

Videreutvikling og konstruksjon av steinhenger

GSH 6.0

Eirik Sperrud



Høgskolen i **Hedmark**

Bacheloroppgave i studiet Bachelor i Landbruksteknikk
ved avd. Blæstad

HØGSKOLEN I HEDMARK

2011

Forord

Våren 2010 var min klasse i landbruksteknikk ved HIHM avd. Blæstad på bedriftsbesøk til Globus AS i Brumunddal. Jeg hadde allerede før dette besøket startet min tankeprosess på valg av bacheloroppgave, men var fortsatt usikker på hva det endelige valget ville bli. Under Globus AS sin presentasjon av deres produktspekter nevnte de også urealiserte prosjekter, som de enda ikke hadde hatt kapasitet til å gjennomføre. De nevnte da at de hadde kjøpt produksjonslisensen på en tidligere produsert steinhenger, kjent under navnet Uthus-stenhenger. Navnet stammer fra bedriften som har konstruert denne tilhengeren. Etter samtale med Globus AS valgte vi å inngå et samarbeid som omfattet at jeg skulle videreutvikle konstruksjonen og lage tegningsgrunnlaget, mens Globus AS skulle ta seg av produksjon av en prototyp.

Jeg ønsker å rette en særlig stor takk til:

Hans Christian Endrerud	-	veileder i oppaven
Globus AS		
Carl Ole Foss	-	konstruktør hos Globus AS
Olav Austlid	-	CF Maskin Stange
Jack Jensen	-	Tidligere ansatt ved Uthus Mekaniske AS

Innhold

FORORD	2
TABELLISTE	5
FIGURLISTE	5
NORSK SAMMENDRAG	7
ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT)	8
1. INNLEDNING	9
1.1 PRESENTASJON AV EMNE	9
1.2 BAKGRUNN	10
1.2.1 <i>Redegjørelse for oppgaven</i>	10
1.3 TRANSPORTBEHOV I LANDBRUKET.....	11
1.4 TILHENGERE	12
1.4.1 <i>Ulike tilhengerprinsipper</i>	12
1.4.2 <i>Utstyr som finnes på markedet</i>	15
1.5 UTHUS MEKANISKE AS	17
1.6 ORIGINAL DESIGN	19
1.7 KRAVSPESIFIKASJON	21
1.7.1 <i>Marked</i>	21
1.7.2 <i>Produktkrav</i>	22
1.8 NYTT TILHENSERSEGMENT	25
2. METODE	26
2.1 TIDSLINJAL	26
2.2 SAMARBEIDET MED GLOBUS AS.....	27
2.3 FELTOBSERVASJONER OG SAMTALER MED BRUKERE AV UTHUS-STEINHENGER.....	28
2.4 IDÉMYLDRING OG DISKUSJON.....	28
2.5 UTSTYR SOM FINNES PÅ MARKEDET	29
2.6 METODE FOR UTVELGELSE.....	29
2.7 AUTODESK INVENTOR.....	30
3. RESULTAT	32
3.1 UTVELGELSE AV STØTTEFOT.....	32
3.1.1 <i>Skisse 1</i>	33

3.1.2	<i>Skisse 2</i>	34
3.1.3	<i>Skisse 3</i>	35
3.1.4	<i>Utvalgelse</i>	36
3.2	UTVELGELSE AV SYLINDER OG SYLINDERPLASSERING	37
3.2.1	<i>Skisse 1</i>	38
3.2.2	<i>Skisse 2</i>	39
3.2.3	<i>Skisse 3</i>	40
3.2.4	<i>Skisse 4</i>	41
3.2.5	<i>Utvalgelse</i>	42
3.3	UTVELGELSE AV BAKLEMLØSNING	42
3.3.1	<i>Skisse 1</i>	43
3.3.2	<i>Skisse 2</i>	44
3.3.3	<i>Skisse 3</i>	45
3.3.4	<i>Utvalgelse</i>	46
3.4	VESENTLIGE ENDRINGER GJORT I FORHOLD TIL DEN ORIGINALE UTHUS-TILHENGEREN	46
3.5	STYRKEBEREGNING/STRESSANALYSE	47
3.6	TREDIMENSJONELLE ILLUSTRASJONER AV GSH 6.0	52
4.	DISKUSJON	58
5.	KONKLUSJON	59
	VEDLEGG 1 - NØKKELDATA FOR TRANSPORTUTSTYR	61
	VEDLEGG 2 - RAMMEAFTALE/KONTRAKT MELLOM EIRIK SPERRUD OG GLOBUS AS.	70
	LITTERATURLISTE	71

Tabelliste

Tabell 2-1. Eksempel på eliminering	30
Tabell 3-1. Eliminering av støttefotløsninger.....	36
Tabell 3-2. Eliminering av sylindreløsninger.....	42
Tabell 3-3. Eliminering av baklemløsninger.....	46

Figurliste

Figur 1-1. Uthus steinhenger.....	9
Figur 1-2. Tilhenger	13
Figur 1-3. Dumperhenger.....	14
Figur 1-4. Krokkløfthenger	15
Figur 1-5. Uthus Mekaniske AS, merkeskilt.....	17
Figur 1-6. Ramme på Uthus steinhenger.....	20
Figur 1-7. Planet på Uthus steinhenger	20
Figur 2-1. Tidslinjal.....	26
Figur 3-1. Støttefot, skisse 1.....	33
Figur 3-2. Støttefot, skisse 2.....	34
Figur 3-3. Støttefot, skisse 3.....	35
Figur 3-4. Sylinder, skisse 1	38
Figur 3-5. Sylinder, skisse 2.....	39
Figur 3-6. Sylinder, skisse 3.....	40
Figur 3-7. Sylinder, skisse 4.....	41
Figur 3-8. Baklem, skisse 1	43
Figur 3-9. Baklem, skisse 2.....	44
Figur 3-10. Baklem, skisse 3.....	45

3-11. Stressanalyse av plan, nedenfra	48
3-12. Stressanalyse av plan, sett ovenfra.....	48
3-13. Stressanalyse av rammen, sett ovenfra	49
3-14. Stressanalyse av rammen, sett nedenfra.....	50
3-15. GSH 6.0, bilde 1.....	52
3-16. GSH 6.0, bilde 2.....	52
3-17. GSH 6.0 ramme, forfra	53
3-18. GSH 6.0 ramme, bakfra	53
3-19. GSH 6.0 plan, ovenfra	54
3-20. GSH 6.0 plan, nedenfra.....	54
3-21. GSH 6.0 ferdig konstruksjon sett forfra.....	55
3-22. GSH 6.0, ferdig konstruksjon sett bakfra.....	56
3-23. GSH 6.0 vannmerke, bilde 1	57
3-24. GSH 6.0 vannmerke, bilde 2.....	57
3-25. GSH 6.0 vannmerke, bilde 3	57

Norsk sammendrag

Våren 2010 valgte jeg å skrive min bacheloroppgave om videreutvikling av en spesiell steinhenger, kalt Uthus-stenhenger. Valget av oppgave kom etter samtaler med firmaet Globus mekaniske produkter AS i Brumunddal. Globus AS hadde et ønske om å konstruere og videreutvikle en tidligere produsert steinhenger, og implementere den i sitt produktspekter. Min bacheloroppgave omfatter prosessen fram til ferdig tegningsgrunnlag, deretter tar Globus AS over prosjektet, og starter forhåpentligvis produksjon av en prototyp.

Steinhengere er et allsidig redskap som først og fremst brukes til å transportere åkerstein og andre tunge og harde gjenstander. Steinhengere brukes både i landbruket og i anleggs- og entreprenørbransjen, men denne tilhengeren er konstruert tiltenkt for landbruket.

Høsten 2010 startet arbeidet med feltobservasjoner og samtaler med brukere av Uthus-stenhenger, slik at jeg kunne skape et grunnlag for videre utvikling. Deretter brukte jeg høsten til å konstruere og videreutvikle det som skulle bli en ny utgave av Uthus-stenhenger, nå under navnet GSH 6.0. Mye tid gikk med til å tenke ut gode løsningsalternativer og deretter teste dem ut i sammenstillingen av tilhengeren.

Jeg har hatt mye fokus på å bevare de unike egenskapene til den steinhengeren som Uthus Mekaniske AS produserte i sin tid, men store deler av konstruksjonen har i løpet av høsten gjennomgått en renessanse sammenlignet med forgjengeren. Store og nevneverdige endringer er blant annet:

- Lenger og bredere plan.
- Forsterkede konstruksjon i planet og rammen.
- Bredere dekk.

Oppgaven tar for seg hele prosessen fram til ferdig tegningsgrunnlag. Tegningsgrunnlaget ble overlevert til Globus AS den 31.12.2010.

Engelsk sammendrag (abstract)

In the spring of 2010, I decided to write my thesis about the development of a special stone trailer, called the Uthus stone trailer. The choice of the mission came after talks with the company Globus mechanical products AS in Brumunddal. Globus AS had a desire to design and develop a previously manufactured stone trailer, and implement it in their product range. My thesis includes the process through to final drawings, and then Globus AS takes over the project and hopefully starts production of a prototype.

Stone trailers are a versatile tool that is primarily used to transport field stone and other heavy and hard objects. Stone trailers are used both in agriculture and in construction and contracting industry, but this is trailer is designed intended for agriculture.

In the autumn of 2010 I started working with the project. I started with field observations and conversations with users of Uthus stone trailer so that I could create a basis for further development. Then I used the fall to design and develop what would become a new edition of Uthus stone trailer, now under the name GSH 6.0. Much time was spent to come up with solution options and then test them out in the compilation of the trailer.

I've had a lot of focus on preserving the unique characteristics of the stone trailer that Uthus Mechanical AS produced in its time, but most structure has during the autumn undergone a renaissance as compared to its predecessor. Major and notable changes include:

- Longer and wider trailer platform.
- Reinforced construction in the trailer platform and the frame.
- Wider tires.

The thesis examines the process through to final drawings. The subscription base was handed over to the Globe AS the 31.12.2010.

1. Innledning

1.1 Presentasjon av emne

I min bacheloroppgave har jeg valgt å videreutvikle en én-akslet steinhenger med lav bakkeklaring og lav høyde, til allsidig bruk i landbruket. Oppgaven gjennomfører jeg i samarbeid med Globus AS i Brumunddal. Jeg har tatt utgangspunkt i originale tegninger utviklet av Uthus Mekaniske AS i Stange, Hedmark.

Dette er en konstruksjonsoppgave, med hovedfokus på tegning og konstruksjon. Oppgaven er et supplement til det som er hovedresultatet av dette prosjektet, nemlig en prototyp av den videreutviklede steinhengeren, som nå har fått navnet GSH 6.0. I tillegg er dette også en oppgave som dokumenterer det opprinnelige arbeidet som ble gjort med Uthussteinhengeren hos Uthus Mekaniske AS i Stange, Hedmark.



Figur 1-1. Uthus steinhenger

Foto: Eirik Sperrud

1.2 Bakgrunn

En viktig del av bachelorutdanningen i landbruksteknikk ved Høgskolen i Hedmark avd. Blæstad er den avsluttende bacheloroppgaven i tredje klasse. Dette er en oppgave hvor det gis stor valgfrihet innen valg av emne, og hvor vi som elever oppfordres til å velge en oppgave som vi selv synes er interessant og selvutviklende.

I løpet av mine fem semestre på Blæstad har vi vært innom mange ulike emner, og de som har falt mest i smak hos meg er emner som går på konstruksjon, mekanikk og statikk. I tillegg ønsket jeg å gjøre en oppgave hvor jeg følte at jeg hadde et personlig utbytte.

Jeg kommer selv fra gård i Stange, Hedmark, og har av den grunn et nært og personlig forhold til åkerstein og åkersteinfjerning. Etter å ha arbeidet mye både med kornproduksjon og potetproduksjon, har jeg selv sett at behovet for å fjerne åkerstein er stort. Uthus-tilhengeren kjente jeg godt til fra tidligere, og jeg var klar over at behovet var stort for å fornye, forbedre og tilby nye tilhengere med tilnærmet lik karakter.

Etter samtale med Globus AS våren 2010, hvor jeg fikk presentert deres ønske om å starte produksjon av en tilsvarende steinhenger som Uthus-tilhengeren, inngikk vi et samarbeid. Min bacheloroppgave omfatter derfor videreutvikling, tegning og konstruksjon av en tilhenger hvor jeg viderefører egenskapene og den spesielle utformingen til Uthus-steinhengeren.

1.2.1 Redegjørelse for oppgaven

Oppgaven vil besvares ved å utvikle og lage tegninger av en videreutviklet utgave av Uthus sin steinhenger. Den endelige målsettingen for prosjektet er å kunne framvise en ferdig produsert prototyp av steinhengeren når vi skal ha framlegg av prosjektoppgaven våren 2011.

Mine konstruksjonstegninger ble avlevert til Globus AS den 30.12.2010, og de tok da over prosjektet i form av å produsere papirtegnninger og produksjon av tilhengeren. Jeg presenterer konstruksjonstegningene i denne oppgaven, i tillegg til at denne oppgaven omfatter en redegjørelse for utviklingen av ferdige tegninger.

1.3 Transportbehov i landbruket

Innenfor landbruket og de ulike produksjonene er transport av innsatsfaktorer før, under og etter vekstsesongen en viktig del av mekaniseringskjeden. Omkring 70 % av arbeidet i jordbruket består av å transportere gjødsel, korn, gress, åkerstein eller andre materialer (Morken, Endrerud, Bøe, 2003). Det stilles krav til riktig kapasitet og korrekt behandling.

Med transport mener man flytting av materialer, produkter eller gjenstander. Det er vanlig å skille mellom vegtransport og feltransport.

Tilhengere som er tiltenkt brukt til transport av stein, og tunge materialer, brukes både innen feltransport og vegtransport. Fjerning av åkerstein i landbruket skjer gjerne ved svansing, håndplukking, steinplukker, gravemaskin eller lignende, og behovet for å ha et redskap for å frakte åkersteinen vekk fra åkeren er stort sett alltid tilstede.

Global matmangel er på dagsorden, og behovet for økt matproduksjon er i økende grad tilstede. Dette medfører at jord som per dags dato er udyrket, i framtiden må dyrkes. Ved nydyrking skjer det mye massetransport av både plantematerialer, jord, stein etc., og behovet for tilhengere som kan tilkobles traktor og brukes til dette formålet er stort.

1.4 Tilhengere

En tilhenger kan brukes til mange formål, men er først og fremst ment å være et allsidig transportredskap for bruk i landbruks- og anleggsnæring. Tilhengere er egnet for å frakte alt som lar seg lesse og fraktes. Krav som stilles til en tilhenger er først og fremst at den skal være allsidig, solid og brukervennlig. For at en tilhenger skal kunne typegodkjennes i Norge kreves det i følge kjøretøyforskriften at tilhengere skal ha lys, skilt og reflekser etc., plassert etter forskriftens retningslinjer. For tilhengere som har maks hastighet 40 km/t og som har totalvekt over 3990 kg, kreves det også at det påmonteres driftsbrems.

I Norge er den mest brukte sammenkoblingsmetoden mellom traktor og tilhenger bruk av trekkøye og trekkrok, men på tilhengere med meget høy totalvekt er kulefeste også noe brukt. Vektfordeling mellom traktor og tilhenger er viktig for god stabilitet og sikkerhet. Det er vanlig at omtrent én tredjedel av totalvekten til tilhengeren overføres til traktoren via trekkøyet.

Tilhengere leveres med enten én- eller treveistipp. Treveistipp gir mulighet for å tippe tilhengeren i ulike retninger, hvilket blir noe brukt ved fôrhåndtering og massetransport. Den dog vanligste løsningen er énveistipp. Karmene til tilhengere leveres i alle mulige former og fasonger, med ulike løsninger tilpasset tilhengerens bruksområde.

1.4.1 Ulike tilhengerprinsipper

Det finnes mange ulike prinsipper for å konstruere tilhengere, og de ulike konstruksjonene er tilpasset ulike bruksområder, samtidig som de er ment å være allsidige innenfor sitt bruksområde.

De to vanligste tilhengerprinsippene som er brukt i landbruket er:

- ✓ **Tilhengere med høye og tynne karmen.** Denne type tilhenger er tiltenkt frakt av lette materialer og produkter som korn, flis, bark etc., og er ikke konstruert for å tåle belastningen av å kjøre for eksempel åkerstein. Noen av disse tilhengerne er konstruert slik at man har mulighet for å ta av karmene, noe som gjør tilhengeren meget allsidig. Ved å for eksempel fjerne alle karmene, kan tilhengeren brukes til å frakte paller, kasser eller storsekker etc. Disse tilhengerne leveres med en rekke ulike patenter på baklemmen, men den vanligste løsningen er at baklemmen er hengslet nederst mot bunnplaten på planet, og at den betjenes manuelt. Det er vanlig med én aksel dersom totalvekten er under ca 6000 kg, og boggiaksel dersom totalvekten overskrider dette. Tilhengere i denne kategorien er nokså rimelige på pris.



Figur 1-2. Tilhenger

Foto: www.orkel.no

- ✓ **Dumperhengere.** Denne typen tilhengere er tiltenkt frakt av tunge og harde materialer og produkter som åkerstein, fjell, grus, etc. Disse tilhengerne har en sterkere og mer robust konstruksjon enn andre tilhengere. De har lave, solide karmar, og rommer dermed et lavere volum enn for eksempel overnevnte tilhengerkategori. Det tilbys høykarmar til en del dumperhengere, hvilket utvider produktets bruksområde vesentlig. En dumpertilhenger er blant de dyreste tilhengerne på markedet, nettopp fordi de består av mye stål og er meget robuste. Dumperhengere produseres sjeldent med tillatt totalvekt under 6000 kg, og leveres dermed nesten utelukkende med driftsbremser og boggiaksel. Store dumperhengere kan stort sett også leveres med tre aksler, og med mulighet for sving på bakerste aksel. Hydraulisk styrt baklem er vanlig på denne type tilhengere. Baklemmen er vanligvis hengslet nederst, i bunnen mot bunnplaten eller rammen i planet, den betjenes ved hjelp av én eller flere hydrauliske sylindere, og styres av traktorføreren via traktorens hydrauliske spoleventiler.



Figur 1-3. Dumperhenger

Foto: www.eiksenteret.com

Krokløfthenger er en type tilhenger som tillater kombinasjon av de to overstående prinsippene. Krokløfthengeren er en type tilhenger som består av en solid rammekonstruksjon med en krokløsning som tillater at man bytter plan. Man har da mulighet for å bruke plan med tynne og høye karmar (prinsipp én), man kan bruke dumperplan (prinsipp to), man kan ha et plan som tilsvarer en mellomting mellom de prinsippene, eller man kan ha et spesiallaget plan. Utskifting mellom de ulike planene utføres enkelt, ved hjelp av en hydraulisk betjent krok. Krokløfthengeren er en kostbar tilhenger som er relativt lite utbredt i landbruket, men mye brukt innen entreprenørvirksomhet.



Figur 1-4. Krokløfthenger

Foto: www.namm.no/default.pl?showPage=351

I tillegg til de to hovedtilhengerprinsippene og krokløfthengeren, finnes det også ett uttall av ulike spesialhengere som er spesielt tilpasset for å egne seg til spesifikke formål. Eksempler på dette er for eksempel lessevogner og maskinhengere.

1.4.2 Utstyr som finnes på markedet

Det finnes et uttall av ulike tilhengere på markedet. Tilhengere blir produsert over hele verden, og tilbys i nesten alle mulige former og fasonger, tilpasset til sitt bruksområde.

Som bakgrunn for å sammenligne GSH 6.0 med utstyr som allerede finnes på markedet, har jeg valgt å bruke nøkkeldata fra Norsk Landbruk. De nøkkeldataene jeg bruker som

utgangspunkt er datert til 2008, hvilket er den mest oppdaterte data på området. Disse nøkkeldataene presenterer alt som leveres av transportutstyr innen landbruket. De ulike produktene plasseres i grupper basert på leverandør og kategori. Nøkkeldata fra Norsk landbruk er lagt som vedlegg til oppgaven.

I de nøkkeldataene som Norsk Landbruk presenterer, plasseres landbrukstilhengere inn i følgende kategorier:

- Dumperhengere.
- Lett-dumperhengere.
- Tilhengere med høye, tynne karmen. All-roundhengere.
- Maskintraller.
- Krokløfthengere.
- Flattilhengere.
- Ballevogner.
- Steindumpere.

Alle de ulike kategoriene sorteres i ulike størrelsesklasser basert på tillatt totalvekt.

