

Program: **Teknik**

GYMNASIEARBETE

Galler till A-traktor

Hur konstrueras ett industriellt tillverkningsbart galler till A-traktorer

Datum: 19/03-21

Namn: Leo Lantz

Klass: TE3

Handledare: Daniel Granath



MARIESTAD

Abstract

The purpose of this work is to simplify and speed up the construction of an A-tractor by bringing forward a complete manufacturing base to be able to order an industrial manufactured grid. The work answers the following questions; How to construct it to be easy to mount? How should it be constructed to be sufficiently stable? Is it possible to construct a sellable grid? The construction of the grid is based on a developed requirement specification. A functional prototype was brought forward by experimenting with cardboard templates. With the prototype as a basis for drawing, a 3D model was created in SolidWorks. Drawings are made and an industrial manufactured grid is ordered. Ordered grid is verified against the requirements specification. A registration inspection of an A-tractor with the ordered grid is performed in this work. Existing attachment points was used witch made it easy to mount. The grid was very stable and did not make any annoying sounds or vibrations.

Sammanfattning

Syftet med arbetet är att förenkla och snabba upp byggnationen av en A-traktor genom att ta fram ett komplett tillverkningsunderlag för att kunna beställa industritillverkade galler. Arbetet besvarar frågeställningarna; Hur ska det konstrueras för att vara enkelt att montera? Hur ska det konstrueras för att vara tillräckligt stabilt? Går det att konstruera ett säljbart galler? Konstruktionen av gallret utgår från en framtagen kravspecifikation. Genom experimentell användning av kartongmallar togs en fungerande design på en prototyp fram. En 3D-modell tas fram i SolidWorks med prototypen som underlag. Ritningar tas fram och ett industriellt tillverkat galler beställs. Beställda gallret verifieras mot kravspecifikationen. I arbetet genomförs en registreringsbesiktning av en A-traktor med det beställda gallret som en del i verifieringen. Befintliga fästpunkter i bilen kunde användas vilket gjorde gallret enkelt att montera. Gallret blev mycket stabilt och gav inte ifrån sig några störande ljud från vibrationer.

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	3
1.1 Syfte och frågeställningar.....	3
1.2 Avgränsningar.....	3
1.3 Metod.....	3
1.4 Genomförande	4
2 Resultat.....	7
2.1 Uppfyllande av kravspecifikation	7
2.2 Enkelt att montera	7
2.3 Gallrets stabilitet	8
2.4 Blev gallret säljbart.....	8
3 Slutsatser och diskussion.....	9
3.1 Enkelt att montera	9
3.2 Gallrets stabilitet.....	9
3.3 Blev gallret säljbart.....	9
4 Källförteckning.....	10
5 Bilagor.....	11

1 Inledning

1.1 Syfte och frågeställningar

I det här arbetet ska ett galler konstrueras för industriell tillverkning. Gallret krävs för att kunna bygga om bil till A-traktor. Att bygga ett eget galler är det enskilt största arbetsmoment för att bygga en A-traktor enligt det nya regelverket 2020. Syftet med arbetet är att förenkla och snabba upp byggnationen av en A-traktor genom att ta fram ett komplett tillverkningsunderlag. Med tillverkningsunderlaget är även syftet att kunna ha möjlighet att beställa färdigtillverkade galler.

Frågeställningar:

1. Hur ska det konstrueras för att vara enkelt att montera?
2. Hur ska det konstrueras för att vara tillräckligt stabilt?
3. Går det att konstruera ett säljbart galler?

1.2 Avgränsningar

Gallret ska uppfylla följande kravspecifikation:

Krav 1. Skall passa Volvo V70 2008-2016 utan taklucka

Krav2. Skall byggas enligt regelverket[1] och tolkningen[2] för att bli godkänt vid en registreringsbesiktning av en A-traktor

Krav 3. Stabil infästning och inte vibrera under normal körning

Krav 4. Tillverkningsunderlag skall tas fram för att kunna tillverka gallret industriellt

Krav 5. Materialval pulverlackerat stål

Krav 6. Åtkomst för att byta baklampor utan demontering

Krav 7. Får inte förhindra sikt bakåt via inre backspegeln

Endast gallret omfattas alla övriga komponenter för att montera gallret omfattas inte, som tex. skruvar för montering av gallret, monteringsbeskrivning. Följande redovisas inte; inköp av färdig produkt, inköpskostnad och fraktkostnad.

