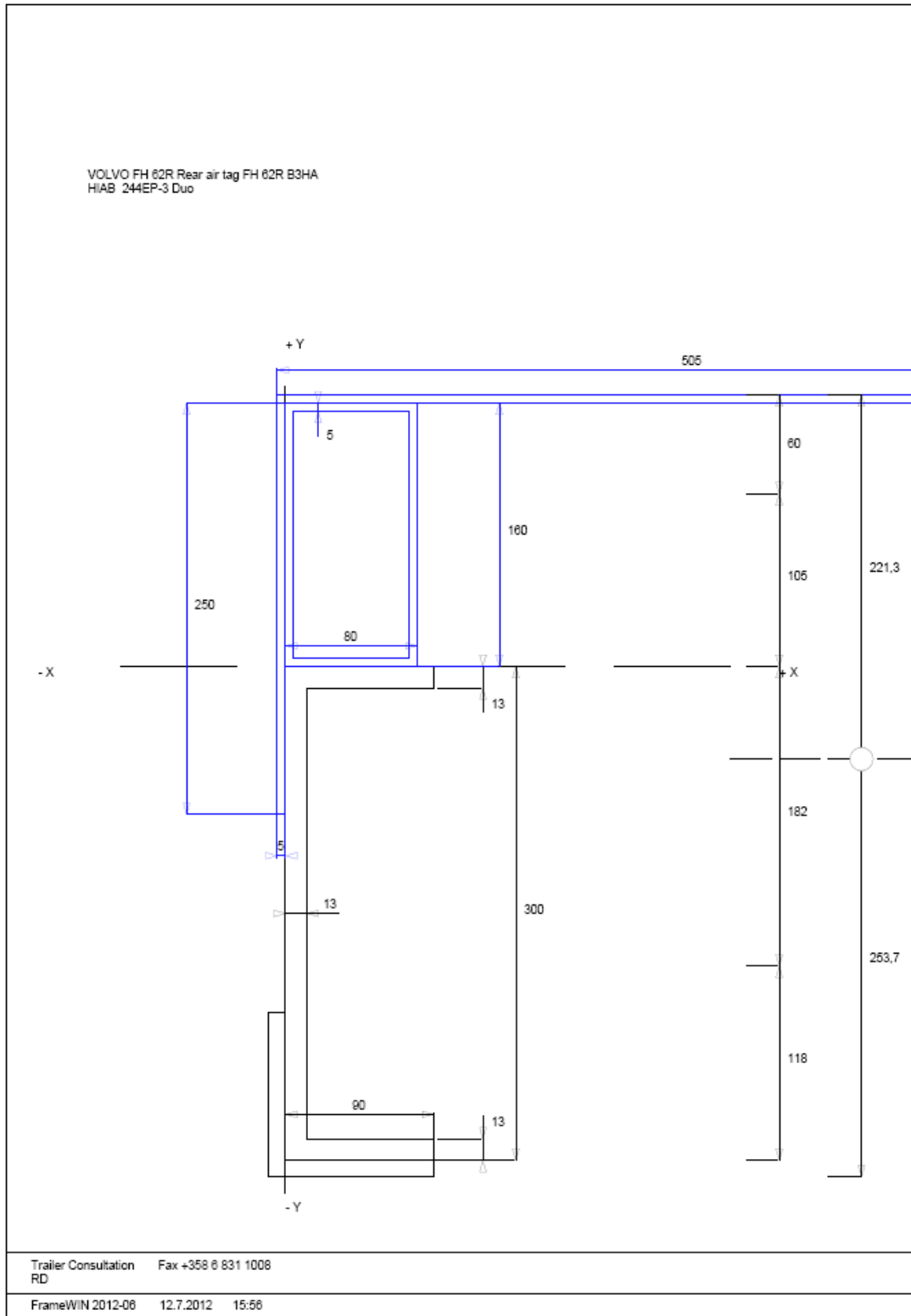
Trailer Consultation Fax +358 6 831 1008