1.5 Uthus Mekaniske AS



Figur 1-5. Uthus Mekaniske AS, merkeskilt

Foto: Eirik Sperrud

Uthus Mekaniske AS var lokalisert på Ljøstadværet, like utenfor Stange sentrum, i Hedmark, og var eid av Thorbjørn Kjernli og Ola Bekkedal. Bedriften startet opp 1976, og hadde på det meste 13 ansatte. Deres hovedgjøft var å produsere trekkroker til Ford-traktorer, men de drev i tillegg med reparasjoner og utbedringer på landbruksutstyr. Bedriften ble lagt ned i 1984.

I tiden rundt 1970 var den mest brukte steinhengeren her i distriktet en rørformet, én-akslet tilhenger med lastekapasitet på tre tonn, levert fra Moelven Mekaniske. Dette var en lav steinhenger med lavt tyngdepunkt, og den var særlig mye brukt i sammen med steinplukkerutstyret som Globus AS leverte. Når man lesser en tilhenger med slikt steinplukkerutstyr, er det ofte vanskelig å få lasset jevnt fordelt utover hele planet, og det resulterte i at tilhengeren fra Moelven ofte ble skadet på grunn av vridningskreftene som oppsto ved tipping av lasset. Når Uthus Mekaniske AS etter hvert fikk mange nok henvendelser om å reparere disse tilhengerne, så de potensial i å utvikle en ny og forbedret tilhenger, konstruert for å tåle lass som var ujevnt fordelt. Derav løsningen med én sylinder på hver side av tilhengeren, framfor bare å ha én sylinder plassert i senter av planet.

Produksjonen av Uthus Mekaniske AS sin steinhenger, også kjent under navnet, Uthus-tilhengeren, startet i 1978. I løpet av årene fra 1978 fram til 1984, produserte Uthus Mekaniske AS omkring 100 eksemplarer av sin steinhenger, fordelt på serier av ti og ti. De produserte også tilhørende kornkarmer. Tilhengerne ble i starten levert både med og uten driftsbrems, da med henholdsvis tillatt totalvakt på 3990 kg på den uten brems, og tillatt totalvekt 6000 kg på de med brems. På de siste seriene ble tilhengeren utelukkende levert med driftsbrems. Tilhengerne ble solgt og markedsført av AK-Maskiner på Stange, og de solgte som varmt hvetebrød blant distriktets bønder.

Etter at Uthus Mekaniske AS la ned sin virksomhet i 1984, var det hensikten at bedriften Ameco, som også var lokalisert i Stange, skulle overta produksjonen av Uthus-tilhengeren. Ameco lagde noen få eksemplarer av tilhengeren, men de fikk aldri noen stor suksess med produksjonen. I ettertid har også både Cabro og Tokvam produsert et lite antall tilhengere hver seg, men ingen av bedriftene har hatt stor suksess med sin produksjon.

Etter hvert som årene har rullet av gårde, og tilhengerne rundt i distriktet daglig har vært i bruk, har disse etter år med slitasje, begynt å bli utslitte og ødelagte. Det har også i løpet av de siste 20-30 årene skjedd en enorm utvikling i forhold til maskinene vi bruker i landbruket. Traktorer og gravere har blitt større og sterkere, og dermed har slitasjen og bruken blitt hardere. Tilhengeren som ble tegnet og produsert på denne tiden, er rett og slett ikke konstruert for den bruken vi i dag har av utstyret.

Globus AS har kjøpt lisensen på Uthus-tilhengeren, men hadde pr 01.01.2010 ikke hatt kapasitet til å starte produksjon av den.

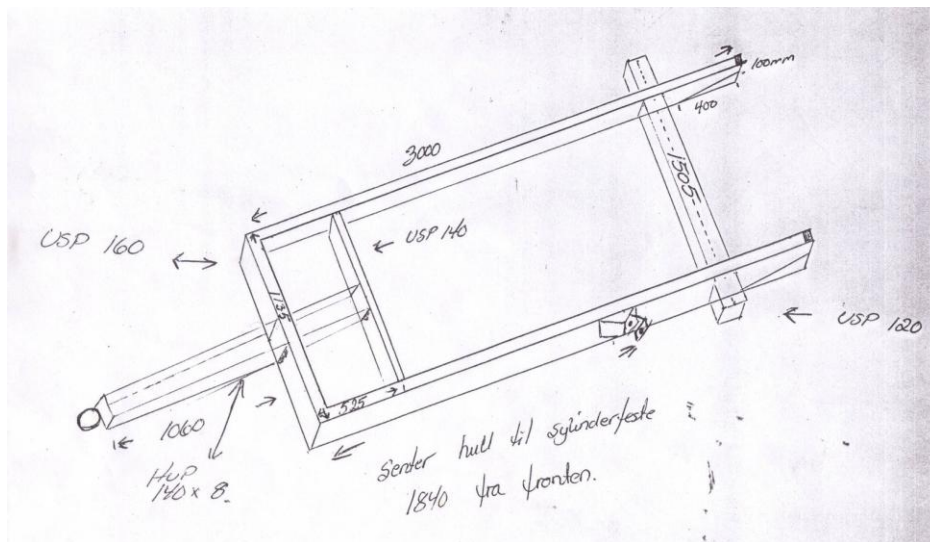
1.6 Original design

Uthus Mekaniske AS produserte steinhengeren slik du ser det på bildene nedenfor, og på bilde 1, side 9. Tilhengeren er bygd med utgangspunkt i at den skal være

- ✓ Allsidig og lav.
- ✓ Den skal være lett å manøvrere.
- ✓ Den skal ha lav egenvekt.
- ✓ Den skal ha et lavt tyngdepunkt.
- ✓ Den skal ha en konstruksjon som motvirker vridning ved ujevnt fordelt last.
- ✓ Den er én-akslet framfor å ha boggiaksel. Årsaken til at tilhengeren er én-akslet er at den er beregnet for å manøvreres rundt på steinrøyser og på trange plasser.

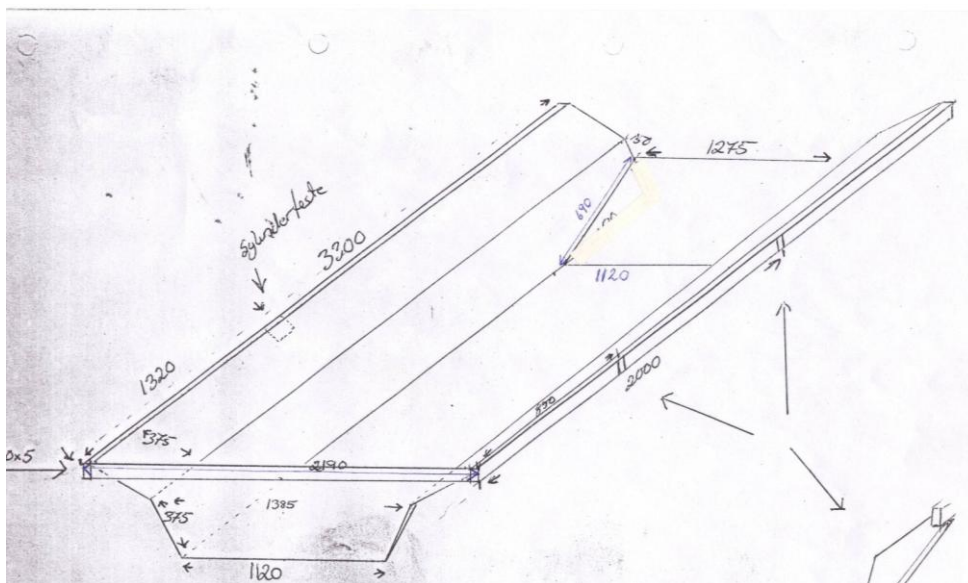
Tilhengeren ble levert med dekk som var 400 mm brede.

Rammen er en enkel konstruksjon sammensatt av ulike stålprofiler. Planet består i all hovedsak av stålplater, knekt i ulike profiler for å oppnå best mulig utnyttelse av tilgjengelig volum, samtidig som konstruksjonen holdes lav. Platene i sidene er 4 mm tykke, mens platene i bunnen er 5 mm tykke. På toppen av planet finner vi en stålramme sammensatt av firkantprofiler i stål, og under sidevingen ligger det tre tversgående forsterkninger av sidevingene. Det er i tillegg forsterkninger bakerst i planet, for å beskytte mot kreftene som oppstår ved tømning av lasset. Rammen og planet er ene og alene sammensatt ved bruk av sveis.



Figur 1-6. Ramme på Uthus steinhenger

Skisse: Uthus Mekaniske AS



Figur 1-7. Planet på Uthus steinhenger

Skisse: Uthus Mekaniske AS

Som tegningen og forklaringen viser, er Uthus-stenhengeren unik i sitt slag, og den skiller seg ut sammenlignet med andre, mye brukte konstruksjonsprinsipper. Den særegne utforming av planet tillater stort volum kombinert med lav høyde og robusthet.

1.7 Kravspesifikasjon

1.7.1 Marked

Livslengden til produktet.

Steinhengeren skal kunne produseres så lenge etterspørselen i markedet er tilstede. Livslengden på produktet avhenger totalt av hvordan produktet brukes, vedlikeholdes og lagres. Dette er en enkel og solid konstruksjon som i utgangspunktet skal tåle å brukes i mange år framover. Så lenge brukeren ikke overskrider dimensjonerende last på tilhengeren, er det lite som tilsier at dette produktet ikke skal ha en meget lang levetid.

Hvilke volumer er aktuelle ved eventuell produksjon?

Globus AS ser for seg at steinhengeren inngår som en del av deres produktspekter. Ettersom Globus AS allerede er leverandør av en rekke ulike steinfjerningsredskaper, vil en steinhenger som dette gå som et naturlig produkt inn i deres produktspekter. Globus AS ser i første omgang for seg å produsere det antall tilhengere som det oppstår etterspørselen etter som et resultat av en begrenset markedspresentasjon av steinhengeren. Det er vanskelig å forutsi hva dette på sikt vil omfatte på årsbasis, men det vil være realistisk å se for seg at en serie på ca ti tilhengere produseres i første omgang.

Hvilke markeder er aktuelle?

Aktuelle markeder for dette produktet er først og fremst landbruket, men også anleggs- og entreprenørbransjen. Dette produktet er ment å være allsidig, og det er kun brukeren som setter begrensninger. Produktet selv stiller kun krav til tilgang til trekk-krok på trekk/løfteredskap, og tilgang til hydraulikk for å betjene tippfunksjon og bremses. Produktet vil inngå som en del av Globus AS sitt produktspekter, og vil være tilgjengelig i alle land hvor Globus AS leverer sine produkter.

Etterspørselen etter produktet er sterkest i områder hvor det finnes mye åkerstein, og hos bønder som bruker ulike typer steinfjerningsutstyr som for eksempel strenglegger.

Standardisering.

Produktets grunnkonstruksjon skal kun leveres i én utgave. Men tilhørende utstyr som dekk, bremses og lys er valgfritt for brukeren, ut ifra hva den enkelte har behov for.

Sammenligning med konkurrentene.

Det finnes ingen tilhengerprodusenter som produserer en tilsvarende tilhenger som dette, hvilket fører til at denne tilhengeren, med sitt unike design, vil være enerådende på markedet. For brukere som stiller konkrete krav i samsvar med nettopp det denne steinhengeren tilbyr, vil det kun være denne tilhengeren som aktuell. Ut ifra samtale med bønder rundt omkring i Norge, har jeg kommet fram til at konkurranseevnen til dette produktet i all hovedsak vil avhenge av kvalitet og pris. Dersom prisen på produktet ikke kan konkurrere med tilhengere med tilnærmet likt bruksområde, vil steinhengeren bli utkonkurrert av andre, større produsenter. Salgsargumentene for denne tilhengeren vil være unikt design, enkel konstruksjon, kvalitet og lav pris.

1.7.2 Produktkrav

Markedskrav.

Steinhengeren skal tåle belastning og slitasje med bakgrunn i ”fornuftig” bruk uten overskridelse av dimensjonerende lastbegrensning i en årrekke, uten å forringes.

Standarder og normer.

I den grad det er mulig skal det brukes standardiserte deler i produksjonen av tilhengeren, dette for gjøre produksjonen så billig som mulig. ”Slitedeler” som dekk/hjuloppheng, trekkøye og eventuelle lys skal være standardiserte slik at eventuell utskifting eller vedlikehold er enkelt å gjennomføre. Stålet som brukes i produksjonen skal være av standardiserte og mye brukte ståltyper.

Standardiseringer.

Den internasjonale standardiseringsorganisasjonen ISO og den europeiske standardiseringsorganisasjonen CET er de som setter standardene for produksjonen av tilhengeren. *Standard Norge* er pålagt å implementere alle europeiske standarder og fastsette dem som Norsk Standard. Steinhengeren skal CE-merkes, hvilket innebærer at Norsk Standard må følges i produksjonen, og at samsvarserklæring og teknisk dokumentasjon skal henligge. CE-merking er det synlige beviset på at produktet oppfyller de kravene som CET har satt.

ISO-standardene dreier seg i grove trekk om tekniske spesifikasjoner og retningslinjer for å sikre at varer, tjenester, prosesser og materialer er gode nok for det tiltenkte formålet (Standard Norge, s.a.).

I følge kjøretøyforskriften skal steinhengeren typegodkjennes av det Norske Vegdirektoratet. Typegodkjenning benyttes dersom man ønsker å få godkjent flere identiske serieproduserte kjøretøytyper. Fremgangsmåten ved typegodkjenning er at søknad om typegodkjenning sammen med dokumentasjon sendes til Vegdirektoratet. Detaljer for utforming av tilhengeren for å få typegodkjenning av et produkt i Norge kommer frem i kjøretøyforskriften.

Det er Globus AS sitt ansvar å følge opp at de korrekte standardene blir etterfulgt i produksjonen.

Produksjonskostnader.

Som tidligere nevnt er det helt avgjørende at produksjonskostnadene på tilhengeren gjøres så lave som mulig. Det gjøres blant annet ved å bruke så mye standardiserte deler som mulig. I tillegg er avgjørende punkter:

- Innkjøpspris på standardisert deler og stål.
- Utnyttelsesgrad av plater og stålprofiler.
- Enkel konstruksjon, lavest mulig arbeidstimer.
- Enkel sammenstilling av konstruksjonen.
- Mest mulig av sveisarbeidet og skjærearbeidet kan utføres med automatikk.
- Billig frakt ut fra fabrikk.
- Kostnad ved produksjon av en prototype.

I tillegg til overnevnte produktkrav, stilles også følgende krav:

- ✓ Maks lasteevne på plan settes til 60 kN.
 - Resten av konstruksjonen skal være dimensjonert til å bære og tippe planet.
- ✓ Tilhengeren skal lakeres, slik at den kan lagres ute uten fare for mye korrosjon.
- ✓ Skal tilrettelegges for allsidig bruk.
- ✓ Lite vedlikehold.
- ✓ Skal kunne kobles sammen med traktor (trekkøye).
- ✓ Skal ikke overskride 240 cm i bredde.
- ✓ Plan skal konstrueres i Hardox-stål.
- ✓ Minimum tippvinkel på planet i forhold til horisontalt plan er 55°.
- ✓ Konstruksjonen skal være lav, og ha liten bakkeklaring.
- ✓ Lavest mulig egenvekt.

1.8 Nytt tilhengersegment

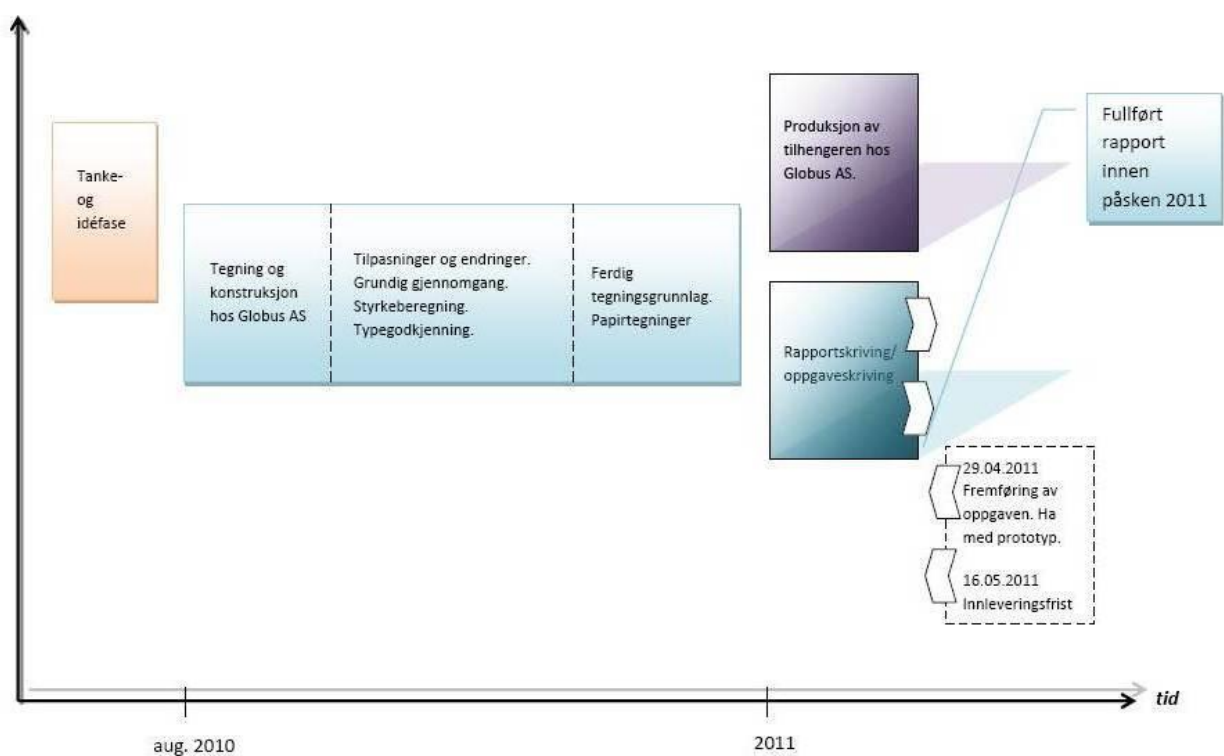
Med utgangspunkt i de vanligste tilhengerprinsippene som jeg presenterer i punkt 1.4.1 og de ulike kategoriene som jeg presenterer i punkt 1.4.2, finner jeg det vanskelig å kategorisere GSH 6.0 direkte til noen av disse kategoriene. Produktbeskrivelsen av og produktkravene jeg stiller til GSH 6.0 sammenfaller ikke direkte med noen av de andre tilhengerkategoriene.

GSH 6.0 er en spesialtilhenger som befinner seg et sted i mellom alle de andre tilhengerkategoriene. Jeg velger å kategorisere denne tilhengeren som en hybridhenger med likheter og ulikheter til alle de andre kategoriene. Tilhengeren fremmer et nytt segment innenfor tilhengere i landbruket.

2. Metode

2.1 Tidslinjal

Før oppstart av prosjektet laget jeg en tidslinjal for framgangen i prosjektet. Denne tidslinjalen omfatter kun hovedpunktene i oppgaven, og den beskriver de ulike delmålene som jeg satte meg i løpet av oppgaveperioden. Jeg satte ingen konkrete datoer for når jeg skulle nå de ulike delmålene, kun et tidsområde som beskriver sånn omtrent når jeg ønsket å nå de ulike delmålene. Årsaken til at jeg valgte å gjøre det på denne måten var at jeg var usikker på hvor lang tid jeg kom til å bruke på de ulike delmålene i planen. Jeg har for eksempel ingen erfaring med å beregne tidsbruk på tegning i Inventor.



Figur 2-1. Tidslinjal

2.2 Samarbeidet med Globus AS

25.05.2010 underskrev jeg samarbeidskontrakt med Globus AS. Denne kontrakten ligger som vedlegg til oppgaven. Kontrakten omfatter blant annet:

- Rolle- og ansvarsfordelingen for prosjektet.
- Rettighetsinnehavere på ferdig produkt.
- Avtale om dokumenter og filstrukturer som blir brukt i Inventor.
- Tidspunkt for oppgavestart og fullført tegningsgrunnlag.

Jeg startet med prosjektet i september 2010. Fra september fram til desember var jeg fast én dag i uken på Globus AS og jobbet med tegningene. Bakgrunnen for at jeg gjorde store deler av konstruksjonsarbeidet i Globus AS sine lokaler, var at jeg da hadde mulighet for kontinuerlig oppfølging og veiledning i arbeidet. Jeg gjennomførte tegningsarbeidet selvstendig, men jeg fikk veiledning i bruk av Inventor og i forhold til å konstruere deler slik at de var produksjonsmessig, enklest og best mulig konstruert. I tillegg samarbeidet vi i utvelgelsen av ulike løsninger, hvilket jeg kommer tilbake til senere i oppgaven.