1.3 Metod

Arbetet kommer att bestå av att besvara frågeställningarna och uppfylla kravspecifikationen. Arbetsflödet kommer bestå av en experimentell del för att ta fram ett fungerande prototypgaller. Den experimentella delen kommer vara underlag för att avsluta konstruktionsdelen i arbetet med CAD och ritningsframtagning i Solid Works. För att sedan beställa gallret och få det tillverkat industriellt. Det beställda gallret ska sedan användas i verifieringssyfte.

Verifieringar av krav kommer att utföras genom både kvantitativa och kvalitativa bedömningar

Kravspecifikation skall verifieras enligt följande metoder:

Krav 1. Skall passa Volvo V70 2008-2016 utan taklucka

Kvantitativ verifiering. Provmontering i bil. Ska passa utan modifikation.

Krav 2. Skall byggas enligt regelverket[1] och tolkningen[2] för att bli godkänt vid en registreringsbesiktning av en A-traktor

Kvantitativ verifiering. Genomföra en registreringsbesiktning utan att få underkänt på gallret.

Krav 3. Stabil infästning och inte vibrera under normal körning

Kvalitativ Verifiering. Rycka i gallret med ca 100N dragkraft utan att det upplevs glappa.
Testkörning på normal asfalterad väg utan att uppleva störning från vibrationsljud.

Krav 4. Tillverkningsunderlag skall tas fram för att kunna tillverka gallret industriellt

Kvantitativ och Kvalitativ verifiering. Komplet ritningsunderlag i PDF-format. Ett galler skall kunna tillverkas på firma.

Krav 5. Materialval pulverlackerat stål

Kvantitativ verifiering. Kontroll mot ritning och visuell kontroll av färdigt galler.

Krav 6. Åtkomst för att byta baklampor utan demontering

Kvantitativ verifiering. Kontroll efter montering i fordon

Krav 7. Får inte förhindra sikt bakåt via inre backspegeln

Kvalitativ verifiering. Kontroll efter montering i fordon

1.4 Genomförande

Arbetet börjar med att läsa reglerna för att bli insatt i vad som krävs för att få ett galler godkänt i en registreringsbesiktning. Det insågs snabbt att regelverket bestod av mycket tolkningsregler där det i slutändan är upp till varje enskild besiktningsingenjör att tolka reglerna på deras vis. På grund av detta fick jag ringa upp ett par olika besiktningsstationer och prata med dem för att ta reda på vad de flesta besiktningsstationer tyckte var godkänt. Allt för att öka chansen för en godkänd registreringsbesiktning med den slutgiltiga designen på gallret.

Utöver frågeställningarna och kravspecifikation så finns det olika designer på gallret för att komma fram till en lösning. Här har valts att designa gallret så att bakdörrar och bagagelucka ska vara öppningsbara. Detta innebär att gallret kommer behöva försluta bakom framstolar, innanför sidodörrar och innanför bagageluckan. Alternativet skulle vara att permanent försluta dörrarna och bagageluckan för att möjliggöra en simplare design på gallret. En försluten bagagelucka skulle göra det svårt att uppfylla krav 6 (Åtkomst för att byta baklampor utan demontering). Förslutna bakdörrar skulle innebära en försvårande vid behov av service av de tekniska funktionerna där innanför och bakdörrarnas fönsterhissar skulle behövas tas ur funktion. Med tanke på nämnda nackdelarna gjordes beslutet om att ha alla dörrar öppningsbara och förslutande galler innanför.

Efter att ha fått klarhet om vad som krävs för att få gallret godkänt i besiktning och vad gallret behövde försluta, börjades det malla med kartongskivor i en bil hemma i garaget. Med hjälp av kartongbitar blev det billigt och smidigt att klippa till olika mallar för att komma fram till en design och besvara frågeställning 1 genom att det går att använda befintliga fästpunkter i bilen. Det visade sig snabbt att bilens befintliga fästpunkter gick att använda tex. skruvhålen för handtagen i taket till baksätet, skruvhål som fanns under baksätet och skruvhål till plastdekor, se figur 1.



Figur 1. Användning av befintliga fästpunkter

För att enklare veta vilken sorts fästen som krävs för att gallret ska hamna helt rätt, att det ska bli tillräckligt stadigt för att bli godkänt och tillräckligt stadigt för att inte vibrera under färd bestämdes det att en prototyp i metall skulle tas fram. Det innebär att processen kommer ta längre tid än tänkt, men med tanke på att det kan öka chanserna för en lyckad slutlig produkt på första beställningen så anses det vara värt tiden. Prototypen gjordes utefter mallarna som var gjorda i kartong, se figur 2. Under tillverkning av prototyp var det enkelt att se vart extra materialstyrka behövs för att det ska bli stadigt men även vart det gick att spara på material.



