



BACHELOROPPGAVE:

**BEVEGELIG INNFESTING FOR
RULLEGITTER**

FORFATTERE: STEFFEN KVEANE
 EIRIK TAASEN
 KJETIL HAGEN
 MARIUS BECK

Dato: 15.05.2013

Sammendrag

Tittel: **Bevegelig innfesting for rullegitter** Dato : 15.05.2013

Deltakere: Marius Beck
Kjetil Hagen
Steffen Kveane
Eirik Taasen

Veileder: Svein Gautestad
Høgskolelektor ved Høgskolen I Gjøvik

Oppdragsgiver: Trygve Taasen
Nor-Safe AS

Stikkord/ nøkkelord: Rullegitter, innfesting, bevegelig, brakket, fysisk sikring

Kort beskrivelse av bacheloroppgaven:

Rapporten inneholder en avhandling om bacheloroppgaven fire avgangsstudenter fra Høgskolen i Gjøvik (avdeling for teknologi, økonomi og ledelse) har gjennomført sammen med bedriften Nor-Safe AS, en av Norges ledende produsenter av rullegitter. Samtlige deltakere i gruppen spesialiserte seg innenfor industriell design og teknologiledelse.

Nor-Safe har lenge ønsket å redusere slitasjen på sine rullegitter. Bachelorgruppen besluttet at det skulle designes, utvikles og produseres et nytt, bevegelig system som skulle monteres og prøves ut på et fysisk rullegitter. Bedriften har gitt gruppen adgang til sine produksjonslokaler som ligger på Kapp, etter behov. På denne måten har det under prosjektprosessen vært godt tilrettelagt for montasje og utprøving av rullegittersystemet.

Hensikten med prosjektet har vært å utvikle et system som reduserer slitasjen til et minimalt nivå for både gitter og styreskiner. Dette vil gi økt kvalitet og lengre levetid på rullegitterene. Bedriften ønsket i tillegg å unngå en vesentlig kostnadsøkning i produksjonen, med forbehold om at det ikke skal gå på bekostning av kvalitetsøkningen.

Gruppen har i løpet av prosjektets levetid gjennomgått en prosess, bestående av flere faser; informasjonsinnhenting, idémyldring, design, produksjon, montasje og utprøving. I prosjektets slutfase konkluderes det med at utarbeidningen av det nye systemet har vært suksessfull. Oppdragsgiver er tilfredsstillt med prosjektets gang og bekrefter at det har blitt kommet frem til en god løsning som har overholdt alle krav og mål.

Abstract

Title: **Movable mounting for rolling grilles** Date: 15.05.2013

Participants: Marius Beck
Kjetil Hagen
Steffen Kveane
Eirik Taasen

Supervisor: Svein Gautestad
Lecturer, Gjøvik University College

Employer: Trygve Taasen
Nor-Safe AS

Keywords: Rolling grilles, mounting, moving, bracket, physical protection

Short description of the bachelor thesis:

The report contains a study of the bachelor thesis four graduate students from Gjøvik University College (Department of Engineering, Business and Economics) has conducted together with the company Nor-Safe AS, one of the leading manufacturers of rolling grilles. All participants in the group specializes in industrial design and technology leadership.

Nor-Safe has long wanted to reduce wear on their grilles.

The bachelor Group decided to design, develop and produce a new moveable system with the intention of installing and testing it on a physical grille system. The company has given the group access to its manufacturing facilities located in Kapp, whenever needed. In this way, the duration of the project process has been well adapted for assembly and testing of rolling grille system.

The purpose of the project was to develop a system that reduces wear to a minimum level for both grid and guide rails. This will provide higher quality and longer life of the grilles. The company also wanted to avoid a significant increase in cost of production, with the proviso that it should not be at the expense of quality increase.

The group has during the project lifetime undergone a process consisting of several phases: information gathering, brainstorming, design, manufacturing, assembly and testing. In the project's final phase is concluded that the drafting of the new system has been successful. The client is satisfied with the project and confirms that it has reached a good solution that has complied with all requirements and objectives.

Forord

Først og fremst rettes en stor takk til prosjektets oppdragsgiver, Trygve Taasen, daglig leder ved Nor-Safe AS. Gode råd og tilrettelegging for bruk av produksjonslokaler og materialer har vært essensielt for prosjektets progresjon.

Veileder Svein Gautestad honoreres for opplysende og effektive møter med gruppen, som har sørget for god fremgang i prosjektet.

Vi er glade for å ha fått muligheten til å delta i dette prosjektet, som har vært meget utfordrende, men mest av alt lærerikt. Prosjektet har gitt oss et unikt innblikk i industriprosessen, og kunnskap som vi vil ta med oss videre ut i arbeidslivet.

Signert av gruppens medlemmer

Dato: 15.05.2013



Steffen Kveane



Eirik Taasen



Kjetil Hagen

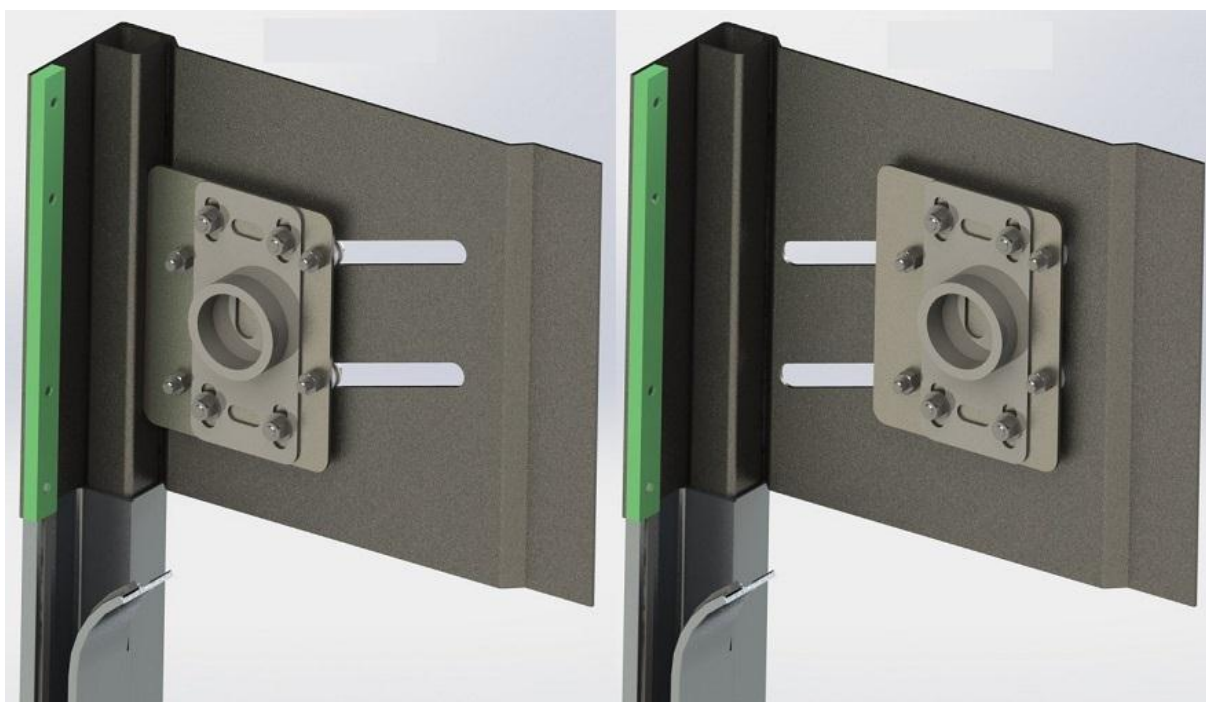


Marius Beck

BEVEGELIG INNVESTING FOR RULLEGITTER

Bacheloroppgave 2013

Industriell design og teknologiledelse



Prosjektgruppen:

Steffen Kveane

Eirik Taasen

Kjetil Hagen

Marius Beck

Innholdsfortegnelse

1.0 Introduksjon	9
1.1 Rapportens oppbygging	10
1.2 Bakgrunn for oppgaven	11
1.2.1 Innføring i eksisterende system	11
1.2.2 Problemdefinisjon	13
1.2.3 Problemstilling	13
1.3 Mål	14
1.3.1 Effektmål	14
1.3.2 Resultatmål	14
1.4 Fremgangsmåte	14
1.4.1 Metode	15
1.5 Informasjonsinnhenting	15
1.5.1 Bedriftsbesøk	15
1.6 Rammer/føringer	16
1.7 Designprosess	16
1.7.1 Flytkart for designprosessen	17
1.8 Evaluering underveis	17
1.9 Dokumentasjon	18
1.10 Prosjektorganisasjon	19
1.11 Verktøy	20
1.11.1 Fysiske verktøy	20
1.11.2 Materialer	20
1.11.3 Programvarebasert verktøy	20
1.11.4 Lokaler	21
1.12 Fremdriftsplan	21
1.13 Publisering	22
1.13.1 Nettsted	22
1.13.2 Rapport	22
1.13.3 Plakat	22
1.14 Definisjoner og terminologi	22
2.0 Designprosessen	25
2.1 Designprosess del 1	26
2.1.1 Introduksjon	26
2.1.2 Vippebraketten	29
2.1.3 Innfestingsbraketten	30
2.1.4 Innfestingen av det nye systemet i styreskinne	31
2.2 Styrkeberegning	32
2.2.1 Introduksjon	32

2.2.2 Designutforming 1, komponenter	32
2.2.3 Kriterier og rammer	32
2.3 Dimensjonering	33
2.3.1 Vippebrakett	33
2.3.2 Innfestingsbrakett	34
2.3.3 Opplagerbolt	34
2.4 Test av prototype 1	35
2.5 Designprosess del 2	37
2.5.1 Introduksjon	37
2.5.2 Glidebraketten	38
2.5.3 Innfestingsbraketten	39
2.5.4 Foring, skive og avstandshylse	40
2.6 Styrkeberegning del 2	42
2.7 Testing av prototype 2	43
3.0 Materialvalg	45
3.1 Introduksjon	46
3.2 Materialer	46
3.3 Produktets komponenter	46
3.3.1 Innfestingsbrakett	47
3.3.2 Glidebrakett	47
3.3.3 Vippebrakett	48
3.3.4 Glidelist	49
3.3.5 Foringer	50
4.0 Produksjonsmetoder	51
4.1 Utgangspunkt	52
4.2 Produksjonsmetoder	53
4.2.1 Vannskjæring	53
4.2.2 Boring	53
4.2.3 Sveising	54
4.2.4 Klipping	54
4.2.5 Stansing	54
4.2.6 Ekstrudering	54
4.2.7 Knekking	55
4.2.8 Dreining	55
4.2.9 Saging	55
4.3 Produksjon av de enkelte delene	56
4.3.1 Styreskinne	56
4.3.2 Vippebrakett	56
4.3.3 Glidebrakett	57

4.3.4	Innfestingsbrakett for vippebrakett	57
4.3.5	Innfestingsbrakett for glidebrakett	58
4.3.6	Foring, skive og avstandshylse	58
4.3.7	Glillettlist	58
4.4	HMS	59
4.5	Monteringsanvisning	60
5.0	Økonomi	63
5.1	Introduksjon	64
5.2	Innkjøpskostnader	64
5.3	Produksjonstid/kostnad	65
5.4	Totalkostnad	66
5.5	Differanser	67
5.6	Konklusjon	67
6.0	Evaluering	68
6.1	Prosjektgruppe	69
6.2	Samarbeid med oppdragsgiver	69
6.3	Samarbeid med veileder	69
6.4	Konklusjon	70
7.0	Kildeliste	71
7.1	Literatur- og figurliste	72
7.1.1	Literatur	72
7.1.2	Nettsider	72
7.1.3	Figurer	72
8.0	Vedlegg	73

1.0 Introduksjon

1.1 Rapportens oppbygging

Denne rapporten dokumenterer det arbeidet som er nedlagt under bacheloroppgaven våren 2013. Rapporten er en omfattende beskrivelse av arbeidsprosessene som er utført.

Rapporten er oppdelt i 6 hoveddeler:

- Introduksjon
 - Denne delen av rapporten gir en introduksjon til prosjektet, der det redegjøres for oppgavens mål, hensikt og bakgrunn.
- Designprosess
 - Her utdypes prosessene vi gjennomgikk fra oppdraget ble mottatt fra arbeidsgiver til en ferdig prototype av designet var på plass. I denne delen utreder gruppen modelleringsprosessen av prototype og selve testingen av systemet.
- Produksjonsmetoder
 - Under denne delen av rapporten vil vi gå nærmere inn på de ulike produksjonsmetodene som er blitt benyttet for produseringen av prototypen
- Økonomi
 - Her gjøres utregninger av kostnadene på designet. Vi vil også sammenligne kostnadene vi har kommet frem til med de alternative løsningene som bedriften bruker i dag.
- Evaluering
 - Under denne delen av rapporten vil vi gjøre en evaluering av resultatene vi har oppnådd. Vi vil også evaluere vårt eget arbeid på prosjektet.
- Vedlegg
 - Her vil vi legge ved alle nødvendige vedlegg som hører til prosjektet.

1.2 Bakgrunn for oppgaven

Prosjektoppgaven vår er i samarbeid med bedriften Nor-Safe AS, som har jobbet med fysisk sikring i form av rullegitter og sjalusier siden 1986.

Nor-Safe AS ønsker nå å videreutvikle produktet sitt, for å forsøke å fjerne et slitasjeproblem som oppstår i dagens rullegitter.

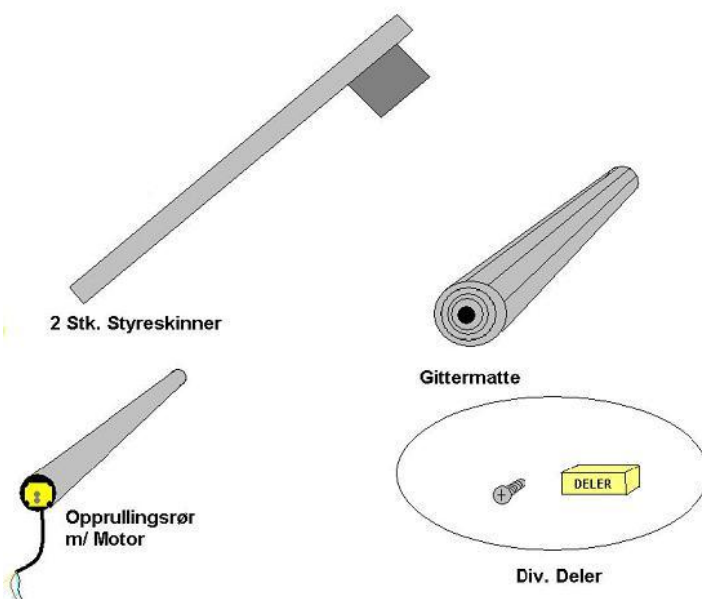
1.2.1 Innføring i eksisterende system

Rullegitter

Rullegitter er et fysisk stengsel som brukes for å sperre av eksempelvis butikklokaler eller andre åpninger.

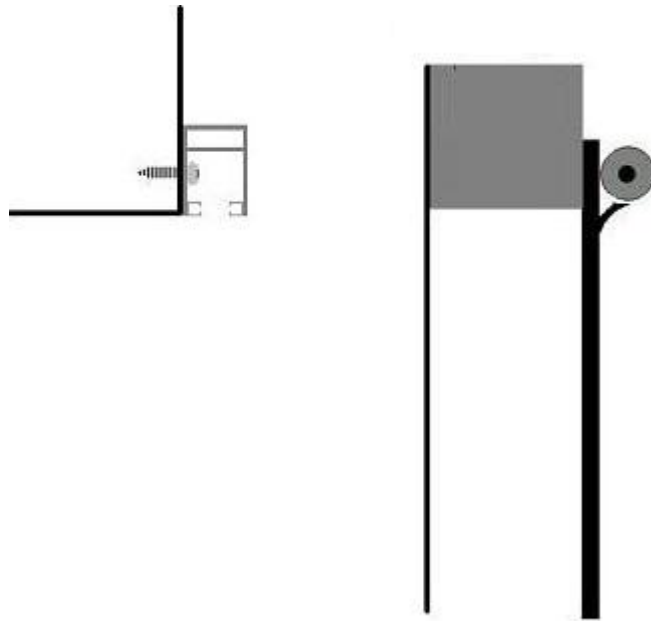


Hvert rullegitter består av 2 stk styreskinner, gittermatte, rør med motor og diverse smådeler.

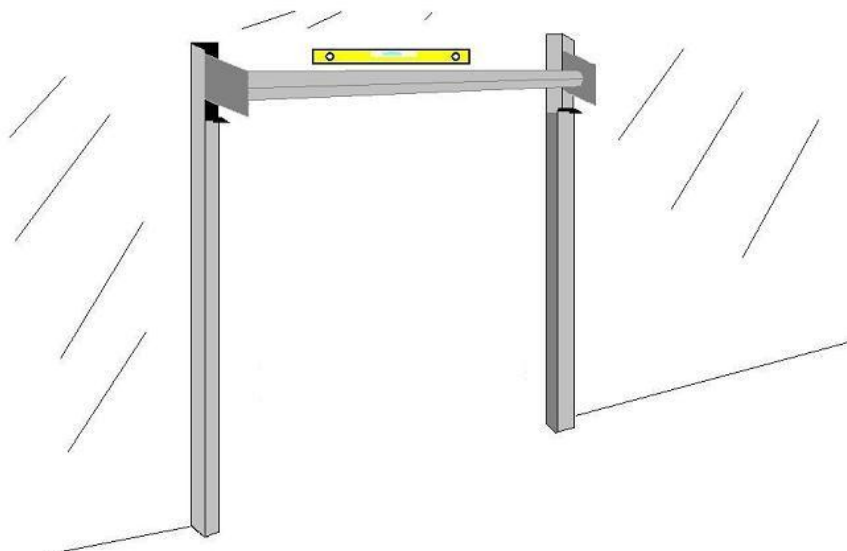


Montering:

Styreskinnene blir plassert horisontalt på hver sin side av åpningen og skrudd fast i veggen.



Mellom disse monteres opprullingsrøret som skrus fast til de utstående brakettene i styreskinnene. Hvor langt ut på braketten røret skal monteres bestemmes av diameteren på gitteret når det er helt oppkjørt.



Gittermatten skrus fast i opprullingsrøret, kjøres opp og tres ned i styreskinnene. Rullegitteret er nå montert og klart til bruk.

1.2.2 Problemdefinisjon

Prosjektet vi skal jobbe med, er et utviklingsarbeid, som går ut på å utvikle et nytt system – for å bedre det systemet som allerede eksisterer. Problemet bedriften har nå, er at når gitterullen er kjørt fullt ut, ligger ikke gitteret i senter av styreskinnene. Dette er ikke gunstig, siden det vil skape slitasje ved at gitterullen slites imot «flippen» på styreskinnene i det gitteret

kjøres opp og ned. Problemet oppstår siden gitterullens radie endrer seg ettersom man kjører den opp og ned. Vår jobb her blir å utvikle et system som gjør at innfestingen av gitterullen

forskyver seg ettersom man kjører gitterullen opp og ned.



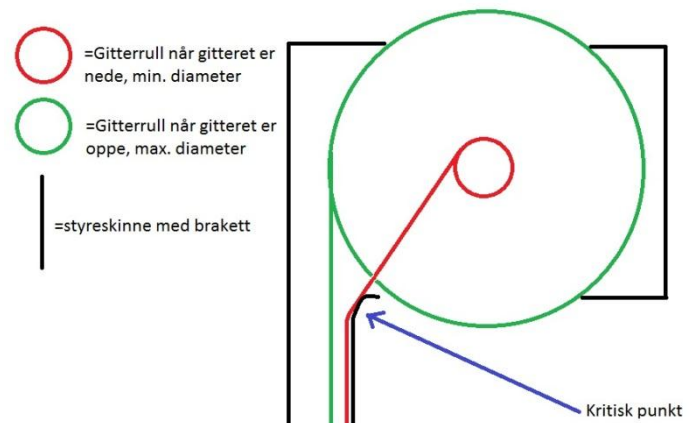
Her ser vi et bilde av det kritiske punktet («flippen»)

Nor-Safe AS har per dags dato ingen egen løsning på dette slitasjeproblemet. En annen bedrift har kommet opp med en løsning som Nor-Safe AS benytter når det er nødvendig, men denne løsningen er kostbar. Nor-Safe AS har derfor et ønske om å utvikle sin egen løsning på problemet, for å se om det er mulig å få til en utforming som er like funksjonell som den de bruker i dag, men har lavere produksjonskostnader.

Ved hjelp av denne nye innfestingen vil slitasjen på rullegitterene reduseres betydelig og kanskje fjerne problemet helt.

1.2.3 Problemstilling

Hvordan kan vi forbedre det allerede eksisterende produktet på en slik måte at produksjonen forenkles og slitasje minimeres, uten at kostnadene økes betydelig?



1.3 Mål

Prosjektets hensikt er å utvikle et system som fjerner slitasjen på rullegitterene. Prosjektet har også andre viktige hensikter, blant annet å:

- Bedre produktets kvalitet, her definert som økt levetid
- Holde produksjonskostnadene så nære dagens kostnader som mulig
- Redusere prosesstiden
- Redusere monteringsstiden for operatører på aktuelle monteringssteder

1.3.1 Effektmål:

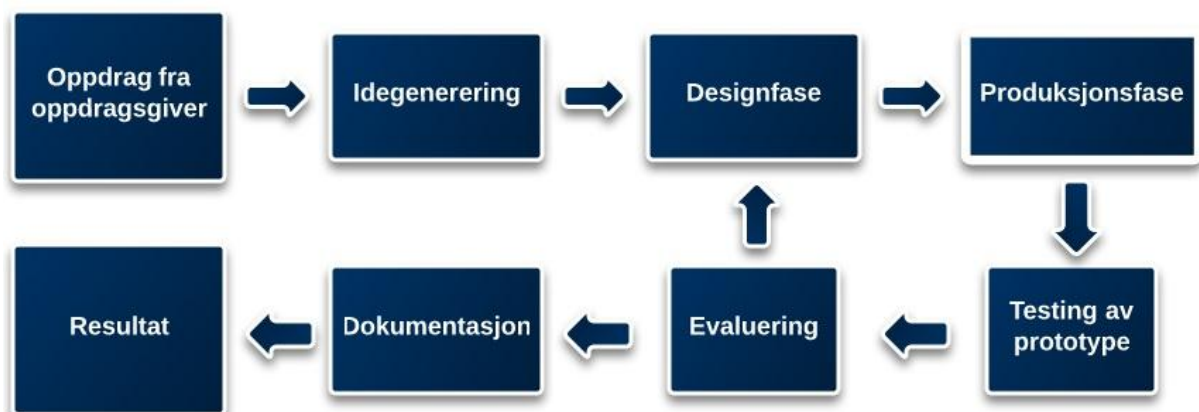
- Utvikle et nytt system som reduserer slitasje på rullegitter
- Forenkle produksjonsprosessen og samtidig holde kostnadene nær det bedriften har i dag

1.3.2 Resultatmål:

- Designe og produsere en fysisk prototype

1.4 Fremgangsmåte

Fremgangsmåten vi brukt på dette prosjektet, baserer seg på en typisk utviklingsoppgave der vi starter med et oppdrag fra oppdragsgiver. Deretter går prosjektgruppen inn i en idégenereringsfase, som videre fører til utvikling og designing av en prototype. Etter beregninger og valg av materialer går designet videre til produksjon av en prototype, som deretter testes i full skala for å kontrollere at utforming, beregninger og materialvalg er optimale i forhold til de krav som er satt.