FrameWIN 2012-06 12.7.2012 15:41

# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

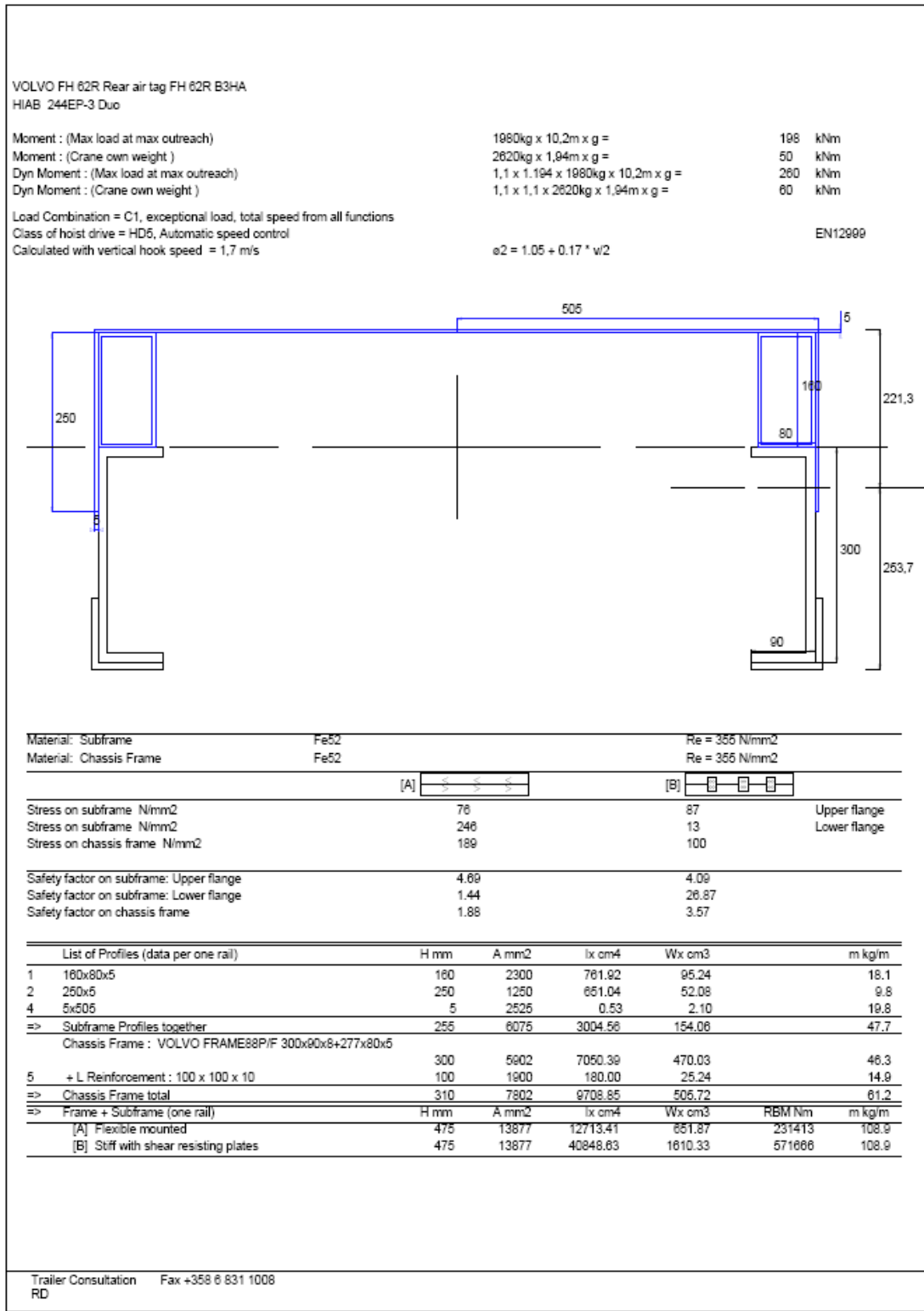
Tulostuksessa saat kaksi sivua. Ekalla sivulla yksityiskohtainen piirustus poikkileikkauksesta auton rungosta ja apurungosta.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Toiselle sivulle tulostuu apurunkolaskelma kuten näet sen myös ohjelmassa:



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

### Apurungon lisääminen TrailerWIN laskentaesimerkkiin

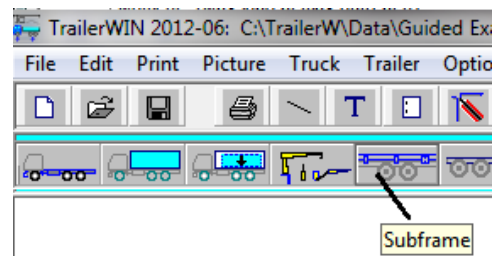
Nyt kun meillä on apurunko rakennettua voidaan FrameWIN laskennasta tarkistaa metripaino apurungolle:

List of Profiles (data per one rail)		H mm	A mm <sup>2</sup>	Ix cm <sup>4</sup>	Wx cm <sup>3</sup>	m kg/m
1	160x80x5	160	2300	761.92	95.24	18.1
2	250x5	250	1250	651.04	52.08	9.8
4	5x505	5	2525	0.53	2.10	19.8
=>	Subframe Profiles together	255	6075	3004.56	154.06	47.7
Chassis Frame : VOLVO FRAME88P/F 300x90x8+277x80x5						

Tämä paino perustuu annettuihin painotietoihin kg/m ja ovat vain suuntaa antavia. Tässä laskelmassa voidaan lukea arvoksi 47.7 kg/m. Käytämme arvoa 50 kg/m TrailerWIN:issä.

Mennään takaisin TrailerWIN laskentaan ja valitaan sieltä **Apurunko** nappia:

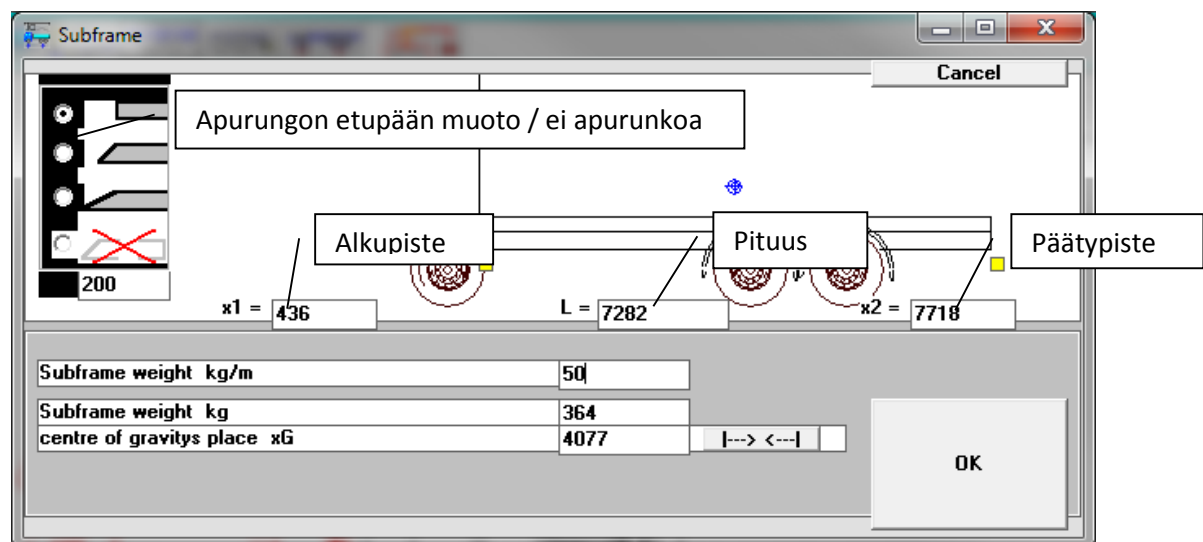
Tässä ikkunassa voit tehdä valintoja apurungon alkupäähän. Valitse radio-napeista etupään muoto:



Sitten syötetään apurungon paino tekstiruutuun kg/m , voidaan myös antaa apurungon kokonaispaino seuraavassa tekstiruudussa.