Figur 2. Bygge av prototyp med hjälp av mall.



Figur 3. Prototyp monterat i A-traktor

Efter tillverkningen av en den färdiga prototypen (se figur 3) togs måtten på den och ett galler började designas i CAD. Programvaran Solid Works användes då det fanns tillgång till det hemma. Det tog lite tid att lära sig den nya programvaran då endast Autodesk Inventor används tidigare. Programmen visade sig vara mycket snarlika och det gick snabbt att komma igång med att rita upp gallret. Väl i CAD insågs det att vinkeljärn var bättre på vissa ställen än fyrkantsprofiler. Både för att det skulle bli snyggare och vara lättare att montera i bilen. Den slutliga produkten framtagen i CAD såg inte likadan ut som prototypen. Då gallret förstärktes på flera ställen för att minska risken att det ska bli ostabilt eller vibrera. Ritningar skapades utifrån 3D-modellen på gallret. Viktig grundinformation finns angiven på ritningarna och referens till att tillverkning ska ske efter 3D-modell.

Nästa steg var att börja leta efter en leverantör som kunde tillverka gallret. På grund av lägre arbetskostnader och materialkostnader bestämdes det att en leverantör utomlands var det som skulle sökas. Nackdelen blir fraktkostnaderna men efter letande hittades en leverantör i Polen som varje månad kör en lastbil till Mariestad. Detta gjorde att frakten inte blev ett hinder.

Gallret har nu kommit (se figur 4) och monteras i den blivande A-traktorn, Volvo v70 2016. Det börjar med att baksätet och tillhörande bälten demonteras. Sedan letades det upp lämpliga skruvar med rätt längd och gänga. Efter rätt skruvar var införskaffade börjades det med monteringen av gallret i den blivande A-traktorn, se figur 5. När monteringen var slutförd, börjades det med verifieringar av kraven 1 och 3-7 vilket var de krav som går att verifiera på egen hand. Slutligen genomfördes en registreringsbesiktning på den blivande A-traktorn för att verifiera krav 2 (Gallret skall byggas enligt regelverket[1] och tolkningen[2] för att bli godkänt vid en registreringsbesiktning av en A-traktor).



Figur 4. 5st kompletta galler har anlänt



Figur 5. Montering av beställt galler

2 Resultat

2.1 Uppfyllande av kravspecifikation

Det färdiga gallret uppfyllde alla kraven efter utförda verifieringar av kravspecifikationen, se bilaga 2 för detaljer.

Resultat Krav 1. Det gick bra att montera utan att behöva modifiera något.

Resultat Krav 2. Gallret blev godkänt på utförd registreringsbesiktning.

Resultat Krav 3. Glappet upplevdes minimalt och inga vibrationer skapades under normal färd.

Resultat krav 4. Komplet ritningsunderlag togs fram, se bilaga 3. Leverantören kunde tillverka den önskade designen på gallret.

Resultat krav 5. Visuell kontroll av materialval och färg gjordes vid leverans och det bedömdes som godkänt.

Resultat krav 6. Byte av baklampa fungerade utan demontering av galler.

Resultat krav 7. Visuell kontroll utfördes stillastående och under färd och sikten bedöms godkänd

Fullständig kravspecifikation med verifiering och resultat, se bilaga 2.