Jeg fikk tildelt en egen kontorplass på Globus AS, i samme rom som der Globus AS sin egen konstruktør satt. På denne måten var det lett for meg å stille spørsmål og få veiledning underveis i tegnearbeidet.

2.3 Feltobservasjoner og samtaler med brukere av Uthussteinhenger

Jeg har selv en del erfaring med bruk av Uthus-stenhengeren, og jeg utnyttet disse erfaringene ved videreutvikling av produktet. Men for å kunne utvikle et etterspurt og salgbart produkt, ser jeg det som en nødvendighet å trekke til meg de erfaringer og ønsker som brukerne og framtidige kjøpere fremmer. I supplement til egne erfaringer valgte jeg derfor å oppsøke brukere av tilhengeren for å høre hvilke erfaringer de hadde. Jeg oppsøkte i alt fire ulike brukere i Stange-området. Jeg gjennomførte ikke formelle intervjuer, men hadde samtaler med brukerne om de erfaringene de hadde gjort seg med tilhengeren, og deres forslag til forbedringspotensialer.

Forbedringspotensialene som samtlige av brukerne trakk fram var:

- Sterkere plater i planet, og sterkere rammekonstruksjon i planet.
- Større løftekapasitet på sylindrene.
- Forsterkning i sylindrefestene.
- Større dekk – større bæreevne.

Disse punktene har jeg tatt med meg videre i utviklingsarbeidet, og jeg kommer tilbake til de senere i oppgaven.

2.4 Idémyldring og diskusjon

Utviklingen av de ulike skissene og tegningene er gjort på grunnlag av egne erfaringer, andre brukeres erfaringer, og samtaler og diskusjon i mellom meg og Globus AS. Underveis i konstruksjonsprosessen har det stadig dukket opp ulike problemstillinger som jeg har tatt stilling til. Mange av løsningene som først ble valgt, har senere blitt forkastet mot andre, bedre løsninger. Viktige momenter i løsningene som har blitt valgt er at de er funksjonelle, solide og produksjonsmessig enkle å gjennomføre.

2.5 Utstyr som finnes på markedet

Steinhengere i tilsvarende størrelsesklasser som Uthus-steinhengeren, og som har tilnærmet lik funksjonalitet, utgjør først og fremst konkurranse på grunnlag av pris. Til tross for at Uthus-tilhengeren er unik sammenlignet med det som er å finne blant andre produsenter, vil mange potensielle kjøpere antagelig velge et tilnærmet likt produkt, dersom en ikke klarer å være konkurransedyktige på pris.

2.6 Metode for utvelgelse

Når et produkt skal konstrueres er man under hele konstruksjonsprosessen stadig nødt til å ta beslutninger om hvordan man ønsker å konstruere de ulike delene av det endelige produktet. Noen løsninger faller som en selvfølge og som et resultat av tidligere erfaringer og kunnskap, mens andre løsninger krever at man går grundigere til verks og veier ulike løsningsalternativer opp mot hverandre.

I de utvelgelsene som jeg har gjort i denne oppgaven har jeg valgt å bruke elimineringsmetoden, også kalt Concept Screening. Jeg kommer kun til å presentere de utvelgelsesprosessene som jeg selv vurderer som de mest betydningsfulle prosessene som jeg har gjennomgått i løpet av dette prosjektet.

Følgende utvelgelsesprosesser presenteres senere i oppgaven:

- ✓ Valg av type støttefot.
- ✓ Sylinderplassering og funksjon.
- ✓ Baklem.

Måten jeg gjennomfører utvelgelsen på er at jeg vil skissere et sett med ulike løsningsalternativer for hver enkelt funksjon, deretter lager jeg et skjema hvor jeg setter opp hvilke kriterier jeg ønsker at gjeldene del eller funksjon skal utfylle, videre vil jeg gi hvert enkelt løsningsalternativ poeng ut ifra kriteriene jeg stiller. Poengsystemet baserer seg på

tallene 0-10, hvor 10 er best og 0 er dårligst. Løsningsalternativet som til slutt har høyest sammenlagte poengsum, vil være den løsningen jeg jobber videre med.

Eksempel:

Kriterier	Løsnings- alternativ 1	Løsnings- alternativ 2	Løsnings- alternativ 3	Løsnings- alternativ 4
A	2	5	1	7
B	4	9	9	8
C	8	4	3	4
D	4	6	7	3
TOTALT	18	24	20	22

Tabell 2-1. Eksempel på eliminering

2.7 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor er et 3D parametrisk DAK-program for mekanisk konstruksjon laget av programvareprodusenten Autodesk. Programmet ble introdusert i 1999. Inventor er designet for å modellere, lage tekniske tegninger og teste store og komplekse mekaniske konstruksjoner.

Jeg har gjennom hele tegneprosessen benyttet meg av Autodesk Inventor som tegneverktøy. Dette programmet gir mulighet til å lage deler helt fra bunnen av, eller man kan laste inn standardiserte og ferdigtegnede deler fra et felles bibliotek og/eller andre databaser på internett. Eksempelvis er trekkrok og bolter hentet ut ifra dette biblioteket.

Programmet baserer seg på bruk av ISO-standard (International Organization for Standardization), hvilket betyr at vi bruker måleenheter som millimeter og grader i målsetting.

Hver enkelt del utarbeides som en egen separat fil, deretter settes de ulike delene sammen i en sammenstillingstegning. Sammenstillingstegningen brukes til å vise sammensatt produkt i 3D, og man kan programmere delenes sammensetting, og bevegelse i forhold til hverandre. Disse tegningene brukes også som utgangspunkt for å lage ferdige arbeidstegninger for hver enkelt del og for selve sammenstillingen av delene, arbeidstegningene produseres oftest i 2D.

Når ferdig tegningsgrunnlag var utarbeidet, brukte jeg Inventor til å gjennomføre stressanalyser og FEM-plott av konstruksjonen.

Globus AS besitter selv en egen database med deler som er lagerført eller mye brukt i deres produksjoner, og jeg har gjennom tegneprosessen benyttet meg av flere av disse ferdig tegnede delene. Globus AS har også en egen fil- og prosjektstruktur som jeg har benyttet meg av.

3. Resultat

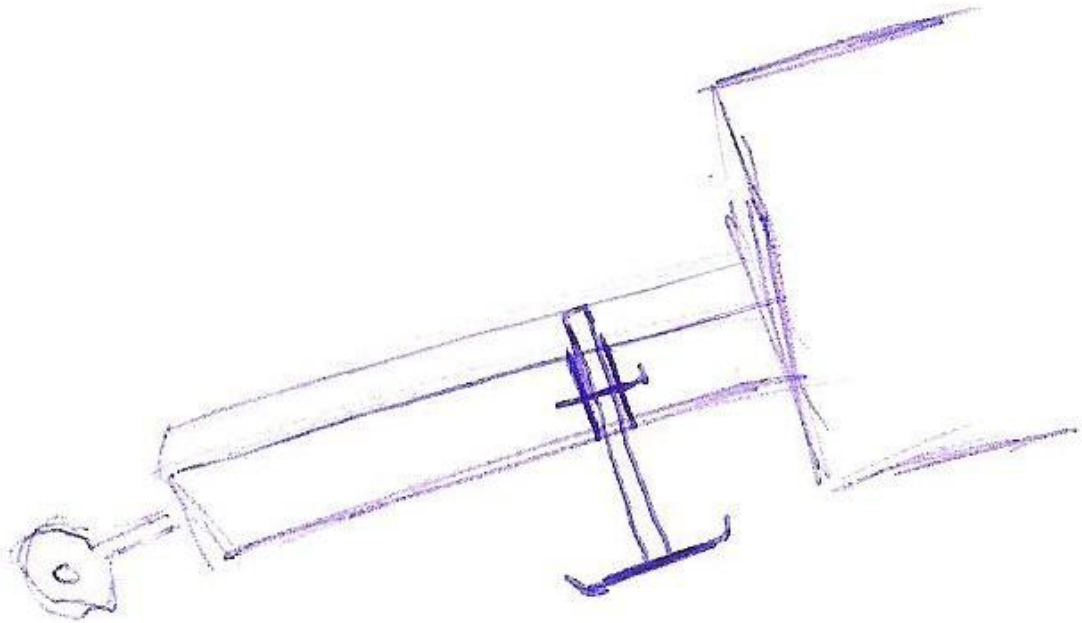
Presentasjon av utvelgelse, vesentlige endringer gjort i forhold til den originale Uthus-tilhengeren, styrkeberegning og presentasjon av produksjonstegninger.

3.1 Utvelgelse av støttefot

Den første utvelgelsesprosessen jeg vil presentere er valg av støttefot. Det finnes et uttall av mulige løsninger for støttefot, men jeg har eliminert en rekke av dem på grunnlag av at jeg ønsker en enkel og funksjonell konstruksjon, og ikke minst må den være rimelig å produsere. Jeg skisserer nedenfor tre løsningsalternativer som jeg vurderer som aktuelle, og jeg stiller følgende kriterier i denne utvelgelsen:

- A. Bæreevne: Støttefotens bæreevne på løs mark, dvs. på åkeren. Her er det størrelsen på fotens kontaktflate mot underlaget som er avgjørende.
- B. Brukervennlighet: Støttefoten må være enkel og lett å bruke. Den må være sikkerhetsmessig forsvarlig. Støttefoten bør være enkel å reparere dersom den blir påført skade.
- C. Plassering. Da med tanke på bevegelsesområdet til traktorens trekkarmer. Det er viktig at traktorens trekkarmer ikke har mulighet til å slå borti støttefoten når tilhengeren og traktoren manøvreres.
- D. Pris og produksjon. Støttefoten må være enkel å sette sammen, og ikke bestå av for mange deler. Den må bestå av rimelig deler. Andre faktorer som påvirker dette kriteriet er antall sveisefuger og lengde på dem, og antall eventuelle platebøyninger.
- E. Funksjon. Støttefoten bør ha justerbar høyde. Den skal gi mulighet for å plassere tilhengeren horisontalt i forhold til underlaget. Støttefoten må ikke redusere tilhengeres manøvreringsegenskaper under transport.
- F. Tyngde. Støttefoten må ikke påføre konstruksjonen mye unødvendig tyngde.

3.1.1 Skisse 1

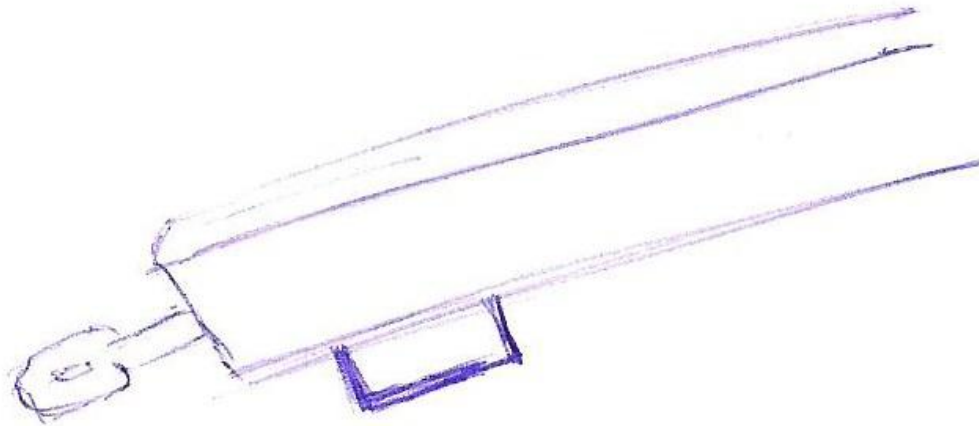


Figur 3-1. Støttefot, skisse 1

Skisse: Eirik Sperrud

Denne skissen viser en mye brukt løsning for støttefot på tilhenger. Det er sveist en firkantet stålprofil på draget på tilhenger, og selve støttefoten består firkantet stålprofil som passer inni den stålprofilen som er påsveist draget. På stålprofilen som utgjør støttefoten er det i bunn/enden av profilen påsveist en plate som måler ca 200 x 200 mm. Denne stålplaten er ca 10 mm tykk, og den har en oppbøyd fals rundt hele for å unngå at den hekter seg i gjenstander. Det er boret ett hull i stålprofilen som er påsveist draget, og det er boret en rekke hull i ulike høyder på den firkantede stålprofilen til selve støttefoten. Dette gir mulighet for justerbar høyde av støttefoten, og man kan dra støttefoten helt opp til undersiden av draget ved transport. Støttefoten er plassert langt bak på draget, slik at den ikke står i fare for å komme i kontakt med traktorens trekkarm under transport.

3.1.2 Skisse 2

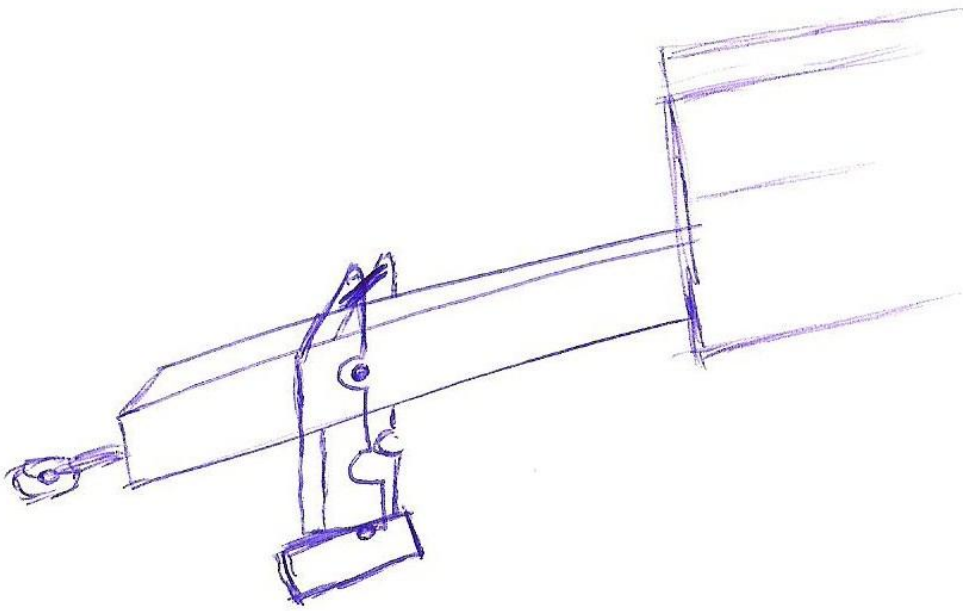


Figur 3-2. Støttefot, skisse 2

Skisse: Eirik Sperrud

Denne skissen viser en meget enkel utgave av en støttefot. Konstruksjonen baseres seg på at man sveiser på en robust stålkloss på undersiden av draget. Nøyaktig utforming av klossen kan variere. Slik jeg skisserte løsningen stikker støttefoten ca 150 mm ned under draget, og flatemålene på undersiden er ca 150 x 200 mm. Støttefoten plasseres relativt langt framme på draget, og nesten helt framme ved trekkøyet. Dette er for få trekkøyet så høyt over overflaten som mulig. Det kan også være en alternativ løsning å plassere den fastsveiste klossen lenger bak på draget, og da lage den slik at den stikker lenger ned, men dette vil da begrense tilhengerens manøveregenskaper i terrenget. Denne støttefoten har ingen muligheter for justeringer.

3.1.3 Skisse 3



Figur 3-3. Støttefot, skisse 3

Skisse: Eirik Sperrud

Denne skissen viser en langt mer komplisert støttefot. Den er konstruert med en stålkloss eller stålplate med 200 x 200 mm anleggsflate mot underlaget, som er hengslet opp mot to flattstål som går opp på hver sin side av draget. Hvert av disse flattstålene har to hakk som er skjært ut, og disse hakkene passer inn på en boltløsning som er påsveist på hver side av draget. Til slutt er det satt på et rundstål på oversiden av draget, i mellom de to flattstålene. Dette rundstålet er med og holder støttefoten fastlåst på draget. Denne løsningen gir to stillinger på støttefoten, en oppslått og en nedslått posisjon. Høyden på de to posisjonene kan justeres etter hvor man skjærer ut sporene. Støttefoten konstrueres slik at den tåler belastningen fra tilhengeren når den er fullt belastet. I mitt løsningsalternativ har jeg valgt å plassere støttefoten relativt langt fram mot trekkøyet, da av samme hensikt som i forrige skisse. Men den er ikke plassert like langt fram som i løsningsalternativ to.

3.1.4 Utvelgelse

KRITERIER	Skisse 1	Skisse 2	Skisse 3
A. Bæreevne	10	8	9
B. Brukervennlighet	7	10	8
C. Plassering	10	6	8
D. Pris og produksjon	8	10	5
E. Funksjon	9	6	7
F. Tyngde	8	9	6
TOTALT	52	49	43

Tabell 3-1. Eliminering av støttefotløsninger

Siden *skisse 1* skiller seg ut med høyest poengsum, er det den jeg velger å gå videre med.

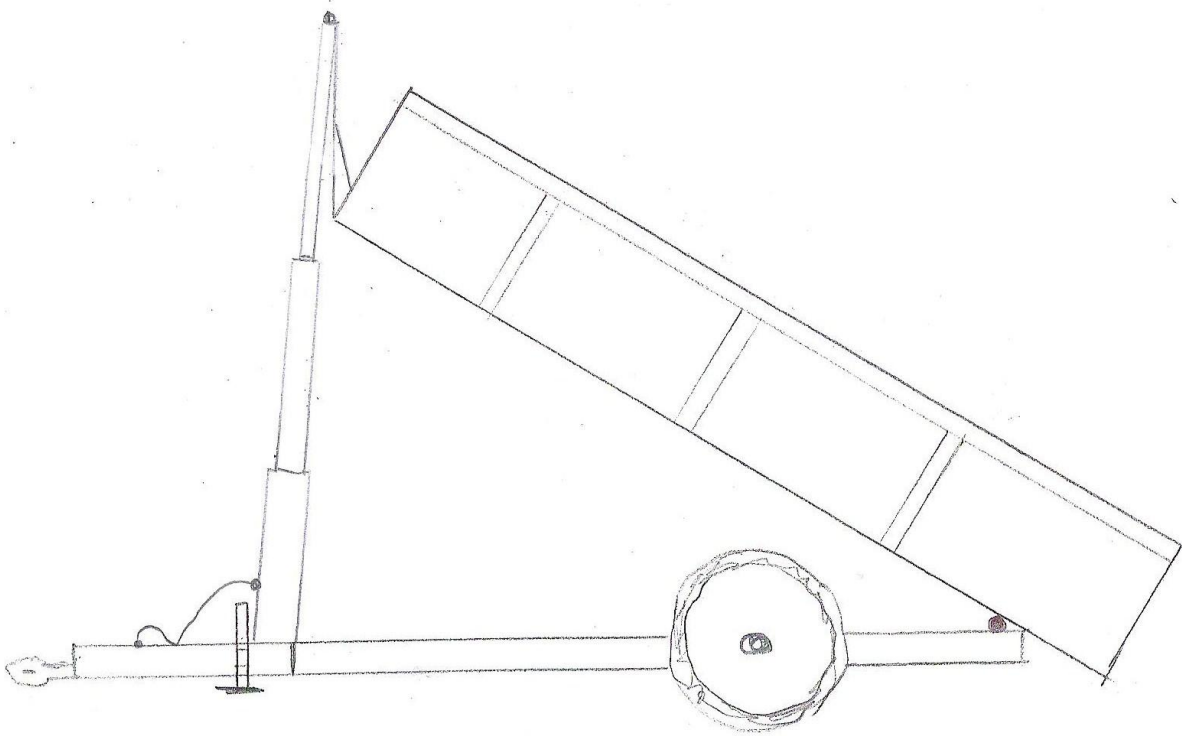
3.2 Utvelgelse av sylindere og sylindreplassering

Som tidligere nevnt i oppgaven er det ikke tilfeldig at sylindrenes plassering er slik den er, begrunnelsen for plasseringen er at den motvirker vridning i tilhengerens plan ved ujevnt fordelt last, og at plasseringen tillater at tilhengerkonstruksjonen er så lav. Dette er med på å gi tilhengeren unike egenskaper, men det er også en meget fordyrende løsning. Jeg har derfor valgt å kjøre en elimineringsprosess på ulike løsningsalternativer for valg av sylindere og innfesting av sylindere. Det har vært et avgjørende kriterium at tilhengerens egenskaper til å motvirke vridning må bevares.