Seuraavaksi muutetaan apurungon alku- ja pääty piste antamalla arvot x1- ja x2-arvoihin tai antamalla pituusmitta (L). Voit myös vetää keltaisista napeista hiirellä.

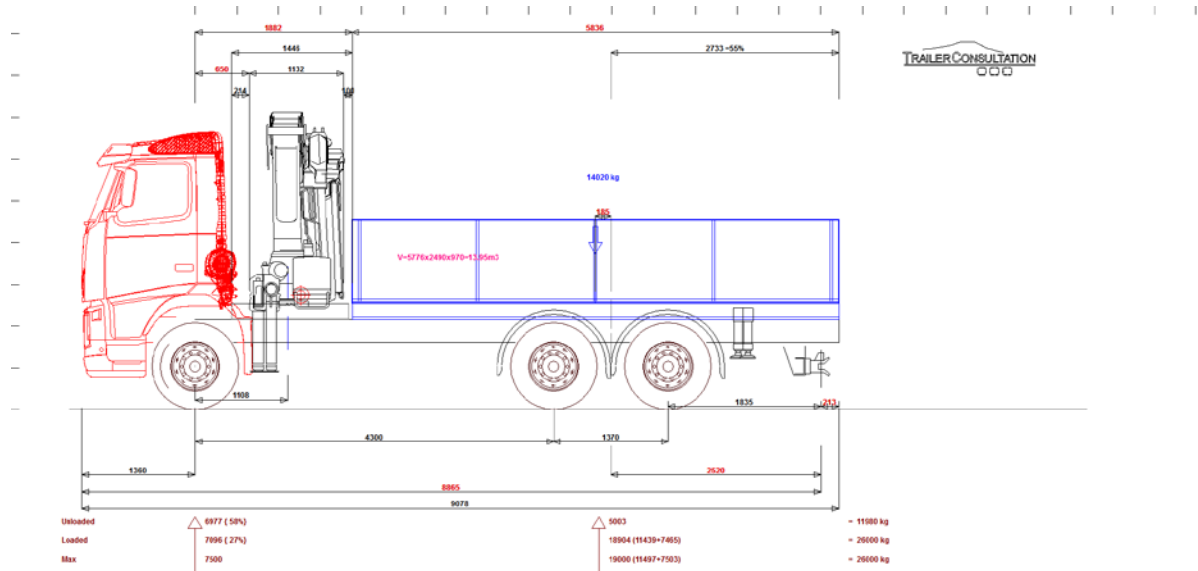
Tässä valitaan ensimmäinen radionappi ja annetaan apurungon pituusmitaksi **1400mm**.



# TrailerWIN – CraneWIN – FrameWIN

## Koulutus- / Itseopiskelumateriaali

Apurunko näkyy nyt myös TrailerWIN laskennassa harmaana:



Tekstisivulta voidaan varmistaa että apurungon paino on huomioitu painolaskennassa.

	x CoG	Fa	Ra	Total
+ Chassis weight		4776	2960	7736
+ number of persons 1 x 75 kg	0	75	0	75
+ body weight 86 kg/m	4800	4	496	500
+ Subframe weight 50 kg/m	1136	54	16	70
1 HIAB 244EP-3 Duo	1268	2273	806	3079
2 MAXISTAB 3 EHA/S	6570	-150	570	420
3 950	-1510	328	-78	250
+ Towing coupling	7505	-55	155	100
= weights unloaded :		7305	4925	12230
+ carrying capacity	4800	117	13653	13770
= Weights loaded :		7421	18579	26000
:: Gross Vehicle Weight		7500	19000	26000

Tämä ohjattu laskentaesimerkki on tarkoitettu koulutus- /itseopiskelukäyttöön eikä sitä pidä ottaa mallina nosturiasennukseen. Apurungon malli on vain ohjelman opiskelua varten, eikä sitä pidä käyttää mallina apurunkoa suunnitteleessa.

Jos tarvitset lisää tietoa jostain toiminnasta ja myös muista toiminnoista, lue käyttöohjeet PDF-tiedostoista jotka löytyvät TrailerWIN asennuskansiossa, esim: C:\TrailerWIN\Manual\ -kansiossa.