1.4.1 Metode

For å fullføre vår oppgave har vi måttet gå i gjennom forskjellige prosesser, og det har derfor blitt brukt forskjellige arbeidsmetoder underveis.

Det har blitt brukt kvalitativ metode for innhenting av informasjon og kunnskap rundt produktet. Dette har blitt gjennomført ved hjelp av direkte samtaler med bedriftens direktør, samt omvisning i de aktuelle produksjonslokalene.

Valget av metode falt på en kvalitativ tilnærming grunnet at det ikke var behov for en kvantitativ informasjonsinnhenting i den aktuelle problemstillingen. Ved den kvalitative metoden har vi i tillegg fordelen av å kunne ha kontinuerlig kommunikasjon med bedriften, noe som prosjektet er avhengig av.

1.5 Informasjonsinnhenting

Vi startet prosjektet med en datainnhenting rundt produktet vi skulle arbeide med. I denne sammenhengen dro vi på bedriftsbesøk, for å få et innblikk i alt som omhandlet produktet.

1.5.1 Bedriftsbesøk

For å få bedre innsikt i hva oppgaven vår gikk ut på, dro vi tidlig på et bedriftsbesøk til oppdragsgivers bedrift for å lære mer om produktet. Vi fikk en omvisning i bedriften som ga oss innsikt i produksjons – og monteringsprosessen. Etter at vi hadde sett og studert bedriftens allerede eksisterende løsninger på innfesting av gitterullen, fikk vi en gjennomgang av oppdragsgiver om hvilke elementer og plasseringer det oppstod slitasje på.

I tillegg til informasjon rundt montering, funksjonalitet, problemer og produksjonsprosess, fikk vi arbeidstegninger til en del av de eksisterende delene, deriblant motorfestebrakett og opplagringsbrakett. Disse tegningene kom til god hjelp da vi startet modelleringen av designet.

1.6 Rammer/føringer

Vår oppdragsgiver har gitt oss klare føringer for funksjonaliteten av produktet vi skal utvikle. Hovedmålet med oppgaven er å redusere slitasje og at gitteret skal kunne bevege seg i styreskinnene på best mulig måte. Bedriften har også et ønske om at kostnadene ikke skal bli betydelig høyere enn det de er i dag, og at både produksjonstid og ekstern monterings tid skal reduseres.

Med disse kriteriene lagt til grunn, er det viktig at designet er så enkelt og produksjonsvennlig som mulig.

Designet vil bli styrt av funksjonalitet, produksjonsmetoder og økonomiske faktorer fremfor utseende.

1.7 Designprosess

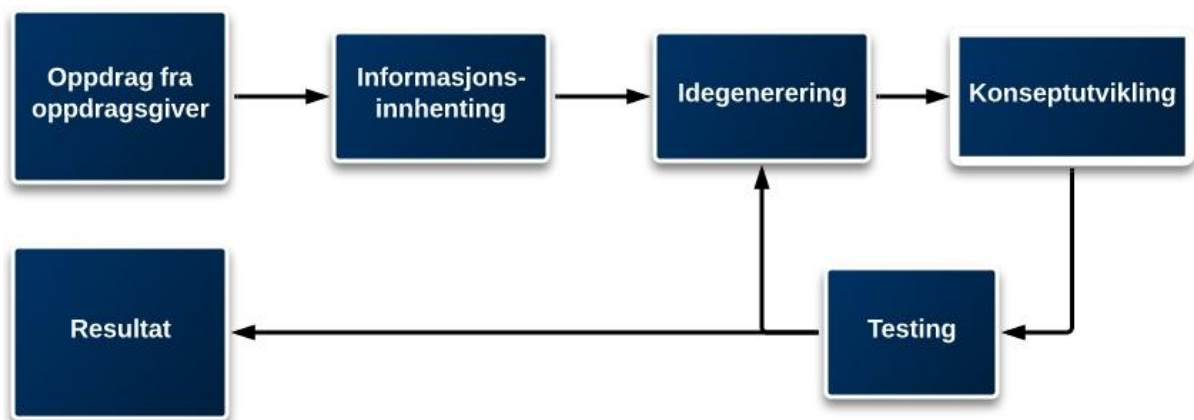
Designprosessen består av flere ulike faser før man kommer til det endelige resultatet; informasjonsinnhenting, idégenerering, konseptutvikling og testing.

Det er viktig å tilegne seg så mye informasjon og kunnskap som mulig, både rundt problematikken og måter å løse problemet på.

- Informasjonsinnhenting
 - Under denne fasen i utviklingen av designet har vi hatt samtaler med oppdragsgiver ved Nor-Safe AS for å anskaffe informasjon rundt mulige løsninger av problemet og mulige utforminger av designet.
- Idégenerering
 - I denne fasen starter prosjektgruppen en idémyldring for å forsøke å komme fram til mulige løsninger på oppgaven. Ideene vurderes opp mot hverandre og gruppen bestemmer seg til slutt for det designet som mest sannsynlig vil føre til suksess.
- Konseptutvikling
 - Denne fasen starter når prosjektgruppen har bestemt seg for å følge opp ett av konseptene etter en idémyldring. Under denne fasen av designprosessen lages det 3D-modeller, beregninger utføres og materialer velges.

- Testing
 - Under denne delen av designprosessen testes det konseptet som er valgt og resultatene blir nøye evaluert. Denne prosessen er svært viktig for å avdekke eventuelle problemer med det valgte designet. Hvis slike problemer forekommer, må prosjektgruppen gå tilbake til idégenereringsfasen for å finne løsninger på de aktuelle problemene.

1.7.1 Flytkart for designprosessene



1.8 Evaluering underveis

I en slik prosess er det viktig å kontinuerlig evaluere delmål og resultater. Det har oppstått problemer i ulike deler av prosessen, og det har vært nødvendig å gå tilbake til et tidligere stadie for å gjøre endringer.

Fokus på det endelige målet har vært viktig i denne utviklingsprosessen for å oppnå det resultatet vi ønsket.

1.9 Dokumentasjon

Under prosjektet har all fremgang blitt dokumentert i form av bilder og tekstdokumenter. Vi har også opprettet en gruppe på det sosiale mediet ”Facebook”, der vi regelmessig har lastet opp arbeid vi har utført. Dette har vi gjort for å hele tiden holde prosjektgruppen oppdatert på prosjektets progresjon.

1.10 Prosjektorganisasjon

Prosjektgruppen:

Steffen Kveane

Tlf: 99520779

steffen.kveane@hig.no



Kjetil Hagen

Tlf: 98091462

kjetil.hagen@hig.no



Marius Beck

Tlf: 45469977

marius.beck@hig.no



Eirik Taasen

Tlf:48208762

eirik.taasen@hig.no



Oppdragsgiver:

Nor-Safe AS v/Trygve Taasen

Tlf:61165310

firmapost@nor-safe.no

www.nor-safe.no

The logo for Nor-Safe AS, featuring the company name in a bold, blue, sans-serif font.

Veileder:

Hig v/Svein Gautestad

svein.gautestad@hig.no

1.11 Verktøy

Under dette prosjektet, har vi benyttet oss av en rekke verktøy. Disse verktøyene har vært alt fra fysiske håndverktøy og maskiner til dataprogrammer.

1.11.1 Fysiske verktøy:

Dreiebenk

Plateknekke

Drill

Vinkelsliper

MIG/MAG sveiseapparat

Diverse håndverktøy

Vannskjærer

Kappsag

1.11.2 Materialer:

Stålplater

Pet-tx plast

Diverse skruer, muttere og skiver

Aluminiumsprofiler

PEHD 1000 plastlist

1.11.3 Programvarebasert verktøy:

SolidWorks

3D-modelleringsprogram vi har anvendt til å tegne og designe systemet vårt.

Dette er et program vi har fått opplæring i gjennom bachelorstudiet.

Ansys Mechanical APDL

Program for styrkeberegning av konstruksjonene vi har modellert i Solidworks

Facebook.com

Laget en gruppe på det sosiale nettstedet Facebook der vi kunne dele informasjon og gjøre avtaler.

Microsoft Office Word

Microsofts skriveprogram som vi har brukt til å skrive rapporten vår.

Paint

Tegneprogram vi har brukt for å lage enkle tegninger og illustrasjoner.

1.11.4 Lokaler:

Grupperom Høgskolen i Gjøvik

Lab Høgskolen i Gjøvik

Nor-Safe AS' egne produksjonslokaler på Kapp

GB Tech

1.12 Fremdriftsplan

Målet med fremdriftsplanen er å kartlegge arbeidsprosessen og disponere tid frem til sluttproduktet skal leveres.

Det ble satt opp en fremdriftsplan i starten av prosjektet som har blitt revidert underveis.

Fremdriftsplan bacheloroppgave 2012/2013																									Kommentar	Utført Dato				
Uke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
Forprosjekt																														
Forslag til problemstilling/tema																											Leveringsfrist 15.1.13			
Definere prosjektets mål																														
Definere rammer og avgrensninger																														
Utarbeide fremdriftsplan																											Endringer kan forekomme	03.01.2013		
Ansvarsfordeling																														
Rapportskriving																														
Prosjektplan																												Leveringsfrist 27.1.13		
Prosjekt																														
Etablere webside																													Leveringsfrist 24.2.13	
Design																														
Tekniske vurderinger																														
Materialvalg og beregninger																														
Økonomi																														
Produksjonsmetoder																														
Konstruering og testing av prototyp																														
Evaluerer resultater																														
Rapport																														
Rapportskriving																													Leveringsfrist 23.5.13	
Konklusjon																														
Faste arbeidsoppgaver																														
Oppdatering av webside																														
Møter																														
Logg																														

1.13 Publisering

1.13.1 Nettsted:

I forbindelse med bacheloroppgaven 2013 har vi opprettet et nettsted der vi har lagt ut diverse informasjon som omhandler prosjektet. Nettsiden inneholder en kort beskrivelse av prosjektet, kontaktinformasjon til gruppe medlemmene og en blogg der vi har oppdatert fremgangen i prosjektet.

Link til nettstedet: <http://eiriktaasen.wix.com/rullegitter1>

1.13.2 Rapport

En dokumentasjon på bacheloroppgaven 2013 skal leveres inn til Høgskolen i Gjøvik innen den gitte tidsfristen, 15.5.2013

1.13.3 Plakat

Det skal lages en plakat i A3 format som skal inneholde en kort beskrivelse av prosjektet vi har jobbet med.

1.14 Definisjoner og terminologi

Rullegitter:

Fysisk stengsel som brukes til å sperre av eksempelvis butikklokaler og andre typer innganger.

Styreskinner:

Styreskinnene står på hver side av gittermatten og fungerer som et spor/bane som gitteret føres opp og ned i. De er også med å sørge for at gitteret ikke kan beveges i noen andre retninger enn opp og ned.

Motorfeste:

Forbindelsen mellom motoren i røret og braketten i styreskinnen.

Opplagerfeste:

Forbindelsen mellom motstående side av motoren og braketten i styreskinnen.

Vippebrakett:

Bevegelig innfestingssystem som baserer seg på rotasjon om ett opplagerpunkt

Innfestingsbrakett:

Forbindelsen mellom de bevegelige systemene og styreskinnene

Glidebrakett:

Bevegelig innfestingssystem som baserer seg på gliding i vertikale spor

Prototype :

Testmodell som bygges som en del av designprosessen for å se om teorien fungerer i praksis.

Dreining:

Sponfraskillende bearbeiding ved hjelp av skjæring i roterende arbeidsstykke

Knekking:

Plastisk deformasjon av stålplater der man knekker platen i en ønsket vinkel.

Vannskjæring:

Skjæring utført av en tynn stråle med vann og sand med høyt trykk

Sveising:

Sammenføring av materialer ved hjelp av smelting

Klipping:

Deling av materialer utført av sakser

Boring:

Sponfraskillende bearbeiding ved hjelp av roterende skjæreverktøy

Saging:

Deling av materiale ved hjelp av roterende sagblad

Foring:

Sylinderformet legeme som sitter utenpå boltgjennomføring og er konstruert for å ta opp krefter og minske friksjon

2.0 Designprosessen

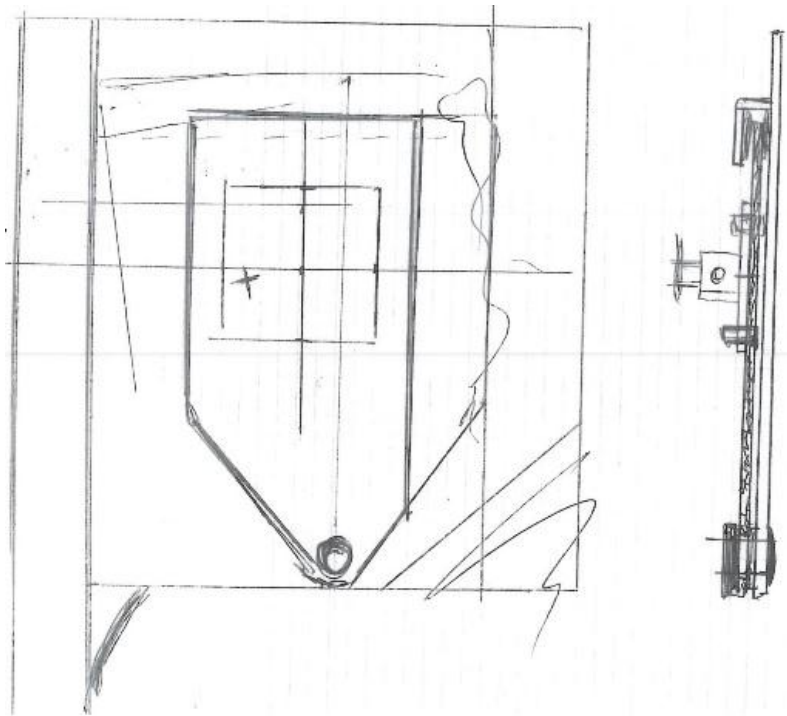
2.1 Designprosess del 1

2.1.1 Introduksjon

Det første vi gjorde da vi fikk oppgaven var å sette oss ned å ha en brainstorming.

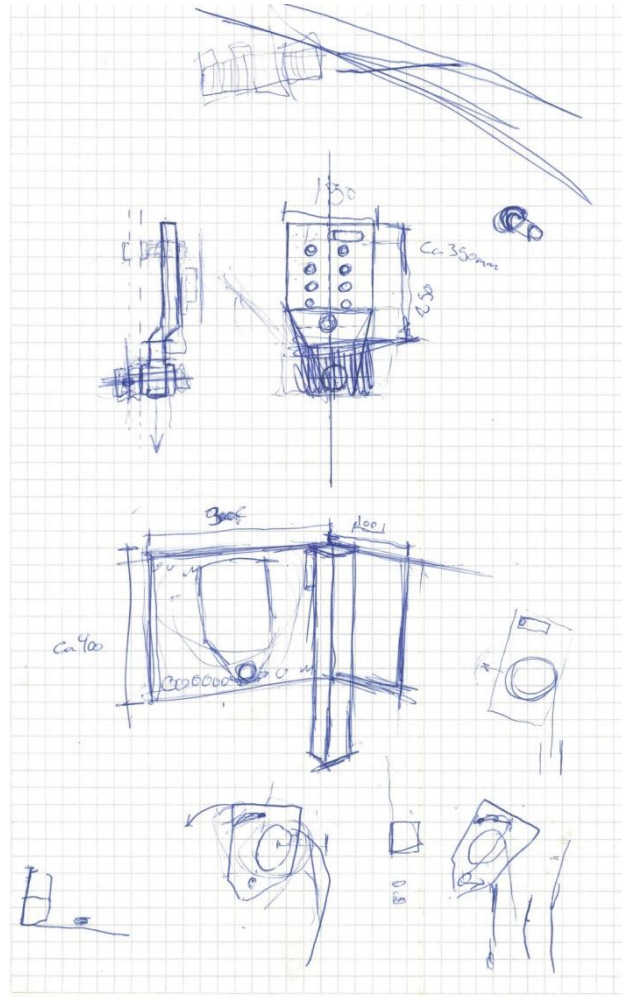
Forslag og ideer ble slengt ut i luften og skissert ned på papir.

Det ble klart ganske tidlig at vi måtte ha en bevegelig del som gjorde at gitteret kunne flytte på seg ettersom radien på rullen ble større/mindre når det ble kjørt opp og ned.

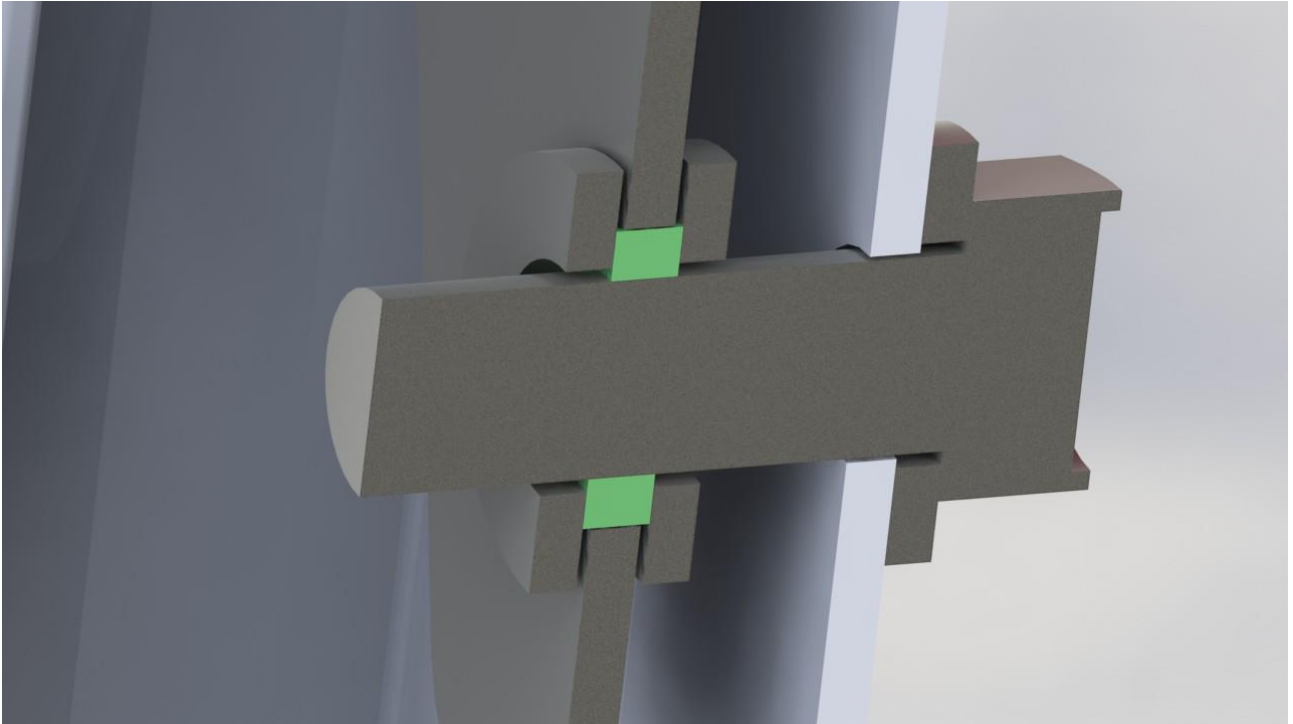


Måten vi tenkte å løse dette på var å lage en brakett med kun ett opplagerpunkt slik at den kunne roteres fritt om dette punktet. For å få den til å stå riktig i utgangsposisjon måtte vi legge tyngdepunktet slik at den naturlig ville lene seg fremover. Planen var da at den skulle stå i denne posisjonen til radien på gitteret ble så stor at den begynte å dytte braketten bakover. Bevegelsen i braketten kunne ikke være større enn at tyngdepunktet holdt seg på riktig side av opplagringen. Dette ble avgjørende for avstanden mellom opplagerpunktet og senter i gitterrullen som igjen gir grunnlag for den kraften braketten klemmer mot anleggsflaten med.

Det vil bli et press mellom gitteret og den flaten det dytter mot, som er gitt ved kraft ganger arm, der kraften er tyngden på gitteret og armen er avstanden fra opplagerpunktet til senter i gitterrullen.



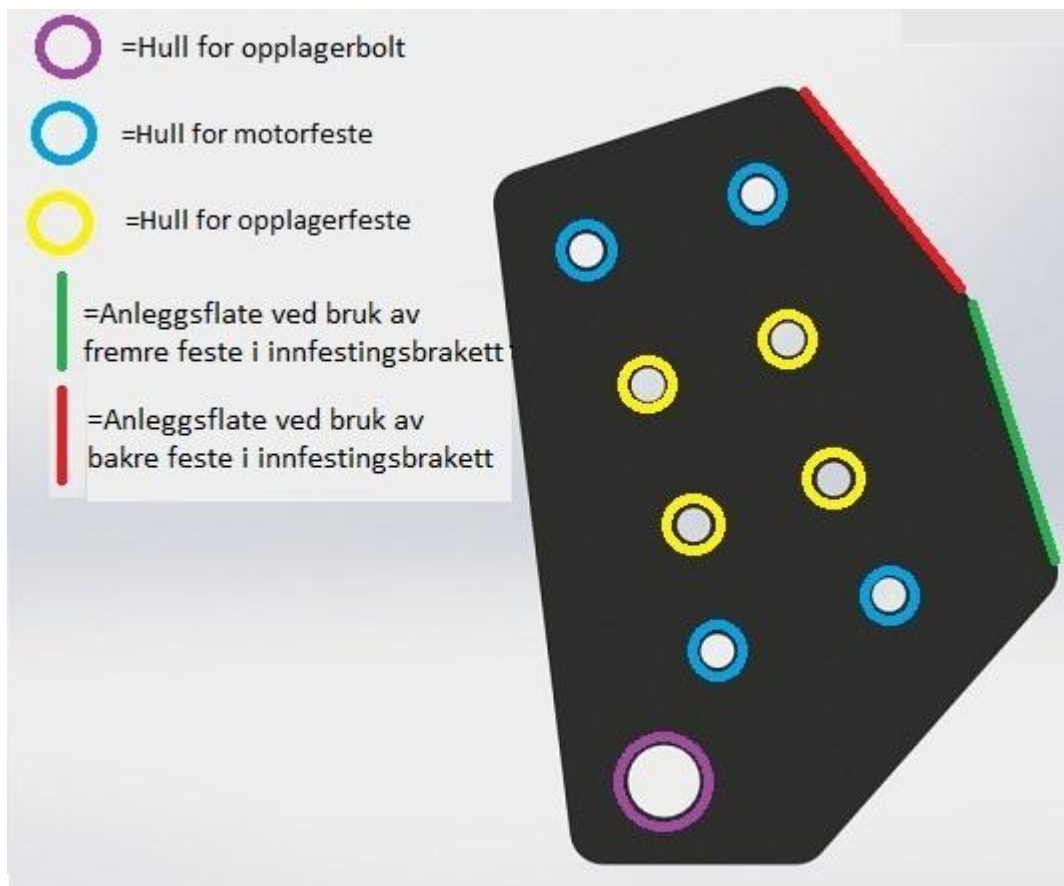
Når det gjaldt opplagringen var vi inne på flere forskjellige muligheter, alt fra kulelager til kun en gjennomgående bolt. Valget falt til slutt på en gjennomgående bolt med foring i et plastmateriale som er slitesterkt og har minst mulig friksjon.