Jeg skisserer nedenfor fire løsningsalternativer som jeg vurderer som aktuelle, og jeg stiller følgende kriterier i denne utvelgelsen:

- A. Stivhet. Konstruksjonen skal være så stiv at den tåler å leses med ujevnt lass.
- B. Pris. Prisen er avgjørende. Antall sylindere, type sylindere, og i hvilken grad valg av disse to faktorene fordyrer det konstruksjonsmessige ved at jeg må avstive tilhengeren mer.
- C. Produksjon. Konstruksjonen bør ikke bestå av for mange deler, det vil da være meget fordyrende. Andre faktorer som påvirker dette kriteriet er antall sveisefuger og lengde på dem, og antall eventuelle platebøyninger etc.
- D. Tyngde. Løsningen må ikke påføre tilhengeren unødvendig tyngde. Delene må være lette å håndtere.
- E. Virkningsgrad. Kraften sylindrene påfører planet har en virkningsgrad som påvirkes av hvilken vinkel sylindrene har mot planet når planet skal heves.
- F. Manøver. Tilhengerens manøveregenskaper må ikke begrenses på grunn av sylindrenes plassering.

3.2.1 Skisse 1

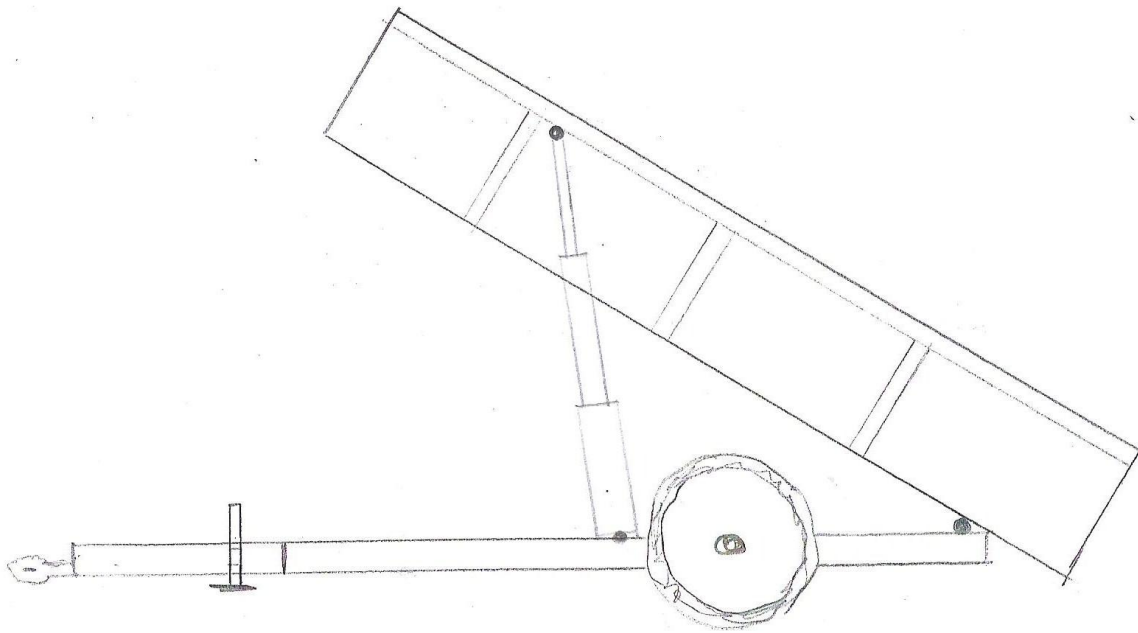


Figur 3-4. Sylinder, skisse 1

Skisse: Eirik Sperrud

Dette løsningsalternativet viser en løsning som er lite brukt på landbrukstilhengere i dag, men en lignende løsning var noe brukt på tilhengere på 50- 60- og 70-tallet. I dag finner man denne løsningen blant annet på en del lastebiler. På denne skissen har jeg plassert én sylinder i forkant av planet, som er hengslet mot rammen og mot draget med en fastsveist festeanordning. Sylindren er forbundet med planet i forkant, nederst, i framkant av planet. Denne løsningen oppnår ingen god stivhet mot vridning, og med tanke på at avstanden er lang mellom planets bakre festepunkt, og sylindrens løftepunkt, kreves det at planet er meget sterkt i lengderetningen. Når tilhengeren er nedsenket og ligger an mot planet, vil sylindren stikke over høyeste punkt på planet. Denne løsningen krever en lang sylinder.

3.2.2 Skisse 2

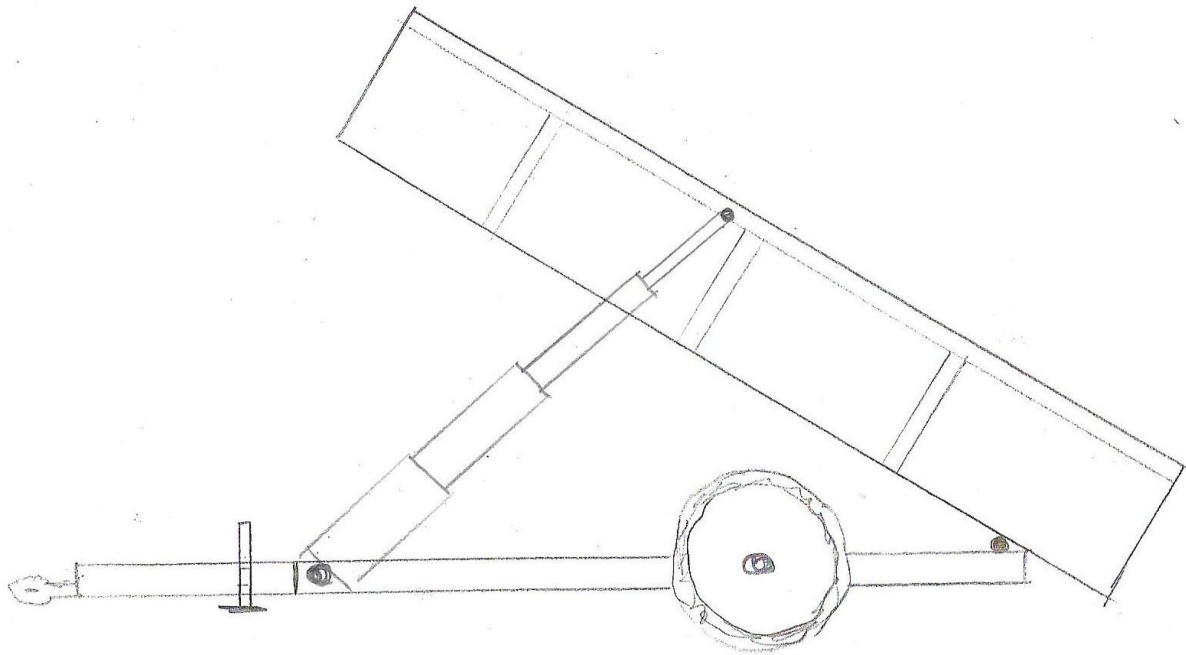


Figur 3-5. Sylinder, skisse 2

Skisse: Eirik Sperrud

Skisse to viser en løsning som er tilnærmet identisk i forhold til slik Uthus Mekanisk AS plasserte sylindrene. Her er det en sylinder på hver side av tilhengeren. Sylindrene har gelenk-lager i hver ende, og de er forbundet til plan og ramme ved hjelp av feste-ører. På planet sitter sylindrens feste-ører på fremre halvdel, de er sveist fast opp i mot den øvre firkantprofilrammen og mot selve planet. På rammen er feste-ørene tilpasset slik at de er sveist på utsiden av hovedrammen. Når tilhengeren ligger i senket posisjon, vil sylindrene ha ca 40° vinkel oppover i forhold til rammens horisontale plan, ca 10° vinkel utover fra rammens vertikale plan, og de vil peke framover mot trekkøyet. De to sylindrene er parallellkoblet.

3.2.3 Skisse 3

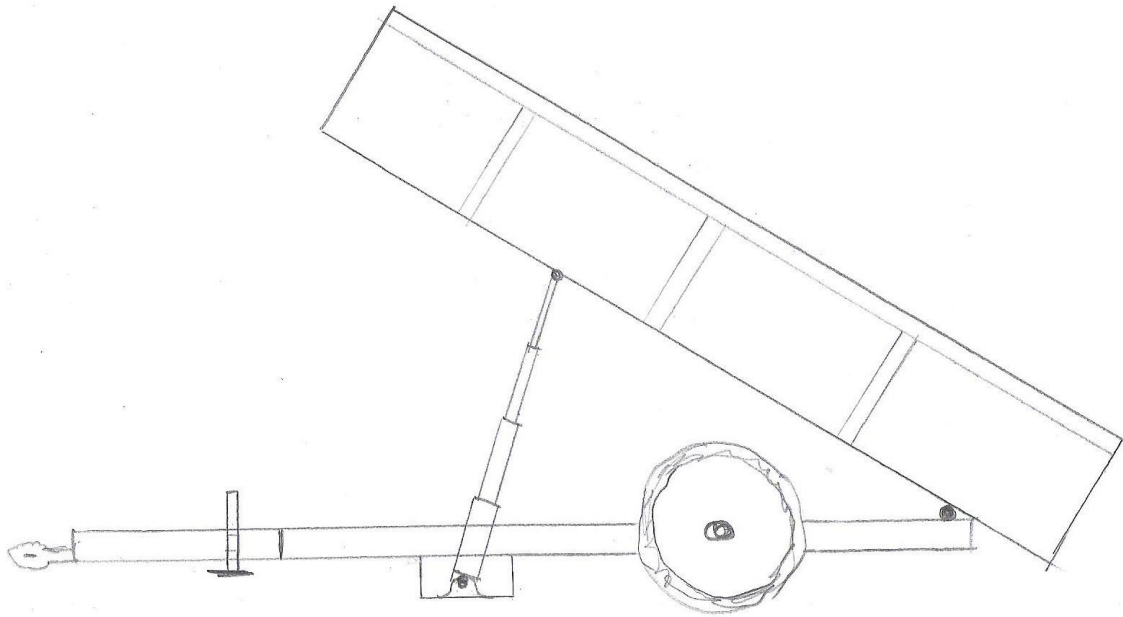


Figur 3-6. Sylinder, skisse 3

Skisse: Eirik Sperrud

Denne skissen viser en løsning som er nokså identisk i forhold til skisse to. Vi har også her én sylinder plassert på hver siden av tilhengeren, de er innfestet på samme vis mot ramme og plan, og de har tilnærmet like vinkler som i skisse én. Hovedforskjellen er at sylindrene her har endret retning. Sylindrene på denne skissen peker bakover mot bakenden av tilhengeren. Dette gir et annet kraftbilde, og det krever andre egenskaper av sylinderen, blant annet må sylinderens slaglengde økes i sammenligning til løsningen i skisse én.

3.2.4 Skisse 4



Figur 3-7. Sylinder, skisse 4

Skisse: Eirik Sperrud

Denne skissen viser en løsning som er mye brukt på tilhengere. Tilhengeren her har kun én sylinder plassert i senter mellom tilhengerens langsider. Denne løsningen oppnår ingen god stivhet mot vridning. For at det skal være plass til sylindere i sammenslått posisjon når planet ligger i senket posisjon, må konstruksjonen gi plass under rammens nedre punkt, slik det kommer fram av skissen. Dette løsningsalternativet har kun én sylinder, men denne sylindere må ha mange falser for å bli så liten som mulig i sammenslått posisjon, samtidig som den må oppnå en stor lengde i utslått posisjon. Dette er meget fordyrende.

3.2.5 Utvelgelse

KRITERIER	Skisse 1	Skisse 2	Skisse 3	Skisse 4
A. Stivhet	5	10	10	8
B. Pris	4	8	6	9
C. Produksjon	5	8	8	9
D. Tyngde	6	7	7	8
E. Virkningsgrad	9	6	7	9
F. Manøver	6	10	10	2
TOTALT	35	49	48	45

Tabell 3-2. Eliminering av sylindreløsninger

Siden *skisse 2* skiller seg ut med høyest poengsum, er det den jeg velger å gå videre med.

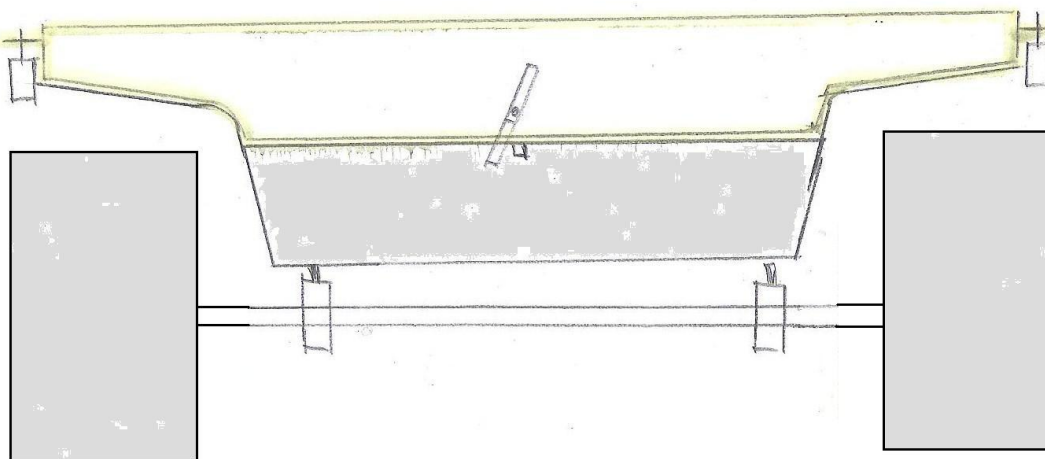
3.3 Utvelgelse av baklemløsning

For å gjøre seg mindre avhengig av og alltid bruke baklemmen, er bunnen på denne steinhengeren hevet i bakkant av planet. Det gjør av man kan lesse relativt store masser på planet, uten at massene vil skli av, slik de ville gjort dersom planet var helt plant. På den originale Uthus Mekaniske AS sin steinhenger var den bakre platen hevet slik at den ligger omtrent 100 mm under den øverste knekken på sidevangene. Uthus Mekaniske AS leverte sin steinhenger med baklem, og jeg har videreført deres baklem som ett av tre mulige løsningsalternativer i denne fasen. Jeg stiller følgende kriterier i denne utvelgelsen:

- A. Funksjon. Her bedømmes det hvor lett det er for brukeren å håndtere baklemmen. Momenter som spiller inn her er blant annet innfesting, vekt, på- og avmontering, og åpne- og lukkeanordning.

- B. Styrke. Konstruksjon må tåle den belastning som måtte oppstå dersom for eksempel en stein ruller bakover og treffer baklemmen. Baklemmen må tåle den kraften den blir utsatt for når tilhengeren utnytter sitt fulle lastepotensial.
- C. Produksjon. Her er materialbehov avgjørende. Andre faktorer som påvirker dette kriteriet er antall sveisefuger og lengde på dem, og antall eventuelle platebøyninger etc.

3.3.1 Skisse 1

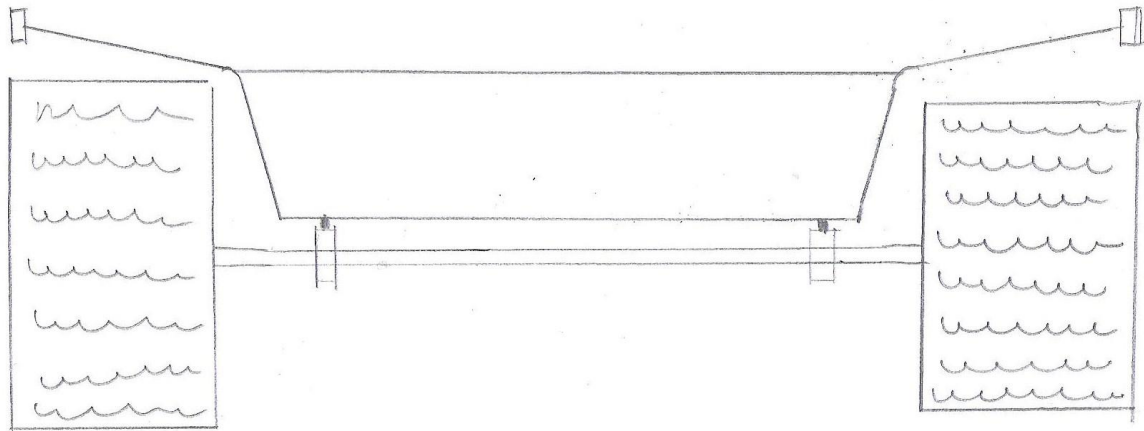


Figur 3-8. Baklem, skisse 1

Skisse: Eirik Sperrud

Denne skissen viser baklemmen slik Uthus Mekaniske AS laget den i sin tid. Lemmen er hengslet i hver toppende av lemmen, mot toppen av den firkantede stålprofilrammen som er plassert øverst på selve planet. I lukket posisjon ligger baklemmen an mot bakre del av planet. Når tilhengeren tiltes opp, og lasset starter å skli av planet, vil kraften fra massen presse baklemmen ut og opp, slik at lasten kan passere. Baklemmen er låst med en hendel som er plassert i senter nederst på baklemmen. Denne kan vrís inn et spor som lages i tilhengerplanet, og man vil dermed låse lemmen inn mot planet.

3.3.2 Skisse 2

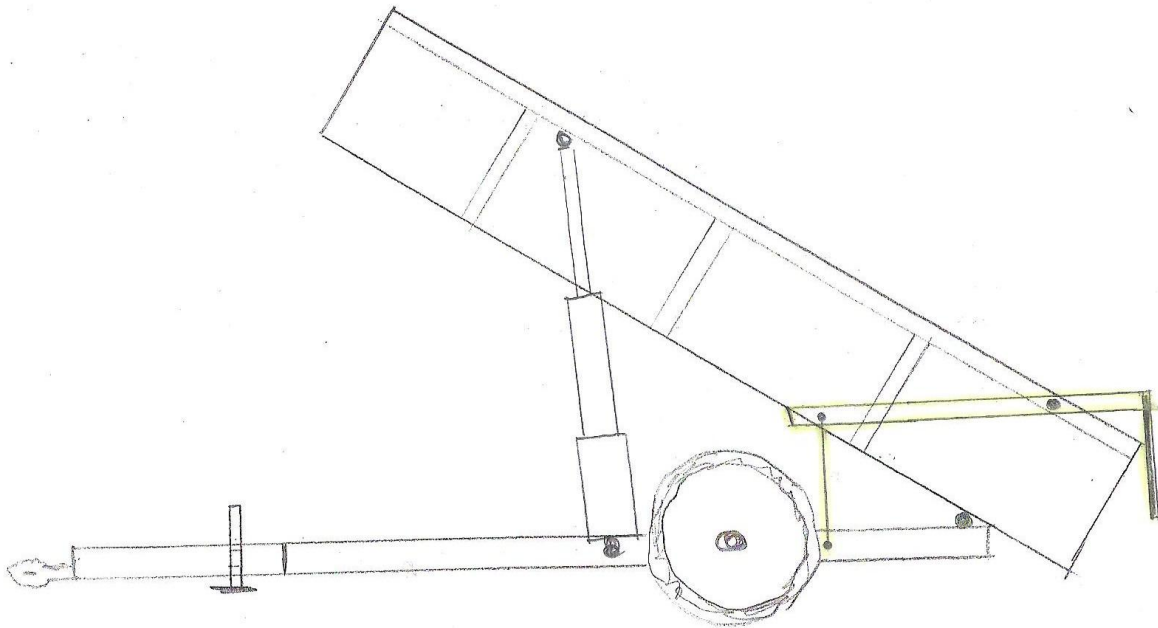


Figur 3-9. Baklem, skisse 2

Skisse: Eirik Sperrud

Den bakre bunnplaten i planet er om tidligere nevnt, i utgangspunktet hevet for å redusere behovet for baklem. I dette løsningsalternativet skisserer jeg en løsning hvor jeg har valgt å heve den bakre bunnplaten i planet enda høyere, slik at det høyeste punktet på den bakre bunnplaten ligger like høyt som den øvre knekken på sidevangene. Det gjør at avstanden fra øverste på tilhengerplanet, og øverste punkt på den bakre bunnplaten er omkring 100-150 mm, dette fører til at behovet for en baklem så og si forsvinner.