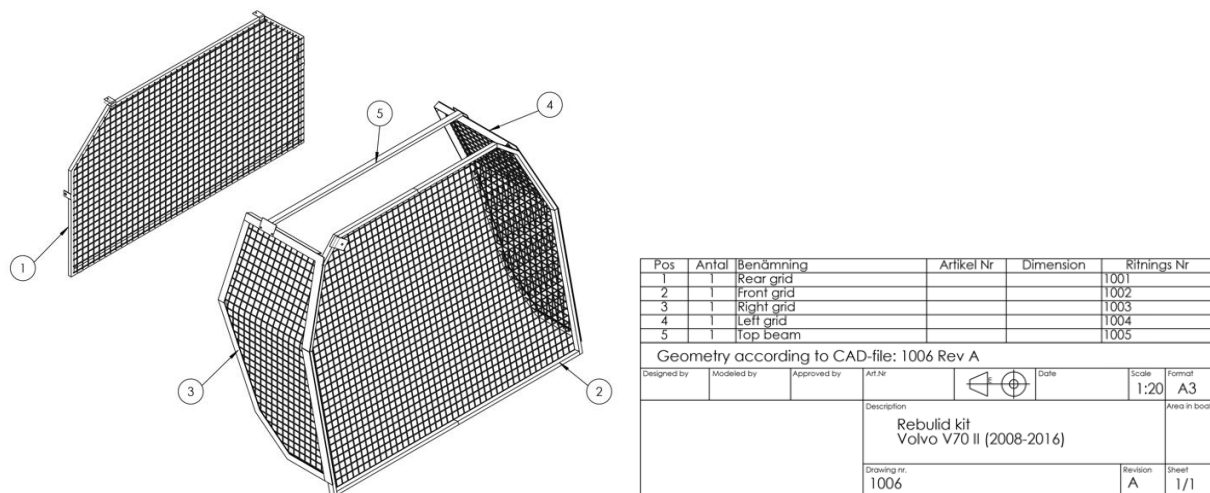
2.2 Enkelt att montera

Hela det främre gallret (ritningsnr. 1002) använder sig av befintliga fästpunkter i bilen för att sitta stadigt fast. De två gallren för sidodörrarna (ritningsnr. 1003 & 1004) sitter i sin tur skruvat i det främre gallret och med ett tvärstag (ritningsnr. 1005) som går i taket mellan de två sidogallren. Figur 6 visar gallret och ritningsnumren.

Det bakre gallret (ritningsnr. 1001) sitter fast i bilens befintliga fästpunkter för surring av last, se figur 1. Gallret har ytterligare 4 st. förberedda monteringspunkter, i dessa dras gallret fast med självborrande skruv, 2 st. i plastramen i taket runt bagageluckan och 2 st. i bagagerumsgolvet.



Figur 7. Användning av befintlig fästpunkt i taket



Figur 6. Sammanställning av gallret med respektive komponents ritningsnummer.

2.3 Gallrets stabilitet

Stabila infästningspunkter i bilen, tillräckligt många punkter, tillräcklig styrka på balkarna runt nätet och tillräckligt stabilt nät. Resultatet från den experimentella utvärderingen med prototypen gav svar på ovanstående och resulterade slutligen i ritningarna, se bilaga 3.

2.4 Blev gallret säljbart

Ifall gallret är säljbart inkluderar inte kostnader och försäljningspris det ligger utanför arbetets avgränsning. För att gallret ska vara säljbart krävs minst att följande krav är godkända 1-4 och 7. Alla krav enligt kravspecifikationen är godkända. Baserat på konstruktion, stabilitet och visuell design och uppfyllt kravspecifikation är gallret säljbart.



Figur 8. Montering av färdig produkt

3 Slutsatser och diskussion

Här har valts att skriva en separat slutsats inklusive diskussion för varje frågeställning.

3.1 Enkelt att montera

Genom ordentlig mallning och prototypframtagning gick det att utnyttja flera av bilens befintliga fästpunkter till gallret. Detta gjorde att gallret var lätt att montera i bilen.

I prototypstadiet insågs att det även var viktigt att göra kartongmallarna så att de gick att få in genom bagagelucka och bildörrar. Detta gjorde tex. att sidogallren var tvungna att monteras ihop med det främre gallret inuti bilen och kunde inte vara hopmonterade utanför bilen.

3.2 Gallrets stabilitet

Det beställda gallret blev mycket stabilt och gav inte ifrån sig några störande ljud från vibrationer. Utnyttjandet av befintliga infästningspunkter i bilen bidrog till bra stabilitet.

Det tvärgående staget (se ritning 1005 i bilaga 3) bedöms kunna tas bort från konstruktionen utan att försämra stabiliteten. Det medför även en ytterligare förenkling vid montering och lägre kostnad.

Nätstorleken bedöms kunnat vara större utan att få underkänt i kravspecifikationen. Max rekommenderad nätstorlek enligt Bilprovningen[2] är 50x50x3 till skillnad från vald design på nätstorlek 30x30x3. Eftersom gallrets stomme är stabil anses inte en ökning i nätstorleken påverka stabiliteten. Dessutom skulle sikten i backspegeln bli ytterligare något bättre.

3.3 Blev gallret säljbart

En viktig faktor som avgör ifall gallret är säljbart som dock inte ingår i arbetet är vad marknaden är villig att betala. De som prioriterar att det ska gå snabbt och smidigt med ett garanterat godkänt resultat vid besiktning bör vara intresserade av det här gallret.

Det finns en rekommendation i Bilprovningen[2] som beskriver gallrets placering i förhållande till sidokrockgardiner. Då alla bilar enligt krav 1 i kravspecifikationen har sidokrockgardiner har även detta tagits med i konstruktionen av gallret. Den övre balken på sidogallren sitter en bit ned ifrån övre dörrkarm för att lämna plats för sidokrockgardinen att utlösas vid eventuell incident. Det bedöms att detta kan vara en avgörande faktor ifall kunder väljer mellan andra konkurrerande galler.

För att underlätta montering ytterligare vid försäljningssyfte bör en monteringsinstruktion tas fram.

4 Källförteckning

[1] Vägverkets författning om bil ombyggd till traktor samt bil ombyggd till motorredskap klass 2

(Se §168 "Sikt i backspeglar" och §36 "godsbefordran" , VVFS 2003:19 – Trafikverket)

<https://trvfs.ea.trafikverket.se/TRVFS/pdf/2003nr019.pdf> (Hämtad 2021-03-19)

[2] Bilprovningen, Vägledning vid byggnation av A-traktor

<https://www.bilprovningen.se/download/18.4c08769e176f02f825aa21a7/1611567086157/V%C3%A4gledning%20vid%20byggnation%20av%20A-traktor%20fr%C3%A5n%20februari%202021.pdf>

(Hämtad 2021-03-19)

[3] Använd programvara

Solidworks 3D Cad 2020

5 Bilagor

Bilaga 1

Video på CAD design

<https://youtu.be/N-A7una9bic>

Bilaga 2

Resultatet av kravspecifikationen efter verifiering enligt följande:

Krav 1. Skall passa Volvo V70 2008-2016 utan taklucka

Kvantitativ verifiering. Provmontering i bil

Resultat. Det gick bra att montera utan att behöva modifiera något.

Krav2. Skall byggas enligt regelverket[1] och tolkningen[2] för att bli godkänt vid en registreringsbesiktning av en A-traktor

Kvantitativ verifiering. Genomföra en registreringsbesiktning utan att få underslag på gallret.

Resultat. Gallret blev godkänt på utförd registreringsbesiktning

Krav 3. Stabil infästning och inte vibrera under normal körning

Kvalitativ Verifiering. Rycka i gallret med ca 100N dragkraft utan att det upplevs glappa. Testkörning på normal asfalterad väg utan att uppleva störning från vibrationsljud.

Resultat. Glappet upplevdes minimalt och inga vibrationer skapades under normal färd

Krav 4. Tillverkningsunderlag skall tas fram för att kunna tillverka gallret industriellt

Kvantitativ och Kvalitativ verifiering. Kompletta ritningsunderlag i PDF-format. Ett galler skall kunna tillverkas på firma.

Resultat. Kompletta ritningsunderlag togs fram, se bilaga 3. Leverantören kunde tillverka den önskade designen på gallret.

Krav 5. Materialval pulverlackerat stål

Kvantitativ verifiering. Kontroll mot ritning och visuell kontroll av färdigt galler.

Resultat. Visuell kontroll gjordes vid leverans och det bedömdes som godkänt.

Krav 6. Åtkomst för att byta baklampor utan demontering

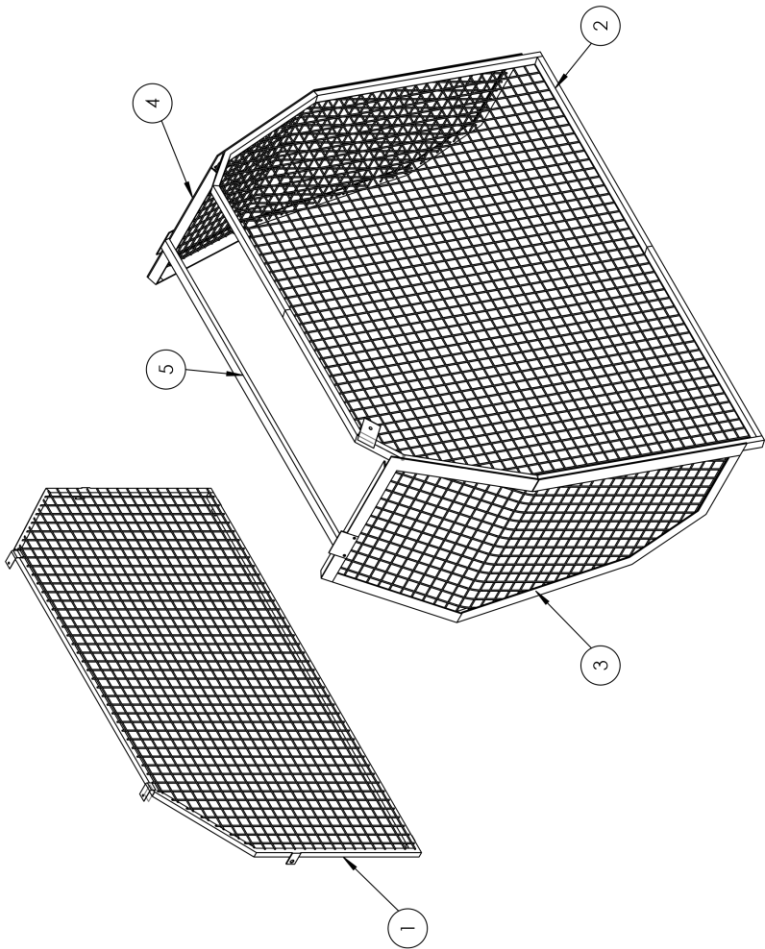
Kvantitativ verifiering. Kontroll efter montering i fordon

Resultat. Byte av baklampa fungerade utan demontering av galler

Krav 7. Får inte förhindra sikt bakåt via inre backspegeln

Kvalitativ verifiering. Kontroll efter montering i fordon

Resultat. Visuell kontroll utfördes stillastående och under färd och sikten bedöms godkänd

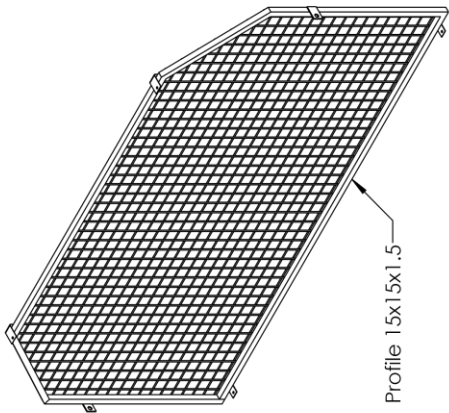


Pos	Antal	Benämning	Artikel Nr	Dimension	Ritnings Nr
1	1	Rear grid			1001
2	1	Front grid			1002
3	1	Right grid			1003
4	1	Left grid			1004
5	1	Top beam			1005

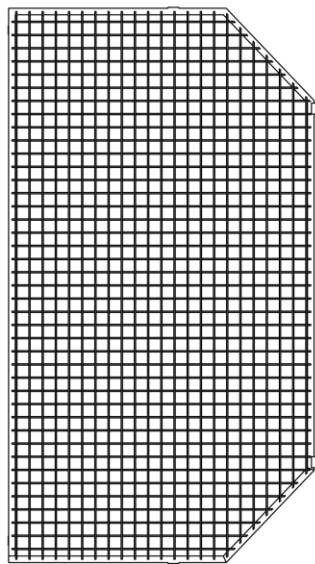
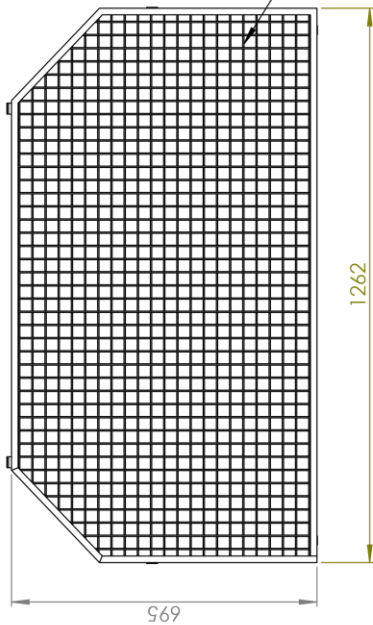
Geometry according to CAD-file: 1006 Rev A					
Designed by	Modeled by	Approved by	Art. Nr	Date	Scale
					1:20
				Description	Format
				Rebuild kit Valvo V70 II (2008-2016)	A3
				Drawing nr. 1006	Area in board
				Revision A	Sheet 1/1

Utan vårt uttryckliga tillstånd får denna handling icke utlänkas till obehörig eller kopieras. Ej heller får dess innehåll delges eller utnyttjas. All upphovsrätt till handlingens innehåll förbehålles för licensinnehavarens ansvar. Skadeståndsansvar.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communications of the contents thereof, are forbidden without our express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

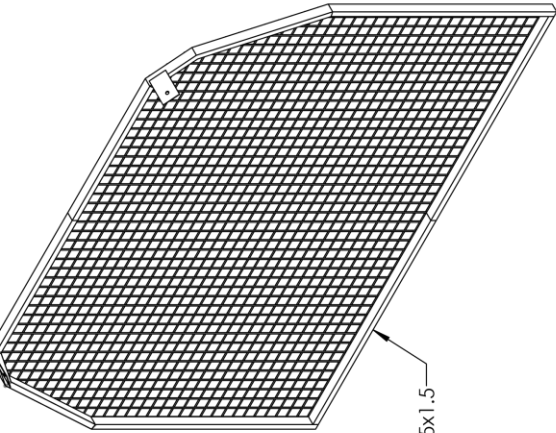


Grid 30x30x3
Height 680 Width 1247

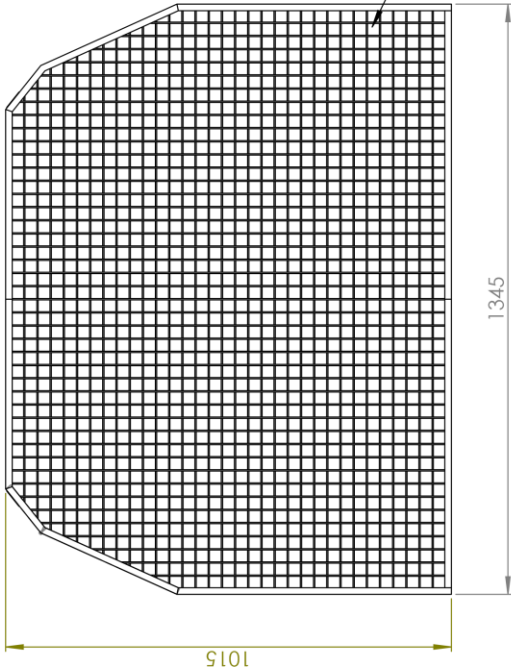


Material: Steel
Painted black, for indoor use

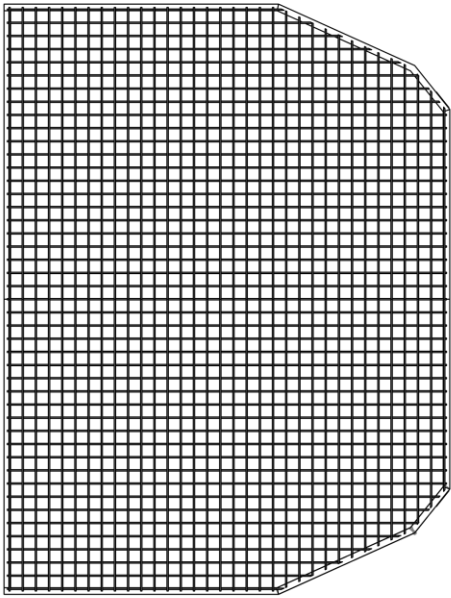
Geometry according to CAD-file: 1001 Rev A					Scale	Format
Designed by	Modelled by	Approved by	Art.Nr	Date	1:10	A3
Rear grid					Area in total	
Volvo V70 II (2008-2016)						
Drawing nr. 1001					Revision	Sheet
					A	1/1



Profile 25x15x1.5



Grid 30x30x3
Hight 1000 Width 1330



Material: Steel
Painted black, for indoor use

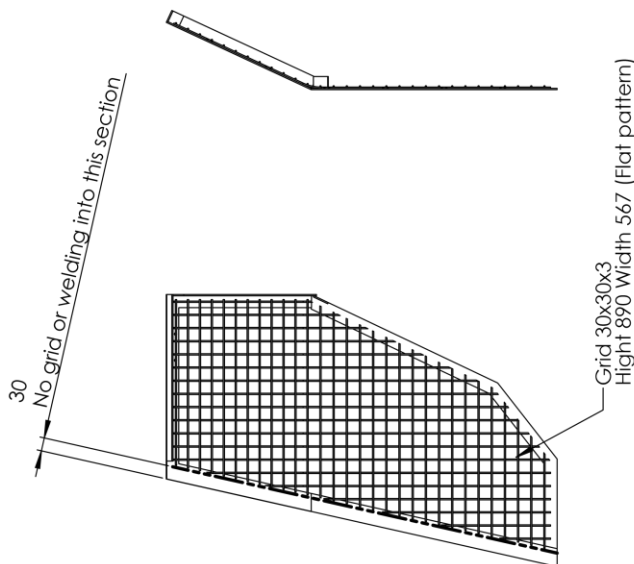
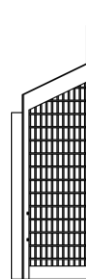
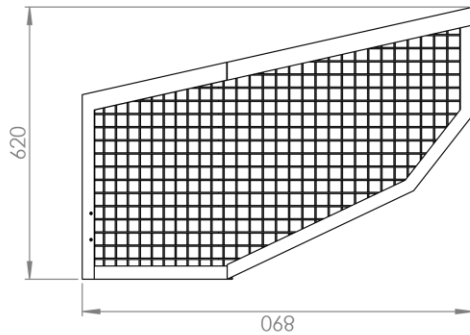
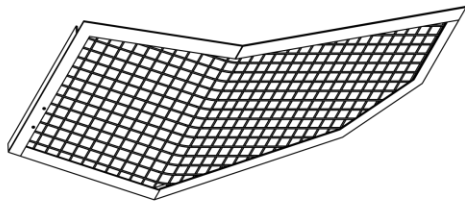
Geometry according to CAD-file: 1002 RevA				Date		Scale	Format
Designed by	Modelled by	Approved by	Art.Nr			1:20	A3
				Description		Area in boat	
				Front grid		Volvo V70 II (2008-2016)	
				Drawing nr.		Revision	Sheet
				1002		A	1/1

Utan v rt utf rky lliga f lj nd f r denna handling   ke utl mnas   l  o ber tg eller kopieras. Inneh ll f  r r v r f l som all r tt om patent eller m nsterskydd erh lls.   vertr delse medf r skadest ndsansvar.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communications of the contents thereof, are forbidden without our express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

Utan v rt utflykkliga f llf nd f r denna handling  rke  ll mnas  ll       g eller kopieras.
 rneh ll f   r v r      r eller       r. All       r     ll         r.
 rneh ll f  r v r      r eller       r. All       r     ll         r.
 rneh ll f  r v r      r eller       r. All       r     ll         r.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communications of
the contents thereof, are forbidden without our express authority. Offenders are liable
to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent
or the registration of a utility model or design.



Material: Steel
Painted black, for indoor use

Geometry according to CAD-file: 1003 Rev A

Designed by	Modelled by	Approved by	Art.Nr	Date	Scale	Format
					1:10	A3
Area in board						
Description						
Right grid						
Volvo V70 II (2008-2016)						
Drawing nr.	Revision		Sheet			
1003	A		1/1			

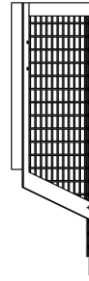
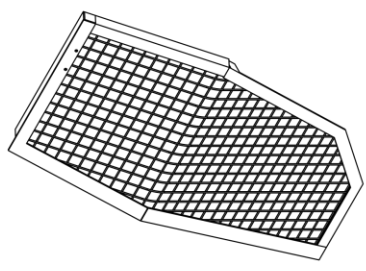
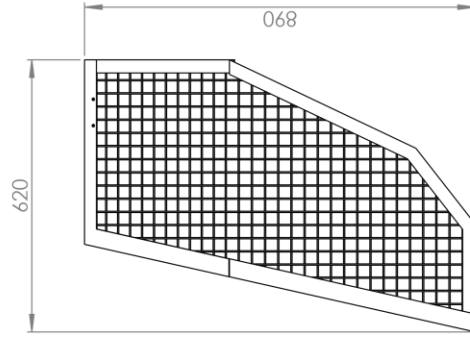
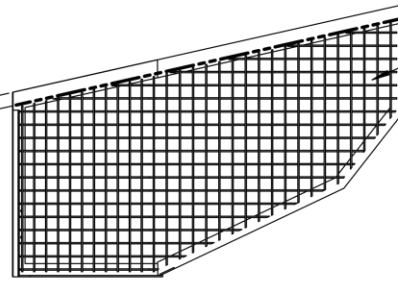
Utan vårt uttryckliga tillstånd får denna handling inte utlämnas till obehörig eller kopieras. Ej heller får dess innehåll delges obehörig eller utnyttjas. All upphovsrätt till handlingens innehåll förbehålles för författaren. Överträdelse medför skadeståndsansvar.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communications of the contents thereof, are forbidden without our express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

30
No grid or welding into this section



Grid 30x30x3
Height 890 Width 567 (Flat pattern)



Material: Steel
Painted black, for indoor use

Geometry according to CAD-file: 1004 Rev A (Mirror of drawing 1003)				
Designed by	Modelled by	Approved by	Date	Scale
				1:10
Description			Art.Nr	Format
Left grid				A3
Drawing nr			Area in boat	
1004			Volvo V70 II (2008-2016)	
Revision			Sheet	
A			1/1	