Det er også et stort fokus på sikkerhet i denne bransjen. Vi fikk beskjed fra oppdragsgiver at ettersom det kun fantes ett opplagringspunkt måtte vi legge inn en sikring i produktet. Hvis det oppstår komplikasjoner, skal det ikke være mulig at det faller ned. Gitterullene kan veie opp til 400-500 kg, og er ofte plassert på steder der det er store folkegrupper, så risikoen for at det faller ned og skader noen må være lik null. Dette løste vi ved å tegne inn en u-kanal nederst på innfestingsbraketten som stopper gitteret hvis det skulle falle.



2.1.2 Vippebraketten:



Vippebraketten er designet slik at den har hullbilde for både motorfestet og opplagerfestet. Dette gjør at man ikke trenger å produsere mer enn en type brakett som kan brukes på begge sider. Det er også ofte slik at det er tilgangen til det elektriske som avgjør om motor skal sitte på høyre eller venstre side. Derfor er det greit å ha muligheten til begge deler.

Foran på vippebraketten er det to anleggsflater. Grunnen til at det er to er at hvis diameteren på rullen er mindre enn 300mm, skal det fremste hullet på innfestingsbraketten brukes. Den nedre flaten blir da liggende mot firkanttrøret i fremre stilling. Er diameteren over 300mm skal det bakre hullet på innfestingsbraketten brukes og den øvre flaten ligger mot firkanttrøret.

2.1.3 Innfestingsbraketten:



To hull nede for feste av opplagerbolten til vippebraketten.

Det fremste hullet (lengst til venstre på bildet) er for gitterruller med en maksimal diameter som er mindre enn 300mm. Dette er for å tilpasse vdring og moment i forhold til maksimal diameter på gitterrull.

Når dette hullet blir brukt, settes en 8mm bolt gjennom hullet oppe til høyre. Denne bolten stopper vippebraketten fra å vippe lenger enn at tyngdepunktet holder seg på riktig side. På matter med maksimal diameter over 300mm brukes det bakerste hullet til opplagring. Når dette hullet benyttes brukes det ikke bolt for å stoppe vippebraketten, men den stopper mot knekken i bakre kant (til høyre på bildet)



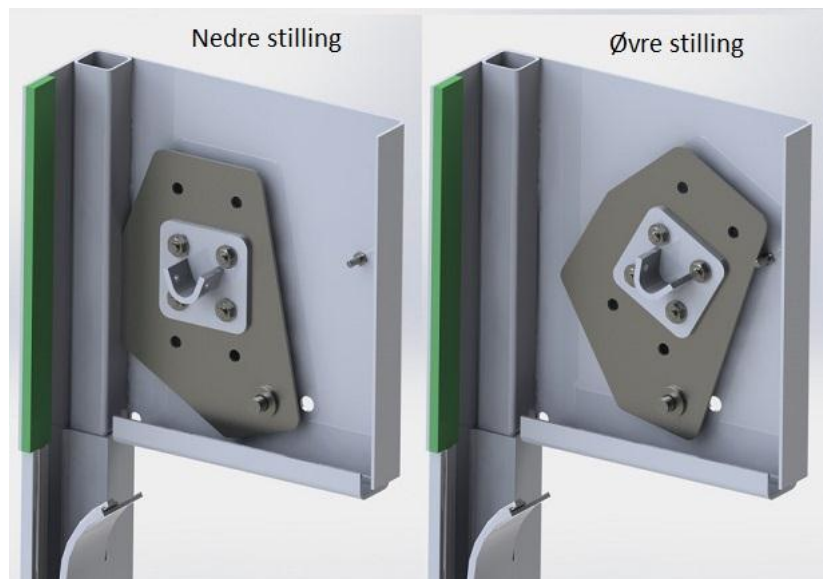
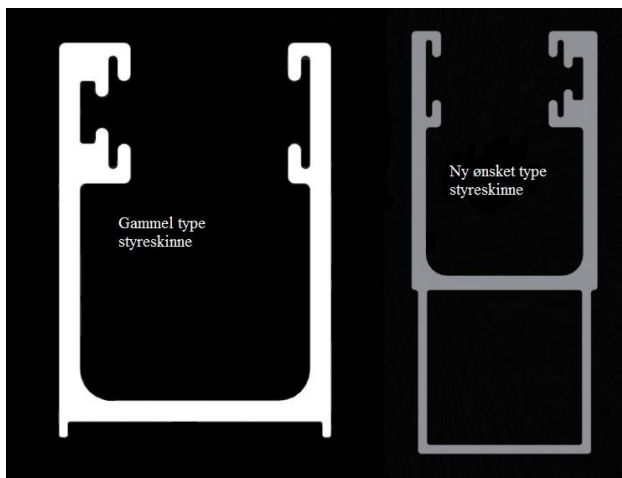
2.1.4 Innfesting av det nye systemet i styreskinne

Det nåværende opphengssystemet blir festet til styreskinnene på en tidkrevende måte og dette ønsket vi å forbedre/effektivisere.

Måten vi har valgt å feste vårt system er ved hjelp av et 35x35 firkantrør som er sveist i hjørnet av innfestingsbraketten og tredd ned i bakkanalen på styreskinnen. Dette medfører en liten endring av styreskinnen bedriften bruker på nåværende tidspunkt ved å tilføre en bakkanal på 40x40mm (36x36mm innvendig)

Firkantrøret blir festet til styreskinnen med popnagler.

Ikke bare er dette en mer effektiv måte å gjøre det på enn tidligere, men denne metoden gjør det også mulig å montere mer på fabrikken i stedet for ute på byggeplassen. Vårt system gjør det mulig å montere røret i brakettene og deretter sette hele enheten på plass etter at styreskinnene er montert. Tidligere har bedriften måttet montere røret oppe i høyden, men kan nå jobbe mer på bakkeplan.



2.2 Styrkeberegning

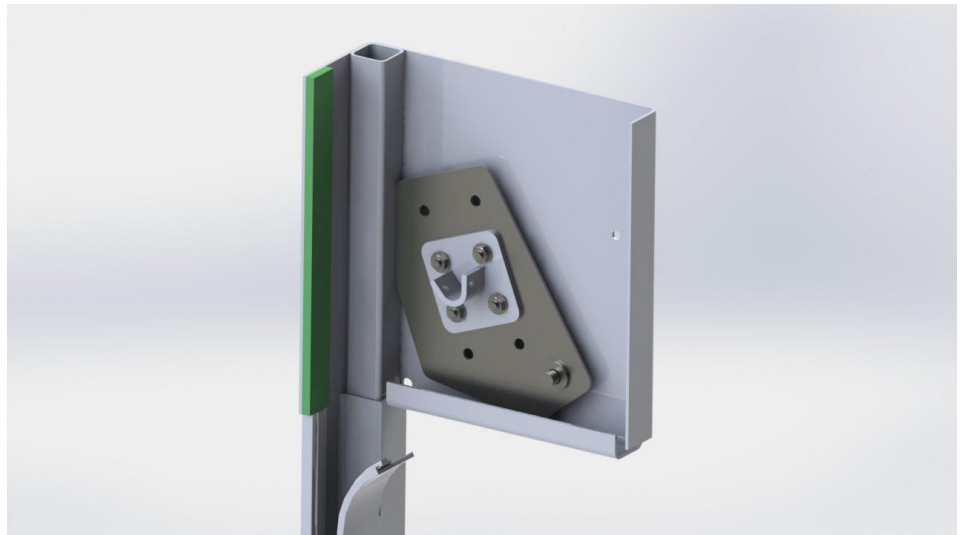
2.2.1 Introduksjon

For at systemet vi har designet og utviklet skulle oppnå optimal funksjonalitet har det vært viktig å utføre nødvendige beregninger og dimensjonerer av de enkelte komponentene. For å gjøre dette, benyttet vi oss av 3D modelleringsprogrammet Solidworks, elementanalyse i programmet Ansys og beregninger for hånd.

Produktet må oppfylle opptil flere kriterier for å fungere som tiltenkt, og visse sikkerhetstiltak har vært oppe til vurdering siden konstruksjonen kan veie opptil flere hundre kg.

2.2.2 Designutforming 1, Komponenter:

- Vippebrakett
- Opplagerbolt
- Innfestingsbrakett



2.2.3 Kriterier og rammer:

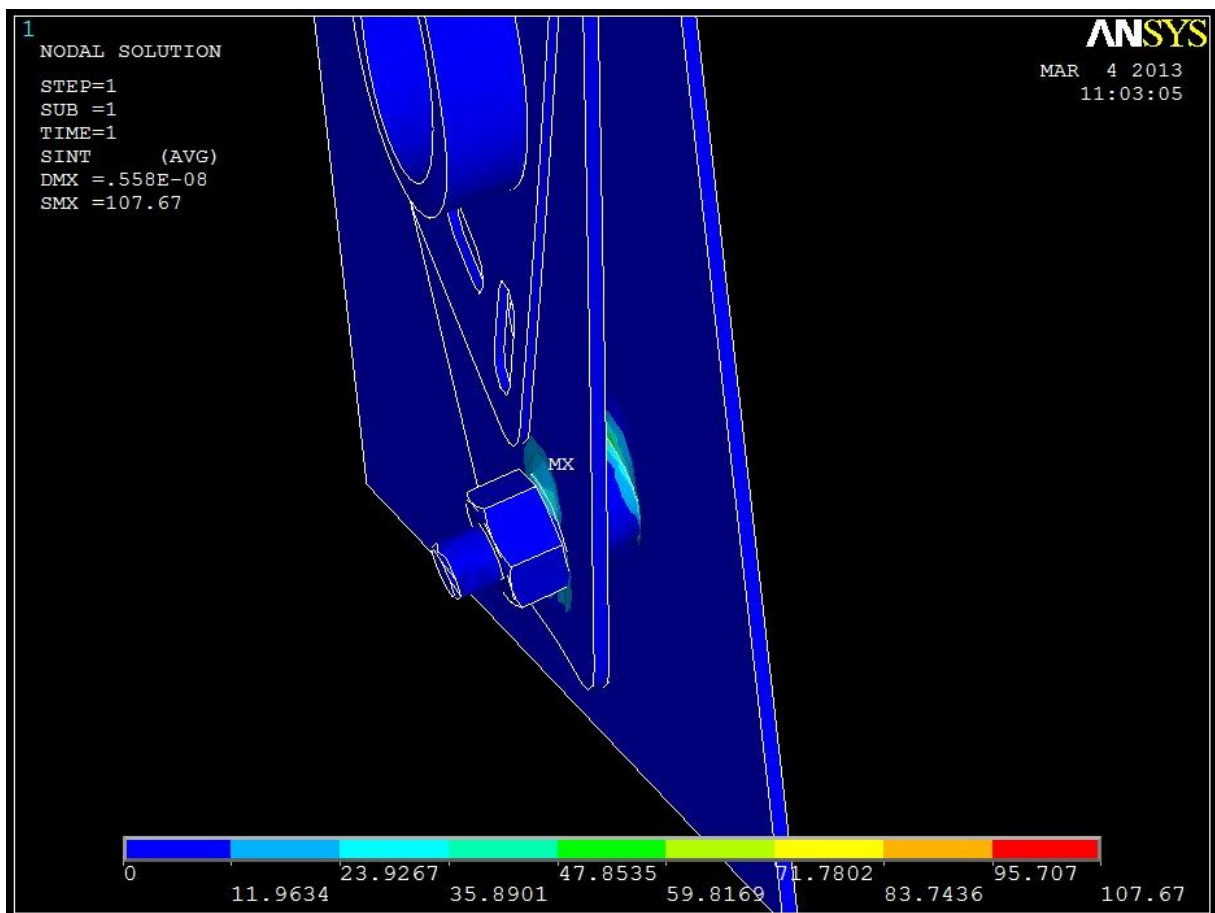
- Systemet må kunne fungere på rullegitter opp til en diameter på 300mm
- Opplagerboltene må til sammen tåle et trykk på maks 300kg
- Produksjonskostnadene skal være nære det de er i dag
- Hvis opplagerbolten skulle ryke av, skal det være en sikkerhet i konstruksjonen som forhindrer at rullegitteret faller ned

2.3 Dimensjonering:

2.3.1 Vippebrakett

På vippebraketten valgte vi å benytte en 3mm stålplate. I samtaler med bedriften ble vi enige om at dette var mer enn sterkt nok. Dette vet vi siden bedriften har brukt den samme dimensjonen på de eksisterende rullegitterene.

Vi har også kjørt en FEM-analyse på hele konstruksjonen og også her konkludert med at 3mm plate holder. Mesteparten av kreftene som er påsatt konstruksjonen blir tatt opp i opplagringsbolten, så dimensjonen på vippebraketten er ikke så kritisk som opplagringsbolten.



2.3.2 Innfestingsbrakett

Denne braketten ble også dimensjonert ut i fra tidligere erfaringer. Braketten tar opp veldig lite av de påsatte kreftene, så her benyttes det også 3mm stålplate som emne. Siden denne komponenten skal knekkes og stanses er det også fordelaktig at det ikke brukes plateemner som er for tykke.

2.3.3 Opplagerbolt

For å finne rett størrelse på opplagerbolten brukte vi programmet Ansys som vi har lært å bruke i faget «elementmetoden» på HIG.

Ansys er et program for FEM-analyse og har mange avanserte analysemuligheter. Dette programmet ble brukt til å undersøke de kreftene som oppstår i konstruksjonen og hvordan de påvirker de ulike elementene.

Det som er avgjørende for dimensjoneringen av bolten i dette tilfellet er bøyingspenninger i forhold til flytegrensen i bolten. Det oppstår også skjærkrefter i bolten, men disse er mindre enn bøyingspenningene og er derfor ikke dimensjonerende.

Det første vi gjorde da vi skulle bestemme størrelsen på bolten var å sette et utgangspunkt som vi visste ville være stort nok. Vi valgte da å begynne med en M20 bolt. Vi kjørte analyse på konstruksjonen med M20 bolten og fikk bekreftet at denne holdt i massevis og at vi godt kunne skalere ned i dimensjon. Vi gjentok prosessen, men denne gangen med en M16 bolt. Denne viste seg også å være for stor og gikk derfor ned enda et hakk i størrelse. M12, som var den neste dimensjonen vi prøvde, innfridde de gitte kriteriene.

I tabellen nedenfor følger resultatene av analysene.

Boltstørrelse	Flytegrense 8.8 bolt	Påført kraft	Maks lokalspenning	Konklusjon
M16	640N/mm ²	1500N	70N/mm ²	Overdim
M14	640N/mm ²	1500N	77N/mm ²	Overdim
M12	640N/mm ²	1500N	107N/mm ²	1/6 av flytegrense
M10	640N/mm ²	1500N	155N/mm ²	1/4 av flytegrense

2.4 Test av prototype 1

Det å bygge en prototype er et viktig steg mot det endelige produktet i en design -og utviklingsprosess. Ved å bygge en fysisk modell får man testet om teorien virker i praksis og om alt fungerer slik man har tenkt det skal fungere.

I vår oppgave viste det seg å være essensielt å få satt tankene våre ut i live da vi møtte på store, uventede problemer og endte med å måtte gjøre drastiske endringer i designet.

Vi startet byggeprosessen med å lage styreskinner som var ca. fire meter høye. Grunnen til at vi laget dem så høye var at vi ønsket å teste prototypen vår med mest mulig radiendring på gitterrullen.

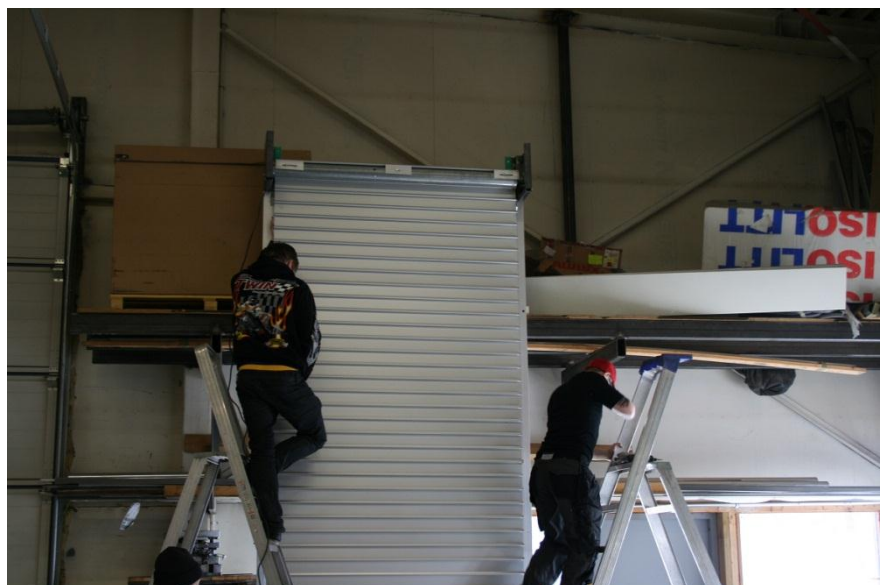
Når styreskinnene var ferdige laget vi selve gittermatten. Denne laget vi 1500mm bred og litt over fire meter høy. Grunnen til at vi ikke laget den bredere er at bredden ikke er vesentlig for funksjonen på systemet vi har laget.

Neste komponent som måtte lages var røret med motor.

Ut ifra arbeidsinstruksen skulle dette kappes på et bestemt mål ut i fra det opphengssystemet bedriften bruker i dag. Ettersom vi har designet et nytt opphengssystem som bygget mer innover enn det opprinnelige, måtte vi selv regne ut lengden på røret. Da dette var klargjort kunne vi begynne å montere komponentene sammen.

Nor-Safe hadde tildelt oss et hjørne i sine lokaler på kapp der vi kunne sette opp en rigg for å teste prototypen vår.

Vi monterte riggen opp mot en hylle som var ca. 3,5 meter over gulvet og var derfor passe høy så vi kunne stå på hyllen å jobbe.



Opphengssystemet med vippebraketten ble montert og sannhetens øyeblikk var kommet. Da vi kjørte rullen mot toppen var det ingen av oss som var det minste i tvil om det skulle fungere, men da rullen traff fremkanten på styreskinnene og skulle begynne å dytte seg bakover oppdaget vi et problem ingen av oss hadde forutsett.

På opplagersiden begynte braketten å vippe slik den skulle, men på motorsiden sto det helt stille.

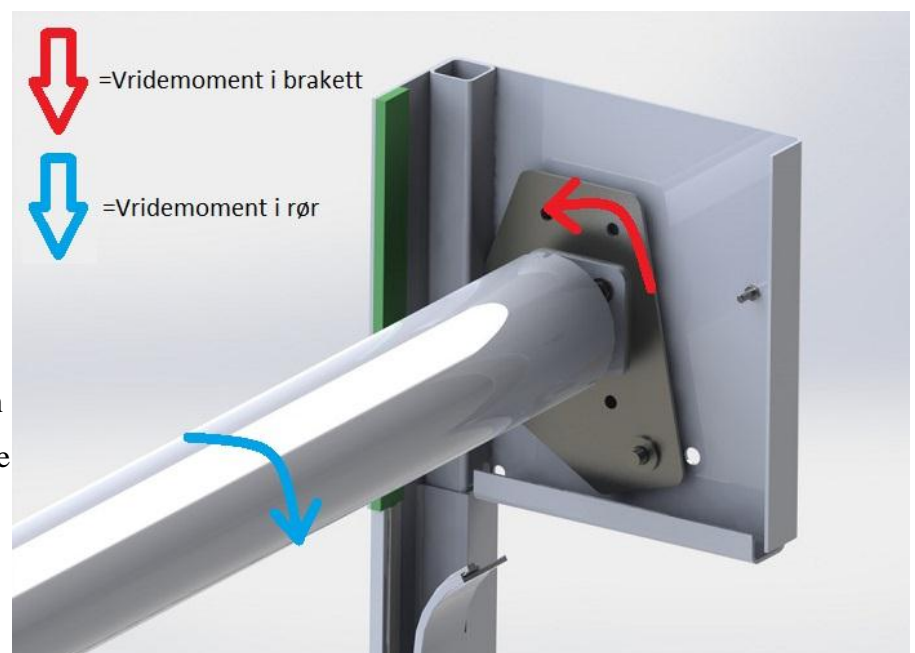
Uansett hvor langt oppover vi kjørte gitteret, og uansett hvor mye radien på rullen økte, rikket den seg ikke.

Problemet var ganske enkelt, men noe både vi og oppdragsgiver hadde oversett. Motoren som er montert i røret fungerer på en slik måte at den siden som ikke sitter fast, roterer. Det betyr altså at så lenge vi kun har ett opplagerpunkt i vippebraketten er den avhengig av å dytte mot en flate for å kunne dra gittermatten oppover. Så fort braketten blir dyttet ut fra veggen er det den som vil rotere og ikke gitteret. Dette gjør at den hele tiden blir stående i fremre stilling og ikke fungerer slik vi ønsket at den skulle fungere.

For å kunne visualisere dette problemet kan man til sammenligning tenke på at man skrur fast en skrue med en drill. I det skruen sitter fast og gir større motstand enn det du greier å holde igjen, vil hånda du holder drillen med begynne å rotere i stedet for skruen.

I et forsøk på å løse problemet prøvde vi å flytte opplagerpunktet diagonalt opp for å få motkreftene i motoren til å jobbe med oss i stedet for mot oss. Dette hjalp litt, men det som skjedde var at motkreftene fra motoren dro vippebraketten bakover med en gang vi startet å kjøre gitteret oppover. Dette resulterte i at gitteret rullet seg skjevt og funksjonen var ikke optimal.