3.3.3 Skisse 3



Figur 3-10. Baklem, skisse 3

Skisse: Eirik Sperrud

Baklemmen på denne skissen er tilnærmet identisk som den jeg presenterte på skisse én. Det som skiller løsningsalternativ én fra løsningsalternativ tre, er åpne- og lukkefunksjonen av lemmen, den er ikke hengslet på samme måte, og den har ikke samme låsemekanisme i bakkant. Som skissen viser er det på hver side av lemmen, påsveist ett flattstål. Dette flattstålet trekker seg framover, det er hengslet om en bolt som sitter sveist i den firkantede stålprofilrammen på toppen av planet, og deretter er det trukket en vaier fra enden på flattstålet og ned mot et festepunkt på rammen. Dette gjør at baklemmen automatisk går opp når tilhengeren tiltes oppover, og den lukkes når tilhengeren slippes ned. I tillegg gir denne løsningen mye plass i underkant av lemmen, slik at dersom man har lesset et stort lass med for eksempel jord, så vil ikke deler av dette lasset skli i over lemmen, slik det kan gjøre i løsningsalternativ én.

3.3.4 Utvelgelse

KRITERIER	Skisse 1	Skisse 2	Skisse 3
A. Funksjon	9	7	10
B. Styrke	9	10	8
C. Produksjon	8	10	6
TOTALT	26	27	24

Tabell 3-3. Eliminering av baklemløsninger

Siden *skisse 2* skiller seg ut med høyest poengsum, er det den jeg velger å gå videre med.

3.4 Vesentlige endringer gjort i forhold til den originale Uthus-tilhengeren

På bakgrunn av tilbakemeldinger fra brukere av steinhengeren fra Uthus Mekaniske AS, egne refleksjoner og diskusjoner, og av produksjonshensyn, har jeg valgt å gjøre en del endringer sammenlignet med den originale tilhengeren. Noen av disse endringene er av større viktighet enn andre, og jeg velger å ikke presentere alle de små endringene, da de kommer fram av produksjonstegningene senere i oppgaven. I utvelgelsesprosessen som er gjengitt ovenfor, har jeg presentert noen av de mest vesentlige endringene, i tillegg til disse, ønsker jeg å nevne følgende vesentlige endringer:

- *Bredere dekk (500 mm)*. For å unngå at hjulene stikker lenger ut på siden enn resten av tilhengeren, valgte jeg å utvide bredden på tilhengeren slik at ytre mål på dekkene og ytre mål på planet flukter.
- *Hardox-plater*. For en mer solid konstruksjon i planet har jeg brukt Hardox-stål i bunnplatene og i sidevangene.
- *Sterkere rammekonstruksjon i planet*. Jeg har plassert støttekonstruksjoner under planet for å forsterke konstruksjonen. I tillegg har jeg forsterket støttekonstruksjonen bakerst på planet.

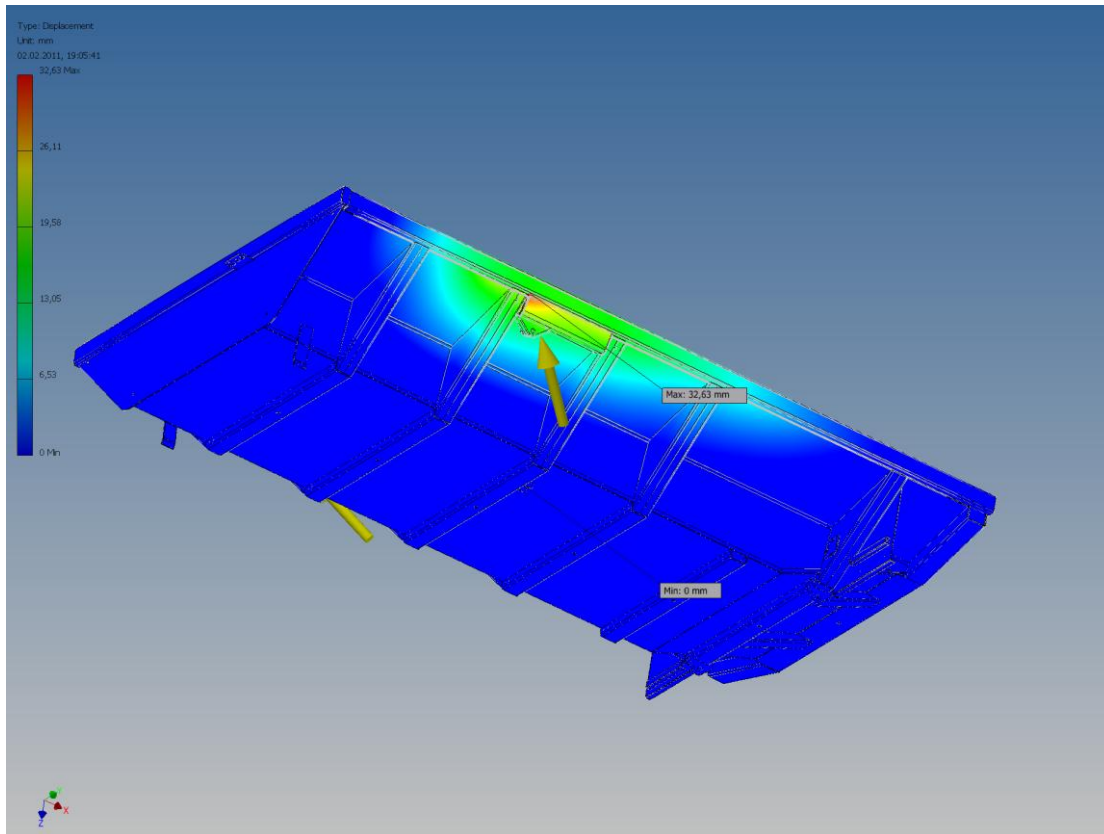
-
- *Gummi.* Jeg har lagt gummibeskyttelse mellom ramme og plan for å unngå mye støy når tilhengeren kjøres uten last.
 - *Sikkerhetsstøtte.* Etter forskriftene er man pålagt å ha en sikkerhetsstøtte i tilfelle reparasjoner som krever at tilhengerplanet er hevet.
 - *Lengde.* Planets lengde er økt med omtrent 70 cm.
 - *Feste-ører.* Feste-ører for sylindrene og for feste mellom ramme og plan er endret og vesentlig forsterket.

3.5 Styrkeberegning/stressanalyse

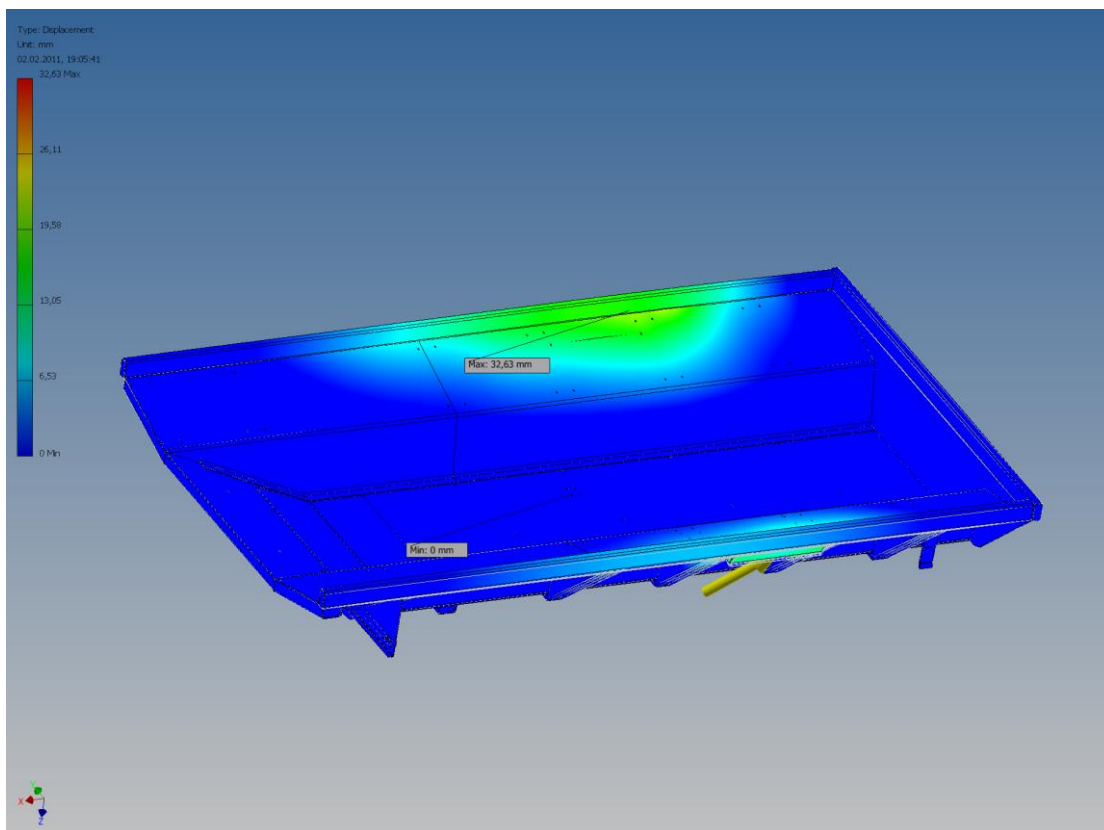
Når man skal gjøre en stressanalyse i Autodesk Inventor setter man inn de ulike kreftene som virker på tilhengeren, hvor de virker, og deres angrepsvinkel. Inventor kjenner til hva slags ståltype de ulike delene lages i, og dermed også flytegrensen og bruddgrensen til respektive ståltyper. På bakgrunn av disse opplysningene gjør programmet en analyse av hele konstruksjonen. Etter analysen fargesetter programmet konstruksjonen med fire ulike hovedfarger, slik bildene nedenfor viser. På bakgrunn av fargesettingen kan man se deler som er overdimensjonert, deler som er underdimensjonert, eller utsatte og svake områder på konstruksjonen osv.

3D-modellene nedenfor viser stressanalysene (styrkeanalyse) som er gjort på plankonstruksjonen. I analysen av planet har vi lagt inn følgende krefter:

- 70 kN som virker jevnt fordelt på tilhengerplanet.
- De maksimale kreftene som tipsylindrene utøver mot sylindrefestene.
- De maksimale kreftene som oppstår i feste-ørene mellom rammen og planet.



3-11. Stressanalyse av plan, sett nedenfra

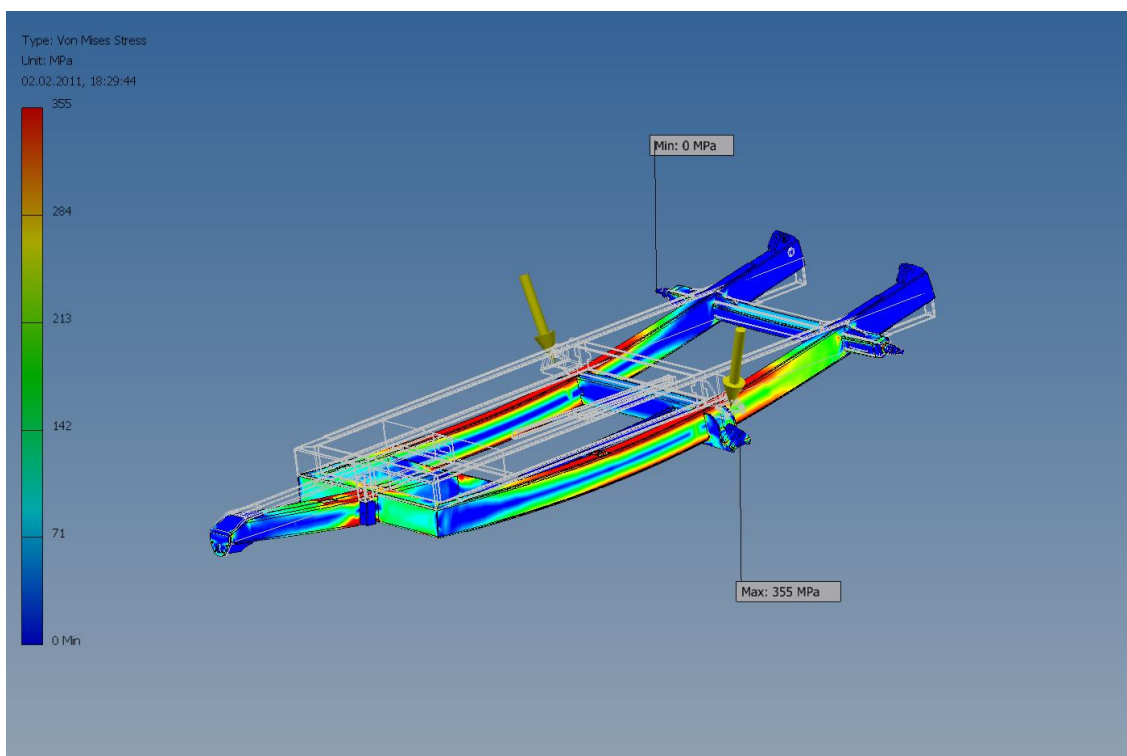


3-12. Stressanalyse av plan, sett ovenfra

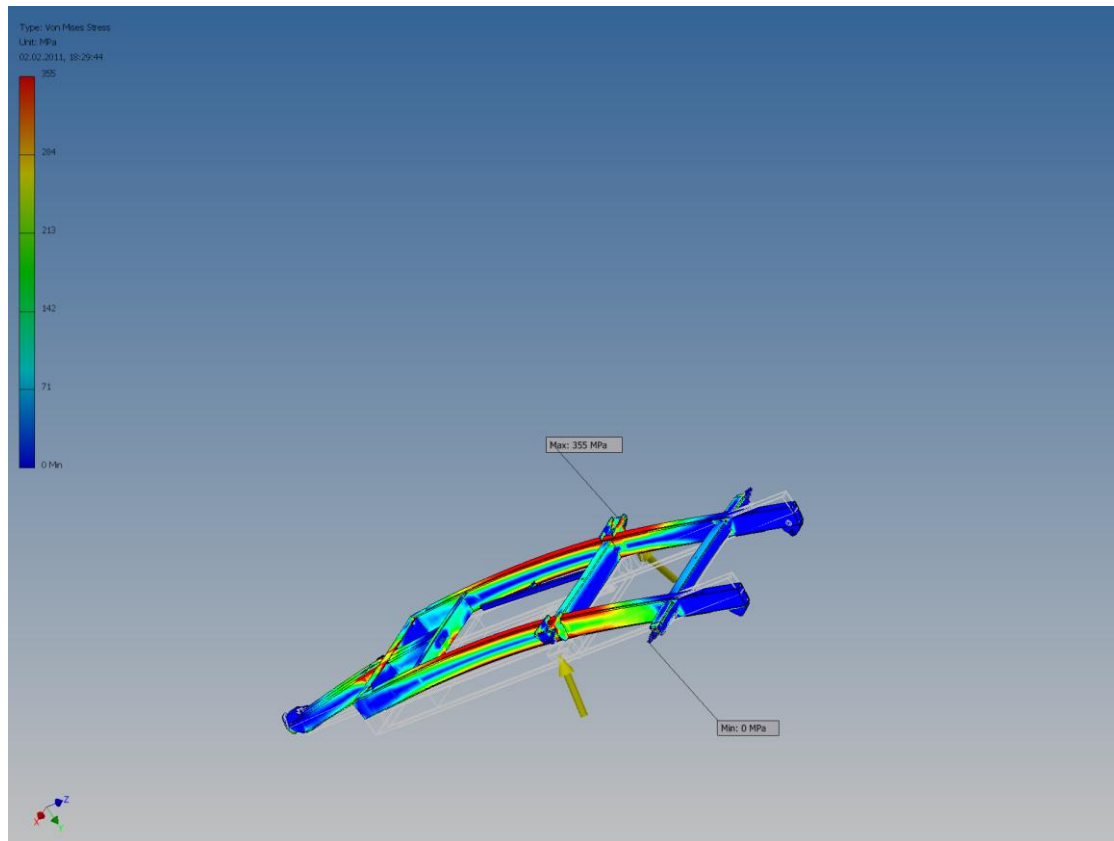
De to 3D-modellene ovenfor viser hvilke deler av planet som utsettes for størst belastning når planet heves fra rammen. Vi ser tydelig at kraften som sylinderne påfører sylinderfestene er det området av planet som er mest utsatt. Når vi gjennomførte analysen som er vist ovenfor satte vi inn at sylinderne utførte en større kraft enn det planet egentlig er dimensjonert for, dette er for å se svake punkter ved konstruksjonen. På bakgrunn av analysene ovenfor, konkluderte vi med at planet var tilstrekkelig dimensjonert,

3D-modellene nedenfor viser stressanalysene (styrkeanalyse) som er gjort på rammekonstruksjonen. I analysen av rammen har vi lagt inn følgende krefter:

- Kraften som virker i trekkøyet på tilhengerdraget.
- Kraften som virker i hjulene/hjulaksel.
- De maksimale kreftene som tippsylindrene utøver mot sylinderfestene.
- De maksimale kreftene som oppstår i feste-ørene mellom rammen og planet.



3-13. Stressanalyse av rammen, sett ovenfra



3-14. Stressanalyse av rammen, sett nedenfra

De to 3D-modellene ovenfor viser hvilke deler av rammen som utsettes for størst belastning når planet heves fra rammen. Når vi gjennomførte analysen som er vist ovenfor satt vi inn at planet er belastet mer enn hva det egentlig er dimensjonert for, dette er for å se svake punkter ved konstruksjonen. Vi ser tydelig at de områdene som er mest utsatt er sylindrefestene, de langsgående bærebjelkene i området rundt sylindrefestene og draget inn mot hovedrammekonstruksjonen. Når vi gjennomførte analysen som er vist ovenfor satte vi inn at sylindrene utførte en større kraft enn det planet egentlig er dimensjonert for, dette er for å se svake punkter ved konstruksjonen. På bakgrunn av analysene ovenfor konkluderte vi med at rammen var tilstrekkelig dimensjonert.

Analysene som jeg presenterer ovenfor innehar de endringene som jeg presenterer nedenfor.

Stressanalysen som ble gjennomført på tilhengeren viste at store deler var tilstrekkelig dimensjonert, men vi valgte å gjøre følgende endringer i konstruksjonen på bakgrunn av analysen:

- Økt tykkelse på stålkonstruksjonen i tilhengerdraget fra 5 mm til 6 mm.
- Forsterke alle feste-ører på hele tilhengeren.
- Forsterke de langsgående stålprofilene i rammen ved å legge et 5 mm flattstål både på over- og undersiden av stålprofilen.

Stressanalysene ble gjort i samarbeid med en konstruktør fra Globus AS

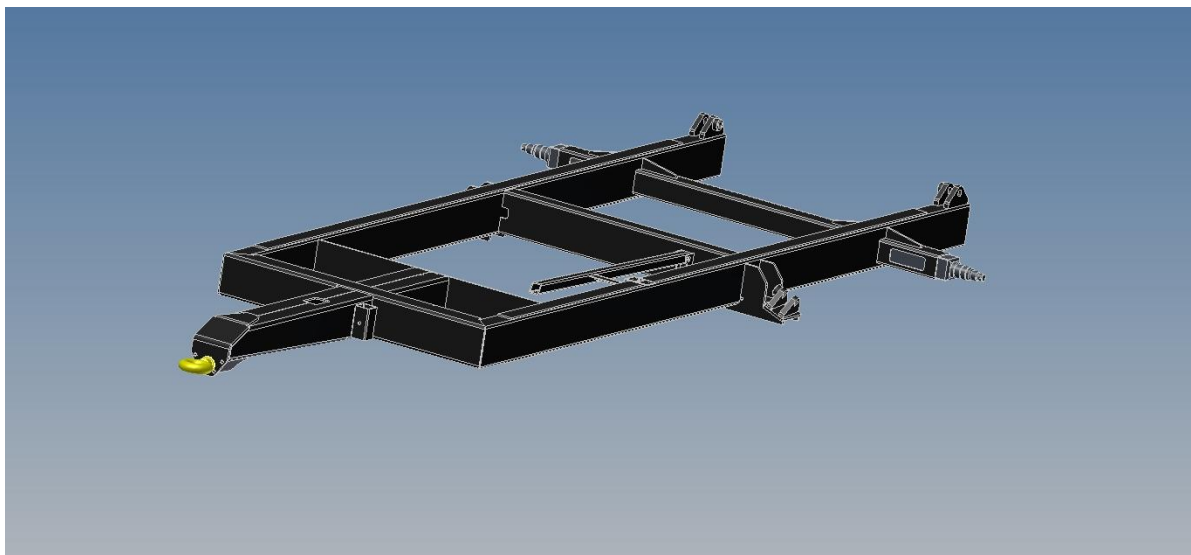
3.6 Tredimensjonelle illustrasjoner av GSH 6.0



3-15. GSH 6.0, bilde 1



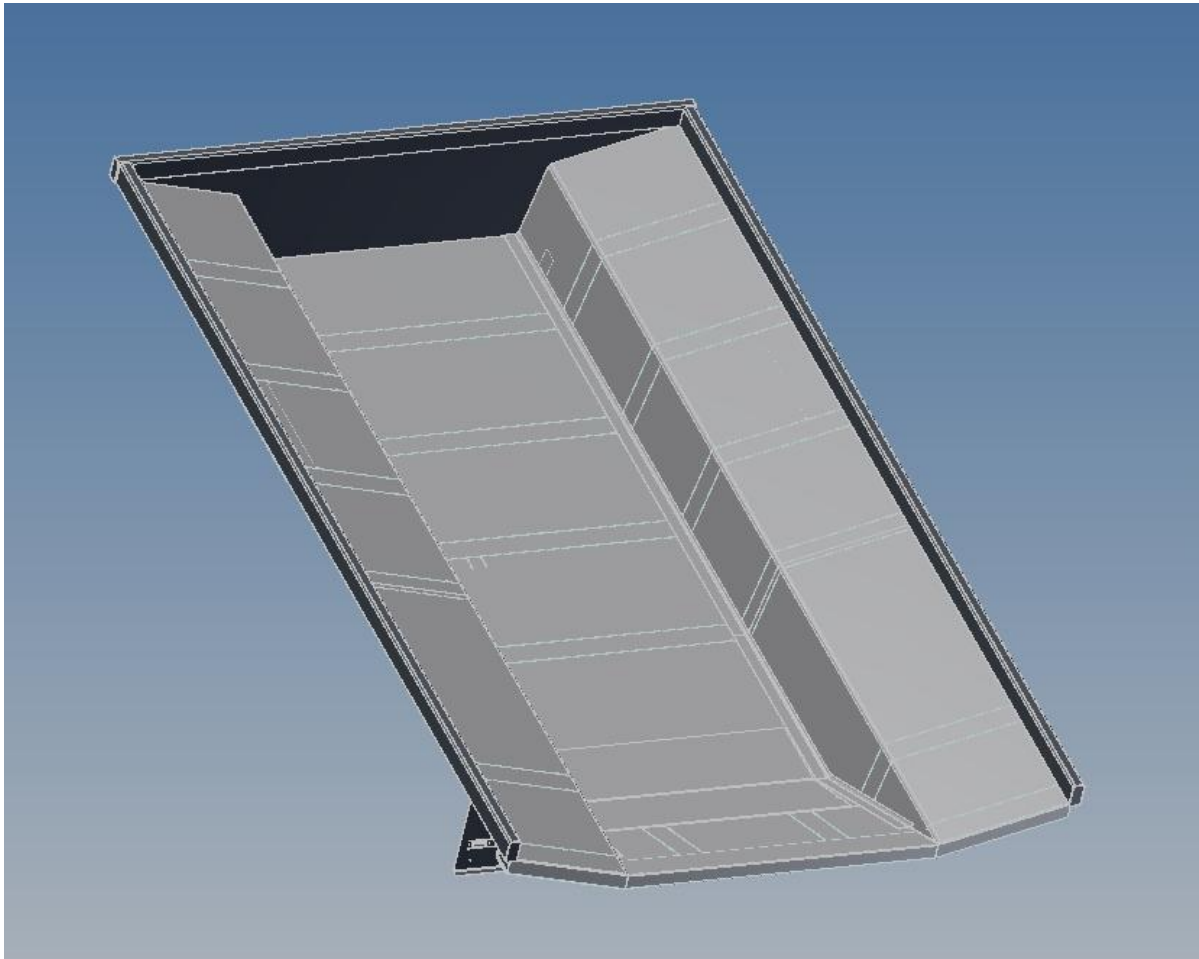
3-16. GSH 6.0, bilde 2



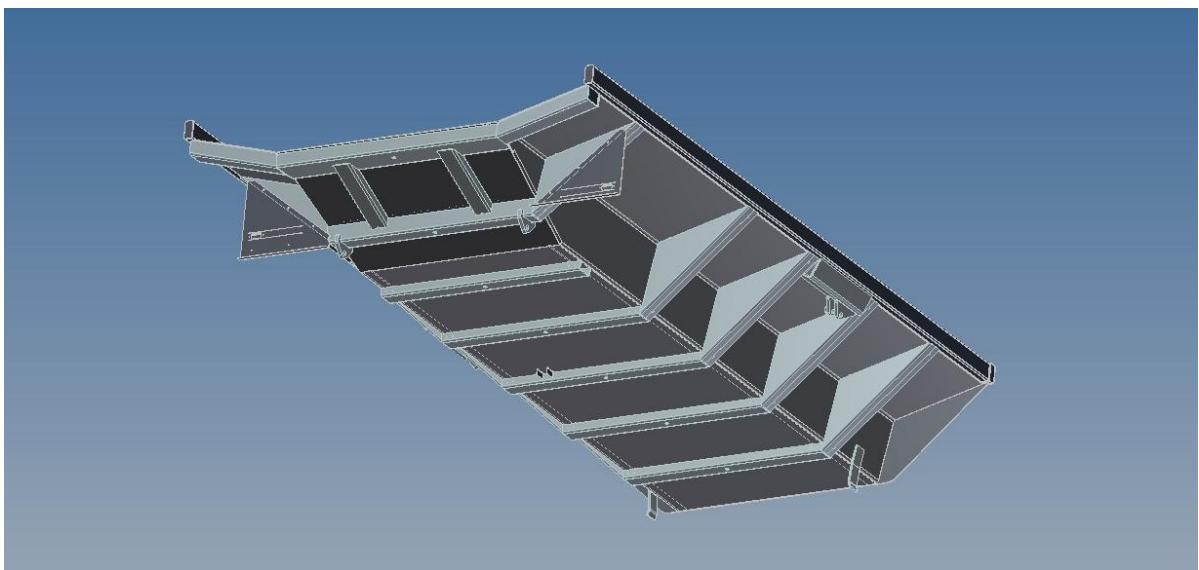
3-17. GSH 6.0 ramme, forfra



3-18. GSH 6.0 ramme, bakfra



3-19. GSH 6.0 plan, ovenfra



3-20. GSH 6.0 plan, nedenfra



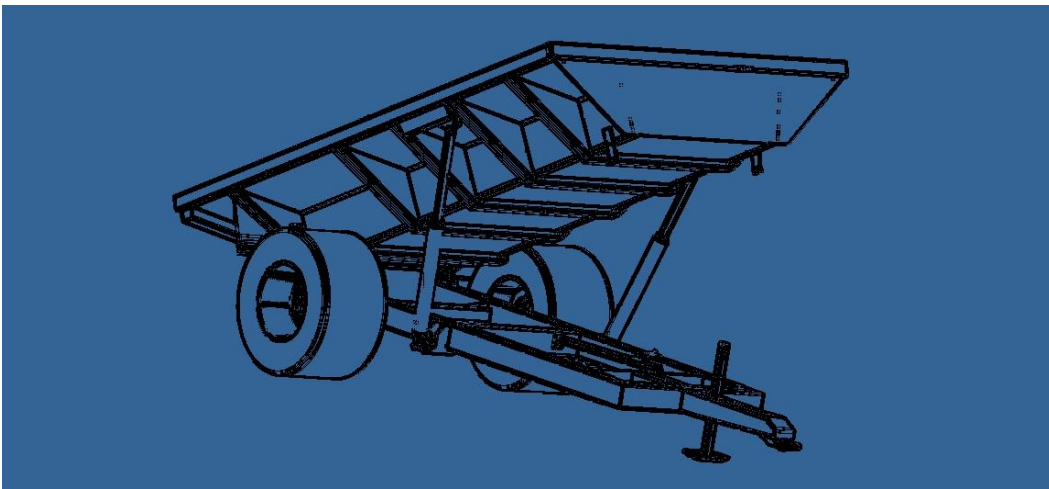
3-21. GSH 6.0 ferdig konstruksjon sett forfra



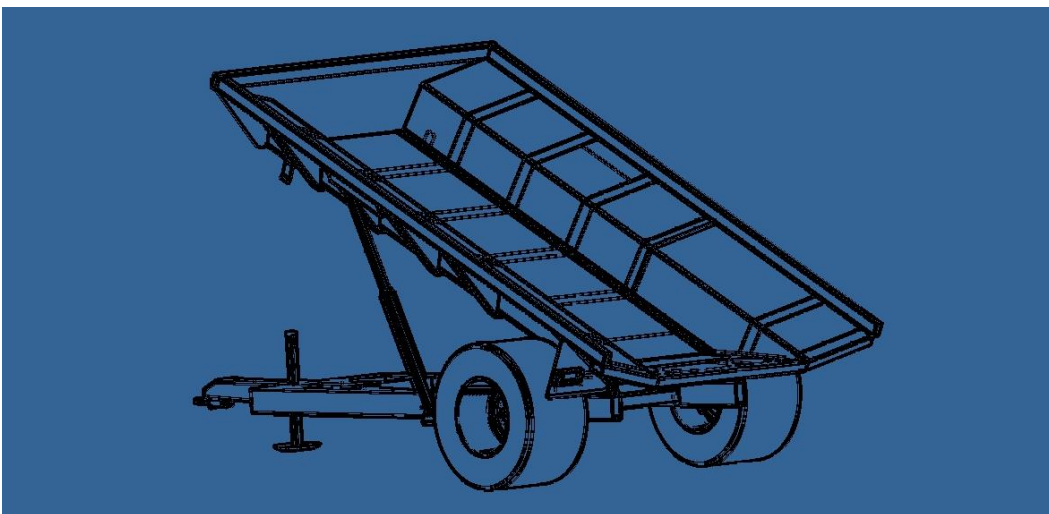
3-22. GSH 6.0, ferdig konstruksjon sett bakfra



3-23. GSH 6.0 vanmerke, bilde 1



3-24. GSH 6.0 vanmerke, bilde 2



3-25. GSH 6.0 vanmerke, bilde 3

4. Diskusjon

Både min og Globus AS sin bakgrunn for hvorfor vi valgte å bruke ressurser på å videreutvikle nettopp denne tilhengeren, er fordi dette er en anerkjent og unik tilhenger, og vi visste at markedsetterspørselen var til stede for et slikt produkt. Allerede før jeg bega meg ut på denne oppgaven, visste jeg at dette var en tilhenger som skilte seg ut ifra det som allerede fantes på markedet.

Gjennom videreutviklingen har jeg hatt fokus på å velge løsninger som er brukt hos andre tilhengerprodusenter, ref. rammekonstruksjonen, hjuloppheng, draget, trekkroken etc. Dette er først og fremst for at aktuelle kjøpere og brukere skal gjenkjenne prinsippene som ligger bak oppbyggingen av tilhengeren.

Tilhengeren appellerer først og fremst til landbruket, og transport av åkerstein. Det finnes en jungel av tilhengere som kategoriseres innenfor dette området, men dog ingen som kan konkurrerer med denne tilhengerens egenskaper og design. Hovedforskjellen mellom denne tilhengeren og tilsvarende tilhengere i samme klasse, er den spesielle formen på planet. I tillegg skiller denne tilhengeren seg fra sine konkurrenter ved at den er lav, har lavt tyngdepunkt, stor lastekapasitet og lasteevne, god bæreevne, og ikke minst en allsidig og solid konstruksjon. Et annet moment som gjør at den skiller seg ut ifra tilhengere er at denne tilhengeren er én-akslet, hvilket gir gode manøveregenskaper. Det er veldig få produsenter på markedet som tilbyr en akslet steinhenger med tilsvarende lastekapasitet som det en gjør med GSH 6.0. Konstruksjonsmessig og styrkemessig innehar denne tilhengeren større kvalitet enn mange andre tilhengere innenfor tilsvarende kategori.

Hovedfokus gjennom hele denne oppgaven har vært å ta tak i det arbeidet som allerede var gjort med tanke på denne tilhengeren, og videreutvikle og modernisere der det har vært behov. Resultatet av dette har blitt en ny og forfrisket utgave av Uthus Mekaniske AS sin steinhenger, nå kalt GSH 6.0

5. Konklusjon

Innledningsvis starter jeg oppgaven med å greie ut om hva oppgaven skal omhandle, i hvilken form, og hva som er målsettingen med oppgaven. Jeg presenterte transportbehovet i landbruket, og forteller om ulike tilhengere og tilhengerprinsipper. Alt dette for å skape et grunnlag for forståelse av hvorfor jeg valgte å ta for meg videreutvikling og konstruksjon av denne unike steinhenger. Tegningsgrunnlaget og utvelgelser blir presentert i resultatdelen, og de viser resultatet av utviklingsarbeidet som er utført.

Som tidligere nevnt i oppgaven, er det få ting ved denne tilhengeren som er uforandret sammenlignet med steinhengeren som Uthus Mekaniske AS produserte, men den unike formen og de unike egenskapene er bevart, mens konstruksjonen som helhet er forbedret på alle områder, og det styrker tilhengerens intensjon. Jeg er meget fornøyd med de løsningene jeg har endt opp med, og jeg har stor tro på at dette produktet vil bli etterspurt blant bønder.

Veien videre for denne tilhengeren vil nå være uttesting av prototyp, og deretter må man se om det er noen endringer som må gjøres på grunnlag av uttestingen. Etter dette vil forhåpentligvis tilhengeren settes i produksjon hos Globus AS, og bli en del av deres produktspekter. Vi har et ønske om å gjøre denne tilhengeren enda mer allsidig og brukervennlig, og har allerede startet tankevirksomhet rundt utvikling av ekstrautstyr for tilhengeren. Utstyr som vi i fremtiden ser for oss å kunne levere er:

- *Støydempende gummi i bunnen av planet.* En gummimatte eller lignende som enkelt kan tas av og på, og som har som hensikt å dempe støy ved for eksempel håndplukking av åkerstein.
- *Kornkarmen.* Høye, relativt tynne karmen som enkelt kan tas av og på. Dette gjør at tilhengeren også brukes til å transportere korn, flis, bark etc.
- *Mulighet for enkelt transport av kasser og paller.* En kraftig stålplatekonstruksjon som enkelt kan legges opp i trauret på planet slik at man får en plan overflate hvor man enkelt kan plassere kasser, paller eller andre gjenstander ved bruk av for eksempel pallegaffel.

- *Mulighet for enkelt å transportere rundballer.* Et slags stativ som forenkler transport at rundballer med tilhengeren. Dette gir mulighet for å transportere halmballer, ensilasje eller lignende.

Selv er jeg godt fornøyd med resultatet av oppgaven, og med tanke på hva jeg skisserte som målsetting i innledningen av oppgaven, vi jeg si at måloppnåelsen er god. For meg har dette vært en meget interessant prosess med en meget bratt læringskurve, og jeg føler at mitt utbytte i form av erfaringer og kunnskap, har vært stort. Jeg ser nå spent frem mot det som ligger foran, med tanke på produksjon og uttesting.

Vedlegg 1 - Nøkkeldata for transportutstyr

Kilde: <http://www.norsklandbruk.no/media/1140457/nd1408.pdf>

NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

Traktortilhengere

Navn/ type/betegn.	Tillett total- vekt (kg)	Egen- vekt (kg)	Maks.vekt draagre (kg)	Plan- sgnr. (cm)	Total- lengde (cm)	Plan- lengde (cm)	Plan- tykkje (cm)	Kamm- vekt/ volum, stat. (cm ³)	Kamm- vekt/ volum, stat. (cm ³)	Kammhøyde/ volum, kamm- kammer (cm ³ /m ³)	Plan-/ kamm- materiale	Tripp (1- til 3-veis)	Enkel aksel/ boggi	Antall- brenn- are tjull	Bekk- dimensjon	Utstyr	Pris
AGORA MET (Toyve Bilde 2/1, 3/15, Bilde 2)																	
T-040	5500	1200	980	350x205	455	98	50x3,5	50+30x5,3	50+30x5,3	50+30x5,3	Stål	3	Erkel	2	400/60-15,5	Styrlem	38000
AGORA MET (Toyve Bilde 2/1, 3/15, Bilde 2)																	
T-042	10075	2080	1670	380x213	515	101	50x4,0	50+50+30x11	50+50+30x11	50+50+30x11	€	1/2	Boggi	4	€	€	62000
T-041K	12750	2750	2200	375x235	530	101	60x5,2	60+100x15	60+100x15	60+100x15	€	1	€	4	€	Hydr. baklem	59000
T-621	16150	4150	3000	430x240	595	112	70x7,5	70+80x15	70+80x15	70+80x15	€	1	€	4	505/50-17	€	121000
T-623	16150	4150	3000	430x240	595	112	70x7,5	70+80x15	70+80x15	70+80x15	Hardox	1	€	4	€	€	141000
BRAB Traktortillegger (A-Kamshjelm, 20x10 Bilde 2)																	
B1648 7-10	10000	2000									Stål	1	Boggi	4	400-15,5		75245
B1648 8-12	12500	2300									€	1	€	4	400-15,5		94450
B1648 10-14	14500	2300									€	1	€	4	505/50-17		113835
B1648 12-15	15600	2600									€	1	€	4	500/50-17		132940
B1648 15-19	19100	4100									€	1	€	4	500/60-22,5		186235
B1648 20-24	24500	4300									€	1	€	4	600/50-22,5		244029
Planbasse/container div. spreker fra kr 29 100,-																	
EGGS-EK (Toyve Bilde 2/1, 3/15, Bilde 2)																	
E44	5315	915	1700	303x173	433	90	30x1,7				Hardox/br	1	Enkel		400/60-15,5		65100
E750	7160	1160	2400	343x193	473	100	30x2,1				Hardox/br	1	€	2	400/60-15,5, 500/50R17,0		71100
E780	9800	1800	2400	383x213	530	100	46x4,0				Hardox/br	1	Boggi	2	400-15,5		116900
E1100	13100	2400	2600	393x233	530	100	45x4,3				Hardox/br	1	€	4	400/60-15,5		124400
E1120	14300	2300	2800	443x233	580	110	45x4,8				Hardox/br	1	€	4	500/50R17,0		151400
Left-Dumper:																	
S85LD	10400	1900	2400	400x235	510	110	50x4,7				S&S Hardox	1	€	2	500/50R 17,0	Hydr. baklem	156000
S110LD	13100	2570	2600	400x235	510	110	60x5,6				S&S Hardox	1	€	4	500/50R17,0		162300
S120LD	14900	2800	2800	450x235	585	115	60x6,3				S&S Hardox	1	€	4	500/50R17,0		177400
Dumper:																	
S60	7700	1700	2000	350x200	485	100	45x3,5				Hardox	1	€	2	400/60-15,5		146100
S80	10500	2500	2400	400x235	560	110	50x4,7				Hardox	1	€	2	500/50R17,0		182500
S1100	13100	3100	2600	400x235	560	110	60x5,6				Hardox	1	€	4	500/50R17,0		196300
S1120	15500	3400	2800	400x235	560	115	80x7,5				Hardox	1	€	4	500/50R17,0		209500
S150	19100	4100	3000	450x235	610	135	80x8,5				Hardox	1	€	4	600/50R22,5		259400
S160	21000	5000	3000	450x235	610	135	100x10,5				Hardox	1	€	4	600/50R22,5		305000
Maskestralle:																	
S160	19000	3000	3000	550x250	690	95					Hardox		€	4	215/75R17,5		174600
S220	27000	5000	3000	600x250	740	95					Hardox		Trippel-	6	215/75R17,5		
Tilhengere kan også spesialprod. etter kundens ønsker.																	
EGZAR (Toyve Bilde 2/1, 3/15, Bilde 2)																	
E3-11 dumper	14000	3400	3000	400x238	550	97	60x5,7				Hardox 6mm bunn, 4mm sider	1	Tandem fjæring	4	505x17	Hydr. lem, høy	161000
E3-14 dumper	18000	4400	4000	400x238	570	105	80x7,6				Hardox 8mm bunn, 6mm sider	1	€	4	435/50x19,5	baklem, fjæring	213000
E3-16 dumper	20000	4900	4000	450x238	620	125	80x8,6				Hardox 8mm bunn, 6mm sider	1	€	4	385/50x22,5	drag, hjulspæd	262000
E3-20 dumper	24000	6000	4000	450x238	620	130	100x10,6				Hardox 10mm bunn, 8mm sider	1	€	4	445/65x22,5	akiler	288000
E3-30 dumper	34000	7500	4000	550x238	720	130	120x15,8				€	1	Tandem fjæring	6	435/50x19,5, 445/65x22,5	1)	

NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

Maskintilh. 4-18	22000	4000	4000	500+150x2,50	86	Tre + ståll i skråplan	Tandem fjæring	4	21575x17,5, tving	159000					
Maskintilh. 4-18 lang	22000	4500	4000	700+150x2,50	86	«	«	4	«	177000					
Maskintilh. 4-24	28000	5500	4000	650+150x2,50	88	«	Trindem fjæring	6	«	210000					
Maskintilh. 4-27	31000	6000	4000	800+150x2,50	88	«	«	6	«	262000					
Flåttilh. 3-12	15000	3000	3000	640x2,50	105	Stål	Tandem fjæring	4	445x8,5x19,5	110000					
Flåttilh. 3-16	19000	3600	3600	780x2,50	105	«	«	4	445x8,5x19,5	134000					
Flåttilh. 3-18	21000	4500	4500	1000x2,50	105	«	«	4	445x8,5x19,7	144000					
1) Hydr. lem, høy baklem, fjærende drag, løft på fremre aksel, spring bakaksel, highspeed aksler															
QIDAKY SILVERLINE kvalitetslinser (Nittva, Myra, Marstein AS, Korpstadv. 2., 1823 Korpstadv.)															
HL1005	13500	2700	2500	615	615	«	1	Boggi	4	505/50x17	138000				
HL1205	15500	2900	3000	615	615	«	1	Boggi	4	505/50x17	179000				
HL1405	18000	4000	4000	624	624	«	1	Boggi	4	385x6,5x22,5	234000				
HL1605	21500	5600	4000	726	726	«	1	Boggi	4	385x6,5x22,5	284000				
HL1805	24000	5800	4000	726	726	«	1	Boggi	4	445x8,5x22,5	320000				
PURISVAMA (Lantmännen Maskin AS, Jøns 157, 2051 Jessheim)															
TK411	3990	1120	948	370x206	505	95	40x3,0	120/7,6	Stål/Plastrplate	1	Enkel	4005/5x15,5	59000		
TK611	7140	1140	1769	370x206	505	95	40x3,0	120/7,6	«	1	Enkel	4005/5x15,5	64000		
TK1012	12000	1840	1892	432x240	578	102	40x4,2	120/12,4	«	1	Boggi	4005/5x15,5	79000		
TK1412	17000	2980	2753	500x240	670	128	40x4,8	120/14,4	«	1	Boggi	4005/5x15,5	151000		
Lettdumper:															
TMS 1012	12400	1980	2259	430x235	578	105	6,0x5,9	140/13,9	Stål	1	Boggi	4005/5x15,5	Hydr. baklem	104900	
TMS 1412	17400	3380	2808	500x235	670	135	6,0x6,8	140/16,2	«	1	Boggi	5005/6x22,5	«	160600	
JURKKARI (Elvmasjin AS, Oslo)															
Jurkkari 15	3990	915	200x366	490	90	41,0	0	100/13,17x5,0	Stål	1	Enkel	400x15,5,6	35100		
Jurkkari 10	11834	1840	230x410	560	104	50,5	0	130/16,0	Stål	1	Boggi	2	400x15,5/10	59400	
Jurkkari 13 *	15140	2180	230x455	625	109	50,5	6	131,17x5,12x5,0	Stål	1	Boggi	2	500x15,5/14	86900	
Jurkkari 15	18300	3325	230x540	706	120	50,8	5	14,5/17,6x29,0	Stål	1	Boggi	4	560x15/22,5	139100	
* Jurkkari 13 kan også lever med dumperflak som enkelt kan byttes med kornflak. Alle priser er Elk-priser. Elk-kjølers veilt. priser.															
FAWE (Nittva, Myra, Marstein AS, Korpstadv. 2., 1823 Korpstadv.)															
111 Dumper	15500	3800	400x238	550	100	6,0x5,7	«	«	Hardox 6 mm bunn	1	Tandem fjæring	4	435x19,5	Hydr. lem, høy baklem, fjærende drag, highspeed aksler	179000
141 Dumper	19500	4500	440x238	600	120	7,0x7,6	«	«	Domex 4 mm sider	«	«	4	385x22,5	«	227000
161 Dumper	24000	5700	4000	440x238	600	125	8,0x8,6	«	Hardox 8 mm bunn	1	«	4	445x27,5	«	267000
181 Dumper	24000	5900	440x238	600	125	10,0/10,6	«	«	Domex 6 mm sider	1	«	4	445x22,5	«	280000
121 Dumper Multishift	19500	4700	3500	440x238	590	120	6,0x6,5	«	Hardox 10 mm bunn	1	«	4	385x22,5	Hydr. lem	207000
141 Dumper Multishift	22000	4900	4000	440x238	590	120	7,0x7,6	«	D50 6 mm sider	1	«	4	385x22,5	Hydr. lem, høy baklem, fjærende drag, highspeed aksler	260000
Maskintilhenger 151 øko	19000	3800	480+160x2,50	800	84	«	«	«	Tre + ståll i skråplan	«	«	4	21575x17,5, tving	«	132000
Maskintilhenger 221 øko	27000	5060	570+160x2,50	900	84	«	«	«	Tre + ståll i skråplan	«	«	6	«	«	174000

NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

Navn/ typebetegn.	Tillatt total- vekt (kg)	Egen- vekt (kg)	Maks.vekt dragoye (kg)	Plan- stør. irrv. (cm)	Total- lengde (cm)	Plan- høide (cm)	Karm- høyde/ volum, stid. (cm ³)	Karm- høyde/ volum, stid. (cm ³)	Plan-/ karm- materiale	Topp (1- eller 3-veis)	Enkel aksel/ boggi	Ant. av- brems- ede hjul	Disk- dimensjon	Utstyr	Pris
RIMDAM (A og L) Landbruk AS, 4302 Sandness															
NCE 100NT dumper	13200	3000	2700	400x240	5400	110	4 284,5	4 284,5	Stål	1	Boggi	4	400x15,5	Boggi m/ fjerning og	11 6500
NCE 100NT dumper	13200	3000	2700	400x240	5400	110	4 284,5	4 284,5	Stål	1	Boggi	4	520x15,5	Hydr. baklem er std.	12 3500
NLS (Rugerem Landbrukservice AS, 22 60 Kviteseid)															
NLS 15500	15300	1900	2500	640	785	98	64	64	Stål	Planbenger	Boggi	4	400x60x15,5	Surehåndvinsj	8 0000
NLS 15500	15300	2100	2500	765	910	98	64	64	Stål	«	«	4	400x60x15,5	«	8 5000
NLS 15500	15300	2300	2500	895	1040	98	64	64	Stål	«	«	4	400x60x15,5	«	9 1000
NLS 18500	18300	2300	2500	1020	1185	92	64	64	Stål	«	«	4	23575x17,5	«	11 1000
TRAMP (Lillemark AS, 6516)															
Krokøfftingene:															
THL 16 Euro-L	16000	4100-5100	2000	6,80 m lang		120	Vagtritt	Vagtritt	Stål	1	Lufftjering - boggi	4	Flere alt.	«	Be om tilbud
THL 20 Euro-L	20000	4800-5100	2000	7,30 m lang		122	Vagtritt	Vagtritt	Stål	1	«	4	Flere alt.	«	«
THL 10 Junior	10000	3500	2000	4,80 m lang		109	Vagtritt	Vagtritt	Stål	1	Boggi	4	Flere alt.	«	«
THL 16 Junior	16000	3600-4500	2000	4,75 m lang		115	Vagtritt	Vagtritt	Stål	1	Boggi	4	Flere alt.	«	«
LILLEBYN (Lillemark AS, 2100 Skjerve)															
Dumper- benger 10 t	13500	3680	3000	236x115	560	108	60/6	50/11, 100/16	Stål	1	Boggi	2	500/50R-17	Std. topphengs- ba kem, hydr.	12 5500
Dumper- benger 12 t	15500	3100	3000	236x115	560	108	60/6	50/11, 100/16	Stål	1	Boggi	4	500/50R-17	baklem, 3.0Ht- be in	13 5500
METSJØ (Folien kjøper Maskin, 2040 Kjeller)															
Metano	12000	2300	3000	240x105	572	101	45x8,6		Stål	1	Boggi	4	400x15,5 (1)		7 3860
Metamid	14000	3020	3000	240x105	573	106	60x6,0	145/14,5	Stål	1	Boggi	4	400x15,5 (1)		9 1690
Metax	19000	3800	3000	240x195	660	123	60x7,7	145/17,9	Stål	1	Boggi	4	385,65R22,5 (1)		14 8260
Metano dumper	12000	2000	3000	240x160	516	101	60x5,5		Handox 450	1	Boggi	4	400x15,5 (1)	Hydr. baklem 2)	9 5470
Metamid dumper	14000	3020	3000	240x105	573	106	60x6,1	141/13,7	Handox 400	1	Boggi	4	400x15,5 (1)	«	12 1360
Metax dumper	19000	3800	3000	240x195	660	123	60x7,5	141/17,2	Handox 400	1	Boggi	4	385,65R22,5 (1)	«	19 0520
Metax dumper	19000	3800	3000	240x195	660	123	80/10,0		Handox 400	1	Boggi	4	385,65R22,5 (1)	«	19 0520
Metamid ballvegn	13800	2600	2500	256x125	780	106			«	1	Boggi	4	400x15,5 (1)	Ballegrind	8 3690
Metamid-Euron	17500	3000	2800	256x100	1055	123			«	1	Boggi	4	385,65R22,5 (1)	«	12 9030
Metax-Euron	14000	3000	240x105	572	106	150x15,0			Stål	1	Boggi	4	505/50x17R (1)	Automat. bakklegg	13 2550
Metamid-Maskinlik	14000	3000	240x195	660	123	150x18,0			Stål	1	Boggi	4	385,65R22,5 (1)	«	18 2770
Metamid-Maskinlik	14000	3000	255x163x40 (3)	708	106				Stål	1	Boggi	4	505/50x17R (1)	Påklingsrampe	12 3070
Metamid-Maskinlik	14000	3000	255x151/70 (3)	870	123				Stål	1	Boggi	4	385,65R22,5 (1)	«	16 8970
Metadump 5,2	21000	5400	3000	240x112	680		80/10,0		Handox 400	1	Boggi	4	560/60R22,5 (1)	Hydr. baklem	29 5570
1) Flere alternative valg. 2) Flere alternative dumperplan. 3) Planvagn med påklingsrampe															
Krokøfftingen gæ:															
Metafix 11	14000	1700	3000						Stål	1	Boggi	4	400x15,5 (1)		13 0140
Metafix 14	19000	2500	3000						Stål	1	Boggi	4	385,60R22,5 (1)		22 7000
Metafix 18	21000	4500	3000						Stål	1	2 aksler	4	560/60x22,5 (1)		32 1090
Vekslingene:															
Metax 60	21000	2000	3000						Handox 400	1	2 aksler	4	385,60R22,5 (1)		17 5980
1) Flere alternative valg															

NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

MOVA (ØST, Mm km ANS, 17 90 lve)														
SBV 10/6	1800	1500	660x252	820	105	Endegrind 80 cm	Imp. tie 1)	Boggi	2	400/60x15,5	2)	73900		
SBV 10/8	2300	1800	800x252	955	105	€	Imp. tie 1)	Boggi	2	400/60x15,5	2)	78500		
SBV 13/8	15500	2500	800x252	955	110	€	Imp. tie 1)	Boggi	4	500/50x17,0	2)	96300		
1) Alternativ: Stål 4 mm (flere varianter) 2) Udstyr: Sauggrinder, sidegrinder, 3-akslet m.m.														
ORIEL (Pridusse: Øket 1/MS, 7320 Faserum, Fedmandler, 3-K, mm Øhjul, 2,040 K (m/s))														
T 51	4000	960	200x340	480	90	45+45	Stål	1	Erkal	400-15,5		34800		
T 85	10660	1600	201x391	530	102	45	45+90	Stål	1	Boggi	2	400-15,5		
TT 100	12100	2250	241x401	572	106	80	60+90	Stål	1	Boggi	4	400-15,5		
TT 130	15500	2480	241x481	652	112	60	60+90	Stål	1	Boggi	4	500/50-17		
T 150	17800	2820	238x502	651	110	70	70+60+60	Stål	1	Boggi	4	500/50-17 Hydr. baklem		
TX 100	12100	2515	241x401	583	106	60	60+90	Stål	1	Boggi	4	400-15,5		
TX 130	15500	2685	241x481	663	112	60	60+90	Stål	1	Boggi	4	505/50-17		
DX 120	14800	2810	244x395	540	110	60	Stål	1	Boggi	4	505/50-17	€	118800	
Tilleggslemmer 90 cm for T 85: kr 11.380,-. Tilleggslemmer 90 cm for TT 100: kr 12.000,-.														
DISCARD WESTERN (Udg. MasNir ANS, 17200 lve)														
Kom/åll/mund:														
TV 13,5	18500	4400	3500	525x238	688	125	650,2	130/16,5	Stål	1	Boggi	4	445/68R22,5 Std.: Flæring 1)	139000
Dumpehængere:														
TYD 12	18500	4200	3500	488x239	660	120	706,2	130/15,0	Såil 3)	1	Boggi	4	445/68R22,5 Std.: Flæring,	152900
TYD 16	20600	4600	3500	513x239	688	125	709,6		Såil 3)	1	Boggi	4	445/68R22,5 automatlem	169000
Landbruksvogner:														
TV 12 2)	15500	3500	3500	513x229	670	135	13214,7	212/24,0	Stål	1	Boggi	4	445/68R22,5REM Std.: Flæring, Flæ-	149000
TV 14 2)	18000	4500	3500	504x229	787	135	13701,78	229/30,0	Stål	1	Boggi	4	445/68R22,5REM ernde drag, automatl.	182700
TV 15 2)	20800	4800	3500	686x229	826	145	14020,9	232/37,0	Stål	1	Boggi	4	445/68R22,5REM Flæring, hydr.	205900
1) Tilleggsstyr: Flærende drag, automatlem, topplem 2) Faste stiekammer 3) Kan lev. med Harbox 400														
SELE (Fase-ØL, Mm, Væghjul, 41, 43,50 K (m/s))														
Sæle 8 s/s indum per	10800	2800	3000	350x240	500	115	605,0	60x100/13,4	Hardox	1	Boggi	4	500/50R17,0 Hydr. baklem	
Sæle 10 s/s indum per	13800	3800	3000	400x240	550	115	605,75	60x100/15,3	€	1	€	€	€	
Sæle 12 s/s indum per	16400	4400	4000	400x240	550	125	706,7	70x100/16,3	€	1	€	€	€	
Sæle 14 s/s indum per	19000	5000	4000	400x240	550	130	807,7	80x120/19,2	€	1	€	€	€	
Sæle 16 s/s indum per	22000	5900	4000	450x240	600	130	808,6	80x120/21,6	€	1	€	€	€	
THOMSEN TALLETS (A-K, mm Øhjul, 20x0 K (m/s))														
Flarhængsle dumpehænge:														
GP 14	18000	4820	3000	450x241	590	114	70		Harbox 400 1)	1	Boggi	4	550/46x22,5 Std.: Flærende	22614
GP 16	20500	4950	4180	450x241	590	119	80		Harbox 400 1)	1	Boggi	4	500/68R22,5 drag, automatl-	248585
GP 18	23170	5170	5000	500x241	645	125	85		Harbox 400 1)	1	Boggi	4	560/68R22,5 lem 2)	303402
Maskintraller:														
PTL 9	12000	3000		480x230	80						2-akslet flæring	4	215/75R-17,5	Manuell
PTL 16	19500	3750		490x235	80						€	4	215/75R-17,5	kjætro
PTL 24	28000	5280		700x255	90						€	6	215/75R-17,5	Hydr. kjætro
1) Bunn 10 mm, sider 6 mm 2) Tilleggsstyr: Knuller, stipler														



NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

Navn/ type/betegn.	Tillett total- vekt (kg)	Egen- vekt (kg)	Maks.veid dragge (kg)	Plan- sigr. linv. (cm)	Totals- lengde (cm)	Plan- høyde (cm)	Karm- volum, std. (cm ³)	Karmhøyde/ volum, std. (cm/m ³)	Plan-/ karm- materiale	Tipp (1-el. 3-veis)	Enkel aksel/ boggi	Art av- brens- ede hjul	Dekk- dimensjon	Utslyr	Pris
TUMIE (Førersesjehjul)															
3040	3990	1020	1250	192x162	495	1107,9	Alu-profil	1	Enkel	1	1075-15	400/60x15,5	38000		
3100	11950	1900	2090	237x308	552	605,8	Pulverlakkert stål	1	Boggi	2	400/60x15,5 (1)	60/250	106850		
3140	16590	2030	2770	237x322	665	607,2	Pulverlakkert stål	1	Boggi	2	520/65x17,0 (1)	106850			
U/ Flee alternative valg															
TYMATEK (Nyram, Minislin, 2500 Tymsed)															
Allroundhengsel:															
Tymatek-Flied 25	2600	600	700	250x150x40	375	407,5	Stål	3	Boggi	1	1075-15	Gak. ramme	32000		
Tymatek-Flied TDK140	14000	3300	3000	450x220x50	575	505,0	Stål	3	Fjærboggi	2	385/65-22,5	Fjæradrag	85000 (1)		
Tymatek-Flied TDK180	18000	4000	3000	500x242x60	625	125	Stål	3	€	2	385/65-22,5	€	115000 (1)		
Tymatek-Flied TDK250	22000	5000	3000	520x242x80	650	125	Stål	3	€	2	600/55-26,5	€	226000 (1)		
Avskyringsrør:															
Tymatek-Flied	11000	2900	3000	530x242x	650	100	Stål, g. ak.	Avskyr.	€	2	500/50-17	Hel avskyr-	125000 (2)		
Agile 110	160	160	780x242x	820	125	200/38	Stål, g. ak.	Avskyr.	€	3 (2 m/	700-22,5	bumfrott	348000 (2)		
ASW270	200	200	780x242x	820	125	200/38	Stål, g. ak.	Avskyr.	€	3 (2 m/	700-22,5	sving)	348000 (2)		
Krokklubbene:															
Tymatek-	20000	5250	3000	Innribi 680	750	Aheng.	Valgrit	Valgrit	Krokklubb	Lurt-	2	385/65-22,5	Komplett	270000	
Lindner-Fischer	18000	4000	3000	218	531	130	125/15,2	175	Stål	1	Boggi	4	400-22,5	Hydr. baklukk	118532
Jockin 1215 BC	27000	6000	3000	218	876	140	125/29	175	Stål	1	Boggi	6	550-22,5	Hydr. baklukk	365000
Jockin 2424	27000	6000	3000	218	876	140	125/29	175	Stål	1	Boggi	6	550-22,5	Hydr. baklukk	365000
U/ Galvanisert ramme 21 Helgalvanisert															
WEGEMAN (Sluttproduktet #S, 2040, M/100)															
M-15	1880	380	378	240x150	335	67	407,5	40/3,0	Stål	1	Enkel	1	189R-14C	27200	
M-4	5720	990	910	363x181	502	92	407,2	60/6,6	Stål	1	Enkel	1	400/15,5/14	34800	
WS 65 w/ frems	3990	1330	1940	363x221	519	95	407,2	60/8,0	Stål	1	Enkel	1	400/15,5/15	39400	
WS 65 m/ frems	7820	1375	1940	363x221	519	95	407,2	60/8,0	Stål	1	Enkel	2	400/15,5/15	43400	
WS 80	9800	1800	1650	363x221	529	104	407,2	75/9,2	Stål	1	Boggi	4	400/15,5/14	53200	
WS 100	11740	1740	1594	394x231	573	104	504,7	75/11,8, 75/18,2	Stål	1	Boggi	4	400/15,5/14	59400	
WS 120	14210	2210	2296	443x231	609	108	505,3	75/13,3, 75/20,6	Stål	1	Boggi	4	400/15,5/14	66600	
WS 140	16840	2630	2660	493x231	695	127	505,9	75/14,9	Stål	1	Boggi	4	560/45R-22,5	114600	
WS 170	20700	3700	2790	593x231	738	133	507,1	75/17,8	Stål	1	Boggi	4	600/50-22,5	176300	
ND 110	13860	2860	2713	401x235	560	112	605,7	75/12,7	Stål	1	Boggi	4	500/50R17/14	132900	

Universalgvner

Type- betegnelse	Pris kr	Højde m/ nettofelt gennemsnit (m)	Total bredde (m)	Længde m/ kombi- avlusser (m)	Netto- last (kg)	Egenvekt udstyr (kg)	Egenvekt m/ gress- netfug slårveie (kg)	Planstr. m/ bakke (m)	Hjul- utruhm.	Spor- vidde (m)
101X10E (Nyans Maskin, 2500, 1,5 m)	191.000	2,10	2,50	6,45 (1)	16000	6800	6800	32 m ²	40x22x5,70x26x5	2,0

102X10E (Nyans Maskin, 2500, 1,5 m)

Type- betegnelse	Pris kr	Højde m/ nettofelt gennemsnit (m)	Total bredde (m)	Længde m/ kombi- avlusser (m)	Netto- last (kg)	Egenvekt udstyr (kg)	Egenvekt m/ gress- netfug slårveie (kg)	Planstr. m/ bakke (m)	Hjul- utruhm.	Spor- vidde (m)
102X10E (Nyans Maskin, 2500, 1,5 m)	191.000	2,10	2,50	6,45 (1)	16000	6800	6800	32 m ²	40x22x5,70x26x5	2,0

1) Med grasklæmmer og gressfuger

Lesseapparater (frontlastere)

Navn/ typebetegn.	Anbef. traktor- styr. (fra-til) kW	Vekt last (kg)	Enheit-/ dubbel- virkende løfteevn.	LØFTEHØYDE			LØFTEKRAFT UT PÅ GAFFEL			Maks. bryle- kraft 60 cm ut på gaffel (kg)	Pris laster uten bak- etter og bytt- sats
				I sam- sentrum (cm)	Pa pall- føring (ja/nei)	Under plant redskap (cm)	I hele løfte- området (kg)	Til 150 cm (kg)			
CHIEF SUPER (Aase Landbruk AS, 4392 Sandnes)											
Chief Super 11 P	30-55	3225	Dobbelth.	Ja	335	300	190	1120	1290	1700	32150
Chief Super 14 P	41-75	3775	«	Ja	350	315	190	1450	1680	1900	34200
Chief Super 17 P	51-81	4775	«	Ja	370	335	190	1680	1900	2100	40000
Chief Super 21 P	66-100	5110	«	Ja	380	350	190	1840	2120	2100	43150

1) Kan være avhengig av traktor type. 2) Avhengig av redskaps utforming.