Det var ingenting annet å gjøre enn å gå tilbake til tegnebordet og tenke ut et nytt design.

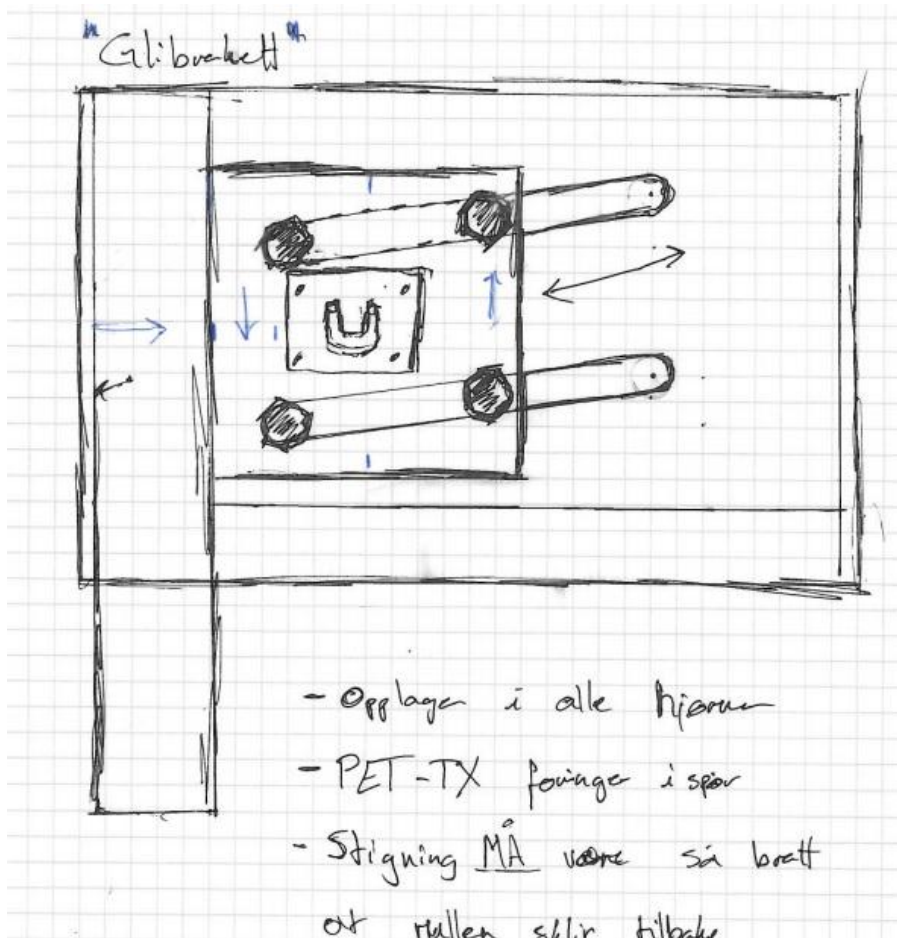


2.5 Designprosess del 2

2.5.1 Introduksjon

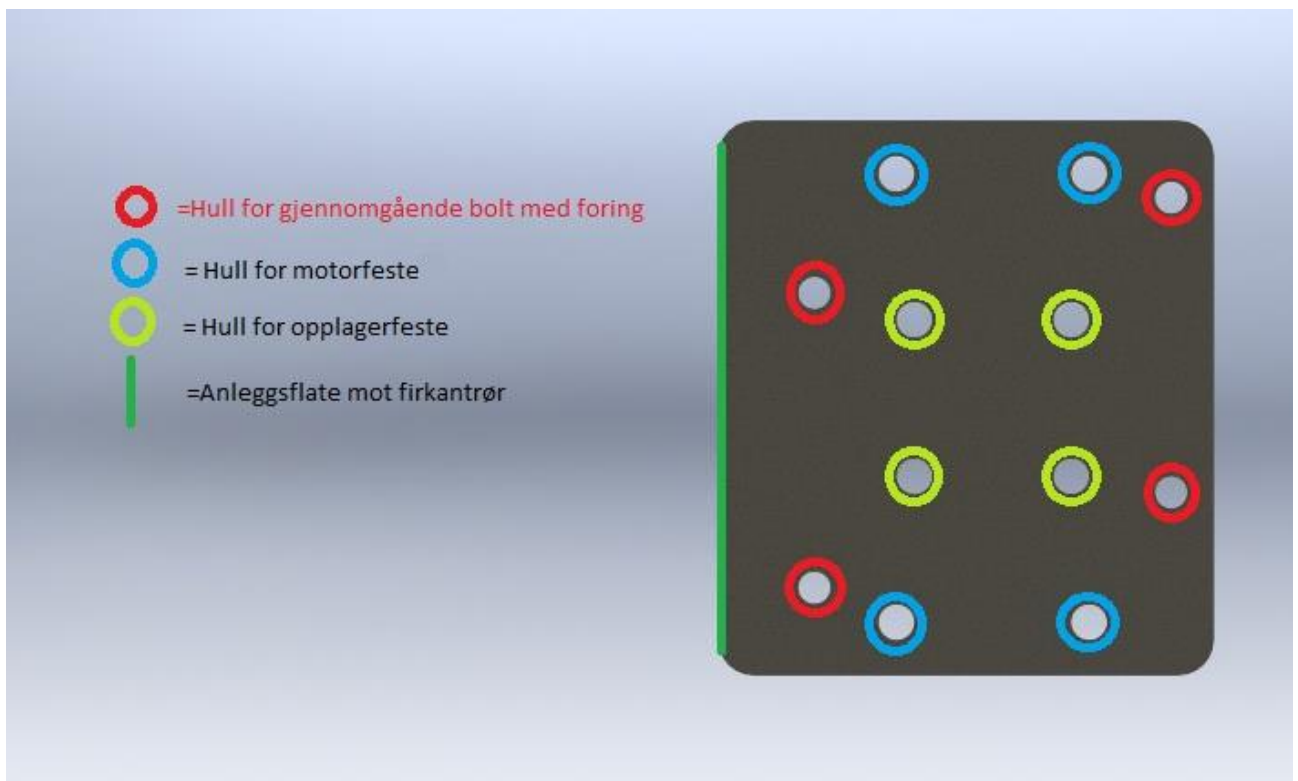
Det viktigste når man gjør feil er å skjønne hva man har gjort feil og ta lærdom av det. Vi hadde nå lært at systemet vi skulle lage måtte være låst for rotasjon for å kunne fungere. Dette betydde at vi måtte ha minst to opplagerpunkter, ett oppe og ett nede.

Ideen vi nå fikk var å lage to horisontale spor i innfestingsbraketten som den nye braketten (som vi har valgt å kalle «glidebraketten») kunne skli frem og tilbake på. I disse sporene går det gjennomgående bolter med foringer i PET-TX materiale grunnet dets gode egenskaper både når det gjelder styrke, slitestyrke og friksjon. Funksjonen på det nye systemet er bygget på samme prinsipp som «vippebraketten», at gitterrullen skal dytte seg selv bakover når diameteren på rullen blir større. Sporene ble tegnet med 15 graders helling fremover slik at gitteret kunne gli tilbake til utgangsposisjon når gitteret går ned og diameteren på rullen blir mindre.



Idèskisse for glidebrakett

2.5.2 Glidebraketten



Glidebraketten har samme hullbilde som vippebraketten, for å kunne montere motorfestet og opplagerfestet. Den har også fire hull for boltene som skal gå gjennom sporene i innfestingsbraketten.

Disse står slik at de har samme stigning i horisontal retning som sporene (15 grader).

På fremsiden av glidebraketten er den litt bredere enn på baksiden slik at gittermatten skal henge riktig i forhold til styreskinnene når braketten står i nedre stilling.

2.5.3 Innfestingsbraketten

Her har vi også gjort litt endringer i forhold til den første vi laget. Ettersom glidebraketten har fire opplagerpunkter, i forhold til ett, som vippebraketten hadde, har vi i samarbeid med oppdragsgiver valgt å droppe u-kanalen på undersiden. Dette er fordi deres tidligere opphengssystem, i likhet med vårt, henger i fire M8 skruer og har aldri falt ned. Sjansen for at alle fire skruene ryker samtidig er minimal.



Dette gir oss muligheten til å lage en knekk inn på baksiden av innfestingsbraketten. Grunnen til at oppdragsgiver ønsker denne knekken er for at ingenting skal stikke ut på baksiden slik at det blir mulig å montere gitrene i nisje (inne i lysåpning).

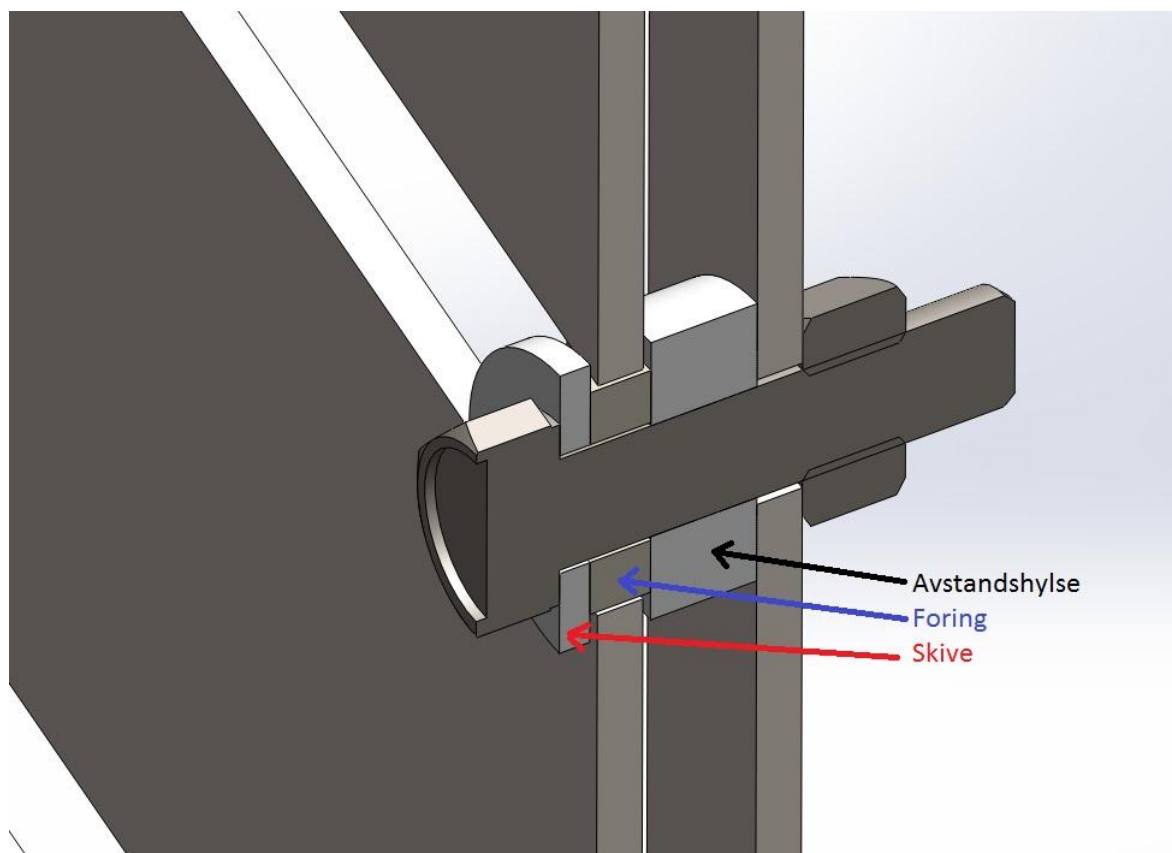
2.5.4 Foring, skive og avstandshylse

Dette systemet er basert på gliding og det er derfor vesentlig å fokusere på friksjon. Etter å ha undersøkt flere materialer kom vi frem til at PET-TX plast var det som egnet seg best til vårt bruk. (Se dokumentasjon om materialvalg)

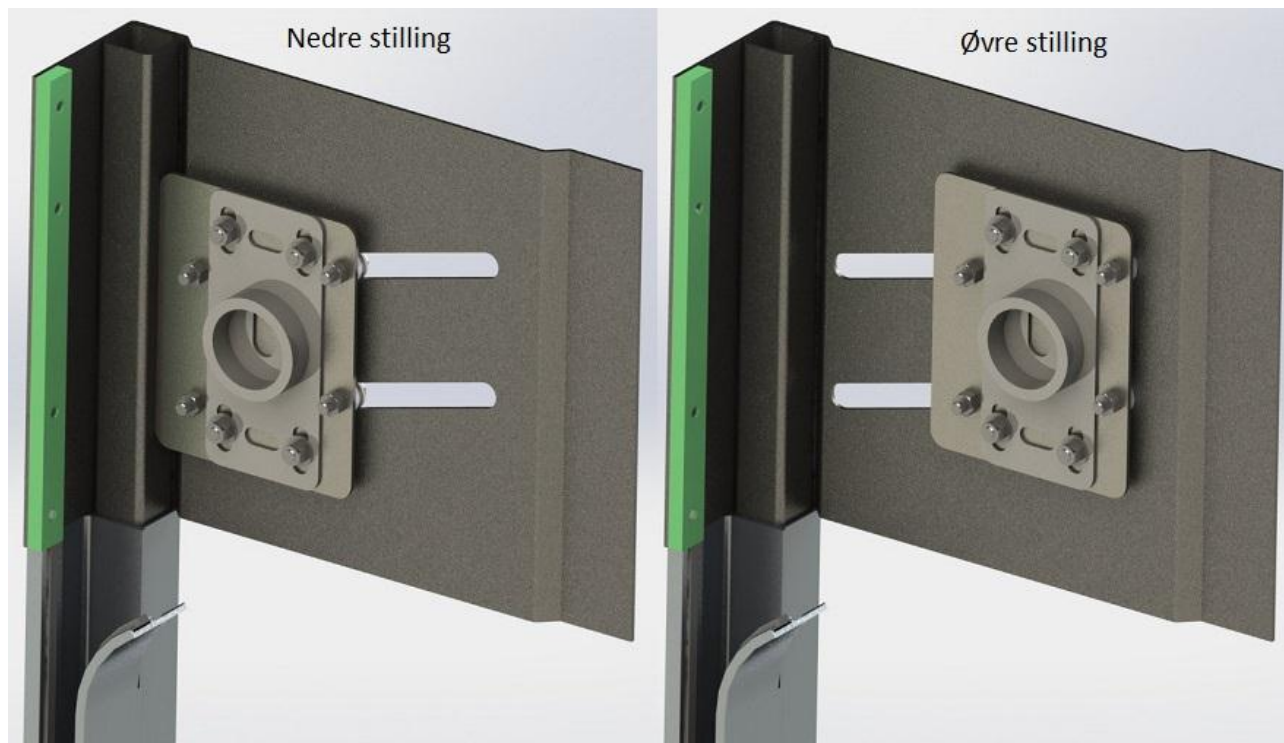
Inne i sporene på innfestingsbraketten går det fire gjennomgående M8 bolter. Utenpå disse boltene sitter det foringer som gjør at det skal gi god gliding og unngå slitasje. På baksiden av innfestingsbraketten sitter det en skive, også denne laget i samme plastmateriale, som holder braketten på plass.

Mellom de to brakettene har vi satt inn en avstandshylse på 7mm. Denne gir nok klaring mellom glidebraketten og innfestingsbraketten til skruene som brukes for å feste motorfestet/opplagerfestet.

Grunnen til at vi valgte å lage både skiven og avstandshylsen i samme plastmateriale som foringen, er at klaringen mellom de ulike komponentene er liten. Derfor er det viktig at hvis det forekommer berøring mellom komponentene, skal det være minst mulig friksjon og/eller slitasje.



Firkantrøret som kobler sammen innfestingsbraketten og styreskinnen blir som tidligere.



Det ferdig designede systemet

2.6 Styrkeberegning del 2

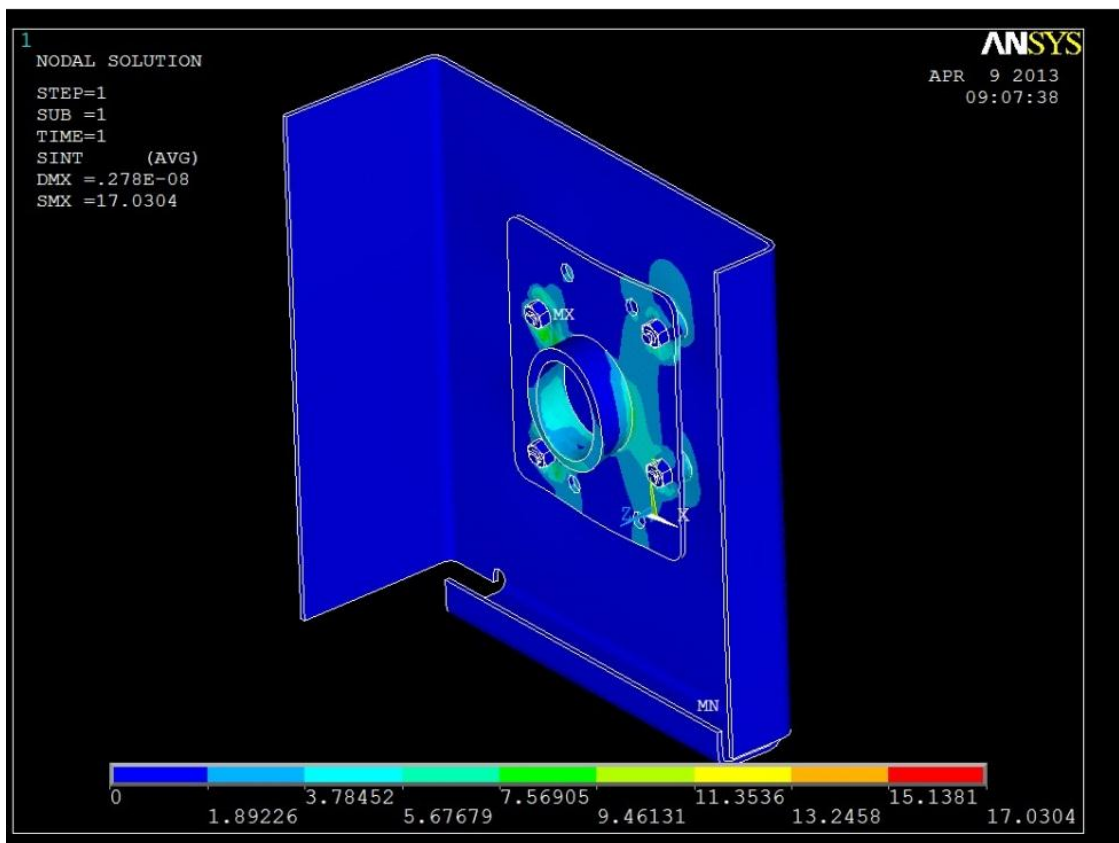
Etter produsering og testing av den første designutformingen ble det avdekket et uforutsett problem som ikke lot seg løse uten en endring i design.

Når det nye designet var på plass, utførte vi en ny analyse av produktet for å kontrollere at kriteriene på systemet fortsatt ble overholdt.

Siden det bare er glidebraketten som har endret design, trenger vi kun å se på dimensjonering rundt denne komponenten. Dimensjoneringen av de øvrige komponentene holdes slik de opprinnelig var tiltenkt.

Siden det nye designet har fire opplagringsbolter i stedet for én, antar vi at spenningene som oppstår vil fordele seg jevnere og gi en mindre SMX (maks lokal spenning). Dette medfører at vi kan redusere dimensjonen på boltene vi benytter. Løsningen som Nor-Safe AS bruker på rullegitterene sine i dag har også fire opplagringsbolter. Dimensjonen de bruker er M8 bolter. Erfaringsmessig så holder dette. For å kontrollere utfører vi en analyse.

Boltstørrelse	Flytegrense 8.8 bolt	Påført kraft	Maks lokalspenning	Konklusjon
M8	640 N/mm ²	1500 N/mm ²	17 N/mm ²	Bra



2.7 Testing av prototype 2

Nye deler ble produsert, og på grunn av tids -og økonomiske årsaker valgte vi å skjære spor i den gamle innfestingsbraketten i stedet for å lage en helt ny brakett. Den gamle er ikke helt lik den nye i design, men funksjonen blir den samme, slik at den kan brukes for å teste om systemet virker.

Vi hadde på forhånd prøvd å visualisere ulike problemer som kunne oppstå med det nye systemet slik at vi ikke nok en gang skulle få uforutsette problemer ved testing av prototypen. Det vi var skeptiske til med denne modellen var om den greide å dytte seg opp den 15 graders bratte motbakken og om vrimomentet fra motoren ville gjøre så den klemte seg fast og ikke ville flytte på seg i det hele tatt.

Heldigvis var våre beregninger riktige denne gangen og modellen fungerte akkurat som den skulle.

Både vi og oppdragsgiver var veldig fornøyde med dette.



Her ser vi systemet i grunnposisjon. Gitteret er her helt nede og glidebraketten står i fremre stilling.



På dette bildet er gitteret kjørt halvveis opp og har akkurat begynt å dytte seg bakover.



Her er gitteret helt oppkjørt og vi kan se at glidebraketten har dyttet seg bakover tilsvarende det radien på gitterrullen har økt.

3.0 Materialvalg

3.1 Introduksjon

Produktet vi har utviklet skal standardiseres og kunne benyttes på alle rullegitter av den vertikale typen. Det er derfor viktig at produktet blir så billig som mulig, men så sterkt som nødvendig.

Bedriften har gitt oss klare rammer med tanke på sikkerheten rundt produktet. Siden produktet består av tunge, bevegelige deler, er det viktig at vi benytter oss av materialer som tåler de påkjenningene som forekommer.

Nor-Safe AS produserer og leverer ca. 100-200 rullegitter i året. Siden produktet vårt kommer til å bli brukt på mange av de leverte rullegitter er det også veldig viktig å se på den økonomiske delen. Bedriften ser helst at kostnadene holdes så nære dagens kostnader som mulig. De viktigste faktorene her er materialvalg og produksjonsmetoder, samt design og utforming av systemet.

3.2 Materialer

Når vi skal velge materiale er det opptil flere innvirkende faktorer vi må ta hensyn til.

Braketten skal holde hele rullegitteret oppe og må derfor kunne tåle de påkjenningene som forekommer. Et rullegitter kan veie så mye som 200-300kg.

I tillegg til dette er braketten en bevegelig del, og derfor er egenvekt også en faktor vi må ta hensyn til.

3.2 Produktets komponenter

Systemet vi har designet omfatter flere komponenter. Her vil vi dokumentere materialvalgene på alle komponentene vi har designet, produsert og testet.

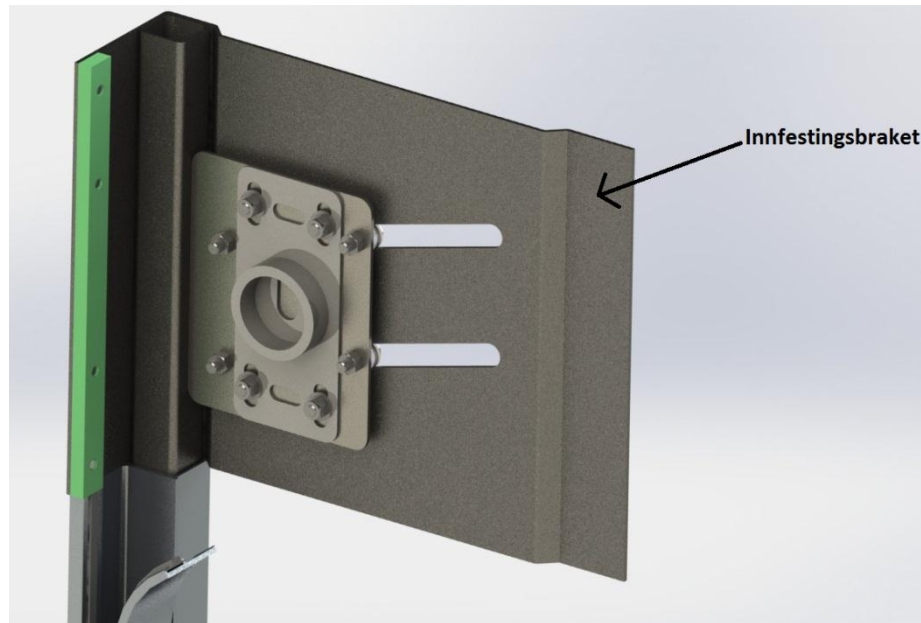
Følgende komponenter inngår i prosjektet:

- Innfestingsbrakett
- Glidebrakett
- Vippebrakett
- Glidelist
- Foringer

3.3.1 Innfestingsbrakett

Innfestingsbraketten er en viktig del i systemet vi har utviklet, siden det er denne komponenten, sammen med glidebraketten som skal holde rullegitteret oppe. Det er viktig å velge materiale ut i fra de egenskapene som er nødvendige for produktet vi har utviklet.

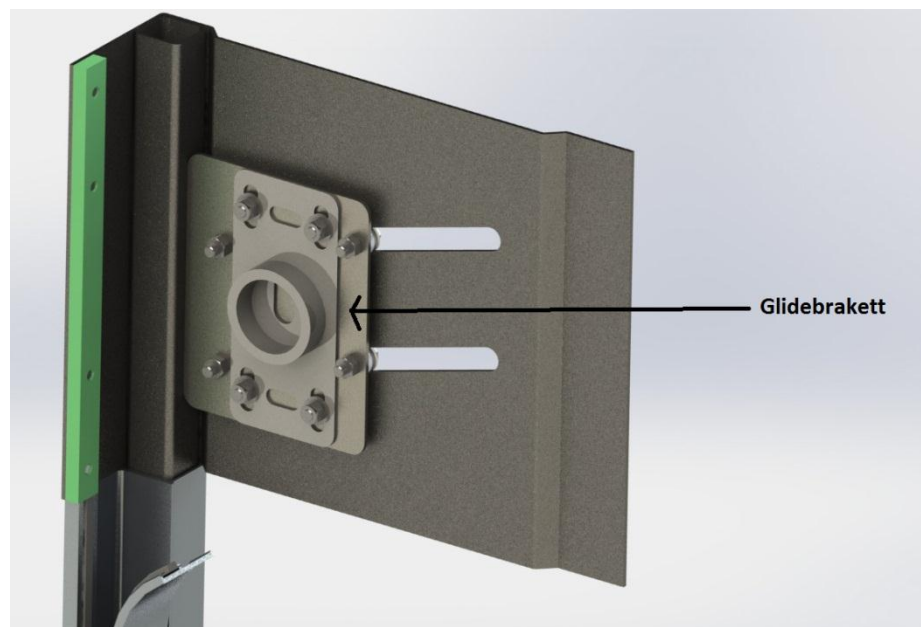
Nor-Safe AS benytter per dags dato vanlig konstruksjonsstål i sine innfestingsbraketter. Ut i fra erfaring så er dette en stabil og sterk materialtype. Vi har også valgt å gå for denne typen materiale. Vi ser ingen grunn til å endre på dette siden påkjenningene som forekommer på vårt system er tilnærmet lik det eksisterende produktet som bedriften bruker i dag.



3.3.2 Glidebrakett

Glidebraketten er den viktigste delen i vår konstruksjon og er essensiell for systemets funksjon. Glidebraketten må være sterk og stabil siden det forekommer krefter fra både vridning fra motor og rullegitterets tyngde. Vi har i samarbeid med bedriften derfor valgt å benytte konstruksjonsstål også på denne komponenten. Dette materialet er også brukt på det eksisterende

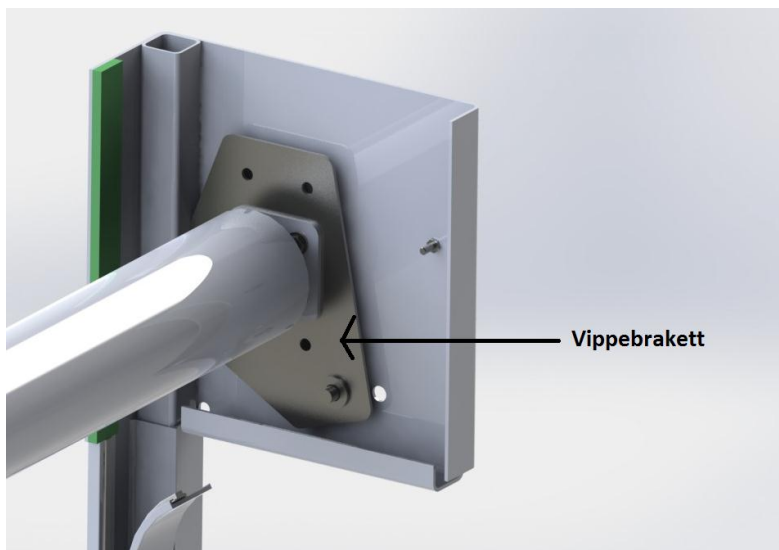
produktet og er derfor erfaringsmessig sterkt nok. Vi har utført styrkeberegninger på hele systemet for å kontrollere og dokumentere de opptredende kreftene i konstruksjonen.



3.3.3 Vippebrakett

Vippebraketten var prosjektgruppens første design som ble produsert og testet. Når det kommer til materialvalget her, er det viktig å tenke på de påkjenningene som oppstår i konstruksjonen. Etter en beregning av konstruksjonen og dens opptredende krefter i programmet Ansys Mechanical APDL, kan vi konkludere med at de aller største kreftene kommer i opplagringspunktet. Dette betyr at det er boltene vi fester braketten med som er det mest kritiske, og dermed vil vippebrakettens materiale være viktig.

Ut ifra disse resultatene og bedriftens tidligere erfaringer med det materialet de bruker i dag, så konkluderer prosjektgruppen med at konstruksjonsstål er et mer enn sterkt nok materiale.



Kort om konstruksjonsstål

Konstruksjonsstål kan med en fellesbetegnelse kalles sveisbare stål. Konstruksjonsstål er stål som har et karboninnhold på ca. 2%. Hvis denne prosenten stiger over denne grensen så kalles materialet for støpestål.

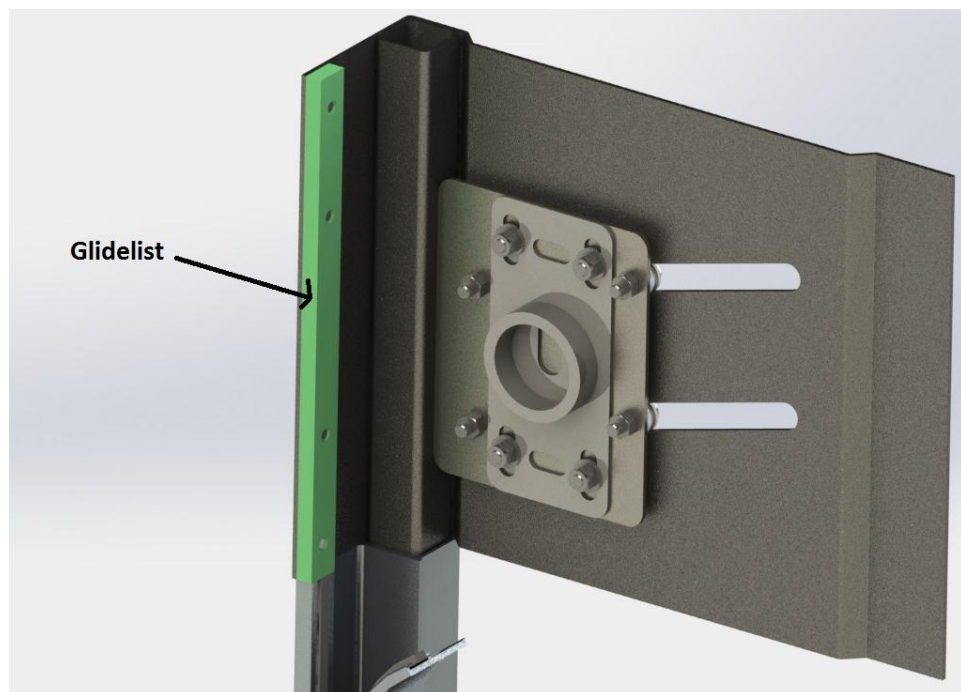
De aller fleste konstruksjonsstål kan man sveise helt uten problemer, men noen typer har behov for en høyere arbeidstemperatur for å kunne sveises. I tillegg til den gode sveisbarheten har konstruksjonsstål også gode slagseighetsegenskaper, så risikoen for sprøbrudd er svært liten.

Konstruksjonsstål deles inn etter følgende hovedgrupper:

- Karbon-stål
- Karbon-mangan-stål
- Mikrolegerte stål
- Seigherdede mikrolegerte stål
- Lavlegerte konstruksjonsstål
- Trykkjele stål
- Sveisbare kamstål
- Rust- og syrebestandig stål

3.3.4 Glidelist

Glidelistens funksjon er å forhindre kontakt mellom rullegitteret og innfestingsbraketten, og dermed forhindre slitasje på rullegitteret. Denne glidelisten finnes også på det produktet bedriften produserer i dag. Materialet som er blitt brukt er plastmaterialet PEHD1000.



Kort om PEHD 1000

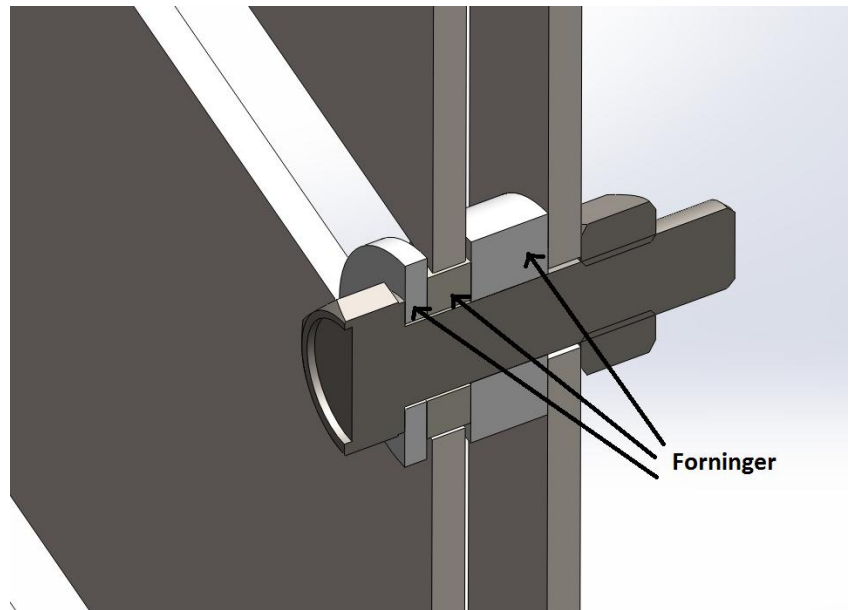
PEHD 1000 er et termoplastisk materiale. Det er det glatteste plastmaterialet av alle polyetylentypene.

I systemet vi har utviklet er det spesielt viktig at denne skinnen har minst mulig friksjonskoeffisient, siden rullegitteret skal presses i mot skinnen og skyve glidebraketten bakover til øvre stilling.

3.3.5 Foringer

I systemet vi har utviklet har vi tre foringer på hver av de fire opplagringspunktene. Disse foringene skal hjelpe boltene å gli lettere opp og ned fra nedre og øvre stilling.

Når vi skulle bestemme materiale til disse komponentene måtte vi først og fremst bestemme hvilke kriterier vi måtte stille. Det første og det viktigste kriteriet var at det måtte ha lav friksjonskoeffisient, som betyr at det må gli lett. Det andre kriteriet vi satte oss var at foringene måtte tåle rullegitterets egenvekt, som kan komme helt opp til 400-500 kg.



Siden vi ikke var altfor erfarne på dette området bestemte vi oss for å oppsøke noen med ekspertise på plast. Vi kontaktet da Vink AS, en bedrift i Oslo som leverer forskjellige plastmaterialer. Etter å ha forklart konstruksjonen vår og hva vi var ute etter, så ble vi anbefalt å benytte PET-TX til foringene.

Kort om PET TX

PET-TX er et polyetylenmateriale med smøremiddel som ofte anvendes i mekaniske konstruksjoner der det er spesielle krav om styrke og lav friksjon. PET TX benyttes blant annet i tannhjul, lagre, ruller og andre typer maskinkomponenter.

Kjennetegn ved PET TX

- Stor styrke og stivhet
- Hard og polerbar overflate
- Stor målfasthet
- Gunstige slite -og friksjonsegenskaper
- Høy slagstyrke, men lav kjervslagstyrke

4.0 Produksjonsmetoder

4.1 Utgangspunkt

Utgangspunktet for vårt design har gjennom hele prosjektet vært at Nor-Safe skal kunne bruke designet videre. Derfor må delene kunne produseres til en lav pris og på en effektiv måte, slik at produksjonstiden forblir den samme som før, eventuelt reduseres. Vi skulle forsøke å unngå og designe produktet slik at bedriften måtte skaffe nytt utstyr for å kunne sammenstille produktet. I utgangspunktet skulle delene kunne produseres eksternt hos en eller flere underleverandører.

Produksjonsmetodene vi har valgt er basert på kunnskap vi har tilegnet oss i emnet ”TEK2111 Produksjonsmetoder”. Denne kunnskapen, kombinert med en gjennomgang av tilgjengelig utstyr hos Nor-Safe og lokale underleverandører, har påvirket våre valg av produksjonsmetoder. Vi regner med at det må lages et større kvantum av produktet for at det skal være lønnsomt for bedriften å selge det. Dette fordi det er lettere for underleverandørene å gi en god pris på deler de kan lage flere av i serie, sammenlignet med produksjoner der det skal lages en og en, og de må klargjøre maskiner hver gang.

4.2 Produksjonsmetoder

For å produsere komponentene til systemet vi har designet har vi brukt flere forskjellige produksjonsmetoder. Vi har valgt metoder vi mener er riktige for våre produkter, men samtidig tatt hensyn til utstyret og metodene til underleverandørene Nor-Safe bruker i dag. Under produksjonen av systemet vårt ble det brukt mange forskjellige metoder.

4.2.1 Vannskjæring

Vannskjæring er en skjæremetode som kan brukes til å skjære de aller fleste materialer. Skjæremetoden bruker en høyhastighetsstråle av vann tilsatt et slipemiddel som verktøy. Bedriften som stod for skjæringen av delene våre brukte en finkornet sand som slipemiddel. Det som skiller vannstråleskjæring mest fra andre skjæremetoder er at den ikke etterlater seg noen restspenninger eller soner som er varmepåvirkede i arbeidsstykket. Vannskjæring etterlater seg en så fin overflate etter skjæringen at det til dels blir regnet som grovmaskinering av deler.

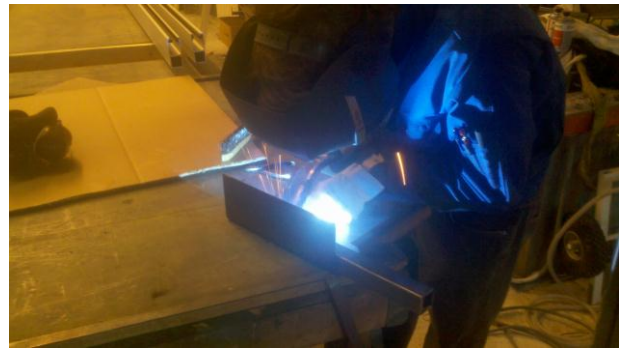


4.2.2 Boring

Boring er en maskineringsmetode for å lage sylindriske hull i arbeidsstykket. For å bore i stål eller andre metaller benyttes oftest spiralbor av hurtigstål. For å lage de hullene i systemet vårt som ikke ble skjært ut, benyttet vi en søylebormaskin og en hånddrill for å bore hull.

4.2.3 Sveising

Til dette prosjektet har vi benyttet oss av sveisemetoden MAG (Metal activ gas). MAG er en metode der det brenner en lysbue mellom arbeidsstykket og en elektrode som mates kontinuerlig. Lysbuen er beskyttet av en dekk-gass, som for MAG-sveising oftest er CO₂.



4.2.4 Klipping

Klipping er en metode som deler plater ved hjelp av høyt trykk. Plateemnene blir påført så store skjærspenninger at de blir klippet i to langs skjærlinjen. Platesaksen drives av hydrauliske sylindre som presser kniven ned på plateemnet.

4.2.5 Stansing

Stansing er en metode som ligner mye på klipping. Det påføres også her store skjærspenninger til arbeidsstykket, men ulikt klipping så påføres kreftene i konsentrerte områder, og ikke langs en linje. Stansing brukes for å lage hull i forskjellige størrelser og utforminger, eller så kan man lage større stanseverktøy som stanser ut komplette deler eller hullbilder.

4.2.6 Ekstrudering

Ekstrudering er en teknikk for å forme og lage aluminiumsprofiler. Bolter av aluminium blir varmet opp til 450-500 grader og blir med høy kraft presset gjennom et verktøy som gir profilen den ønskede formen. Etter at bolten er presset gjennom verktøyet blir profilen kjølt ned med enten luft eller vann. Deretter blir den strukket for å frigjøre spenninger og for å få profilen helt rett. Profilene kontrolleres før de kappes i ønsket lengde.

4.2.7 Knekking

Knekking er når vi bøyer et materiale til plastisk deformasjon, altså til det får en varig formendring. Underleverandøren som har foretatt knekking på våre deler brukte en CNC-styrt kantpresse. Fordelen med disse maskinene er at man kan oppgi bøyevinkel og bøyeradius til den ønskede platetykkelsen i styringssystemet slik at man får et mer nøyaktig resultat.

4.2.8 Dreining

Dreining er en vanlig maskineringsmetode i mekaniske verksteder. Dreining foregår ved at man spenner opp et arbeidsemne i en roterende chuck, for så å bruke forskjellig utformede skjærstål til å bearbeide det roterende emnet. Vi har selv maskinert våre deler i en manuell dreiebenk for å lage nok til en prototype, men vi ser for oss at delene senere vil bli produsert i en automatisert benk med stangmater slik at produksjonen går nærmest av seg selv for å få en så lav pris som mulig.



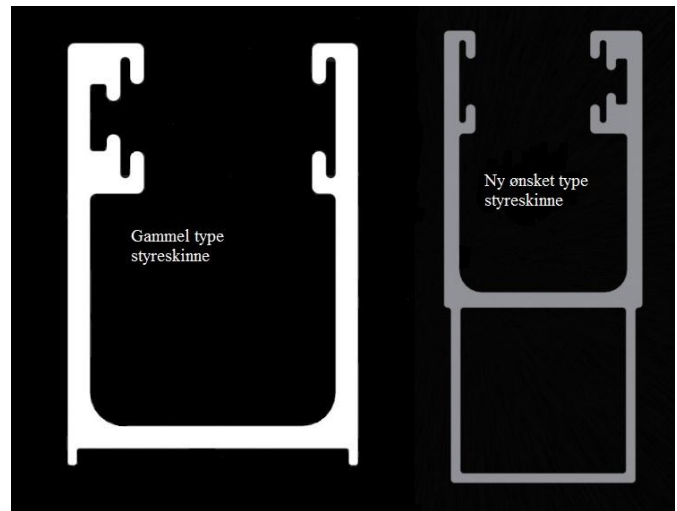
4.2.9 Saging

Det har blitt saget rør i både vanlig stål og aluminium. Til dette har det blitt brukt en sirkelsag. Til stålet ble det benyttet et blad uten tenner grunnet at det er et hardt materiale, mens det ble brukt et blad med tenner til aluminiumsrørene, da dette er et mykere materiale.

4.3 Produksjon av de enkelte delene

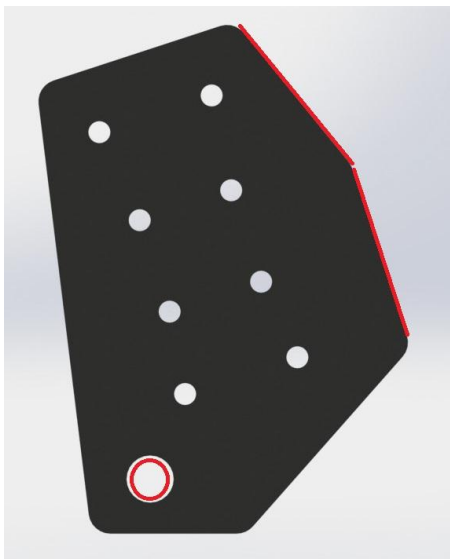
4.3.1 Styreskinne

Styreskinnen er et allerede etablert produkt i bedriften. Den blir produsert ved å varmekstrudere aluminium til styreskinne. For at vårt system skal fungere må vi feste et firkantrør til styreskinnen, noe vi gjør med pop-nagler. Ved videre produksjon av vårt system vil vi anbefale bedriften å varmekstrudere de to delene til en profil for å øke stabiliteten i produktet, samtidig som man reduserer håndteringstiden.



4.3.2 Vippebrakett

Vippebraketten hadde relativt høye krav til presisjon for å få de to anleggsflatene til å stemme overens med opplagringshullet. Vi valgte å bruke vannskjæring til å skjære den ut for å få nøyaktigheten høy nok for formålet. Vannskjæring fører også til minimalt med etterarbeid slik at braketten kan brukes umiddelbart etter skjæring uten videre bearbeiding.



Det er viktig at anleggsflatene har riktig avstand og vinkel til opplagringshullet

4.3.3 Glidebrakett

Glidebraketten har i likhet med vippebraketten en anleggsflate, så vi har derfor valgt å vannskjære også denne. Det å bruke vannskjæring, en skjæremetode som bruker datastyring, vil gi hullene i glidebraketten riktig plassering og avstand. Slik kan den lett gli opp og ned i sporene sine uten å sette seg fast.

Hullene er også plassert slik at motorfeste og opplagringsfeste monteres vinkelrett på braketten. Hullene til glideføringene er plassert på skrå for å passe inn i glidesporet som skaper helling, slik at gitterrullen skal gli på plass over senteret til styreskinnen etterhvert som diameteren reduseres.



4.3.4 Innfestingsbrakett for vippebrakett

Den første innfestingsbraketten ble designet for vippebraketten. Denne ble laget ved å klippe ut en plate med platesaks, for så å skjære ut hjørnene for å få knekt braketten riktig. Det neste som ble gjort var å stanse ut de tre hullene i denne braketten.

Her ble det valgt stansing fordi det går raskere enn boring og det var ikke satt noen krav til nøyaktighet til overflatene i hullene eller hullets diameter. Etter at hullene var på plass gjenstod kun knekkingen av braketten. På denne braketten var knekkingen det mest tidkrevende og kostbare.

Det som gjorde det kostbart er at det er knekking i to forskjellige retninger, noe som gjør at plateknekken må spesialjusteres i bredden for at det skal være mulig å knekke braketten.



4.3.5 Innfestingsbrakett for glidebrakett

Den andre innfestingsbraketten er designet til glidebraketten. Denne braketten har to skråspor som skal være parallelle slik at de fire glidefestene i glidebraketten enkelt skal kunne gli opp og ned. Presisjonen på disse to sporene må være bedre enn det man kan lage med håndverktøy og øyemål, derfor har vi valgt å vannskjære disse. Vi designet også en helt ny brakett uten den nedre U-kanalen fordi den ble overflødig når glidebraketten sitter med fire skruer. Dette ville føre til at knekkingen ble en langt enklere prosess samtidig som braketten nå også kunne brukes ved nisjemontering. Det vil ikke lenger være behov for å skjære inn to av hjørnene for knekking, dette vil også spare inn mye tid og kostnad i produksjonsprosessen. Den nye braketten vil enten produseres med platesaks på kantene rundt og vannskjæring av sporene, eller ved å vannskjære hele braketten.

4.3.6 Foring, skive og avstandshylse

Det blir brukt en foring, skive og avstandshylse rundt hver av boltene for å holde glidebraketten på plass. Dette er for at braketten skal kunne gli lett på en lavfriksjonsoverflate og for at glidebraketten skal ha nok avstand fra innfestingsbraketten til at det er plass til boltene til motor -og opplagringsfeste. Foringen, skiven og avstandshylsen er alle dreid ut i et slitesterkt plastmateriale: Pet TX.

4.3.7 Glilettlist

Glilettlisten monteres i innfestingsbraketten for at rullegitteret skal kunne rotere mot det med minimal slitasje. Glilettlisten kjøpes i riktig dimensjon på lengder. Listen kappes i riktig lengde med båndsgag og det bores på fire hull og forsenkes, slik at popnaglene kan monteres uten at de stikker utenfor listen og skader gitterrullen.

4.4 HMS

I vårt prosjekt har vi jobbet hardt for å passe på at sikkerheten rundt arbeidet vi har gjort har vært god nok. Det har vært fokus på verneutstyr under arbeidet med produksjon og montering av delene.

Under produksjon av de delene vi selv har laget til systemet vårt har vi vært påpasselige med å bruke egnet personlig verneutstyr til vår oppgave, slik vi lærte i ”TEK2111 Produksjonsmetoder” .

Når vi drev med sponfraskillende bearbeiding brukte vi vernebriller, vernesko og hørselvern. Når vi sveiste braketten brukte vi brannsikre arbeidsklær, sveisemaske og sveisehansker for å unngå brann og synsskader. På bedriftsbesøk eller i skolens verksted brukte vi alt det personlige verneutstyret som krevdes i bedriftenes internkontrollsystem, eller i skolelabens reglement for bruk av verneutstyr.

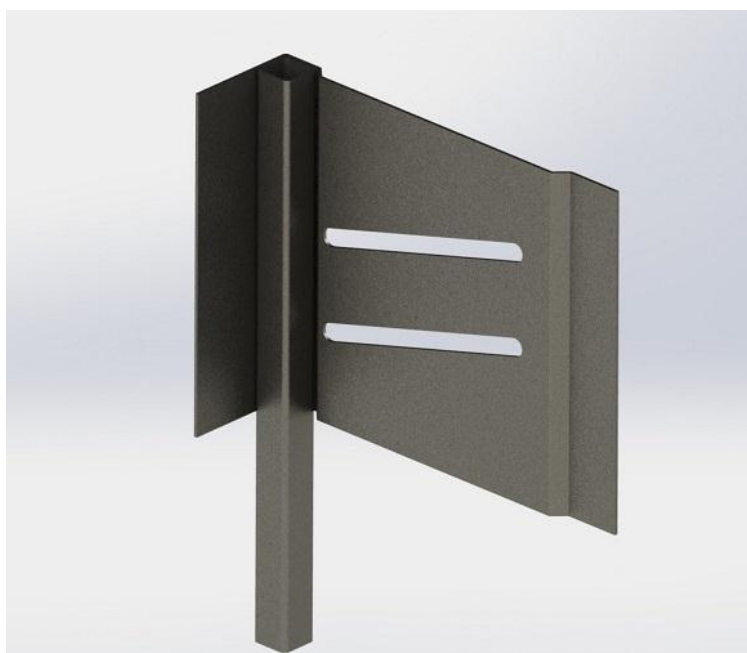
Under monteringen av prototypen valgte vi å bruke en godkjent gardintrapper i stedet for stiger, da disse er mer stabile og man lettere kan flytte dem rundt for å komme til ved monteringen.

4.5 Monteringsanvisning



- *Festing av firkantrør til innfestingsbrakett*

Sveis fast firkantrør til innfestingsbrakett. Firkantrøret skal flukte med øvre del av braketten.



- *Festing av glidelist til innfestingsbrakett:*

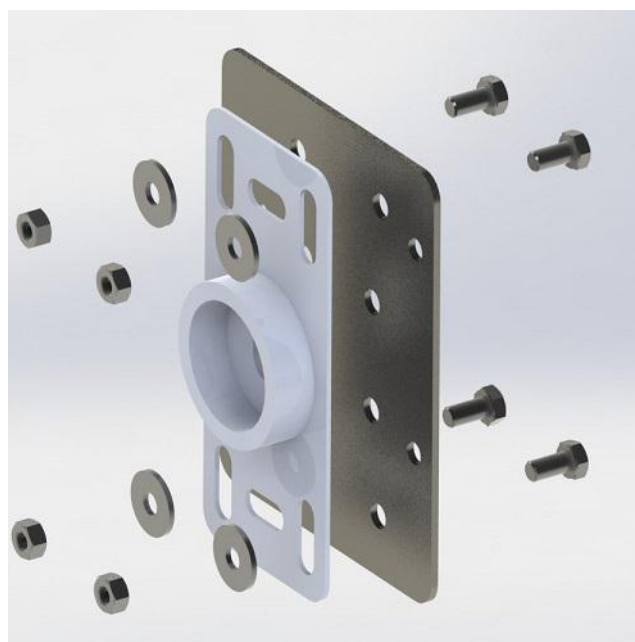
Glidelisten monteres på innfestingsbraketten ved hjelp av 4x popnagler. Her må det bores 4x 4mm hull i glidebraketten.



- *Sammenstilling av motorfeste/opplagerfeste og glidebrakett:*

Motorfestet/opplagringsfeste monteres til glidebrakett med 4x M8 skruer og 4x M8 muttere. På motorfestet er det også nødvendig å bruke skiver.

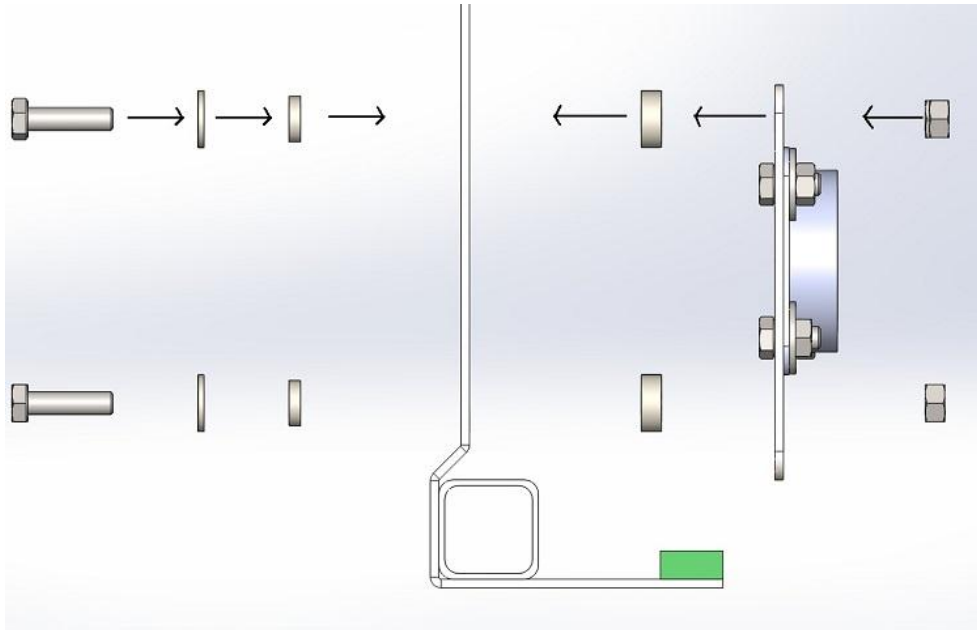
Her er det viktig å ha skruhode på baksiden av glidebraketten for å unngå konflikt mellom skruer og innfestingsbraketten.



- *Montering av glidebrakett til innfestingsbrakett:*

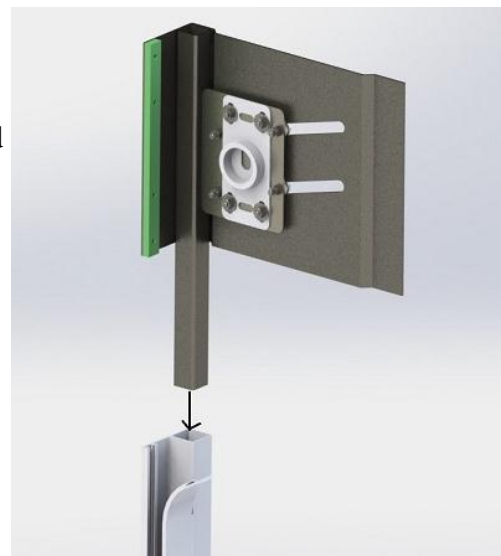
Glidebraketten monteres så til innfestingsbraketten med 4x M8 skruer, 4x avstandshylser, 4x foringer, 4x skiver (Pet-tx, ikke stål) og 4x M8 muttere.

Tre skiver og foring på skruene før du setter de inn i sporene på innfestingsbraketten. Deretter kommer henholdsvis avstandshylse, glidebrakett og mutter.



- *Innfesting av enhet i styreskinne*

Når du er ferdig med både høyre og venstre side kan enhetene festes til styreskinnene. Firkanttrøret tres da ned i bakkanalen på styreskinna og festes med popnagler.



5.0 Økonomi

5.1 Introduksjon

Økonomi er et viktig aspekt i en produktutviklingsfase og det er viktig at det lønner seg å produsere selv, i forhold til det å kjøpe produktet ferdig.

For denne oppgaven var det ekstra viktig å holde kostnadene nede da oppdragsgiver allerede kjøper et liknende produkt fra en konkurrerende bedrift. Det er også viktig for dem å ha et eget system, men hvis systemet gruppen designer blir dyrere å produsere enn det er å kjøpe konkurrentens system vil det ikke være lønnsomt å benytte seg av eget system.

Å komme opp med et bevegelig system som er billigere å produsere enn det faste systemet bedriften bruker er nærmest umulig da dette er et meget enkelt og billig system.

Målet for denne oppgaven er i hovedsak å lage et system som er minst like bra som det som finnes på markedet, men billigere å produsere.

5.2 Innkjøpskostnader

Nor-safe sitt eksisterende opphengssystem

Opphengsbrakett produsert eksternt: 55kr pr stk x2=	110kr
<u>Sum =</u>	<u>110kr</u>

Konkurrerende bedrift sitt bevegelige system

Helt system innkjøpt fra konkurent: 1800 kr pr par + frakt =	2000kr
- Behov for ca 30cm kortere styreskinne pr side, koster ca 89kr pr meter=(-27x2)	54kr
+ Glidelistlist: Pris pr meter=8kr , 30cm=	2,4kr
<u>Sum=</u>	<u>1948,5kr</u>

Vårt system

Innfestingbrakett: skjæring =50+knekking=150kr+materiale (300kr/ m ²) = 42,3kr =	484,6kr
+ Glidebrakett: skjæring = 80kr + materiale(300kr/m ²) = 7,2kr =	174,4kr
+ Firkantrør(40kr/m) = (0,5m x 40kr) x 2stk=	40kr
+ Foring dreid hos dreieverksted: 2,45,- pr stk x 4 x 2=	19,6kr
+ Avstandshylse dreid hos dreieverksted: 2,45,- pr stk x4 x2=	19,6kr
+ Skive dreid hos dreieverksted: 2,45,- pr stk x4 x2=	19,6kr
+ PET-TX (125kr/m): ca 10cm materiale til sammen pr side: 12,5kr x 2 =	25kr
- Behov for ca 30cm kortere styreskinne pr side, koster 89kr/m = (27kr x 2) =	54kr
+ Lakkering av innfestingsbrakett med firkantrør: 42kr/stk = 2 x 42kr =	84kr
+ Glidelist: Pris pr meter = 8kr , 30cm =	2,4kr
Sum:	923,2kr

5.3 Produksjonstid/kostnad

Pris pr time i produksjon hos Nor-Safe AS : 400,-

Nor-safe sitt eksisterende opphengssystem

Produksjon av styreskinner med brakett:	45min
Sum:	45min = 300kr

Konkurrerende bedrift sitt bevegelige system

Produksjon av styreskinne med brakett :	21min
Sum=	21min = 139kr

Vårt system

Produksjon av styreskinne med brakett:	21min
+ Kapping av firkantrør= 1min pr stk:	2min
+ Sveising av firkantrør på innfestingsbrakett = 5min/stk:	10min
+ Sammenmontering av komponenter=3min pr stk:	6min
<u>Sum =</u>	<u>39min = 260 kr</u>

5.4 Total kostnad

Nor-safe sitt eksisterende opphengssystem

Innkjøpskostnader:	110kr
+ <u>Produksjonstid /kostnader:</u>	<u>300kr</u>
<u>Sum =</u>	<u>410kr</u>

Konkurrerende bedrift sitt bevegelige system

Innkjøpskostnader:	1945,5kr
+ <u>Produksjonstid /kostnader:</u>	<u>139kr</u>
<u>Sum =</u>	<u>2084,5kr</u>

Vårt system

Innkjøpskostnader:	923,2kr
+ <u>Produksjonstid /kostnader:</u>	<u>260kr</u>
<u>Sum=</u>	<u>1183,2kr</u>

5.5 Differanser

Eksisterende system :	410kr
- Vårt system :	<u>1183,2kr</u>
Differanse :	<u><u>773,2kr</u></u>

Konkurerende bedrifts system :	2084,5kr
- Vårt system :	<u>1183,2kr</u>
Differanse :	<u><u>901,3kr</u></u>

5.6 Konklusjon

Vårt system er som beregningene viser noe dyrere enn det eksisterende systemet Nor-Safe bruker i dag, men det eksisterende systemet løser ikke slitasjeproblemet. Ved en sammenlikning av vårt system i forhold til det systemet bedriften kjøper fra en konkurrerende bedrift, ligger vårt system på nesten halv pris av det systemet de kjøper i dag. Ved bruk av et slikt system på eksempelvis 100 rullegitter i løpet av et år, vil bedriften spare nærmere 100.000,-

Prosjektgruppen har under denne oppgaven kun kommet med forslag om bedrifter og leverandører som kan stå for produsering av eksterne komponenter. Siden vi under bachelortiden har fulgt et stramt tidsskjema, har vi ikke hatt muligheten til å få sjekket grundig opp hvilke leverandører som har de beste prisene. Nor-Safe AS kan derfor ta prosjektet videre og forsøke å finne andre leverandører enn de prosjektgruppen har presentert. Dette vil kunne resultere i at produktets pris kan presses enda lengre ned.

6.0 Evaluering

6.1 Prosjektgruppe

Underveis i prosessen har det oppstått store utfordringer med designet av systemet. Gruppen måtte på et tidspunkt ta en samlet avgjørelse om å forkaste hele designideen og starte på nytt med blanke ark. Selv om dette umiddelbart dempet stemningen, så har gruppen jobbet svært godt sammen med å løse problemet, og kommet opp med en ny designidé.

Med et tilbakeblikk på hele prosjektperioden føler vi at vi har jobbet samlet og effektivt. Det har vært stor vektlegging på kontinuerlige møter, men den individuelle arbeidsinnsatsen har vært også en avgjørende faktor for den gode progresjonen.

6.2 Samarbeid med oppdragsgiver

Vårt prosjekt har vært helt avhengig av et lokale med tilgang til materialer og mulighet for montasje og testing.

Oppdragsgiver Trygve Taasen har vært svært imøtekommende og åpen i forhold til våre ideer. Vi har, etter behov, fått tilgang til bedriftens produksjonslokaler, og de har satt alt av materialer som behøvdtes til vår disposisjon. I tillegg har vi fått gode råd og tilbakemeldinger på det vi har gjort. Gruppen føler at det har vært et profesjonelt og godt samarbeid!

6.3 Samarbeid med veileder

Gruppen har hatt relativt få møter med veileder. Dette fordi vi har hatt en god progresjon i prosjektet og veileder har hatt god tro på gruppen. På de møtene som har vært, så har kommunikasjonen mellom gruppen og veileder vært god. Vi føler at veileder har god forståelse for vår oppgave, og vi har fått opplysende tilbakemeldinger og gode råd på veien.

6.4 Konklusjon

Vi er svært godt fornøyd med prosjektets resultat. Vårt resultatmål var å designe og produsere en fysisk prototype på et nytt opphengssystem. Til tross for at vi har støtt på store utfordringer på designfronten underveis, er vi nå godt fornøyde med det nye systemet, og kan konkludere med at det fungerer slik vi hadde håpet på i forkant. Med dette nye opphengssystemet kan gittersystemene til Nor-Safe AS få en lengre levetid.

Vi har nådd våre effektmål med å utvikle et nytt system som forhindrer slitasje på rullegitteret, og vi har klart å forenkle produksjonsprosessen ved at flere komponenter nå kan monteres i fabrikk. Det har vært en kostnadsøkning i produksjonen, men økningen har vært liten nok til at oppdragsgiver har godkjent dette.

Oppdragsgiver er svært tilfreds med systemet, og det vil trolig bli tatt i bruk på Nor-Safe sine største gittersystemer, der det er størst behov for slitasjereduksjon.

7.0 Kildeliste

7.1 Litteratur -og figurliste

7.1.1 Litteratur

- Rautaruukki Corporation (2012-2013) *Ruukki Produktkatalog/prisliste*
- Hartvigsen, H. , Lorentsen, R. , Michelsen, K. og Seljevoll, S. (2006) *Verksted Håndboka*. Oslo: Gyldendal

7.1.2 Nettsider

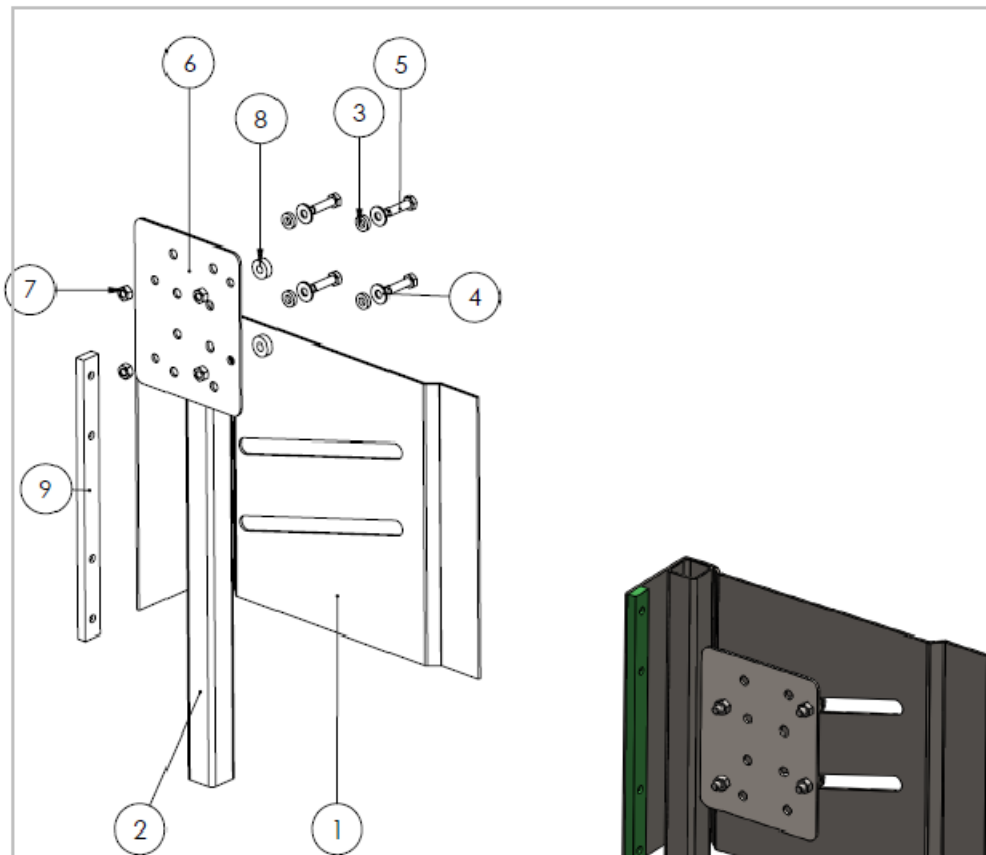
- Vink / Vink Norway AS *Vink Industri [online]* URL: <http://www.vink.no/nb-NO/Bruksområde/Industri/VINK-Industri.aspx>
- Tekna (2009) NS-EN 1993: *Konstruksjonsstål – material – egenskaper*. Tekna [online] URL: <http://www.tekna.no/ikbViewer/Content/778034/PK>
- Würth / Würth Norge AS (2010) *Skruer for metall; bolter og gjengestenger [online]* URL: <http://nettbutikk.wuerth.no/festemidler/skruer-for-metall-bolter-og-gjengestenger/4>
- Almar Almar-Næss (28.02.2013) vannskjæring – teknikk. I Store norske leksikon. URL: <http://snl.no/vannskjæring/teknikk> (26.03.2013)
- Sapa Profiler AS (2013) Ekstrudering – en idésprøyte URL: <http://www.sapagroup.com/no/sapa-profiler-as/vart-tilbud/ekstrudering/> (02.04.2013)

7.1.3 Figurer

- Figur 1,2,3,4: Nor-Safe AS , URL: <http://nor-safe.no/default.asp?sub=hoved&kat=tekst&side=107>

Figurer som ikke er nevnt i figurlisten er laget eller tatt av prosjektgruppens medlemmer.

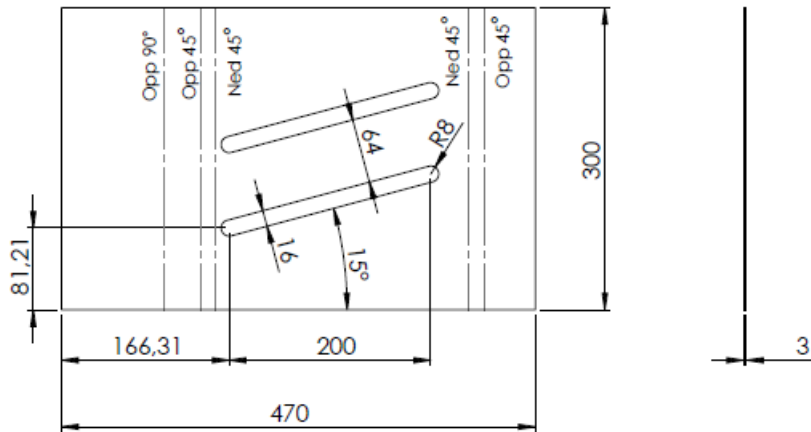
8.0 Vedlegg



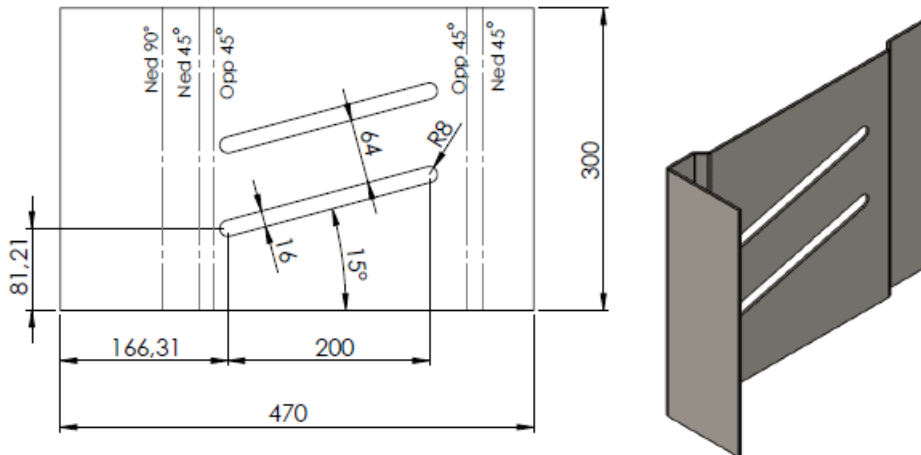
Pos.nr	Komponent	Materiale	Ant.
1	Innfestingsbrakett	Konstruksjonsstål	1
2	Firkantrør	Konstruksjonsstål	1
3	Foring	PET-TX	4
4	Skive	PET-TX	4
5	Bolt 8mm		4
6	Glidebrakett	Konstruksjonsstål	1
7	M8 mutter		4
8	Avstandshylse	PET-TX	4
9	Glidelist	PEHD1000	1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
SURFACE FINISH:					
TOLERANCES: LINEAR:					
ANGULAR:					
NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE	
DRAWN				<h1>Sammenstilling</h1>	
CHKD					
APPVD					
MFG					
Q.A			MATERIAL:	DWG NO.	A4

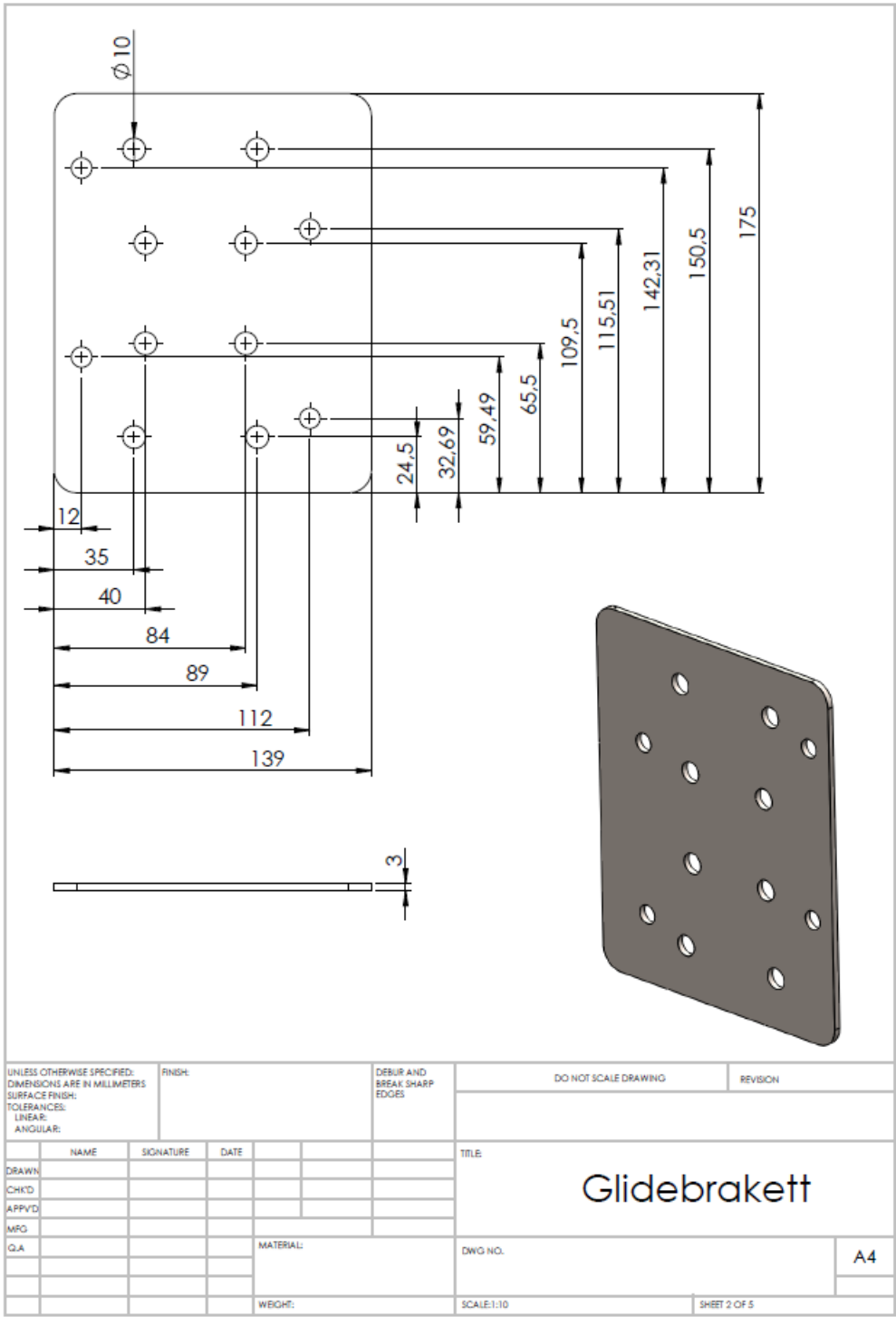
Høyre side

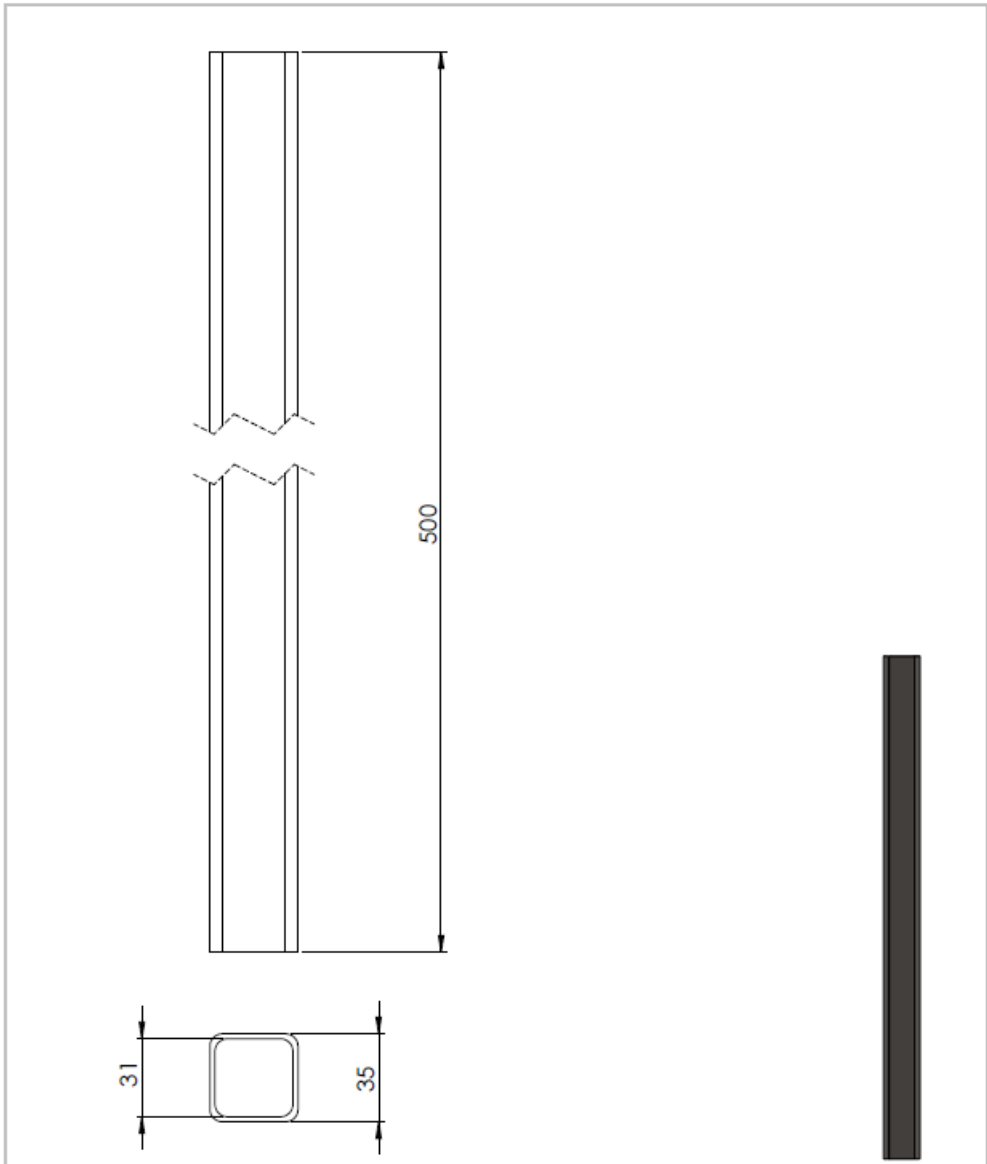


Venstre side

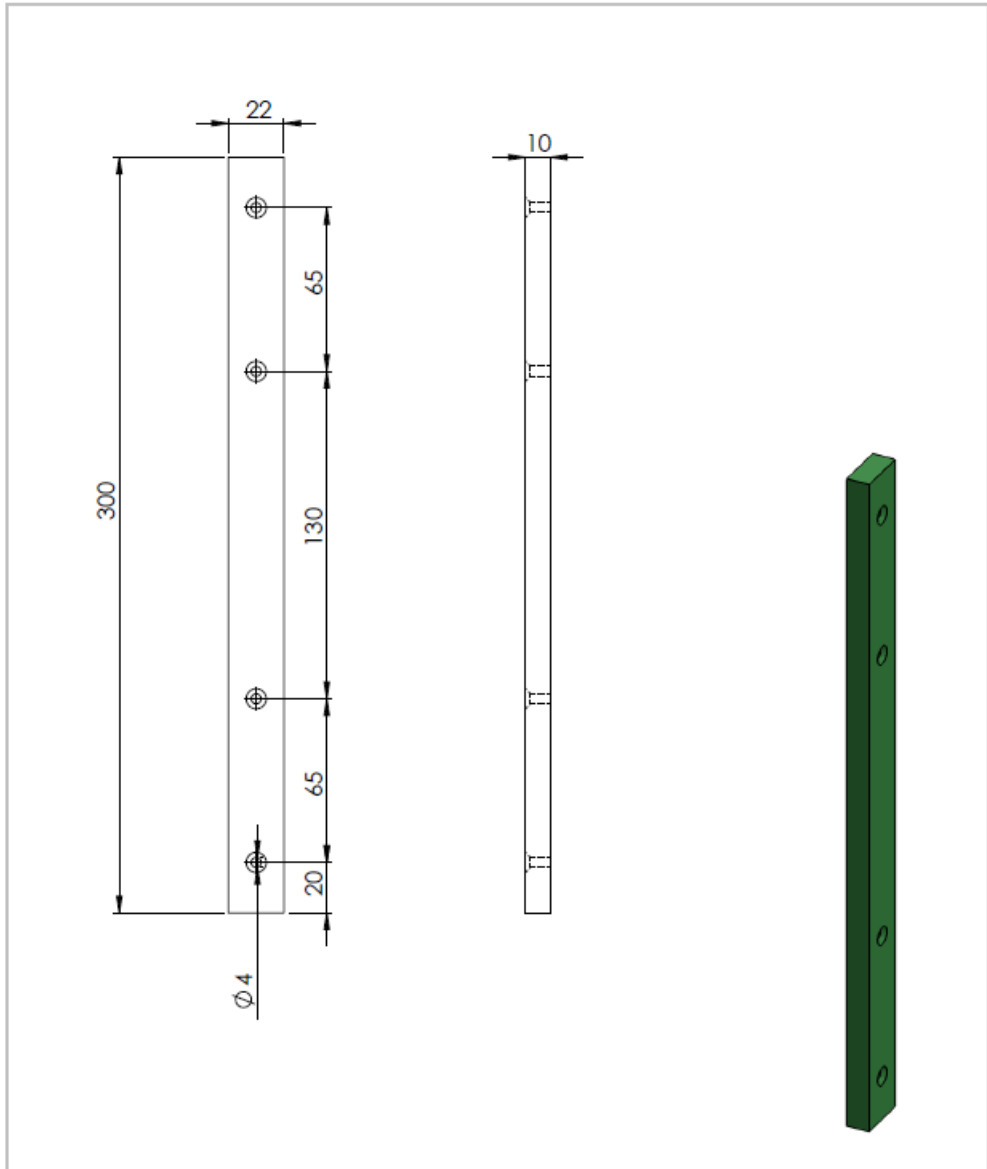


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE	
CHKD					Innfestingsbrakett	
APPVD						
MFG				MATERIAL:	DWG NO.	A4
QA				WEIGHT:	SCALE:1:5	SHEET 1 OF 1

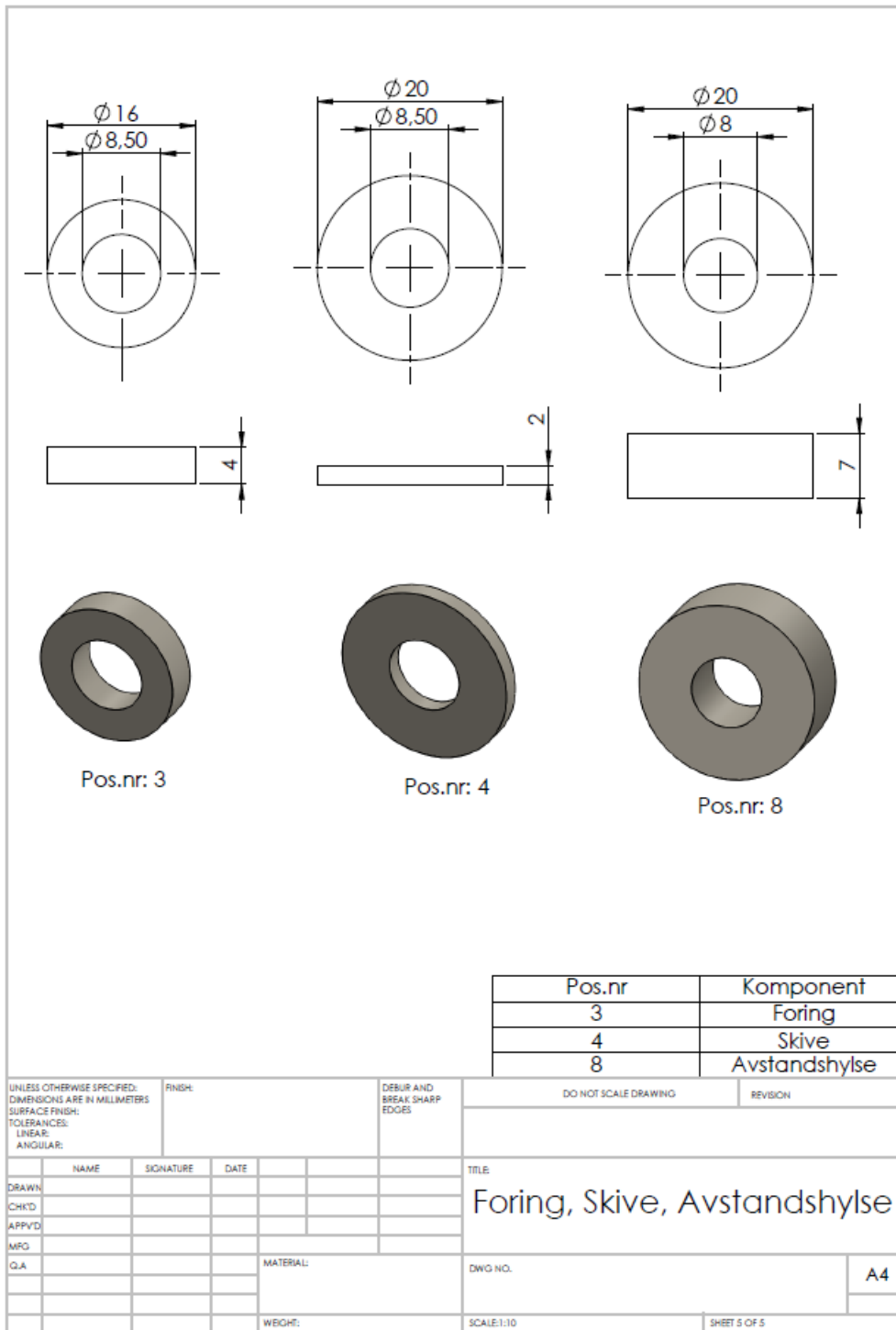


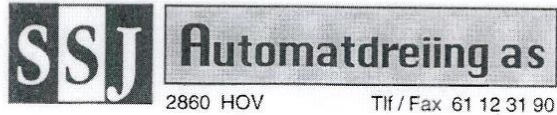


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE			
CHK'D						Firkantrør			
APPV'D									
MFG						DWG NO.		A4	
Q.A.					MATERIAL:				
					WEIGHT:	SCALE:1:10		SHEET 3 OF 5	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:											
TOLERANCES:											
LINEAR:											
ANGULAR:											
DRAWN		NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE					
CHKD						Glidelist					
APPVD											
MFG											
QA						MATERIAL:				DWG. NO.	
										A4	
						WEIGHT:				SCALE: 1:10	
										SHEET 4 OF 5	





Hov, 23.04.2013

Til:
Taasen-produkter

Pristilbud

Foring, Skive, Avstandshylse, Pos 3,4 og 8.

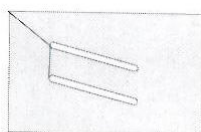
NB! Pris uten materialer.

Vi har gleden av å tilby disse, 500 stk av hver type, for Kr 2,45/stk +mva.

Takk for forespørselen

mvh
Bjørn, SSJ.

Date 25.04.2013 16:15:54
 Drawing file Noname6.acd
 Material Steel [3.000 mm]



Cutting		Material	
Piercing time	16s	Enclosing	1427.632x761.900 mm
Cutting time	7m, 5s	Material cost	57.07
Total time	8m, 8s [0.136]	Material cost/weight	15.00
Cutting length	3501.999 mm	Material cost/area	351.00
Machine cost/hr	1400.00	Estimated total cost	278.83
Tool cost/hr	100.00		
Abrasive cost	5.15		
Cutting cost	221.76		

Name	Quantity	Cutting cost	Material cost	Total cost
324489	1	141.14	49.43	190.57
324489	1	80.62	7.64	88.26

Mailsamtale med Vink AS

Fra: Hans G Iversen Ny kontakt
Til: "eirik.taasen@hig.no"
Cc: Tore Hanssen
Tittel: SV: RE: Emnerør til plastføring
Dato: 2013-03-08 11:03

Refererer til forespørsel , og bekrefter som følger.

PET TX er et godt alternativ til lagringen.

Se vedlagte tabell hvor flatetrykk og friksjonskoeffisient er antydnet.

I dette tilfellet så gjelder static load for retained version.

Også vedlagt datablad

Med vennlig hilsen /Best regards

Hans Iversen
Senior Project Engineer

VINK Norway AS
Phone: (+47) 22 76 60 26
Mobile: (+47) 95 05 04 76

Fra: Tore Hanssen
Sendt: 7. marts 2013 12:01
Til: Hans G Iversen
Emne: FW: RE: Emnerør til plastføring

PET TX ?

Med vennlig hilsen/Best regards,

Tore Hanssen
Produktsjef/Product Manager

VINK Norway AS
Internet: www.vink.no

Fra: Eirik Taasen [<mailto:eirik.taasen@hig.no>]
Sendt: 7. marts 2013 11:45
Til: Tore Hanssen
Emne: Re: RE: Emnerør til plastføring

Takk for hyggelig svar.

Den må minst tåle 20N/mm² , men helst endel mer.

Vi utvikler et nytt opphengssystem til rullegitter for bedriften Nor-Safe As på kapp, som allerede er kunder hos dere så vi tenkte det kunne være greit å finne noe i deres sortiment som vi kan bruke.

Dette skal altså være et glidelager/foring mellom en 12mm skrue og en brakett som beveger seg frem og tilbake ettersom gitteret går opp og ned. Ålstå en start og stopp funksjon.

Skal både kunne brukes inne og ute

Legger ved et bilde med et utsnitt av det aktuelle området. (plasforing i grønt)

Mvh

Eirik Taasen

Tore Hanssen <TOH@vink.no> skrev:

>Hei Eirik, har noen spørsmål jeg trenger svar på. Hvor mye er mye trykk?
>Helst oppgitt i N/mm² evnt Mpa/mm² (Til info er ca 40 N/mm² max av hva
>plastmaterialer kan ta uten å designe dette på en spesiell måte)Er det en
>konstant roterende aksling dere skal opplagre eller et start og stopp
>scenario. Materiale og overflateruhet på opplagret aksling (Stål,
>Al…?)Evnt hastighet dersom dette skal rotere i lange perioder
>av gangen.Går dette tørt i kontrollerte omgivelser eller skal dette fungerer
>i utendørs klima og/eller i vått klima. Hvilket firma jobber dere for
>(siden jeg er fra Gjøvik er jeg bare nysgjerrig på hva som foregår, skal
>ikke bryte meg inn i prosessen…er det ”hemmelig” så er
>det ikke avgjørende…) Med vennlig hilsen/Best regards,Tore Hanssen
>Produktsjef / Product ManagerVINK Norway AS
>Internet: www.vink.no (<http://www.vink.no/>)
>
> Fra: Eirik Taasen [mailto:eirik.taasen@hig.no]
>Sendt: 7. marts 2013 10:40
>Til: Tore Hanssen
>Emne: Emnerør til plastforing
>
> Hei. Vi er gruppe studenter v/Høgskolen i Gjøvik som jobber med en
>produktutviklingsoppgave for en lokal bedrift. I denne forbindelse trenger
>vi et glidelager/foring i plastmateriale som er slitesterkt, tåler mye
>trykk og har gode friksjonsegenskaper. Tenkte da å bruke et røremne i

Møterefferater

Møtereferat

Mandag - 17.12.2012

Gruppe: Eirik Taasen, Marius Beck, Kjetil Hagen, Steffen Kveane

Oppsummering:

- Det ble tatt opp forslag til tema under møtet. Gruppen la frem en presentasjon som omhandlet en utviklingsoppgave for "Nor-Safe". Bedriften befinner seg på Kapp, og bedriver produksjon av rullegitter, sikkerhetsgitter o.l. Oppgaven består av å utvikle en ny styringsbrakett til gitterene, samt finne gode løsninger på dette med tanke på materialvalg, produksjon og økonomi.
- Det ble klart at oppgaven har et godt potensiale og kan omhandle opptil flere fagfelt, nært knyttet til fagene vi har hatt på høgskolen.
- Gruppen på 4 stk. ble godkjent.

Konklusjon:

Gruppen fortsetter videre kontakt med bedriften og forsøker å sette opp en god problemstilling, slik at oppgaven blir omfattende nok for gruppen. Dette presenteres og leveres innen 15. jan, med mindre annet møte avtales tidligere.

Mvh

Marius Beck

Fra: Marius Beck Ny kontakt

Til: svein.gautestad@hig.no

Tittel: Møtereferat, 28.01.2013

Dato: 2013-01-29 20:07

Gruppe: Steffen Kveane, Eirik Taasen, Kjetil Hagen, Marius Beck

Oppsummering: Problemstilling og prosjektplan har blitt gjennomgått. Veileder har godkjent begge deler, men påpekt noen begreper i prosjektplanen som trenger og defineres bedre. Det er også ønskelig med noen skisser/bilder av prosjektet.

Gruppen vil gå igjennom planen og sende tilbake en revidert utgave til veileder.

Utover dette har det blitt informert om at gruppen vil foreta et bedriftsbesøk hos "Nor-Safe" i neste uke.

Konklusjon: Gruppen kan igangsette arbeidet videre, og vil denne uken få levert skisser av oppdragsgiver som kan legges ved i prosjektplanen.

Møtereferat uke 17

Den 15.04.13 ble det holdt statusmøte med veileder på Hig

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen, Svein Gautestad

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 13,00

Sak 2: Statusrapport

Vi gikk gjennom det vi hadde gjort så langt i prosjektet med veileder og viste bilder og dokumentasjon fra designprosessen og fra bygging av prototypen.

Sak 3: Spørsmål og veiledning

Vi spurte litt ang det å skrive rapport og oppbyggingen av denne

Neste møte: Etter behov

Møtet ble avsluttet: 14:00

Møtereferater innad i prosjektgruppen

Møtereferat uke 2

Den 07.01.13 ble det holdt ukesmøte på HIG

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen

Fraværende: Marius Beck (Forretningsmøte)

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 08.00

Sak 2: Statusrapport

- Godt igang med forslag til problemstilling/tema
- Utarbeidet midlertidig fremdriftsplan

Sak 3: Plan for uke 2

- Fullføre forslag til problemstilling/tema
- Begynne å planlegge bedriftsbesøk
- Begynne med prosjektplan
- Sette opp en ansvarsfordelingsplan

Neste møte: Mandag, 14.01.13, På HIG.

Møtet ble avsluttet: 09.00

Møtereferat uke 3

Den 14.01.13 ble det holdt ukesmøte på HIG

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen, Marius Beck

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 09.00

Sak 2: Statusrapport etter uke 2

- Vi ble ferdige med forslag til problemstilling/tema
- Godt igang med planlegging av bedriftsbesøk, har funnet ut hva vi lurer på.
- Prosjektplanen er påbegynt
- Vi har valgt å utsette ansvarsfordelingsplanen til vi har fler konkrete oppgaver/mål.

Sak 3: Plan for uke 3

- Levere problemstilling/tema
- Jobbe videre med prosjektplan

Neste møte: Mandag, 21.01.13, På HIG.

Møtet ble avsluttet: 10.00

Møtereferat uke 4

Den 21.01.13 ble det holdt ukesmøte på HIG

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen, Marius Beck

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 10.00

Sak 2: Statusrapport etter uke 3

- Problemstilling/tema levert 15.01.2013
- Nærmer oss en ferdigstilt prosjektplan

Sak 3: Plan for uke 4

- Ferdigstille og levere Prosjektplan (frist 27.01.2013)
- Avtale og forberede bedriftsbesøk med Nor-Safe AS

Neste møte: Mandag, 28.01.13, På HIG.

Møtet ble avsluttet: 11.00

Møtereferat uke 6

Den 04.02.13 ble det holdt ukesmøte på HIG

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen, Marius Beck

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 09.00

Sak 2: Statusrapport etter uke 5

- Prosjektplan godkjent
- Igang med design av innfestingssystem

Sak 3: Plan for uke 6

- Bedriftsbesøk
- Fortsette med design
- Begynne med fordeling av konkrete arbeidsoppgaver

Neste møte: Når nødvendig, På HIG.

Møtet ble avsluttet: 10.00

Møtereferat uke 10

Den 04.03.13 ble det holdt ukesmøte på HIG

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen, Marius Beck

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 08:00

Sak 2: Statusrapport

- Nærmer oss et ferdig design
- Godt igang med beregninger/dimensjonerings
- Webside er etablert

Sak 3: Plan for uke 10

- Ferdigstille solidworksmodell og arbeidstegninger
- Utføre nødvendige beregninger
- Utarbeide ei liste over arbeidsoppgaver

Neste møte: når nødvendig, På HIG.

Møtet ble avsluttet: 08:30

Møtereferat uke 11

Den 12.03.13 ble det holdt statusmøte med oppdragsgiver på Kapp

Til stede: Kjetil Hagen, Steffen Kveane, Eirik Taasen, Trygve Taasen(oppdragsgiver)

Sak 1: Åpning av møte

Vi erklærte møte for åpnet klokken 09.00

Sak 2: Statusrapport design av produktet

- Oppdragsgiver gikk i gjennom vårt forslag til design på produktet

Design og løsninger ble diskutert og vi kom frem til en enighet på noen små justeringer.

Bortsett i fra disse små justeringene var oppdragsgiver meget fornøyd.

Sak 3: Prototype

- Vi ble enige om at vi snarest skulle komme igang med fremstilling av prototype.

Vi ble enige om at vi skulle være godt i gang/ferdige med prototype før påske (uke 13)

Neste møte: Når nødvendig. På HIG

Møtet ble avsluttet: 11.00

Prosjektplan

Utarbeidet av:

Steffen Kveane

Eirik Taasen

Marius Beck

Kjetil hagen

I samarbeid med Nor Safe AS

Dato: 02.02.2013

Prosjektplan

Innholdsfortegnelse

1. Mål og rammer	Side: 94
1.1 Bakgrunn	Side: 94
1.2 Prosjekt mål	Side: 95
1.3 Rammer	Side: 96
2. Omfang	Side: 96
2.1 Oppgavespesifikasjon	Side: 96
3. Prosjektorganisering	Side: 97
3.1 Ansvarsforhold	Side: 97
4. Planlegging, oppfølging og rapportering	Side: 98
4.1 Hovedinndeling av prosjektet	Side: 98
4.2 Krav til statusmøter og beslutningspunkter	Side: 98
5. Risikoevaluering	Side: 99
5.1 Kritiske suksessfaktorer	Side: 99
5.2 Risikoevaluering	Side: 99
6. Kvalitetssikring	Side: 99
6.1 Organisering og kvalitetssikring	Side: 99
6.2 Kvalitetssikring av kritiske suksessfaktorer	Side: 100
7. Gjennomføring	Side: 100
7.1 Hovedaktiviteter	Side: 100
7.2 Milepæler	Side: 101
7.3 Finansiering	Side: 101
8. Vedlegg	Side: 102
8.1 Vedlegg 1: <i>Bilder og illustrasjoner</i>	Side: 102
8.2 Vedlegg 2 <i>Ganttskjema</i>	Side: 103
8.3 Vedlegg 3 <i>Problemstilling</i>	Side: 104

Prosjektplan

1. Mål og Rammer

1.1 Bakgrunn:

Prosjektet vårt er i samarbeid med bedriften Nor-Safe AS, som er en bedrift som har jobbet med fysisk sikring i form av rullegitter og sjalusier siden 1986.

Prosjektet vi skal jobbe med er en utviklingsjobb som går ut på å utvikle et nytt system for å forbedre det systemet som allerede eksisterer. Problemet som bedriften har oppdaget er at når gitterrullen er kjørt fullt ut så ligger ikke gitteret i senter av styreskinnene. Dette er ikke gunstig siden det vil skape slitasje ved at gitterrullen slites imot styreskinnene. Problemet oppstår siden gitterrullens radie endrer seg etter som man kjører den opp og ned. Vår jobb her blir å utvikle et system som gjør at innfestinga av gitterrullen forskyver seg ettersom man kjører gitterrullen opp og ned.

Ved hjelp av denne nye innfestingen vil slitasjen på rullegitterene reduseres mye og muligens fjerne problemet helt.

1.2 Prosjektmål:

Prosjektets hensikt er å utvikle et system som fjerner slitasje på rullegitterene. Prosjektet har også andre viktige hensikter, deriblant:

- Bedre produktets kvalitet, som her defineres som økt levetid
- Holde produksjonskostnadene så nære dagens kostnader som mulig
- Redusere prosesseringstiden
- Redusere monteringsstiden for operatører på aktuelle monteringssteder

Effektmål:

- Utvikle et nytt system som reduserer slitasje på rullegitter
- Forenkle produksjonsprosessen og samtidig holde kostnadene nær det bedriften har i dag

Resultatmål:

- Designe og produsere en fysisk prototype

Prosjektplan

1.3 Rammer:

Prosjektet skal gå over en periode på ca. et halvt år. Fra januar til juni. Tidsfrister følger i gantt-skjema (*se vedlegg 1*)

De eventuelle kostnadene som kan forekomme på dette prosjektet:

- Materialkostnader
- Kostnader ved eventuell ekstern maskinering

2. Omfang:

2.1 Oppgavespesifikasjon

I dette prosjektet skal vi å lage en ny innfestning til rullegittere. Den skal fungere slik at utgangene på rullen (se skisse) til enhver tid ligger over styreskinnene. Vi vil gjøre dette for å redusere slitasjen på gitteret. Med hensyn til den nye innfestningen vil vi også se på kostnadsendringene denne vil medføre, med tanke på material -og arbeidskostnad.

Sett på bakgrunn av at produktet er et sikkerhetstiltak vil vi også foreta en styrkeberegning av konstruksjonen, der vi også ser på ulike materialvalg. Etter en totalvurdering av konstruksjonene våre, vil vi bygge en prototype og funksjonsteste denne.

Tatt i betraktning at det ikke skal lages et nytt produkt, men forbedre et allerede eksisterende, har vi valgt å se bort i fra markedsanalyser.

Prosjektplan

3. Prosjektorganisering

3.1 Ansvarsforhold

Oppdragsgiver: Nor-Safe AS Kontaktperson: Trygve Taasen

Prosjektansvarlig (PA): Veileder HIG

Prosjektleder (PL): Steffen Kveane

Oppdragsgivers ansvar:

- Godkjenne prosjektets kontrakt
- Finansiering av prosjektet

PAs ansvar:

- Godkjenne prosjektplaner
- Oppfølging av fremdrift
- Veiledning ved behov, etter avtale
- Kvalitetssikring av prosjektet

PLs ansvar:

- Fordeling av oppgaver
- Utarbeide tidsplan og frister for delmål
- Prosjektgjennomføring
- Kvalitetssikre prosjektprosessen
- Generell oppfølging i gruppen

Prosjektplan

4. Planlegging, oppfølging og rapportering

4.1 Hovedinndeling av prosjektet

Denne prosjektplanen gjelder for hele prosjektet. Vi har valgt å ikke dele opp prosjektet i flere delprosjekter.

4.2 Krav til statusmøter og beslutningspunkter

Vi har bestemt oss for å ha ukentlige statusmøter der vi går igjennom hva som har blitt gjort i uken som har gått, samt planlegger hva som skal gjøres kommende uke.

Det er viktig med kontinuerlig statusoppdatering gjennom hele prosjektet slik at vi hele tiden har en god oversikt over hvordan vi ligger an og hva som må gjøres.

Vi har valgt å ha dette møtet på mandager da dette er en bra dag for å evaluere det som har blitt gjort og planlegge det som skal gjøres. Beslutninger tas ved behov.

Vi kommer også etterhvert til å dele ut arbeidsoppgaver til hver enkelt på disse møtene som skal gjøres til neste møte. På denne måten kan vi velge litt selv når og hvor vi skal jobbe med prosjektet.

Dette er fordi vi alle har forskjellige uker og ikke alle mulighet til og møtes til faste tider.

Møtene holdes på HIG.

Prosjektplan

5. Risikoevaluering

5.1 Kritiske suksessfaktorer

Målet vårt med denne oppgaven er å minimere slitasjen på oppdragsgivers produkt samt å forenkle produksjonsprosessen.

I denne type produktutviklingsoppgave er nøkkelen til suksess å få til en forbedring på det allerede eksisterende produktet. Greier vi ikke dette betraktes prosjektet som ikke fullført.

Vi står også ovenfor den risikoen at forbedringene vi gjør vil øke produksjonstiden og/eller kostnadene så mye at det ikke vil lønne seg for oppdragsgiver å benytte seg av resultatet.

5.2 Risikoevaluering

Gruppen mener at det er gode muligheter for å nå prosjektmålet vi har satt. Dette legges til grunn ved at vi har alle en viss faglig kompetanse når det gjelder produksjon og produktutvikling.

Vi er også en godt fungerende gruppe som har jobbet mye sammen tidligere og kjenner hverandres sterke og svake sider.

6. Kvalitetssikring

6.1 Organisering av kvalitetssikring

- Vi vil definere hele gruppen som en egen kvalitetssikringsgruppe
- Prosjektleder i samarbeid med gruppen vil sørge for kontinuerlig oppfølging og kvalitetssikring
- Daglig leder i "Nor-Safe" vil fungere som en ekstern kvalitetssikring. Gruppen vil ha jevnlig kontakt med han, og få god oppfølging.

Prosjektplan

6.2 Kvalitetssikring av kritiske suksessfaktorer

Gruppen har fått i oppgave å designe, samt produsere en fysisk del. Dette betyr at prosessen må følges opp oftere enn om det kun skulle tas stilling til design.

Gruppen vil i samarbeid med bedriften foreta jevnlig tester og kontroller på produktet. Dette rapporteres videre til prosjektleder.

7. Gjennomføring

7.1 Hovedaktiviteter

Hovedaktivitetene for prosjektet følger i skjema under:

Aktiviteter	Hensikt	Resultat
Utvikle prototype	Kontrollere at ide fungerer i praksis.	Se hvordan systemet virker og forbedre eventuelle feil.
Skrive rapport	Å dokumentere arbeidet	Ha god oversikt over jobben som er utført. Det er viktig å kunne se tilbake på hva som er blitt gjort hvis det skulle dukke opp feil.
Økonomi	Kontrollere at budsjettrammen holder og at prosjektet er gjennomførbart for bedriften	God oversikt over kostnadene.

Prosjektplan

7.2 Milepæler

Milepæler	Dato	Milepæl oppnådd
Ferdigstille prosjektplan	27.01	
Innlevering av kontrakt	15.02	
Etablere og ha nettsted klart	22.02	
Ferdig med skisse/ide	22.02	
Ferdig med modelering	28.02	
Ferdig prototype	15.03	
Ferdig med eventuelle forbedringer av prototypen	29.03	
Fullført rapporten	10.05	
Leverer rapport og publiseringsavtale	23.05	
Innlevering av logg, plakat og refleksjonsnotat	30.05	

7.3 Finansiering

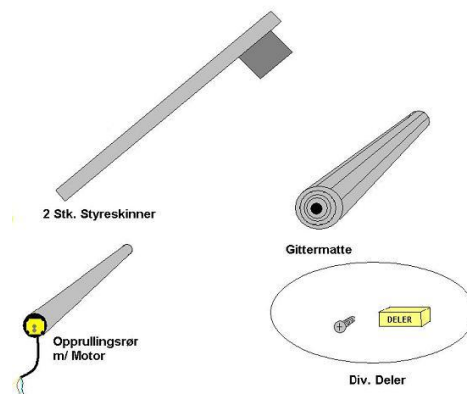
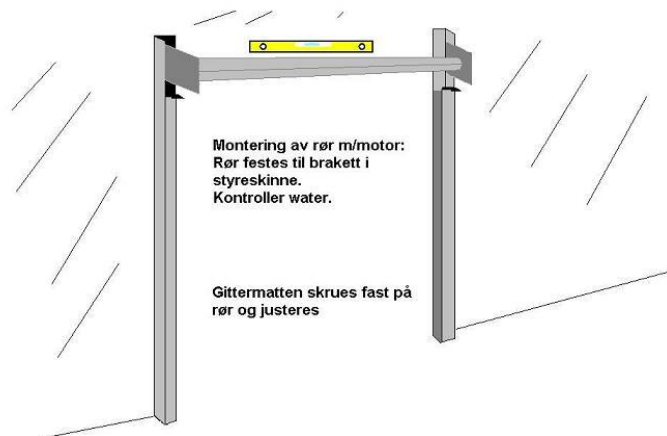
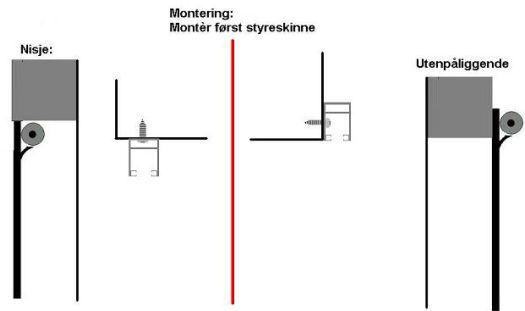
Nor-Safe AS vil dekke alle materialkostnader rundt fremstillingen av den fysiske prototypen. Når kostnadene rundt prototypen er dekket, ser vi ikke for oss at det vil være så mange andre kostnader.

Eventuelle småkostnader vil vi dekke selv.

Prosjektplan

Vedlegg

Bilder og illustrasjoner



Prosjektplan

Vedlegg

Gantt-skjema/framdriftsplan

Fremdriftsplan bacheloroppgave 2012/2013																										Kommentar	Utført Dato
Uke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Forprosjekt																											
<i>Forslag til problemstilling/tema</i>																											Leveringsfrist 15.1.13
<i>Definere prosjektets mål</i>																											
<i>Definere rammer og avgrensninger</i>																											
<i>Utarbeide fremdriftsplan</i>																											Endringer kan forekomme 03.01.2013
<i>Ansvarsfordeling</i>																											
<i>Rapportskriving</i>																											
<i>Prosjektplan</i>																											Leveringsfrist 27.1.13
Prosjekt																											
<i>Etablere webside</i>																											Leveringsfrist 24.2.13
<i>Design</i>																											
<i>Tekniske vurderinger</i>																											
<i>Materialvalg og beregninger</i>																											
<i>Økonomi</i>																											
<i>Produksjonsmetoder</i>																											
<i>Konstruering og testing av prototyp</i>																											
<i>Evaluerer resultater</i>																											
Rapport																											Leveringsfrist 23.5.13
<i>Rapportskriving</i>																											
<i>Konklusjon</i>																											
Faste arbeidsoppgaver																											
<i>Oppdatering av webside</i>																											Utføres på hvert møte
<i>Møter</i>																											Holdes hver uke
<i>Logg</i>																											Leveringsfrist 30.5.13

Problemstilling

Bacheloroppgave 2012/2013

Gruppe

Steffen Kveane tlf: 99520779

Eirik Taasen tlf: 48208762

Kjetil Hagen tlf: 98091462

Marius Beck tlf: 45469977

Problemstilling/tema

Tema:

utviklingsprosjekt i samarbeid med Nor-Safe AS

Førsteutkast problemstilling:

Hvordan kan vi forbedre det allerede eksisterende produktet på en slik måte at produksjonen forenkles og slitasje minimeres, uten at kostnadene økes betydelig?

Bakgrunn

Dette er et relevant tema siden oppgaven omfatter flere tverrfaglige aspekter. Oppgaven inneholder styrkeberegning, design, økonomi, materiellære og produksjonsmetoder

Beskrivelse

Prosjektet er en utviklingsoppgave der vi i samarbeid med Nor-Safe skal jobbe med å utvikle, samt forbedre innfestingen av rullegitter i styreskinne.

Bedriften opplever i dag at produktet deres får unødvendig mye slitasje når gittermatten kjøres opp og ned i styreskinnene. Årsaken til slitasje er at radien på gitterrullen endres ettersom gitteret kjøres opp og ned. Dette gjør at gitteret ikke holder sin optimale posisjon i senter av styreskinnen og slites dermed grunnet mekanisk kontakt. Vår oppgave blir å utvikle et nytt system for innfestingen som reduserer slitasjen.

Produksjonen av styreskinner med festebrakket tar også mye tid, og vi skal i denne oppgaven prøve å forenkle produksjonen og gjøre den mer effektiv.

Samarbeidspartnere/oppdragsgivere

Nor-Safe AS