Lastearm tilpasset Trimas-system, redskapsveie type SMS. Hjul, sentral m/1-spake betj. kr 6.200,-. Graketter fra kr 1.350,-. El-tredjefunksjon kr 4.000,-. Combipakke (el-tredjefunksjon og demper) kr 6.850,-.

El-tredje- og fjerdjefunksjon kr 5.500,-, lastedemper kr 3.800,-, hjul, redskapsveie kr 3.100,-, brever el-tredjefunksjon, alle mod. kv. i std. eller bred utførelse (840-1.840 mm), a-better breker tilpasset den enkelte traktor.

HAUER (Lana Maskin AS, 2670 Babbe)

Navn/ typebetegn.	Anbef. traktor- styr. (fra-til) kW	Vekt last (kg)	Enheit-/ dubbel- virkende løfteevn.	LØFTEHØYDE			LØFTEKRAFT UT PÅ GAFFEL			Maks. bryle- kraft 60 cm ut på gaffel (kg)	Pris laster uten bak- etter og bytt- sats
				I sam- sentrum (cm)	Pa pall- føring (ja/nei)	Under plant redskap (cm)	I hele løfte- området (kg)	Til 150 cm (kg)			
Hauer Poms-S 50	48	498	Dobbelth.	Ja	340	320	185	1150	1300	1400	58500
Hauer Poms-S 70	58	507	«	Ja	355	335	185	1380	1600	2000	60400
Hauer Poms-S 90	55-74	540	«	Ja	375	355	185	1600	1800	2200	65300
Hauer Poms-S 95	55-74	553	«	Ja	395	375	185	1625	1820	2200	66600
Hauer Poms-S 110	66-88	592	«	Ja	385	375	185	1625	1820	2200	69200
Hauer Poms-S 130	74-110	648	«	Ja	405	385	185	1750	2050	2400	71600
Hauer Poms-S 150	88-145	865	«	Ja	425	405	185	1950	2150	2400	77100
Hauer Poms-S 170	110-170	724	«	Ja	452	432	200	2320	2420	2660	86300

Priser er inkl. brekket og sentral, gjelder alle traktormerker

JOHN DEERE (John Deere Maskin, 2040, Kjetra)

Navn/ typebetegn.	Anbef. traktor- styr. (fra-til) kW	Vekt last (kg)	Enheit-/ dubbel- virkende løfteevn.	LØFTEHØYDE			LØFTEKRAFT UT PÅ GAFFEL			Maks. bryle- kraft 60 cm ut på gaffel (kg)	Pris laster uten bak- etter og bytt- sats
				I sam- sentrum (cm)	Pa pall- føring (ja/nei)	Under plant redskap (cm)	I hele løfte- området (kg)	Til 150 cm (kg)			
533 MSL	39-65	620 (1)	Dobbelth.	Ja	337	316	180	1237	1341 (2)	1400	57100 (3)
583 MSL	55-66	651 (1)	«	Ja	369	347	200	1763	1763 (2)	1700	59400 (3)
633 MSL	55-68	725 (1)	«	Ja	380	357	200	1800	1921 (2)	2300	62900 (3)
653 MSL	70-92	803 (1)	«	Ja	405	383	200	1777	1906 (2)	2075	72000 (3)
663 MSL	77-92	828 (1)	«	Ja	412	390	200	1950	2200 (2)	2400	76400 (3)
683 MSL	77-99	855 (1)	«	Ja	440	420	200	1930	2300 (2)	2300	76900 (3)
753 MSL	99-118	1089 (1)	«	Ja	424	400	200	2280	2495 (2)	2920	83200 (3)

1) Vekt lastearm og fste braketter. 2) 2 m (fjrhøyde). 3) Pris laster, fste braketter, hjul, sentral, demper og 3. funksjon.

NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

Navn/ Typebetegn.	LØFTEHØYDE										LØFTEKRAFT 60 CM UTPÅGÅRSEL		
	Arbeid- traktor- styr. (16-50) kW	Økt laster (kg)	Erkelt-/ døbt- virkende Måssyl.	Panelstø- tøring (Jærn)	Lamm- sentrum (cm)	Under- plant redskap (cm)	Oljetrykk værmaks. litre/levert (bar, k, p/cm)	I hele løfte- området (kg)	Til 150 cm (kg)	Maks. tryk- kraft 60 cm ut på gaffa (kg)	Fris laster uten brak- etør og tytt. sab		
EUBATE (Producent: A10 AB, Sverige, Imporert: Air Norge AS, 1890 Fakkestad)													
Outche Dimension:													
Q 25	37-52	505	Dobbelthv.	Jærn	320	295	195	1.150	1.350	1.900	33.600		
Q 35	37-60	521	«	Jærn	350	325	195	1.200	1.400	1.900	37.100		
Q 45	45-75	585	«	Jærn	375	350	195	1.550	1.750	2.800	40.700		
Q 55	60-90	621	«	Jærn	400	375	195	1.700	1.900	2.800	47.000		
Q 65	75-112	721	«	Jærn	425	400	195	2.000	2.200	3.300	54.200		
Q 75	90-142	760	«	Jærn	450	425	195	2.100	2.350	3.800	61.300		
Q 85	> 112	808	«	Jærn	475	450	195	2.250	2.800	3.800	69.200		
1) Målt 80 cm ut fra armsentrum													
2) Målt 80 cm ut fra armsentrum													
Pristillegg for tilleggsutstyr: 3. funksj., og elektr. styring av lasterdemper og tytt. redskapslås: kr 8.700,-. Komb. EuroSMS redskapslås: kr 1.600,-.													
STOL (Lammefarmen Mørkin AS, Boks 157, 2057 Jæstheim)													
Robust F8 HDPM	37-56	360	Dobbelthv.	Jærn	345	324	185	1.843	1.234	1.749	35.900		
Robust F10 HDPM	45-70	410	«	Jærn	375	354	185	1.850	1.274	2.088	36.950		
Robust F15 HDPM	52-70	435	«	Jærn	375	354	185	2.332	1.621	2.780	47.750		
Robust F30/31 HDPM	66-96	480	«	Jærn	408	387	185	2.110	1.488	2.281	46.450		
Robust F36/36 HDPM	66-96	480	«	Jærn	408	387	185	2.452	1.738	2.782	50.450		
Robust F50/51 HDPM	89-126	550	«	Jærn	426	405	185	2.914	2.325	3.222	64.850		
Robust F71 HDPM	103-185	700	«	Jærn	465	444	185	2.998	2.412	3.400	82.950		
TRAC-LIFT (H. C. Pettersen Norge AS, Boks 659 Sjursnes, 3003 Drammen)													
Trac-Lift 120	37-60	350	Dobbelthv.	Nei	360	320	180-220	1.100			29.900		
Trac-Lift 120 SL	40-75	400	«	Jærn	360	320	180-220	1.100			31.000		
Trac-Lift 220 SL	50-90	500	«	Jærn	370	335	180-220	1.250			33.500		
Trac-Lift 260 SL	50-90	520	«	Jærn	370	335	180-220	1.250			35.750		
TRIMA (Producent: A10 AB, Sverige, Imporert: Air Norge AS, 1890 Fakkestad)													
Trima Plus:													
+ 1,0 P	37-52	505	Dobbelthv.	Jærn	320	295	195	1.150	1.350	1.900	30.800		
+ 2,0 P	37-60	521	«	Jærn	350	325	195	1.200	1.400	1.900	34.500		
+ 3,0 P	45-75	585	«	Jærn	375	350	195	1.550	1.750	2.800	38.200		
+ 4,0 P	60-90	621	«	Jærn	400	375	195	1.700	1.900	2.800	44.500		
+ 5,0 P	75-112	721	«	Jærn	425	400	195	2.000	2.200	3.300	51.700		
+ 6,0 P	90-142	760	«	Jærn	450	425	195	2.100	2.350	3.800	58.800		
+ 7,0 P	> 112	808	«	Jærn	475	450	195	2.250	2.800	3.800	66.700		
1) Målt 80 cm ut fra armsentrum													
2) Målt 80 cm ut fra armsentrum													
Pristillegg for tilleggsutstyr: 3. funksj., og elektr. styring av lasterdemper og tytt. redskapslås: kr 8.200,-. Komb. EuroSMS redskapslås: kr 1.600,-.													
VIBREN (Vibren Norge AS, Sæveien 41, 1606 Skjerve)													
Vibren F11 (smal)	45-70	410	Dobbelthv.	Nei	320	320	175	1.100	1.300	1.400	27.000		
Vibren F12 (smal og bred)	45-70	450	«	Jærn	320	320	175	1.200	1.400	1.500	35.500		
Vibren F14 (smal og bred)	60-90	480	«	Jærn	320	320	175	1.400	1.650	1.700	37.500		
Vibren F16 (smal og bred)	70-110	480	«	Jærn	340	340	175	1.600	1.900	1.800	41.000		
Vibren F17 (smal og bred)	70-120	500	«	Jærn	340	340	175	1.700	2.000	2.000	43.000		
Vibren F17 LB	100-150	570	«	Jærn	350	350	175	1.700	2.000	2.000	45.000		

Rundballeutstyr

Typebetegn.	Pris	Vægt (kg)	Maksimal gripevidde (mm)	Ekstrautstyr	Diverse
SALEN (Liljebrønnsvej 15, 5000 Northamsted)					
fra kr					
Rundballestøtter 1500	17150	155	1.680 mm, 1500 mm overarm	Overarm, skjøteslangeøtt og tinnsett.	Uten koblingssamme
Rundballestøtter 1501	13900	150	1.500	Skjøteslangeøtt og antistiveventil	Uten koblingssamme
Rundballestøtter 1501-HM	13900	140	1.500	Skjøteslangeøtt og antistiveventil	Med Trima kobling
Rundballestøtt 1295-A	3400	40			Uten koblingssamme, 3 tinder
Rundballestøtt 2093	2700	31			Uten koblingssamme, 2 tinder
Rundballestøtt 2093-S	2500	28			Uten koblingssamme, 1 tinde
Føringsbøtt 1295	22400	314		Førsett, dekkplater for transport av dør, skringel og bakpremsning	For føring, fangning og transport. Transporteres med jellegraffel
ELHO (Lantmännen Maskin AS, Boks 157, 2051 Jernshavn)					
Elho rundballestøtt, 3-pkt.	7990	150	1.500	Festefjern. For løstermonnt.	
Elho rundballestøtt, 3-pkt.	10990	250	1.500		
Elho rundballestøtt, 3-pkt.	96800	1050	1.700	Løstegriffet, 2 sylindere	
GLORUS (Glorus Mask. Produkter AS, 2300 Brunndals)					
GB 100 rundballestøtt	3300	45		Støttetinder nede	1-balls, spyd nr/ en tinde på 1240 mm. Lev. nr/ Trilager, Åle, Euro, SMS/Trima.
GH 200 rundballestøtt	8900	160		Tillag, for koblingskraketter	2-balls spyd nr/ fire tinder på 820 mm og to tinder på 1240 mm.
GH 200 TR rundballestøtt	11500	175			Samme som GH 200, men nr/ påsveivet Triangel.
GH 300 rundballestøtt	11000	184		Tillag, for koblingskraketter	3-balls spyd nr/ fem tinder på 820 mm og to tinder på 1240 mm.
GH 300 TR rundballestøtt	13300	195			Samme som GH 300, men nr/ påsveivet Triangel.
LILLESØY (Lilleshov Kjøttling AS, 2100 Skjerve)					
Lillesøyt rundballestøtt for frontlaster	4730	110		Innledning, SMS/Trima, Åle, Euro.	
Lillesøyt rundballestøtt for 3-pkt.	4730	115		Triangel, 1 spyd 110 cm, 2 spyd 55 cm	
Lillesøyt rundballestøtt	11350	210	1.900	Innledning, 3-pkt, 1 spyd 110 cm, 2 spyd 55 cm	
ROLJE (Felleskjøper Maskin, 2040 Oljha)					
Rundballestøtt	16180	175	1.400	Pilotstyrt retningsventil, hinder, vensket	Lev. med festar for SMS, Euro eller Åle type 3
SE 180	17790	195	1.800	Åpning ved slangebrudd, stillbar trykk-	€
Ballestøtt	3400	40		begrensar av stål.	€
SAMI (Siv Proffmask AS, 2040 Kvitva)					
Rundballestøtt	15300	255		Ramme for bruk på Trima laster	4 stk. Kverneland-tinder, knivlegg, 1 spesial Hardox-stål
Rundballestøtt	5200	60			2 stk. Kverneland-tinder, SMS-innledning
Rundballestøtt	5700	60			2 stk. Kverneland-tinder, Euro-innledning
TREJON (Trotten AB, Fjellingsvægen 6, SE-41135 Västra Frölunda, Sverige)					
Rollestøtt rundballestøtt	9800	240	1.500	Hydr. låseventil, Trima/SMS eller Euro	
Rollestøtt rundballestøtt	5200	50	700	Avant eller Trima/SMS stål	

NØKKELDATA: TRANSPORTUTSTYR

Type betegn.	Pris	Vægt (kg)	Maksimal grønde (mm)	Ekstraudstyr	Diverse
UNDERMIG (Underhaug A.S., 4357 Nærbø)					
UM-7705 rundballergriper	13500	175	1800	Overram, frontlasterfester, 3-pkt. udstyr, trånge	
UM-7720 rundballergriper	16500	230	1600	Frontlasterfester	Vægt i symmetriske eller a-symmetriske griparmer
UM-7760 triksantballergriper	16900	190	1660	Frontlasterfester	Måske grøndevidde 480 mm
UM-7790 rundballergrifer	8200	70	1400	Frontlasterfester, triangel	Ende 3-pkt. mont. kulehjul for transport af rundballer.
UM-7790 dobbeltrundballergrifer	14200	140	1400/2 stk.	Frontlasterfester, triangel	Dobbel 3-pkt. mont. ballerhjul for transport af 2 stk. rundballer.
UM-7800 trippeltrifler msk. rundballerhjul	16900	200	1400/2 stk.	Frontlasterfester, triangel	Trippel 3-pkt. mont. ballerhjul for skånsom transport af 1-3 stk. rundballer i plast.
UM-7810 trippeltrifler hydr. ballergriper	27900	260	1400/2 stk.	Frontlasterfester, triangel	Hydr. ballergriper m/ rullehjul for skånsom transport og håndtering af 1-3 rundballer i plast.
UM-7805 hydr. dobbeltgriper	28500	350	1200/2 stk.	Frontlasterfester, triangel	Hydr. ballergriper m/ rullehjul, som elektr. styrt ventil for stort vænstrø eller høns side og/eller samkjøring.
UM-7770 ballergrifer	5800	66	3 tunder	Div. koplinger	Tilligere kvæmeland-mod.
13100 rundballergrifer m/s pyd	5970	60	2 tunder	Frontlasterfester, triangel	Tilligere TKS-mod.
ALU (Produx a.m., 5. svejge, Importør: Alu Norge A.S., 1900 Røkkum)					
Quadrogrip	27680	395	2000		For frontlaster med 3. funksj. Møst skånsomt redskap for transport og stabling av plasse og uplase baller, runde og trikant.
Fleo-grip	13890	260	1600		For frontlaster med 3. funksj. Ballerhjul med valgfri låsning av høyde/ vinkel.
Um-grip	12510	242	1300		Samme arbejdsfugl som Fleo-grip.
Flakball	13840	262	1600		
	12270	195	1800	Ballerhjul 45 kg; kr 4.750	For frontlaster med 3. funksj. Roterende ståler for skånsom transport og stabling av rundballer.
Slospilt HD	5790	110	lengde 1700		For frontlaster m/ dobbelttrifler, transport og kuttling av baller.
Balleryd	3580	60			For frontlaster

1) Alle redskaper er inkl. EURO eller SMS redskapskroker.

Vedlegg 2 - Rammeavtale/kontrakt mellom Eirik Sperrud og Globus AS.

Forfatter: Carl Ole Foss

Rammeavtale/kontrakt

KONTAKTPERSON I BEDRIFTEN.

Carl Ole Foss (konstruktør) tlf: 97 67 20 56

MØTER

Bedriften må avsette tid til møter/konstruksjonsgjennomgang/tegninggjennomgang. Møtene skal holdes i bedriften sine lokaler og avtales med Carl Ole Foss.

UTGIFTER

Utgifter i forbindelse med prosjektoppgaven dekkes av studenten. Studenten får lov til å disponere bedriftens skriver til sin prosjektoppgave.

Når det gjelder produksjon av prototyp så gjøres dette hos Globus A/S. Alle utgifter forbundet med dette arbeidet dekkes av bedriften.

DOKUMENTER/FILSTRUKTUR

Tegninger, interne filmaler/standarder og filstrukturer som bedriften låner ut skal ikke forevises tredje person uten bedriftens samtykke.

Etter at prosjektet er avsluttet skal studenten overlevere bedriften en kopi av hele prosjektet. Alle filer / tegninger / beregninger osv. som er utarbeidet under prosjektet er å betrakte som Globus sin eiendom og skal ikke forevises tredjeperson uten bedriftens samtykke.

RESULTAT

Bedriften har enerett til resultatet prosjektet gir. Egenproduksjon av produktet er ikke tillatt.

TIDSPLAN

Prosjektet starter i begynnelsen av august 2010 og varer til våren 2011.

PROTOTYP

Hvis Globus A/S er fornøyd med produktet og tegningsgrunnlaget bygges det en prototyp av produktet som studenten kan disponere under fremføring av prosjektoppgaven. For at dette skal kunne realiseres må tegningsgrunnlaget være ferdig i slutten av Des.2010.

Brumunddal den / 20

For bedriften

Faglærer

Studenten

Litteraturliste

John Morken, Jan Kåre Bøe og Hans Christian Endrerud. *Kapittel 10. Transport. Landbruksmaskiner.* GAN Forlag AS

Henning Johansen. (2009). *Konstruksjonsprinsipper* Kompendium i emnet verksted og konstruksjon 1.

Globus AS. (2011) *Produktutvikling*

Autodesk. (2011) *Autodesk Inventor*

<http://www.autodesk.no>

Standard Norge. (2011). *Standardisering.* Lokalisert: 12.01.2011

<http://www.standard.no/no/standardisering/>.

Wikipedia. (2011). *Autodesk Inventor* Lokalisert: 12.01.2011

http://no.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor