



Universitetet  
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

## BACHELOROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Maskiningeniør	Vårsemesteret, 2022  Åpen / Konfidensiell
Forfatter: Sofie Berge Elisabeth Tveit	<i>Sofie Berge</i> ..... <i>E. Tveit</i> .....  (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Ove Mikkelsen  Veileder(e): Ove Mikkelsen	
Tittel på bacheloroppgaven: Utvikling av en teinehaler med kraftblokk for manuell drift  Engelsk tittel: Development of a hauling pots with power block for manual operation	
Studiepoeng: 20	
Emneord: Produktutvikling	Sidetall: 50  + 5 vedlegg/annet: 38 sider  Stavanger, 15.05.22

# 1 Forord

Vi er to studenter som er i ferd med å gjennomføre vår bachelorgrad i maskiningeniør ved Universitetet i Stavanger. Oppgavens formål var å undersøke hvilke muligheter som finnes for hobbyfiskere uten tilgang på strøm i båt til teinehaling. Dette har vært en spennende og lærerik prosess, der vi først utarbeidet en markedsundersøkelse som vi til stadighet har sett tilbake på, for å designe et produkt det er marked for.

Det er i dag med stolthet vi kan se tilbake på et semester med mye hardt arbeid, der det ferdige resultatet nå endelig foreligger. Vi vil følgelig rette en stor takk til vår veileder Ove Mikkelsen, som har bistått med veiledning, tilrettelegging og oppmuntring ved vårt arbeid. Dette har vært til stor hjelp og inspirasjon. En stor takk går også til Northlift, som har gitt tillatelse til å hente inspirasjon fra deres systemer. Vi vil sist men ikke minst rette en stor takk til deltakerene i vår undersøkelse, som delte sine holdninger og erfaringer med oss.

## 2 Sammendrag

I denne oppgaven har man utviklet en teinehaler med manuell drift for hobbyfiskere med inspirasjon fra Northlift LH-300[1]. For å kartlegge behov i markedet ble det valgt å bruke markedsundersøkelse. Gjennom produktutviklingsprosessen har man generert flere konsepter som videre er vurdert og/eller eliminert i en utviklingsprosess. I konseptutvelgelsen har man valgt konsepter med hensyn til resultat av markedsundersøkelsen og brukervennlighet.

Det ble gjort vurderinger som at teinehaleren skal ha permanent festepunkt med brakett, at den skal kunne roteres og være sammenleggbare. Til halesystem ble det valgt en kombinasjon av gir og trinser for å få snordraget så minimalt som mulig.

Det er gjort beregninger og dimensjonering på de mest utsatte komponentene, som for eksempel akslinger, tannhjul og lager. På større komponenter har man valgt å gjøre en analyse for å sjekke at valgte materialer, med satt dimensjon, tåler gitt belastning.

For å designe teinehaleren har man brukt Autodesk Inventor. Her har man også laget arbeidstegning av alle komponenter, samt sammenstillingstegninger hvor standarddeler vises i stykkliste.

Man har avgrensning på bølger og strømninger, som gjør at beregninger er noe unøyaktig for praktisk bruk. Videre ville man sett på en løsning for håndtering av tauverk, med bruk av en automatisk slangetrommel. Man ville også beregnet kostnadene fra idé til ferdig produkt.

# Innhold

<b>1</b>	<b>Forord</b>	<b>i</b>
<b>2</b>	<b>Sammendrag</b>	<b>ii</b>
<b>3</b>	<b>Innledning</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Markedsundersøkelse</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Teori</b>	<b>3</b>
5.1	Produktutvikling . . . . .	3
5.2	Materialer . . . . .	5
5.2.1	Stål . . . . .	5
5.2.2	Rustfritt stål . . . . .	5
5.2.3	Aluminium . . . . .	5
5.2.4	Bly . . . . .	6
5.2.5	Syrefast stål- AISI 316L . . . . .	6
5.2.6	Silisiumbronse . . . . .	6
5.2.7	Glassfiberarmert polyesterplast . . . . .	6
5.2.8	PSS- Polyphenylensulfide . . . . .	7
5.3	Kraftoverføring . . . . .	7
<b>6</b>	<b>Produktutvikling/Konseptstudie</b>	<b>8</b>
6.1	Konseptgenerering . . . . .	8
6.1.1	Permanent feste . . . . .	8
6.1.2	Mobilt feste . . . . .	9
6.1.3	Sammenleggbar . . . . .	9
6.1.4	Halesystem . . . . .	10
6.1.5	Kveiling av tauverk . . . . .	10
6.2	Konseptutvikling . . . . .	11
6.2.1	Permanent feste . . . . .	11
6.2.2	Mobilt feste . . . . .	12
6.2.3	Sammenleggbar . . . . .	12

---

6.2.4	Halesystem . . . . .	13
6.3	Konseptutvelgelse . . . . .	14
6.3.1	Permanent feste . . . . .	14
6.3.2	Sammenlegubar . . . . .	14
6.3.3	Halesystem . . . . .	15
<b>7</b>	<b>Design og beregninger</b>	<b>16</b>
7.1	Design . . . . .	16
7.2	Beregninger . . . . .	18
7.2.1	Aksling til trinseskive . . . . .	18
7.2.2	Lager . . . . .	22
7.2.3	Krympeforbindelse . . . . .	25
7.2.4	Tannhjul . . . . .	27
<b>8</b>	<b>Resultat</b>	<b>29</b>
8.1	Roterende aksling . . . . .	30
8.1.1	Von Mises Stress . . . . .	30
8.1.2	Displacement . . . . .	31
8.2	Løftearm . . . . .	32
8.2.1	Von Mises Stress . . . . .	32
8.2.2	Displacement . . . . .	33
8.3	Nedre aksling . . . . .	34
8.3.1	Von Mises Stress . . . . .	34
8.3.2	Displacement . . . . .	35
8.4	Talje . . . . .	36
8.4.1	Von Mises Stress . . . . .	36
8.4.2	Displacement . . . . .	37
<b>9</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>38</b>
9.1	Produktutvikling . . . . .	38
9.2	Design og analyse . . . . .	38
9.3	Utfordringer og videre utvikling . . . . .	39
<b>10</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>40</b>

---

<b>Referanser</b>	<b>41</b>
<b>11 Vedlegg</b>	<b>43</b>
11.1 Vedlegg A - Spørreundersøkelse . . . . .	
11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger . . . . .	
11.3 Vedlegg C - Sammenstillingstegninger . . . . .	
11.4 Vedlegg D - Figur AISI 316L . . . . .	
11.5 Vedlegg E - Forstudierapport . . . . .	

## Figurliste

6.1	Inspirasjon til permanent feste . . . . .	8
6.2	Inspirasjon til mobilt feste . . . . .	9
6.3	Inspirasjon til sammenleggbart system . . . . .	9
6.4	Festemetode med brakett . . . . .	11
6.5	Festemetode med mobilt system . . . . .	12
6.6	Halesystem . . . . .	13
6.7	Kraftfordeling til halesystem [28] . . . . .	15
7.1	Sammenstillingsbilder . . . . .	16
7.2	Kraftoverføring med talje [31] . . . . .	18
7.3	Skisse av krefter . . . . .	19
7.4	Skjærkraft - og bøyemoment diagram . . . . .	20
7.5	SKF-katalog [32] . . . . .	22
7.6	SKF-katalog [32] . . . . .	23
7.7	Rollco-katalog [34] . . . . .	24
7.8	Rollco-katalog [34] . . . . .	24
7.9	Demonstrering av nav som krympes på aksel [29, s.191] . . . . .	25
7.10	Figur av tannprofil [29, s.105] . . . . .	27
8.1	Von Mises Stress for roterende aksling . . . . .	30
8.2	Displacement for roterende aksling . . . . .	31
8.3	Von Mises Stress for løftearm . . . . .	32
8.4	Displacement for løftearm . . . . .	33
8.5	Von Mises Stress for nedre aksling . . . . .	34
8.6	Displacement for nedre aksling . . . . .	35
8.7	Von Mises Stress for talje . . . . .	36
8.8	Displacement for talje . . . . .	37
11.1	AISI 316L [17] . . . . .	

## Tabelliste

5.1	Produktutviklingsprosessen [6, s. 9] . . . . .	3
5.2	Egenskaper til PSS [20] . . . . .	7
7.1	Symbol, verdier og forklaring til aksling . . . . .	18
7.2	Symbol, verdier og forklaring til lager . . . . .	26
7.3	Symbol, verdier og forklaring til tannhjul . . . . .	27



### 3 Innledning

I denne bacheloroppgaven har man arbeidet med å utvikle en teinehaler for manuell drift. Prosjektet er valgt på grunnlag av en forespørsel, da manuell drevet teinehaler ikke var lett å få tak i.

En av de vanligste krabbeartene å fange i krabbeteine er Taskekrabben. Denne arten trives best i omgivelser med hard bunn og tareskog. Miljø som dette finner man oftest nær fjell og skjær [2][3], altså i veldig krevende og risikofylte områder.

Den vanligste årsaken til at liv går tapt på sjøen er fallulykker [4]. I småbåter kan ofte strøm være en fraværende gode, og da har man måtte hale opp teiner med ren håndkraft. Med en teinehaler vil man kunne stå med hele kroppen inni båten, og det vil være en mer sikker metode for å hale teiner. Man slipper såre, 'lange' armer, samtidig som man har mindre sjans for å falle over bord i de krevende omgivelsene som teinehaling foregår i.

Man skal i oppgaven gjøre beregninger og analyser på konsepter man kommer frem til fra markedsundersøkelsen og konseptutviklingen. Dette blir på blant annet halesystem og bærende konstruksjon.

I oppgaven har man valgt å se bort fra bølger og strømninger, dette grunnet at det ligger utenfor vår kompetanse. Man ser også bort fra CE-kategori på båt, da dette påvirkes av bølge- og vindstyrke.

Teinehaleren skal bidra til at det blir enklere å drive med hobbyfiske, aldri mer vond rygg eller såre skuldre. Haleren gjør det mer ergonomisk og fordeler kraften slik at det ikke blir like tungt.

## 4 Markedsundersøkelse

Via spørreundersøkelsen har man fått kartlagt behov hos elleve hobbyfiskere. Det er undersøkt om kartleggingsgruppen har tilgang til strøm i båten, om det er ønskelig med eller uten permanent festeordning. Det er også undersøkt hvilket system de helst kunne tenkt seg mellom elektrisk, hydraulisk og manuelt.

Man har også undersøkt sikkerhet og skade, med spørsmål om noen i kartleggingsgruppen har vært involvert i ulykke i forbindelse med teinehaling uten utstyr. I spørsmålet om teinehaler kunne vært aktuelt, svarer seks stykker ja.

Permanent brakett med mobilt utstyr, en hurtigkobling, er det syv stykker som ønsker. Man vil likevel utforske mulighetene videre for annen festeordning for å slippe permanente skader. Det er bare tre stykker som ønsker manuelt system for opptrekk, men det gjøres vurdering om man klarer å gjøre manuelt system like ergonomisk som automatisk. Dette grunnet at syv stykker har tilgang på strøm i båten, hvor dette gjelder både ordinær stikkontakt, men og strøm i styringssystem som er krevende å koble seg på.

Ingen i kartleggingsgruppen har vært utenfor ulykke med manuell teinehaling, men det blir påpekt at lange såre hender ikke er fremmed etter halingen. Man vet likevel at halvparten av alle som omkommer til sjøs har falt over bord eller vært i en båt som har kantret [5]. Kantring kan man dessverre ikke gjøre så mye men man skal ta hensyn til tauverk og annet for å forebygge en mulig ulykke.

## 5 Teori

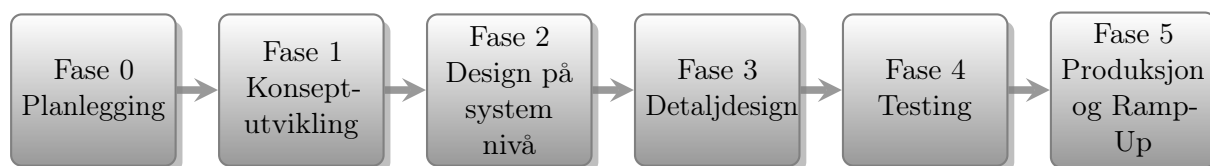
### 5.1 Produktutvikling

Dersom man skal få til en suksessfull produktutvikling, burde man utvikle et produkt som er lønnsomt å produsere og selge. Her er kvaliteten på produktet viktig for at kunden skal bli fornøyd. Kostnaden bør ligge på en pris der bedriften kommer til å tjene på det, og at kunden ønsker å kjøpe produktet. Hvor lang tid som blir brukt på utviklingen spiller også en stor rolle da det er kostbart å ha ansatte som arbeider med produktet. Kostnaden er også avhengig av hvor mange parter som er involvert [6, s. 2-6]. Før man begynner å starte selve utviklingen bør man være klar over utfordringene som kan oppstå når man skal utvikle et produkt. En av utfordringene er økonomi, for å ikke tape på produktet må det være et kundebehov.

Det er mange detaljer som spiller inn når man skal utvikle et produkt, og det er mange beslutninger som skal tas. Små detaljer som for eksempel valg av bolter, kan utgjøre store summer. Det kan kreves mange personer for å utvikle et produkt og det er få produkter som produseres av en person. Som oftest bruker man deler som man får kjøpt av andre produsenter.

Den første personen man trenger er noen som ser på hvilket kundebehov det er og utforsker konkurrenter. Det trengs også de som designer og utvikler selve produktet. Andre viktige roller er de som driver med innkjøp og salg, montering eller installasjon, og de som koordinerer [6, s. 2-6].

Prosesen må gjennom noen faser og en sjekklister. Når man følger utviklingen er dette en måte å kvalitetssikre produktet på. For å ha oversikt og mulighet til å forbedre utviklingen, er det viktig å dokumentere og ha en jevnlig gjennomgang av prosessen. Produktutviklingsprosessen blir delt inn i seks faser, som vist i diagrammet 5.1.



**Tabell 5.1:** Produktutviklingsprosessen [6, s. 9]

### Fase 0: Planlegging

Det er flere steg man må gjennom i en produktutviklingsprosess. Det første og et av de viktigste stegene er planlegging, som for eksempel kan være en tidsplan som må skal tilstrebe å holde. Innenfor planlegging er det også naturlig å fordele forskjellige roller i teamet slik at alle vet hvordan de skal gå frem og hvem de skal forholde seg til. Grunnen til at planlegging ofte blir referert til som fase 0, er fordi denne delen av prosessen skjer ofte før godkjenning av prosjektet [7, s. 13].

### Fase 1: Konseptutvikling

Konseptutvikling er en annen fase som går ut på å sjekke hvor stor etterspørsel det er i markedet og hvilke konkurrenter som eksisterer. Det er også normalt å gå gjennom alternative konsepter som genereres og evalueres. Til slutt velges ett eller flere konsept for videre utvikling [7, s. 15].

### Fase 2: Design på systemnivå

Systemnivå design er den tredje fasen, og går ut på å definere arkitektur og utforming av komponenter [7, s. 15].

### Fase 3: Detaljdesign

Detaljene til designet er å kartlegge spesifikasjonene av geometrien, materialene, toleransene og standardene til ulike deler av produktet. Man skal gjøre klart detaljtegninger for hver del, hvilke verktøy som skal bli brukt, og en plan for produksjonen. Materialer, produksjonskostnad og robust presentasjon blir vurdert i produktutviklingsprosessen, men fullføres i detaljdesign-fasen [7, s. 15].

### Fase 4: Testing

Når det nærmer seg ferdigstillelse er det viktig å teste prototyper for å sjekke at produktet oppnår kvaliteten og funksjonen man selv og kunden ønsker [7, s. 15].

### Fase 5: Produksjon og Ramp-up

Den siste fasen er produksjonens 'ramp-up'. Denne fasen går ut på å lære opp arbeidsstyrken og gjøre siste eventuelle justeringer som oppstår i produksjonen. Etter produktet er lansert er det vanlig å ha en gjennomgang av prosjektet, og kartlegge eventuelle forbedringsbehov [7, s. 16].

## 5.2 Materialer

### 5.2.1 Stål

Noen av egenskapene til stål er styrke, hardhet, seighet, slitasjemotstand, magnetiske egenskaper. Dette er avhengig av sammensetningen, formgivningsprosessen og om det er varmebehandlet [8]. Vanlig svart stål er ikke egnet materiale på grunn av korrosjon. Den vanligste typen korrosjon er rust, dette dannes når jernet er i kontakt med oksygen og vann. Dersom to ulike materialer kommer i kontakt med hverandre kan det oppstå en galvanisk korrosjon. Dette kan skje dersom for eksempel svart stål kommer i kontakt med rustfritt stål [9].

### 5.2.2 Rustfritt stål

Rustfritt stål har en høyere resistens mot korrosjon enn annet stål, grunnet at det er tilsatt krom og noen ganger også nikkel. Ved stål tilsatt minst 10,5% krom, dannes en tynn hinne som beskytter stålet og gjør det mer motstandsdyktig mot rust. Likevel kan ytre faktorer svekke rustbeskyttelsen og få stålet til å ruste. I miljøer med eksempelvis klor, skiftende vær og vind, eller saltholdig vanndamp vil stålet kunne ruste rimelig raskt [10].

### 5.2.3 Aluminium

I maritime miljø er det anbefalt å bruke standard aluminium EN13195:2009 med tilleggslegering innen 5000- og 6000-serien. Aluminium EN AW 6082 er en allsidig legering som egner seg godt i forbindelse med offshore relaterte konstruksjoner og skipsbygging. Den har en rekke egenskaper som sveisbarhet, maskinerbarhet og styrke, i tillegg til korrosjonsmotstand [11][12].

I deler hvor krav om styrke ikke er like høyt er legeringen EN AW-6060 et godt alternativ. Materialet egner seg godt til komplekse former, og brukes ofte i forbindelse med tilpassede profiler. For korrosjonsbestandighet er den meget godt egnet til eloksering, som er en elektrokjemisk behandling for å øke motstanden mot korrosjon og mekanisk slitasje [11][13]. Aluminium blir valgt bort grunnet at kravet om styrke blir for stort.

### 5.2.4 Bly

Bly brukes til en rekke formål, som for eksempel i loddetinn, prosjektiler, rør, støpegods og annet. Grunnet egenskaper som høy tetthet, lite styrke og elastisitet er dette optimalt til deler hvor det er ønsket høy vekt. I kontakt med fukt vil materialet danne en oksidfilm som beskytter mot videre oksidasjon. Bly er giftig, og av denne årsak ønsker man å belegge materialet med maling, slik at man ikke har direkte kontakt med giftstoffene [14].

### 5.2.5 Syrefast stål- AISI 316L

Syrefast stål benyttes ofte i omgivelser med saltvann eller andre kjemiske påkjennelser. Stålet inneholder i dette tilfellet krom og molybden og er den legeringen som har høyest motstandskraft mot korrosjon [15]. AISI 316L inneholder litt mindre karbon enn AISI 316, men grunnet at man ikke beregner å sveise på konstruksjonen egner AISI 316L seg bedre i forhold til korrosjon.

Legeringer med nikkel, molybden og krom bidrar til økt korrosjonsmotstand [16]. Fra tabell i vedlegg D [17] ser man at AISI 316L, som også kalles NS 14460, har høyest innhold av nikkel, molybden og krom av de aktuelle AISI 316L materialene. Det er grunnet innholdet av de forskjellige stoffene i legeringen at man velger dette materialet.

### 5.2.6 Silisiumbronse

Bronse var opprinnelig en legering av kobber og tinn, men har i senere tid blitt en fellesbetegnelse for legeringer med kobber som hovedbestanddel. En av de vanligste legeringene er silisiumbronse, denne brukes i maritime miljø og tåler å være nedsenket i vann over lengre tid [18].

### 5.2.7 Glassfiberarmert polyesterplast

Komposittmaterialer som glassfiberarmert plast har svært høy styrke i forhold til vekten. Materialet kan, ved optimalt glassfiberinnhold og fiberorientering, oppnå en strekkstyrke på høyde med stål [19]. Man finner ikke nok egenskaper til å få gode tester på materialet og velger derfor dette bort.

### 5.2.8 PSS- Polyphenylensulfide

PPS er et kjemisk og korrosjonsbestandig material som ofte brukes i miljø som involverer eksponering for kjemiske stoffer og høye temperaturer [20]. Materialet har god mekanisk styrke, er veldig enkelt å maskinere og har også god krympemotstand. På grunn av materialets styrke og dimensjonsstabilitet i varierende temperatur og fuktighet passer dette godt på en teinehaler [21]. Materialet skal benyttes på deler som ikke har stor belastning, man har derfor vektlagt egenskaper som vekt og dimensjonsstabilitet høyt.

**TYPICAL PROPERTIES OF PPS**

	UNITS	ASTM TEST	PPS
Tensile strength	psi	D638	12,500
Flexural modulus	psi	D790	600,000
Izod impact (notched)	ft-lbs/in of notch	D256	0.5
Heat deflection temperature @ 264 psi	°F	D648	220
Maximum continuous service temperature in air	°F		338
Water absorption (immersion 24 hours)	%	D570	0.02
Coefficient of linear thermal expansion	in/in/°Fx10 <sup>-5</sup>	D696	4.0

**Tabell 5.2:** Egenskaper til PSS [20]

## 5.3 Kraftoverføring

Trinse er ett lite hjul som løper fritt på en aksling eller bolt, ofte med spor til tau eller line [22].

Talje er et heiseredskap for å få mer trekkraft med lavere hastighet. Tradisjonelt sett består taljer av to blokker, hvor den ene står fast opphengt, mens den andre delen er festet til gjenstanden du ønsker å heise eller der du ønsker kraften skal virke [23].

Gir brukes blant annet på biler og sykler, og er en konstruksjon der dreiemoment tilpasses og overføres fra en aksling til en annen. Det brukes eksempelvis tannhjul, reimdrift, kjedeanordninger eller friksjonshjul i forskjellige størrelser for å overføre kraften. Etter hvor stor størrelsesforskjell som brukes, vil drivkraften og omdreiningstallet vil bli forandret [24].

## 6 Produktutvikling/Konseptstudie

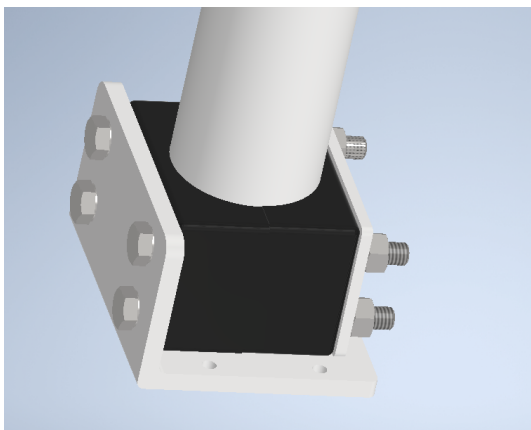
### 6.1 Konseptgenerering

I konseptgenereringsfasen har man hentet informasjon fra internett for inspirasjon og man har brukt markedsundersøkelsen mye for å finne løsninger i ett samlet produkt som markedet ønsker. Konseptgenerering går ut på å søke etter informasjon, eksternt og internt, slik som for eksempel en hos konkurrent, eller en kundegruppe.

Man har hentet inspirasjon til blant annet festemetode for haleren. Det finnes mange metoder til permanent feste, mens til mobilt feste designes det eget system med inspirasjon fra en skrustikke.

#### 6.1.1 Permanent feste

Ved fastmontert teinehaler ønsker man å lage ett system slik at haleren lett kan tas av og på. Det blir da brukt en brakett som festes fast i båten og blir stående permanent. Selve haleren er da designet slik at den kan monteres på braketten med en hurtigløsning, og det er like enkelt å montere opp som ned. For brukervennlighet skal teinehaleren designes slik at den kan roteres. Dette er også for sikkerhetsmessige årsaker slik at brukeren skal slippe å lene seg langt ut over rekka på båten, men heller ha teinen tilgjengelig innenfor en ønsket avstand.



(a) Foto: Eget design



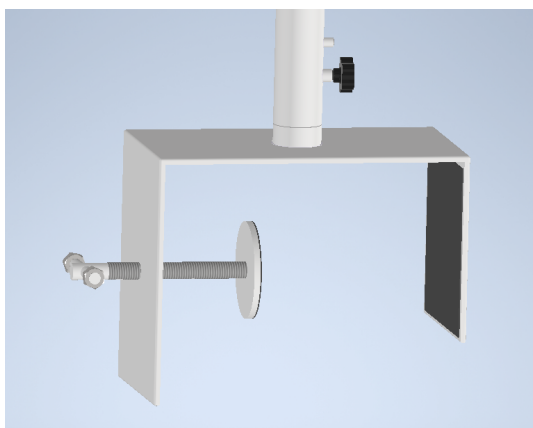
(b) Foto: Northlift [1]

**Figur 6.1:** Inspirasjon til permanent feste

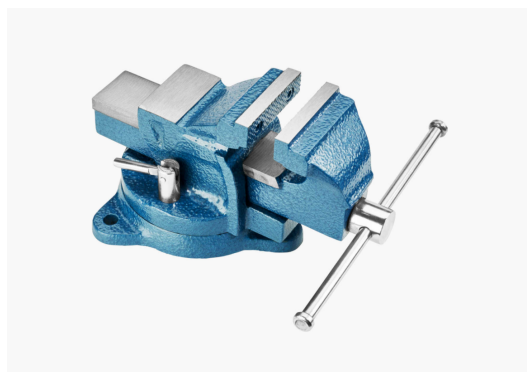


### 6.1.2 Mobilt feste

Med et mobilt feste vil man designe et system som gjør det mulig å feste haleren til båtrekka uten å lage skader på båten. Systemet vil være lignende en skrutrekke, hvor man strammer den til slik at haleren står fast. Det vil ta lenger tid å montere opp og ned i forhold til en brakett, men man slipper da permanente skruehull.



(a) Foto: Eget design



(b) Foto: Biltema [25]

**Figur 6.2:** Inspirasjon til mobilt feste

### 6.1.3 Sammenleggbar

For å få teinehaleren så lett håndterbar som mulig ønsker man å lage den sammenleggbar. Dette er også for å spare plass da fritidsbåter ofte ikke har veldig mye oppbevaringsplass. Via søking på internett finner man inspirasjon til hvordan man kan få dette til på en smart, men sikker måte.



(a) Foto: Biltema [26]



(b) Foto: Northlift [1]

**Figur 6.3:** Inspirasjon til sammenleggbart system

### 6.1.4 Halesystem

Halesystemet har man gjennom markedsundersøkelsen fått ønske om at skal være elektrisk, men grunnet at det er hele fire av elleve stykker som ikke har tilgang på strøm, ekskluderes dette som alternativ. Gjenstående alternativ står da delt på å ha et hydraulisk eller mekanisk system. En fordel med et hydraulisk system er at man slipper å gjøre noe fysisk arbeid selv, for en hydraulisk motor trekker selv inn teinen. Ulempen er at man må ha tilgang til hydraulikk for å få til dette systemet. Med et mekanisk system er ulempen at man må gjøre hovedandelen av arbeid selv, men kan gjøre arbeidet enklere ved bruk av gir eller trinser. Fordelen er at man ikke er avhengig av strøm eller hydraulikk. Sålenge man har selve verktøyet er det veldig få ting som kan gå galt.

### 6.1.5 Kveiling av tauverk

Det vil undersøkes metoder for å kveile inn tauverk direkte fra teinehaleren. Automatisk slangetrommel ser man på som en løsning, der tauverket blir trukket inn automatisk ved hjelp av en fjør. For å få det hensiktsmessig, må det gå an å bytte trommel for hver teine som blir halt opp.

Grunnen for at man ønsker å kveile opp tauverket automatisk er for å unngå at det skal ligge i en hau på dekk, og forebygge ulykke ved at noen snubler i tauverket. En gevinst er at man slipper knuter og rot i tauverket, samtidig som det er klart til nytt bruk med en gang halingen er ferdig.

## 6.2 Konseptutvikling

Under konseptutvikling har man kvalitetssikret de ulike konseptene, slik at material og funksjon ikke ødelegges av omgivelser. Man har designet forskjellige konsepter innen festemetode, gir og trinser. Inspirasjon til system har man fått fra Northlift LH-300 [1].

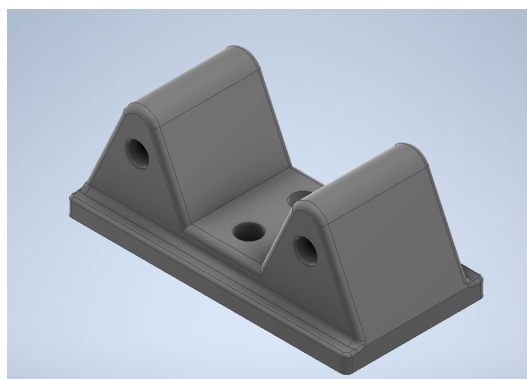
### 6.2.1 Permanent feste

Ved permanent feste med brakett har man funnet materialer som står til omgivelsene. Det er valgt PSS - Polyphenylensulfide på selve braketten, dette på grunn av materialets egenskaper. PSS blir allerede brukt som maskindeler og det egner seg godt i et maritimt miljø, på grunn av materialets styrke og at det ikke ruster i kontakt med saltvann.

Da det er mulighet for å rotere haleren, vil det være viktig å passe på at strammeskruen er godt strammet til når haleren er i bruk. Ved løs strammeskruer kan dette føre til at haleren svinger om og at tauverket hopper av, eller i værste fall personskaade.



(a) Foto: Eget design

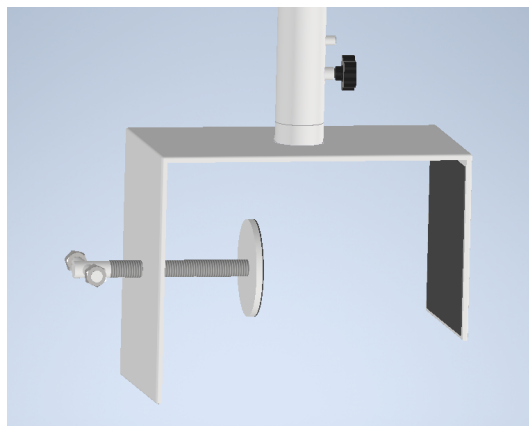


(b) Foto: Eget design

**Figur 6.4:** Festemetode med brakett

### 6.2.2 Mobilt feste

Mobilt feste skal bidra til minimal skade på båten. Haleren blir derfor belagt med ett gummibelegg de områdene hvor det er kontaktpunkt mellom haler og båt.



(a) Foto: Eget design

**Figur 6.5:** Festemetode med mobilt system

### 6.2.3 Sammenleggbar

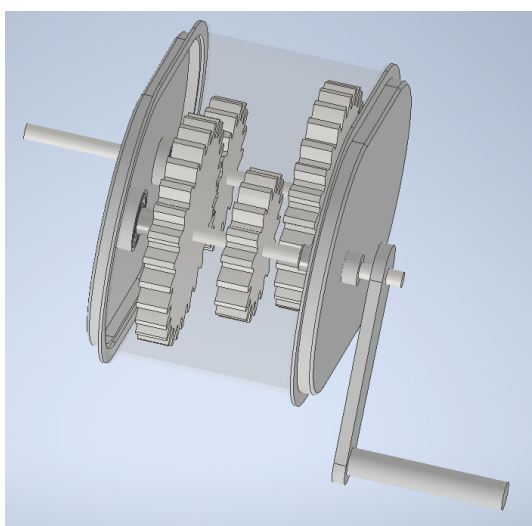
For å få den sammenleggbar har man hentet inspirasjon, og velger en enkel metode for dette. En av mulighetene er at hovedakslingen blir delt i to deler, med en skrue som fester akslingene sammen. Skruen gjør at man kan vri løftearmen rundt, med en klemme som holder denne til resten av systemet.

En annen mulighet er at man i stedet for en skrue designer en roterende skive, med inspirasjon fra sparkesykkel 6.3. Teinehaleren vil med begge systemene ta mindre plass og være enklere å håndtere ved flytting.

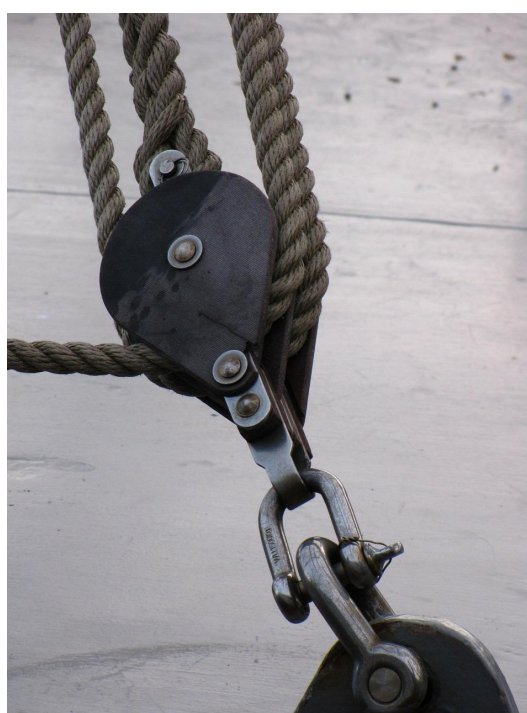
### 6.2.4 Halesystem

System for å hale opp teinen står mellom gir og trinser, eller en kombinasjon av disse. Gir er en konstruksjon som kan tilpasse og overføre dreiemoment fra en aksling til en annen, i dette tilfelle ved hjelp av tannhjul[24]. Med et girsystem vil man ha en sveiv for å hale inn tauverket. Man bygger opp et moment, og kan etterhvert skifte gir for å kunne sveive roligere og tyngre, men dra inn like mye tauverk.

Med trinser vil man fordele kraften på trinsene, som gjør at det blir enklere å hale inn. Trinser har blitt brukt i flere århundrer til å hjelpe menneskeheten med tunge løft.



(a) Girsystem, Foto: Eget design



(b) Trinsesystem, Foto: Pixabay[27]

**Figur 6.6:** Halesystem

## 6.3 Konseptutvalgelse

I konseptutvalgelsen har de ulike produktkonseptene blitt analysert og man har eliminert bort for å finne det mest lovende konseptet. Man har sett på muligheten for å få systemet sammenleggbart, og at man kan rotere haleren til ønsket vinkel.

Man har vurdert om man skal ha et generelt konsept som fungerer på de fleste båter, eller om det skal bli designet til én type båt. Vurderingen falt på at man ved mobilt feste dimensjonerer etter en av Norges mest populære båter for hobbyfiskere, Askeladden p66. Selv om den er dimensjonert etter én fast båt, vil den likevel passe til de fleste båter av samme størrelse. Ved permanent feste vil haleren passe så lenge man har et område i båten braketten kan festes på.

### 6.3.1 Permanent feste

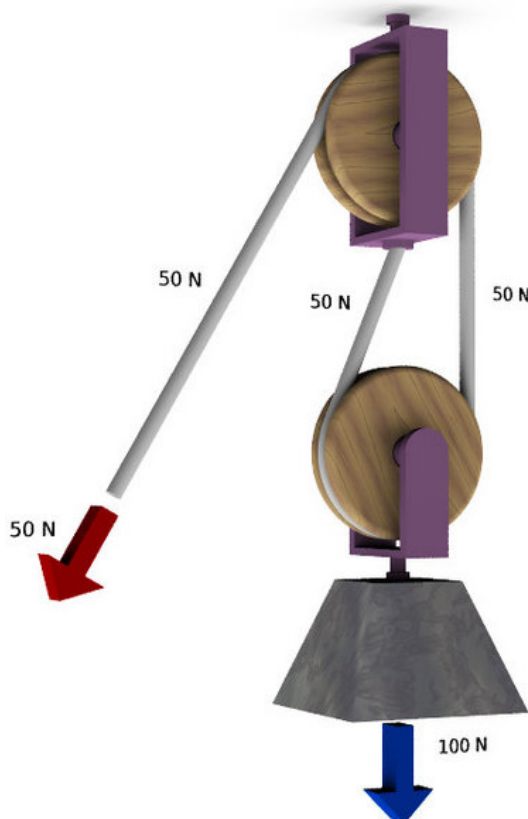
Mulighetene for feste til teinehaleren står mellom permanent feste med brakett eller et mobilt feste. Fra markedsundersøkelsen kom det frem at flest ønsker et permanent feste, med hurtigkobling for å få haleren raskt på plass. Med dette systemet vil det være enklere og sikrere å montere haleren når den skal brukes. Sikkerhet og brukervennlighet spiller en viktig rolle når man skal benytte teinehaleren i et mer krevende miljø enn man opplever på fastlandet. Ulempen med systemet er permanente hull i båten, men da dette ikke vil ha noen betydning så lenge braketten er montert velger man nå å ikke vektlegge dette like høyt.

### 6.3.2 Sammenleggbart

Med et mål om å få teinehaleren lett håndterbar og med minimal mengde deler som slites, velger man å hente inspirasjon fra eldre design av teinehalere. Det vurderes som enklest med en todelt hovedaksling, satt sammen av en skrue. Man vil da kunne klemme akslingene sammen, som bidrar til enklere flytting med mindre sjans for klemskade.

### 6.3.3 Halesystem

For å hale inn teinen med minst mulig kraft, velger man å designe systemet med en blanding av gir og trinser. Dette vil gjøre at en del av kraften blir fordelt på trinsene, og det blir da lettere å sveive inn. Girsystemet gjør det mulig å sveive roligere, med mer kraft, eller å sveive fortere med mindre kraft.



(a) Foto: César Rincón

**Figur 6.7:** Kraftfordeling til halesystem [28]

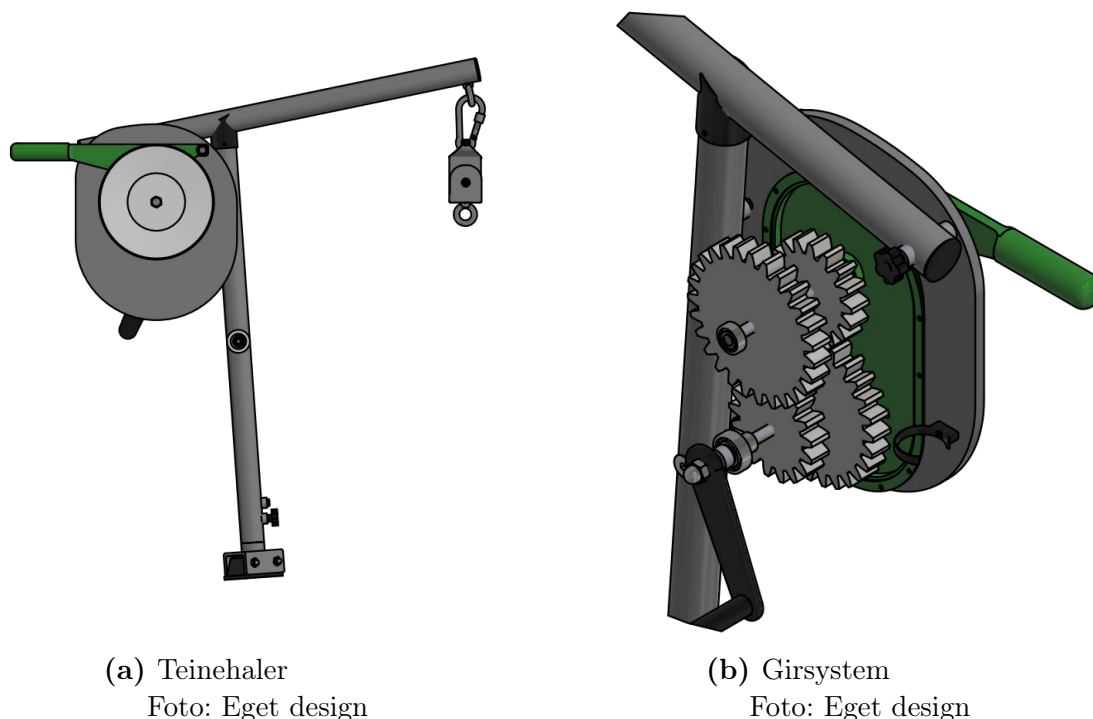
For å få til en kraftfordeling på trinsene, settes det en talje på tauverket. For å unngå å måtte ha en unødvendig mengde med tauverk slik som man måtte hatt ved figur fra konseptutvikling 6.6, velger man å designe en talje med enkel løkke.

Tauet har en løkke hvor den ene enden er festet fast i trinsesystemet på haleren, mens den andre enden sveives inn/ut. Man fester teinen på taljen, for å fordele kraften slik at det ikke blir like mye vekt å hale opp. Teinen og taljen kobles sammen ved hjelp av en karabinkrok.

## 7 Design og beregninger

### 7.1 Design

I design og beregningsfasen er teinehaleren designet i Autodesk Inventor og man har laget arbeidstegning til alle komponenter.



**Figur 7.1:** Sammenstillingsbilder

Under skal man redegjøre for funksjonen til designet. Komponentene er nummerert etter nummer fra stykklisten i sammenstillingstegningene, som vist i vedlegg C. For å gjøre det lettere å holde orden vil girsystemet være sortert alfabetisk, som de også er i sammenstillingstegning for gir.



Teinehaleren er bygget opp med to bærende akslinger; vertikal aksling<sub>4</sub> og løftearm<sub>13</sub>. Den vertikale akslingen<sub>4</sub> monteres på den roterende akslingen<sub>3</sub> med hjelp av en strammeskruer<sub>20</sub> og en settskruer<sub>21</sub>. Strammeskruens hensikt<sub>20</sub> er å klemme roterende aksling<sub>3</sub> mot vertikal aksling<sub>4</sub> slik at den ikke kan rotere. Settskruen<sub>21</sub> skal forhindre bevegelse i vertikal retning. Den roterende akslingen<sub>3</sub> settes over braketten<sub>1</sub>, og låses ved hjelp av brakettlås<sub>2</sub>. Det er braketten<sub>1</sub> som er festepunkt til båten, og denne vil bli stående permanent selv om haleren demonteres.

For å få teinehaleren sammenleggbare er det montert en strammeskruer<sub>33</sub> gjennom løftearmen til platen<sub>11</sub> som igjen er festet til vertikal aksling<sub>4</sub>. Når haleren er i bruk strammes denne skruen<sub>33</sub>, og løftearmen låses i armstøtte<sub>15</sub>. Armstøtten<sub>15</sub> er montert øverst på den vertikale akslingen<sub>4</sub>.

For å fordele kraften på tauverket har man benyttet trinser. Slik det vises på figur 6.7, vil tauverket gå i en løkke ved talje<sub>16</sub>. Den ene enden av tauverket er festet i en øyebolt på undersiden av taljen<sub>16</sub>, og strekker seg ned rundt en talje på teinen. Den andre enden av tauverket strekkes fra taljen på teinen og føres gjennom trinsehjulet<sub>5</sub> på taljen<sub>16</sub>. Videre føres den forbi trinsehjulet<sub>5</sub>, for å så bli ført rundt trinseskiven<sub>12</sub>. Ved starten av haling må tauverket føres gjennom trinsehjulene<sub>5</sub> manuelt til man er forbi trinseskiven<sub>12</sub>, her klemmes ett lodd<sub>18</sub> over tauverket. Hovedmålet at man skal kunne bruke sveiven<sub>6</sub> å sveive inn tauverket med en hånd, og ha den andre armen hvilende på loddet<sub>18</sub>.

Det blir benyttet et system med to gir til halingen. I 1. gir er det lite motstand på sveiven, og trinseskiven dreier sakte. Dette benyttes om man ønsker å hale teinen i ett rolig tempo. Når man bytter til 2. gir, blir det tyngre å rotere sveiven, mens trinseskiven får tredobbel hastighet.

Når sveiven<sub>6</sub> roteres vil akslingen<sub>A</sub> dras rundt. Dette fører til at tannhjulene kommer i bevegelse. Ved 1. gir vil tannhjul<sub>C</sub> drive tannhjul<sub>E</sub>, som igjen gjør at aksling<sub>B</sub> roterer. Aksling<sub>B</sub> vil rotere trinseskiven<sub>12</sub>, da skiven er montert på denne akslingen<sub>B</sub>. Ved girbytte til 2. gir vil aksling<sub>A</sub> skyves mot haleren, og tannhjul<sub>D</sub> vil drive tannhjul<sub>F</sub>.

## 7.2 Beregninger

Under viser beregninger gjort på utsatte komponenter. Alle formlene som er blitt brukt i beregningene er hentet fra kompendium i fag MSK210 maskinkonstruksjon [29].

### 7.2.1 Aksling til trinseskive

Man starter med å beregne kreftene som virker fra teinen og inn på systemet. Her sjekker man om aksling<sub>B</sub> (se vedlegg C) tåler de kreftene den blir utsatt for, og hvilken diameter den bør ha.

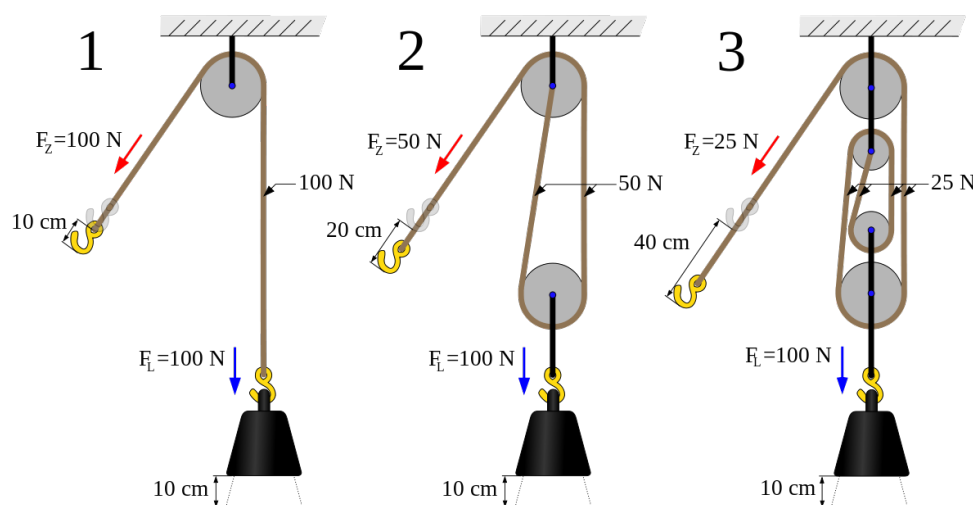
Symbol	Verdi	Forklaring
M	50 Kg	Maks vekt i teine
g	9.81 $m/s^2$	Gravitasjonskonstant
d	10mm	diameter på aksling
$n_f$	1.5	sikkerhetsfaktor

**Tabell 7.1:** Symbol, verdier og forklaring til aksling

Tabell 7.1 viser symbol, verdier og forklaring på de verdiene som er antatt eller matematisk konstant. Det er blitt valgt en teine på 10 kg fra maritim [30], det er lagt på 40kg ekstra for lodd og vekt av krabbe i teinen.

Snordrag som virker fra teinen:

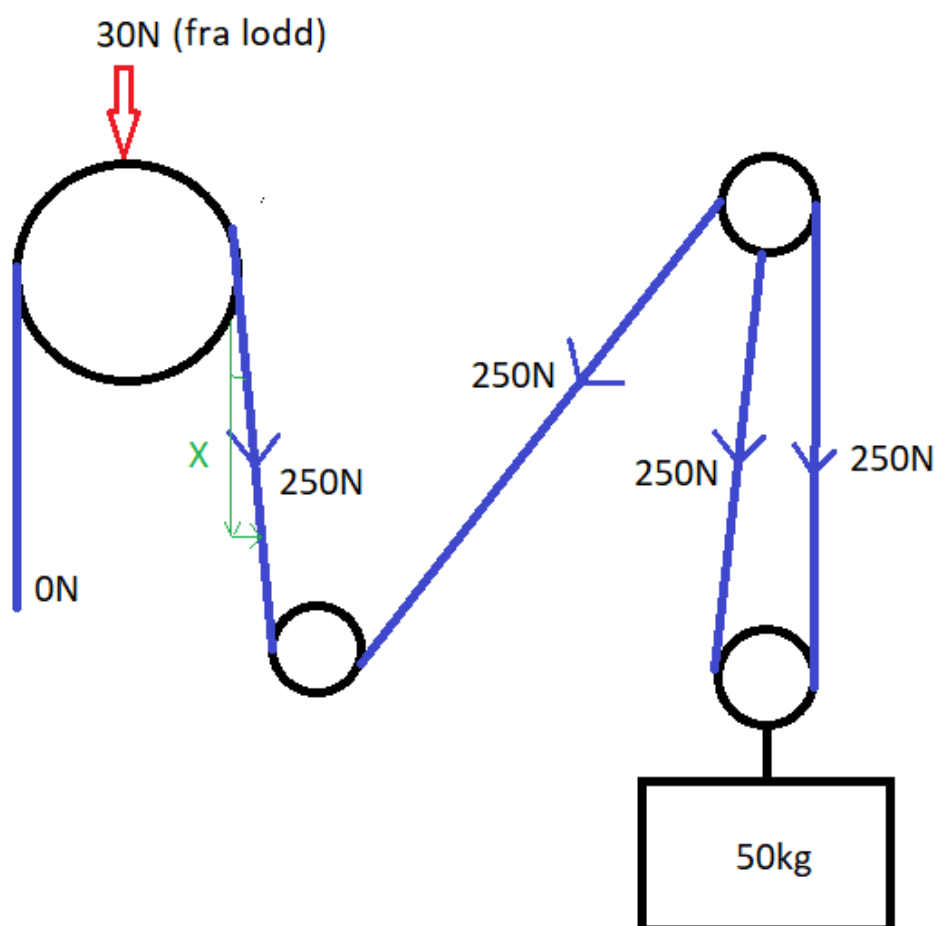
$$F_s = mg = 490.5N \approx 500N \quad (7.1)$$



**Figur 7.2:** Kraftoverføring med talje [31]

Snordraget fra teinen vil bli fordelt slik som vises i figur 2 i 7.2.

Kreftene som virker i vertikal retning, altså y-retning, og vil bli ført over på akslingen som holder den store trinseskiven. Man må videre beregne om akslingen vil tåle den belastningen den blir utsatt for.



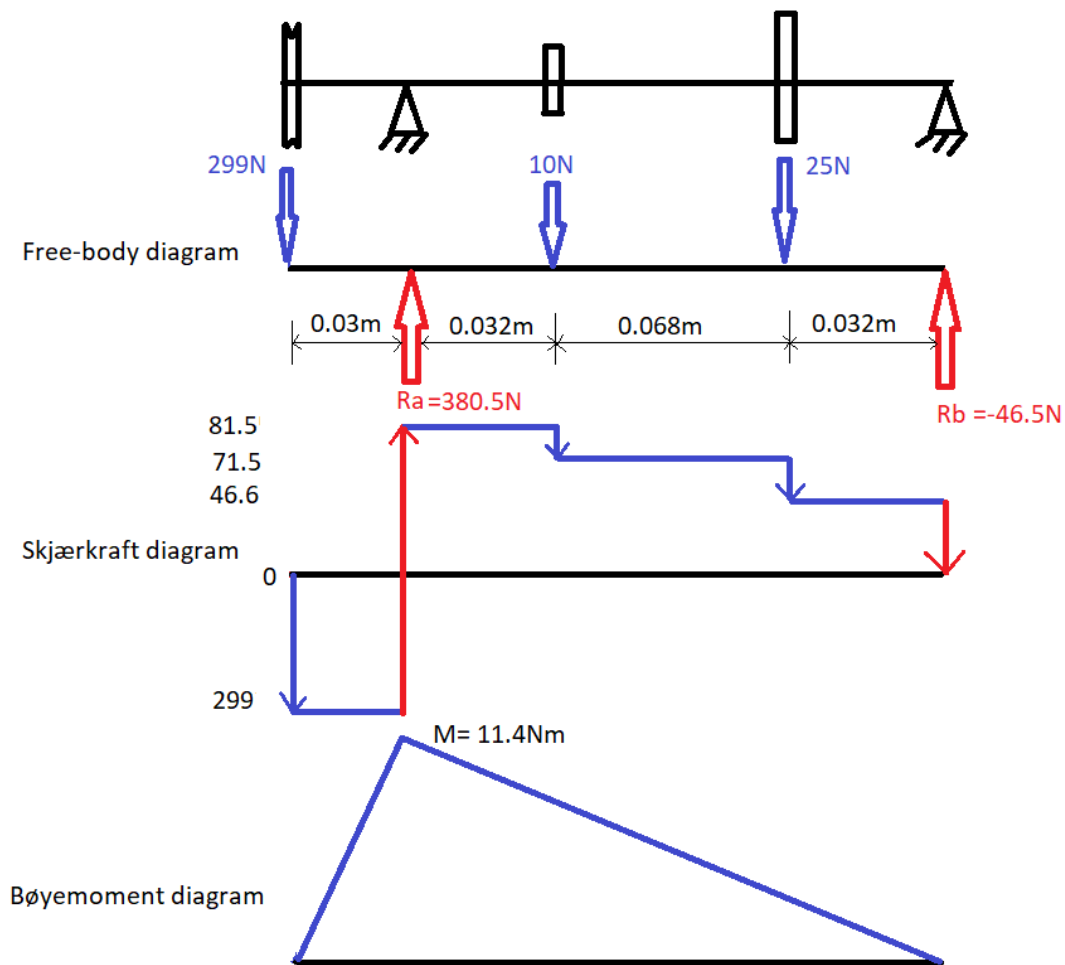
**Figur 7.3:** Skisse av krefter

For å finne kreftene som virker i y-retning, må vi dekomponere snordraget fordi den ikke treffer vinkelrett på trinseskiven. Her er det en vinkel på  $5^\circ$ .

$$\cos(5) = \frac{x}{250} \quad \Rightarrow \quad x = 249N \quad (7.2)$$

I y-retning er det også en kraft fra loddet som er 30N. Når man skal finne kreftene i aksial-retning på akslingen, må man også ta med vekten til selve trinseskiven, som er 2kg.

$$F_y = 249N + 30N + 20N = 299N \quad (7.3)$$



**Figur 7.4:** Skjærkraft - og bøyemoment diagram

Ut fra figur 7.4 kan vi nå sette opp reaksjonsligningene, for å finne kreftene som virker fra lagrene:

$$R_a + R_b - 299N - 10N - 25N = 0 \quad (7.4)$$

$$\Sigma M_a = 0 \quad (7.5)$$

Dersom man velger å ta momentet rundt Ra blir ligningen slik som vist i ligning 7.6

$$R_a * 0.132m - 299N * 0.162m - 10N * 0.1m - 25N * 0.032m + R_b * 0m = 0 \quad (7.6)$$

$$R_a = \frac{(299N * 0.162m + 10N * 0.1m + 25N * 0.032m)}{0.132m} = 380.5N \quad (7.7)$$

$$R_b = 299N + 10N + 25N - 380.5N = -46.5N \quad (7.8)$$

Man kan se på skjærkraft diagrammet hvor det er størst bøyemoment og ta med dette videre til bøyemoment diagrammet for så å regne ut maks bøyemoment.

$$M_b = R_a * 0.03m = 380.5N * 0.03m = 11.4Nm = 11.4 * 10^3 Nmm \quad (7.9)$$

Nå som vi har maks bøyemoment kan vi finne maks bøyespennning.

$$\sigma_b = \frac{M_b}{\frac{\pi * d^3}{32}} = \frac{11.4 * 10^3}{\frac{\pi * 10^3}{32}} = 116MPa \quad (7.10)$$

For å sjekke om bøyespenningen er ok, finner vi tillatt bøyespennning.

$$\sigma_{till} = \frac{Re}{nf} = \frac{200}{1.5} = 133MPa \quad (7.11)$$

$\sigma_b < \sigma_{till} = 116 MPa < 133 MPa$ , med tanke på bøyning er dette ok. Man kan bruke de samme formlene for å finne hvilken minste diameter som er tillatt.

$$D = \left( \frac{M_b * 32}{\pi * \sigma_{till}} \right)^{\frac{1}{3}} = \left( \frac{11.4 * 10^3 * 32}{\pi * 133.3MPa} \right)^{\frac{1}{3}} = 9.5mm \quad (7.12)$$

På denne akslingen har man valgt å bruke 10mm aksling som er innenfor med en sikkerhetsfaktor på 1.5.

## 7.2.2 Lager

Når man har funnet ut hvilke krefter som virker på akslingen kan man gå videre til beregning av levetid på lagrene.

Glidelager og rullingslager er to av de mest brukte lagrene. Glidelager glir langs akslen til akslingen, mens rullingslager snurrer radially rundt akslingen. I kategorien rullingslager finner man blant annet kulelager og rullelager, som er to av de mest brukte lagrene [29, s.125].

Det er blitt brukt tre forskjellige typer sporkulelager. Dette er på grunn av dimensjonering, og at delene skal passe. Når man har valgt lager har man også tatt hensyn til at de skal ha pakninger for å unngå støv og smuss. Levetiden på to av tre lager beregnes, da det siste er utsatt for minimal belastning. Figur 7.5 og 7.6 viser dimensjoner og hvilke krefter de forskjellige lagrene tåler. Det er også markert på figurene hvilke lager som er valgt. Det første lageret (63000-2RS1) er brukt på begge trinsehjulene<sub>5</sub>, både hjulet på nedre aksling og hjulet på taljen som vist i vedlegg C.

Designation	Principal dimensions			Basic load ratings		Speed ratings		
				dynamic	static	Reference speed	Limiting speed	
	d [mm]	$\updownarrow$	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C <sub>0</sub> [kN]	[r/min]	[r/min]
4200 ATN9	10		30	14	9.23	5.2	40 000	22 000
62200-2RS1	10		30	14	5.07	2.36		17 000
62300-2RS1	10		35	17	8.06	3.4		15 000
<b>63000-2RS1</b>	10		26	12	4.62	1.96		19 000
4201 ATN9	12		32	14	10.6	6.2	36 000	20 000

**Figur 7.5:** SKF-katalog [32]

Nominell levetid for lager 63000-2RS1: Lageret får en lagerbelastning (P) på 500N fra teinen. Det er satt en maks omdreining på 90 o/min for det store trinsehjulet. De små hjulene vil gå 3.3 så mange runder når det store tar en runde, så her er omdreiningene ca. 300 o/min.

$$n = 300 \text{ o/min} \quad a = 3 \text{ for kulelager} \quad C = 4.62\text{kN} \quad P = 0.5\text{kN}$$

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^a = \left(\frac{4.62\text{kN}}{0.5\text{kN}}\right)^3 = 789\text{mill. omdreininger.} \quad (7.13)$$

Levetid i antall timer:

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 * n}\right)L_{10} = \left(\frac{10^6}{60 * 300}\right)789 = 43833timer \quad (7.14)$$

43833 timer tilsvarer ca. 5år i levetid.

Det siste lageret er 6000-2RSL. Dette lageret blir brukt på den ene akslingen<sub>B</sub> i girkassen som holder tannhjul og trinseskiven. Trinseskiven gir størst belastning til lageret.

$n = 90$  o/min       $a = 3$  for kulelager       $C = 4.75$ kN       $P = 0.3805$  kN

Designation	Principal dimensions			Basic load ratings		Speed ratings		
	d [mm]	$\uparrow \downarrow$	D [mm]	B [mm]	dynamic C [kN]	static C <sub>0</sub> [kN]	Reference speed [r/min]	Limiting speed [r/min]
6000-2RSH	10		26	8	4.75	1.96		19 000
6000-2RSH/VA947	10		26	8	4.75	1.96		19 000
6000-2RSL	10		26	8	4.75	1.96	67 000	34 000
6000-2Z	10		26	8	4.75	1.96	67 000	34 000

**Figur 7.6:** SKF-katalog [32]

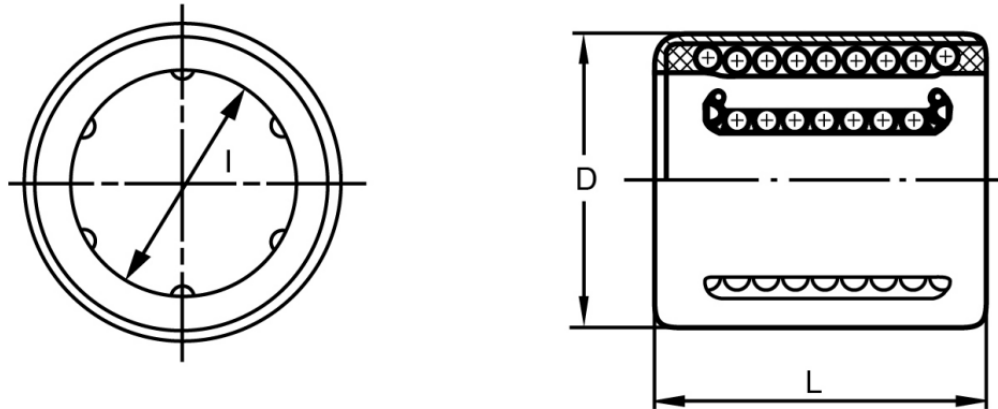
$$L_{10} = \left(\frac{4.75kN}{0.3805kN}\right)^3 = 1945.4mill.omdreininger \quad (7.15)$$

Fra ligning 7.7 setter vi P som 380.5N, det er også satt en maks grense på 90 o/min.

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 * 90}\right)1945.4 = 360259.3timer \quad (7.16)$$

Dette tilsvarer 41 år, grunnen til at dette lageret har så lang levetid er fordi det ikke blir utsatt for like mange omdreininger.

For at akslingen<sub>A</sub> til giren skal kunne ha en lineær bevegelse, er det valgt å bruke kulebøssing. Kulebøssing er en type lager som skal gi støtte til lineære bevegelser i mekaniske deler. Denne typen lager er rørformet og kulene er plassert langs hele innerveggen, dette gjør også at det er mindre friksjon [33]. Den kulebøssingen som ble valgt er markert på figur 7.7 som viser dimensjoner og figur 7.8 som viser krefter.



Designation	l	D	L	External Seals
KH0622PP	6	12	22	-
KH0824PP	8	15	24	-
<b>KH1026PP</b>	10	17	26	-
KH1228PP	12	19	28	G 12 x 19 x 3
KH1428PP	14	21	28	G 14 x 21 x 3

Figur 7.7: Rollco-katalog [34]



### Load and weight

Designation	Dynamic Load Capacity	Static Load Capacity
KH0622PP	400 N	239 N
KH0824PP	435 N	280 N
<b>KH1026PP</b>	500 N	370 N
KH1228PP	620 N	510 N
KH1428PP	620 N	520 N

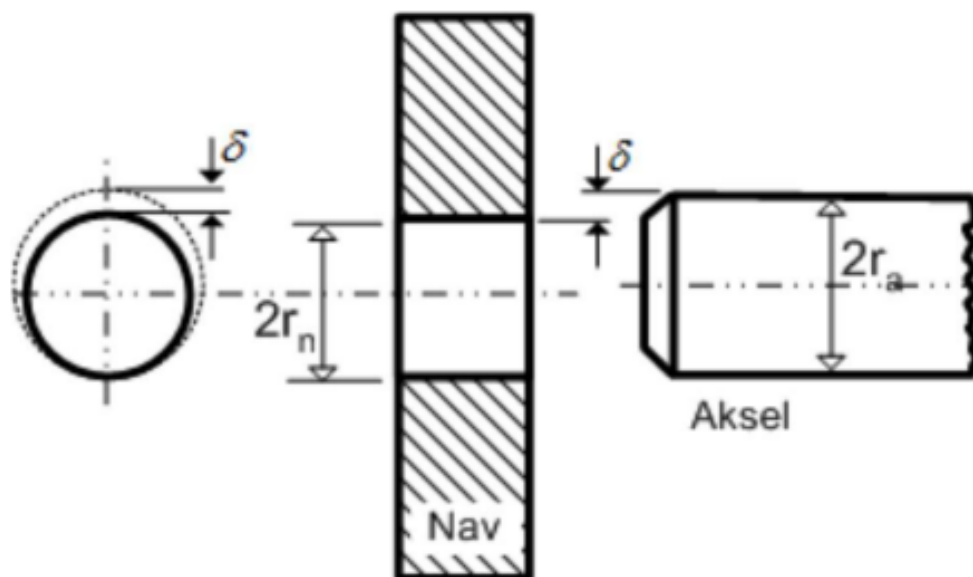
Figur 7.8: Rollco-katalog [34]



### 7.2.3 Krympeforbindelse

Når man skal montere et lager på en aksling er de vanligste metodene press og krympeforbindelse. Pressforbindelse er når man presser navet på akslingen, med for eksempel en hydraulisk presse, mens krympeforbindelse er når man enten varmer navet eller kjøler ned akslingen slik at det blir en pasning som gjør at det slippes å bruke krefter når det monteres på.

Det er blitt mer og mer vanlig å bruke krympeforbindelse da denne metoden overfører større belastning enn pressforbindelse, derfor vil det bli gjort utregninger på krympeforbindelse [29, s.191]. Ved å beregne på krympeforbindelse kan man finne ut hvor mye deformasjon akslingen og lageret trenger ved montering og hvilket kontaktrykk som virker på lageret.



**Figur 7.9:** Demonstrering av nav som krympes på aksel [29, s.191]

Symbol	Verdi	Forklaring
$\delta$	$30\mu m$	Pressmonn
$\nu$	0.3	Poisonstall
E	$2.1 * 10^5$	Elastisitetsmodul
$r_a$	5mm	diameter akse
$r_{no}$	13mm	ytte diamtere til lager
$r_{ni}$	5mm	indre diameter til lager

**Tabell 7.2:** Symbol, verdier og forklaring til lager

Tabellen over viser dimensjoner som er satt, matematiske konstanter og antagelser som vil bli bruk videre i beregningene.

Kontakttykk på lager ved krympeforbindelse:

$$P = \frac{\delta}{2(\alpha_n + \alpha_a)} = \frac{0.03mm}{2(3.9 * 10^{-5} + 1.16 * 10^{-5})} = 296.4MPa \quad (7.17)$$

Influenskoeffisineten for aksling:

$$\alpha_a = \frac{1}{E}(r_a)(1 - \nu) = \frac{1}{2.1 * 10^5}5(1 - 0.3) = 1.16 * 10^{-5} \quad (7.18)$$

Influenskoeffisineten for lager 63000-2RS1:

$$\alpha_n = \frac{1}{E} \frac{r_{ni}^2}{(r_{no}^2 - r_{ni}^2)} r_{ni} [1 - \nu + (1 + \nu) \frac{r_{n0}^2}{r_{ni}^2}] \quad (7.19)$$

$$\alpha_n = \frac{1}{2.1 * 10^5} \frac{5^2}{(13^2 - 5^2)} 5 [1 - 0.3 + (1 + 0.3) \frac{13^2}{5^2}] = 3.9 * 10^{-5} \quad (7.20)$$

Når vi har funnet kontaktrykket P, kan vi finne deformasjonen. Fra ligning 7.22 og 7.23 ser vi at lageret får en derformasjon på 0.011 mm og at akslingen får en deformasjon på 0.0049 mm.

$$u_n = \frac{1}{E} \frac{p * r_{ni}^2}{(r_{no}^2 - r_{ni}^2)} r_{ni} [1 - \nu + (1 + \nu) \frac{r_{n0}^2}{r_{ni}^2}] = 0.011mm \quad (7.21)$$

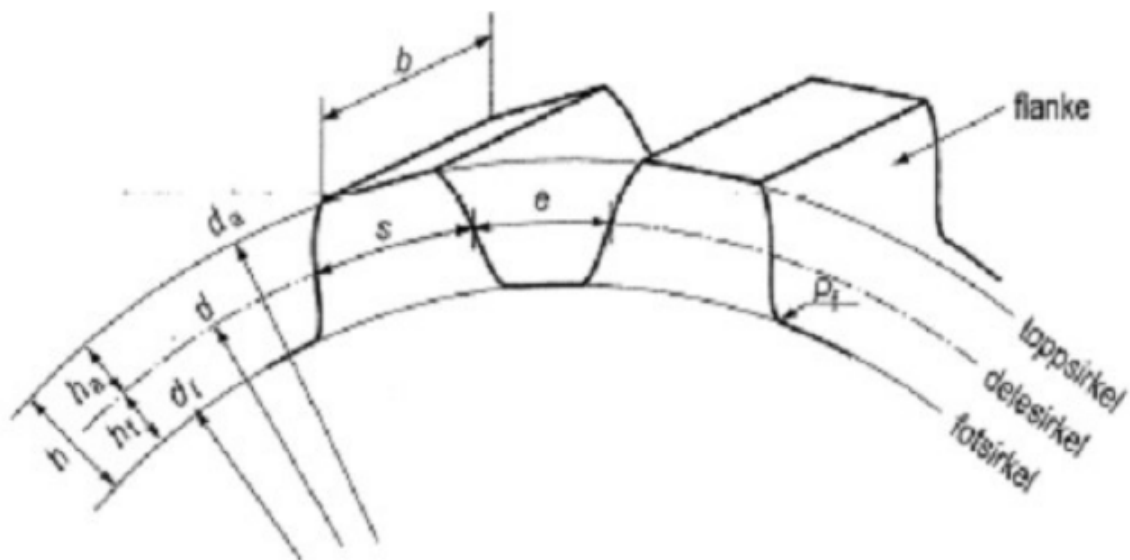
$$u_a = -\frac{1}{E} P * (r_a)(1 - \nu) = 4.9 * 10^{-3}mm \quad (7.22)$$

### 7.2.4 Tannhjul

I girkassen er det 4 tannhjul, hvor det er 2 forskjellige størrelser. De minste tannhjulene er nummer 1 (tannhjul C og F) og de største er nummer 2 (tannhjul D og E). De beregningene som blir gjort under er med henhold til dimensjonering. Tabell 7.3 viser dimensjoner som er satt og hvilke dimensjoner man får fra beregningene.

Symbol	Verdi	Forklaring
$m$	5	Tannmodul
$\alpha$	$20^{\circ}$	Angrepsvinkel
$h_a$	5	Topp høyde (tann)
$h_f$	6.25	fothøyden (tann)
$Z_1$	17	Antall tenner
$Z_2$	27	Antall tenner
$d_1$	85mm	Delesirkeldiameter
$d_2$	135mm	Delesirkeldiameter
$d_f1$	72.5mm	Fotdiameter
$d_f2$	122.5mm	Fotdiameter
$d_a1$	95mm	Toppdiameter
$d_a2$	145mm	Toppdiameter

Tabell 7.3: Symbol, verdier og forklaring til tannhjul



Figur 7.10: Figur av tannprofil [29, s.105]

Figur 7.10 illustrer hvor på tannhullet målene er.

Tannhjul 1:

$$h_f = 1.25 * m = 1.25 * 5 = 6.25mm \quad (7.23)$$

$$d_{f1} = mz_1 - 2h_{f1} = 5 * 17 - 2 * 6.25 = 72.5mm \quad (7.24)$$

$$h_a = 1 * m = 1 * 5 = 5mm \quad (7.25)$$

$$d_{a1} = mz_1 + 2h_{a1} = 5 * 17 + 2 * 5 = 95mm \quad (7.26)$$

$$d_1 = mz = 5 * 17 = 85mm \quad (7.27)$$

Tannhjul 2: For det store tannhjule vil  $h_{f2}$  og  $h_{a2}$  være lik som i tannhjul 1, fordi de har samme modul.

$$d_{f2} = mz_1 - 2h_{f1} = 5 * 27 - 2 * 6.25 = 122.5mm \quad (7.28)$$

$$d_{a2} = mz_1 + 2h_{a1} = 5 * 27 + 2 * 6.25 = 145mm \quad (7.29)$$

$$d_2 = mz = 5 * 27 = 135mm \quad (7.30)$$

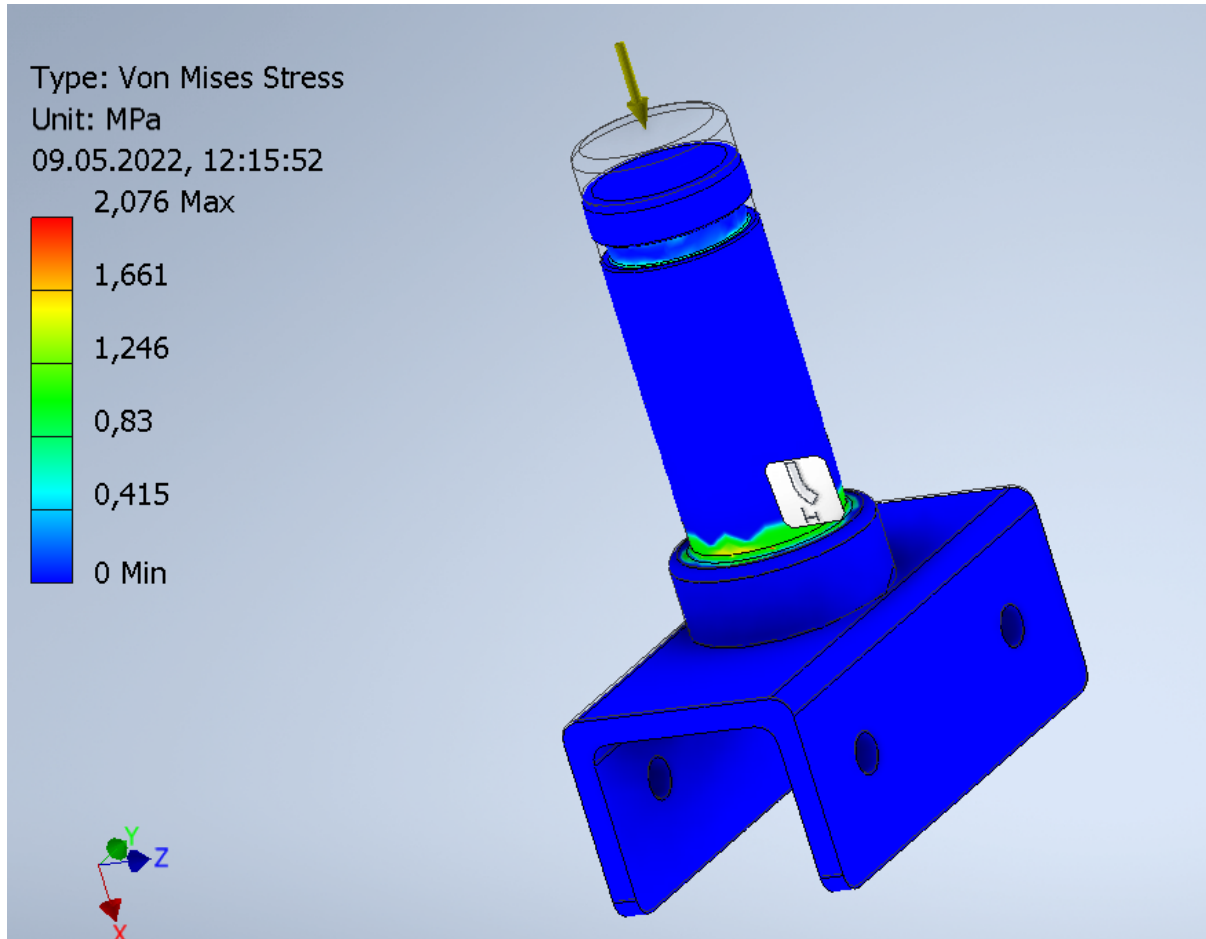
## 8 Resultat

Man skal under se på testresultater av Von Mises Stress og Displacement. Von Mises stress viser belastning Analysene vil vise om materialet tåler å være under beregnet belastning eller om det vil gi etter. Ved å se på flytegrensen til det aktuelle materialet, kan man måle dette i forhold til resultatene på stressanalysen. Flytegrensen til AISI 316L er 200 MPa, og denne skal være større enn Von Mises Stress for at materialet skal tåle belastningen. Man vil også se på displacement. Dette viser forskyvning, og den deformerte delen etter belastning.

På figurene vist under kan man se punktbelastning på de forskjellige komponentene. Dette vises som farge etter fargeskala i samme figur. Minst belastning/deformasjon ved blå punkt, og mest ved røde punkt. Et eksempel på dette kan vises ved figur 8.3 av løftearm. Her vises en økning i belastning rundt kontaktpunktet ved nedre aksling, hvor den går mot gul farge og en belastning på 40 MPa.

## 8.1 Roterende aksling

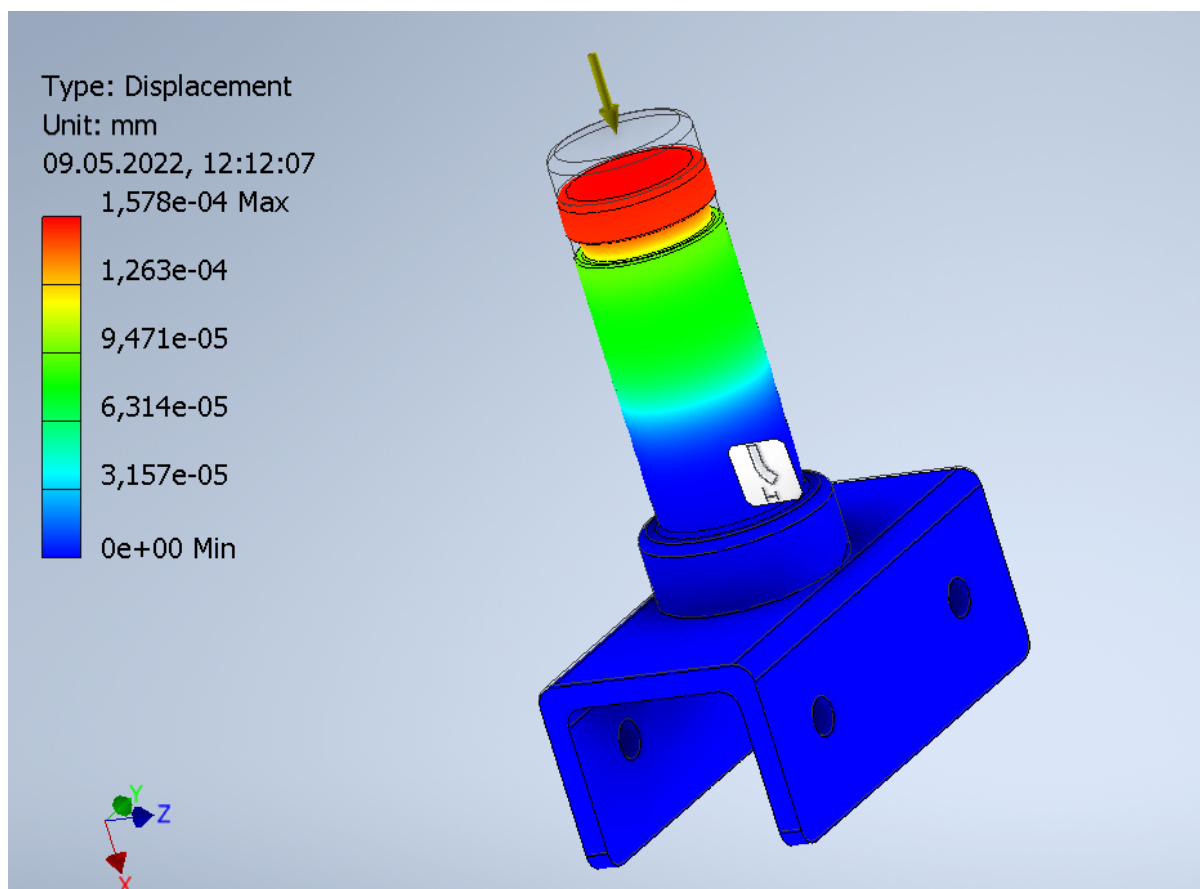
### 8.1.1 Von Mises Stress



**Figur 8.1:** Von Mises Stress for roterende aksling

For å teste den roterende akslingen er det brukt en vertikal kraft på 250N. Dette tilsvarer kun vekten av teinehaleren, da det ikke er andre krefter enn det som vil påvirke denne. I analysen har man satt den roterende delen til å stå helt i ro (fixed), da den ikke vil ha mulighet for bevegelse når den skrues fast før bruk. Man ser på figuren at maksimal Von Mises Stress er 2.076 MPa. Dette er langt under flytegrensen på materialet, og tilsier at delen vil holde slik som tiltenkt.

### 8.1.2 Displacement

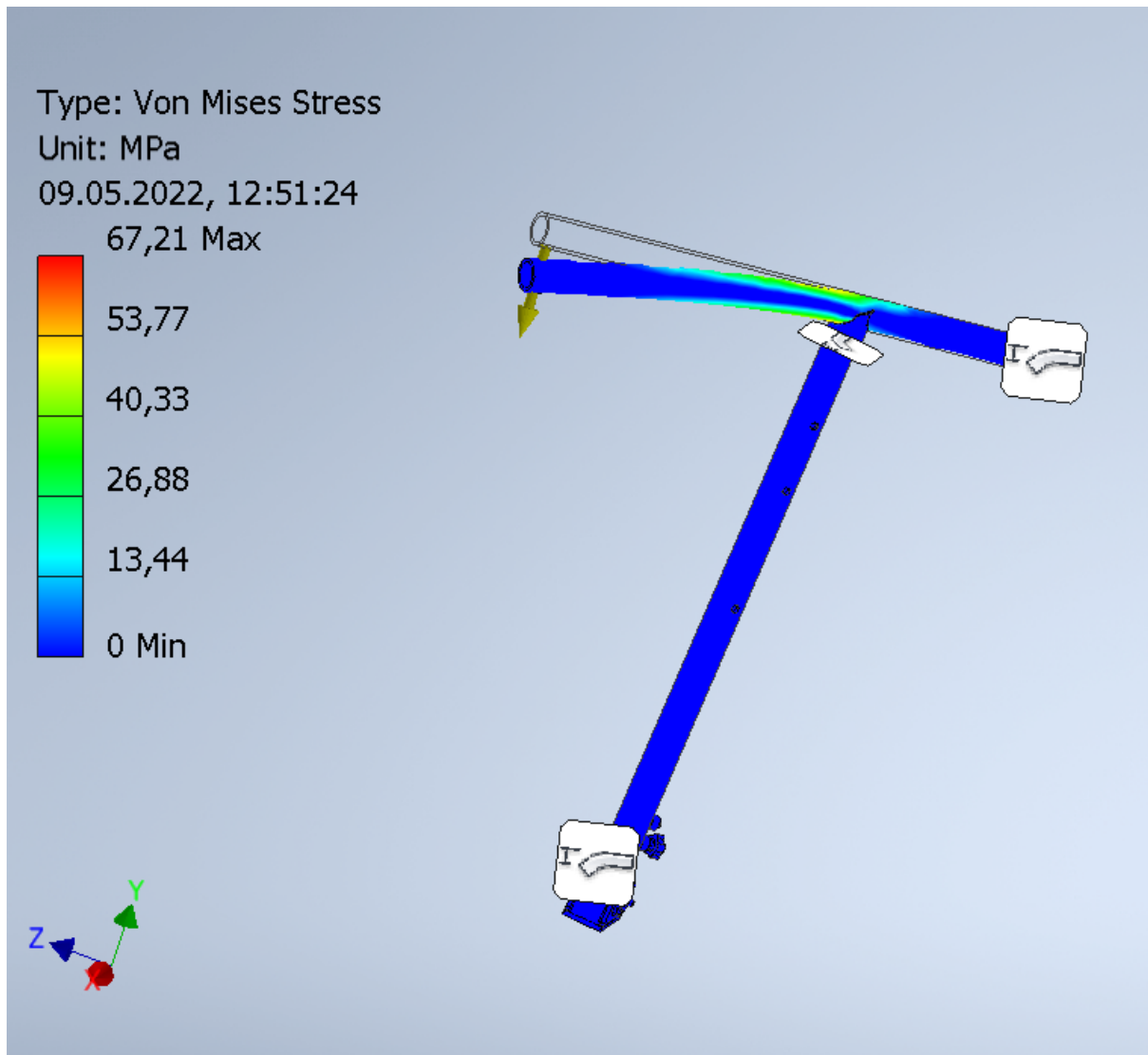


**Figur 8.2:** Displacement for roterende aksling

Forflytningen ved belastning for den roterende akslingen vil være minimal og ikke af betydning for andre komponenter i systemet.

## 8.2 Løftearm

### 8.2.1 Von Mises Stress

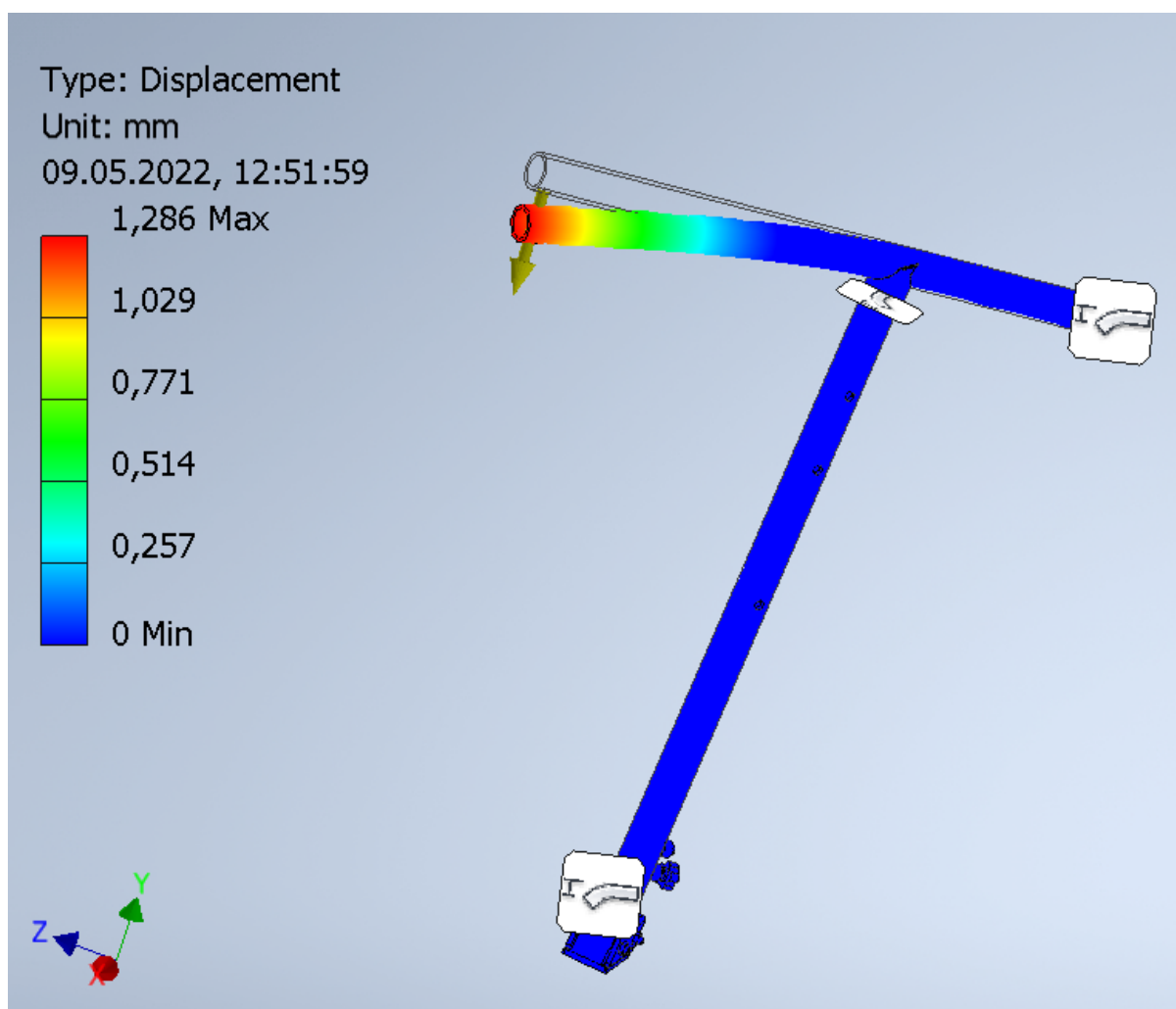


**Figur 8.3:** Von Mises Stress for løftearm

Med en vertikal belastning på 500N, som tilsvarer kraften fra teinen, viser Von Mises Stress 67.21 MPa. Løftearmen er satt til å stå i ro (fixed) helt til høyre, selv om den skal kunne snus rundt ved sammenlegging. Når utstyret er i bruk, vil denne være skrudd til slik at den ikke kan beveges. Løftearmen er satt sammen ved nedre aksling, som er festet i bunn til roterende aksling og i topp til løftearmen. Von Mises er under flytegrensen med god margin, som vil si at den tåler belastningen fra teinen.



### 8.2.2 Displacement

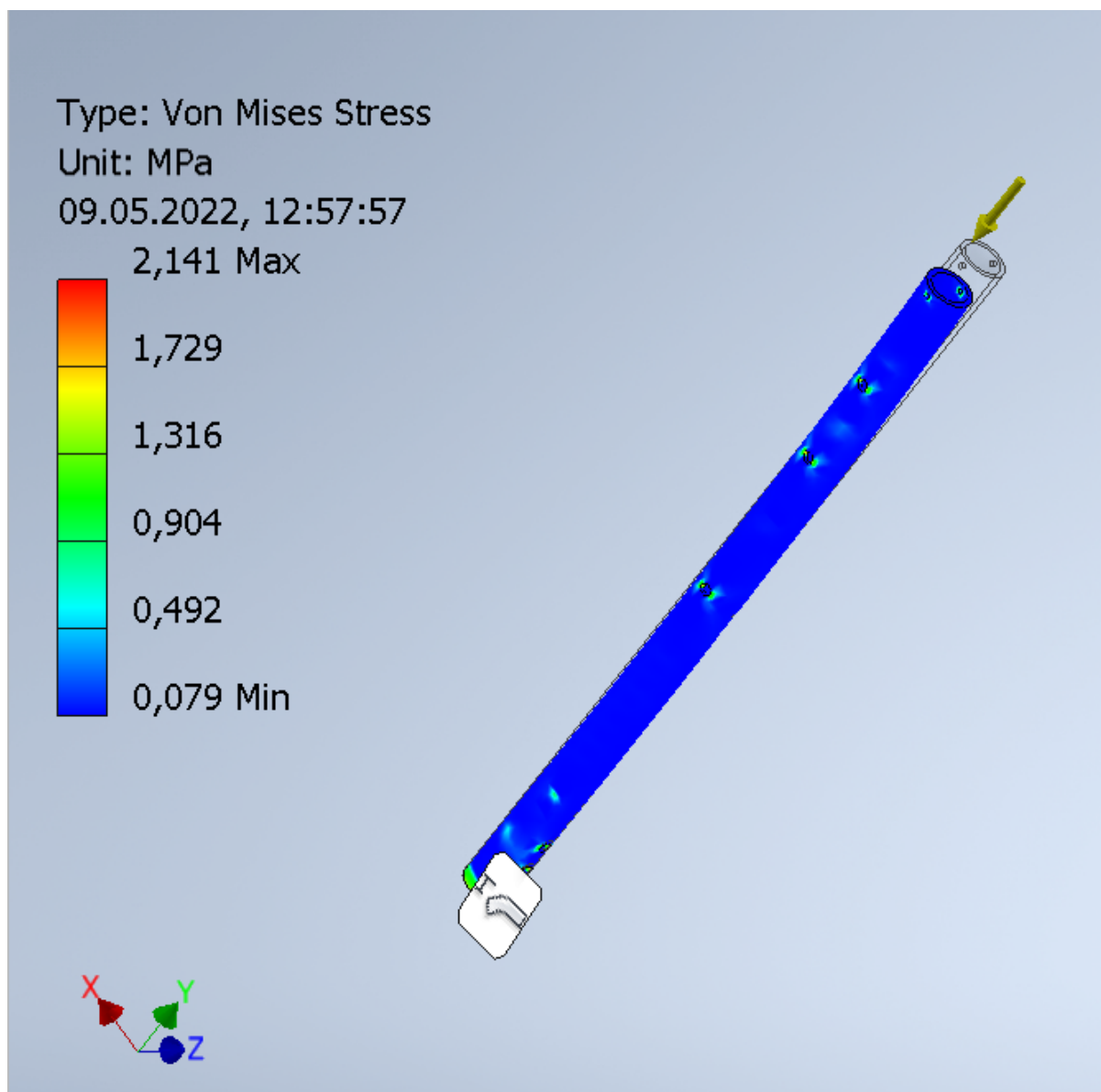


**Figur 8.4:** Displacement for løftearm

Forskyvningskraften viser at delen vil bevege seg med maksimalt 1.03mm. 1mm av 700mm lengde setter man som ok.

## 8.3 Nedre aksling

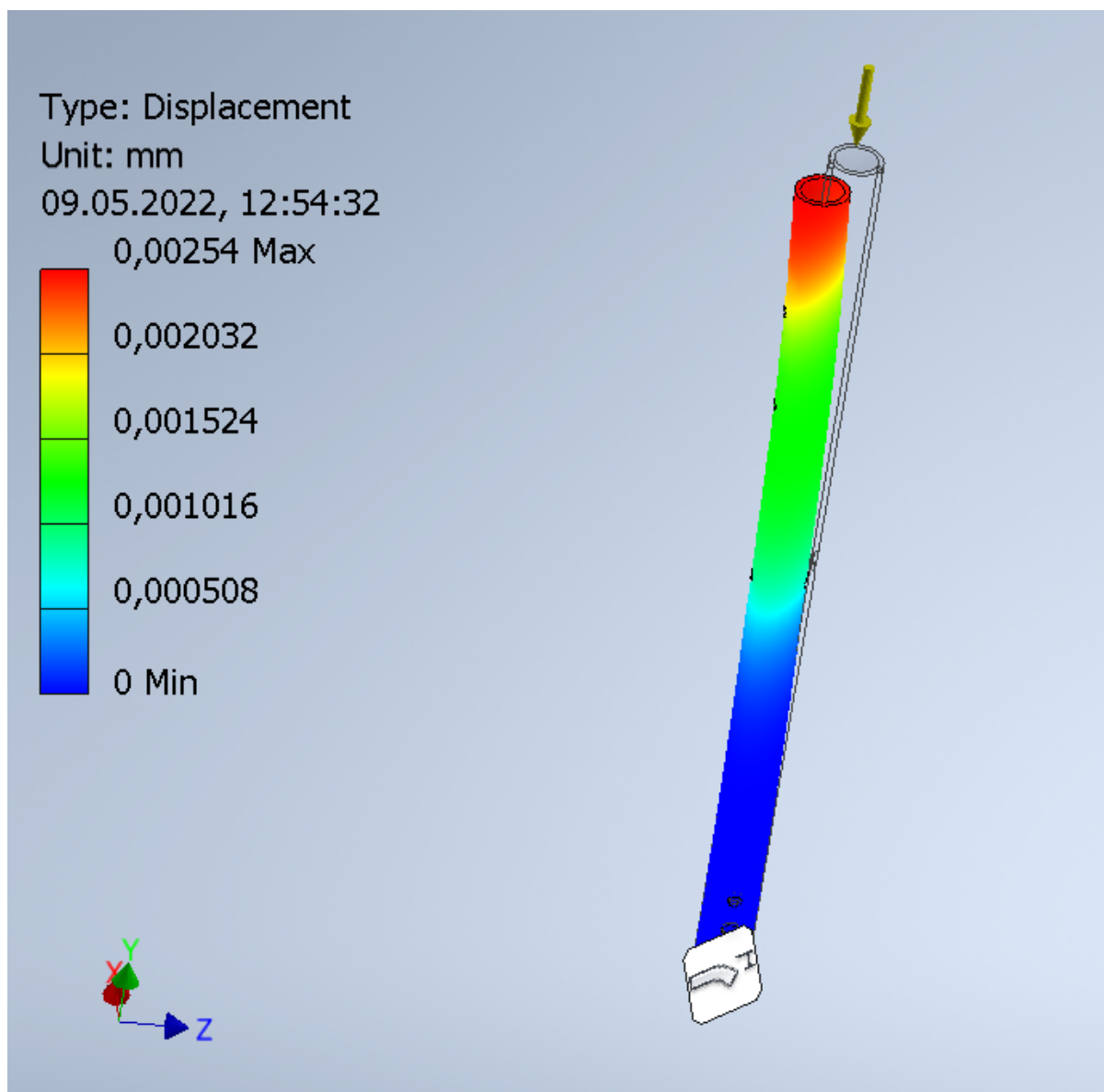
### 8.3.1 Von Mises Stress



**Figur 8.5:** Von Mises Stress for nedre aksling

På nedre aksling har man beregnet med en vertikal kraft på 250N. Dette er vekt av deler, pluss en antatt belastning fra løftearmen. Von Mises stress viser her 2.14 MPa, noe som er under flytegrensen og viser at delen vil tåle belastningen.

### 8.3.2 Displacement

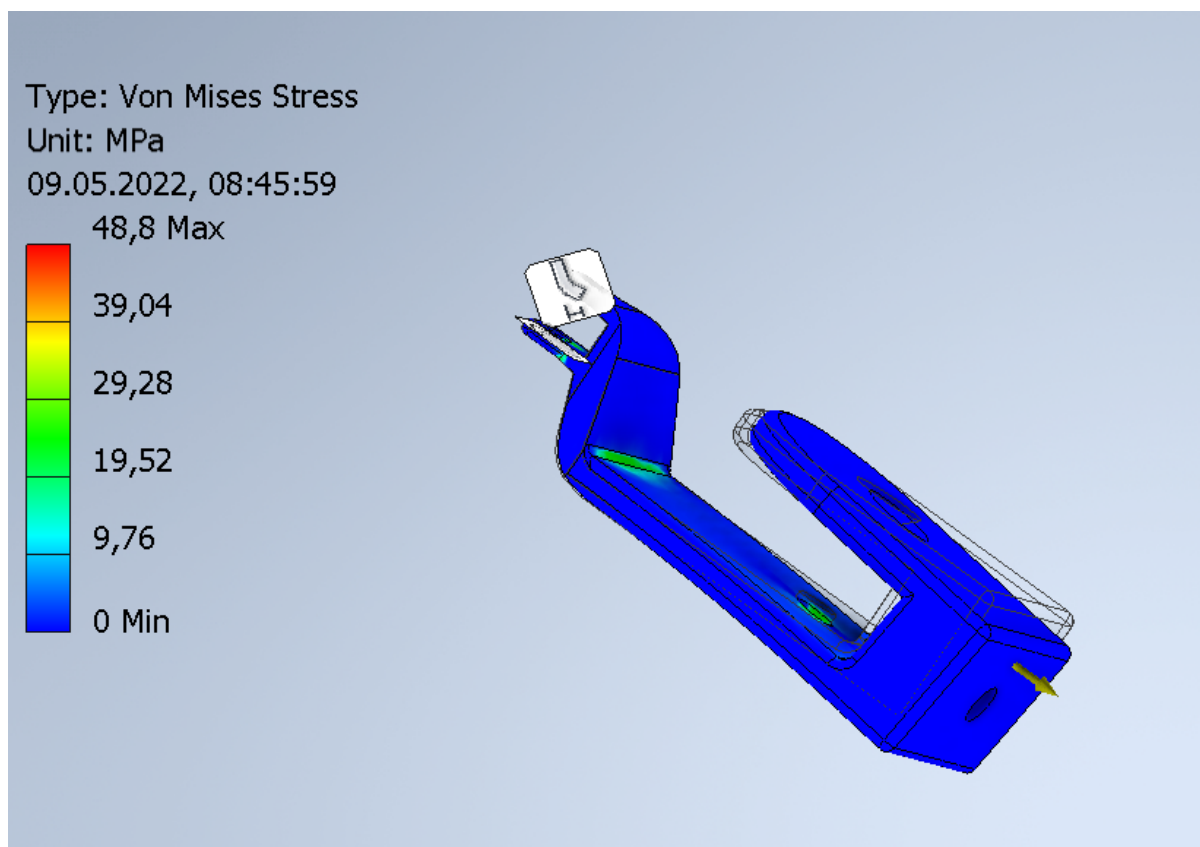


**Figur 8.6:** Displacement for nedre aksling

Ved maksimal belastning på teinehaleren vil den nedre akslingen kunne svaie med en forskyvning på 0.002mm. Dette er så minimalt at det ikke vil ha betydning.

## 8.4 Talje

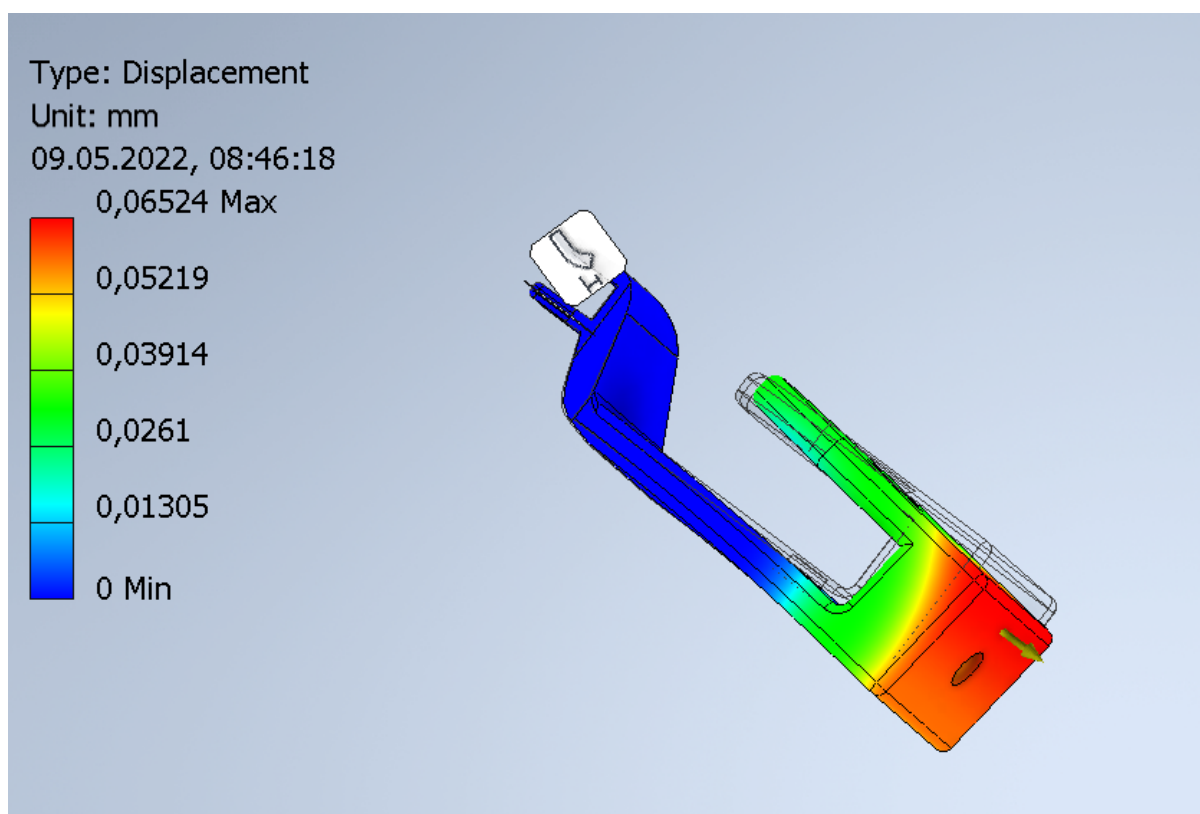
### 8.4.1 Von Mises Stress



**Figur 8.7:** Von Mises Stress for talje

På taljen har man beregnet med en vertikal kraft på 500N, dette tilsvarer vekten av teinen, beregnet ut fra kraftoverføringfigur 7.2. Man har satt taljen til å stå i ro (fixed), øverst til venstre i figuren over. Taljen vil tåle kraften fra teinen med god margin, med en Von Mises Stress på 48.8 MPa.

### 8.4.2 Displacement



**Figur 8.8:** Displacement for talje

Taljen vil ha en maksimal forskyvning på 0.066mm. Dette vil ikke ha noe betydning da forskyvningen er så liten, og det i tillegg vil være en bolt som presser i motsatt retning av forskyvningen.

## 9 Diskusjon

### 9.1 Produktutvikling

For å komme frem til produktgenerering har man undersøkt eksternt på internett hos diverse aktører som forhandler teinehalere. Hovedkilden til design ideen har vært Northlift LH-300 [1], hvor man har fått tillatelse til å hente inspirasjon.

Man har undersøkt internt gjennom en markedsundersøkelse, hvor deltakerne har uttrykt sine ønsker. Løsningene fra intern og ekstern søking gjenspeiles i funksjon og design på haleren.

Videre må man planlegge og koordinere hvordan man skal gå frem for å utvikle de forskjellige konseptene. Ett av konseptene man har vært innom er permanent eller mobilt feste, hvor hovedandelen av deltakerne fra markedsundersøkelsen ønsket permanent feste. En annen faktor som taler for permanent feste er brukervennlighet og sikkerhet. Man kan enklere demontere ved dette systemet da det er benyttet en brakett.

Et annet konsept er å få den sammenleggbar. På den ene siden ville konstruksjonen mest sannsynlig tålt mer kraft om man hadde beregnet den som et helt system, men på den andre siden er den mer brukervennlig når den er sammenleggbar.

Man var innom hvilket system til haling som var mest praktisk for brukeren. Det ble sett på en metode med trinser der man selv må hale tauverket. For å slippe å hale for hånd ble det satt inn et girsystem med sveiv. Med et kombinert system av gir og trinser blir kraften fordelt og det blir enklere for brukeren å hale.

### 9.2 Design og analyse

Neste steg i produktutviklingsprosessen er design. Her har man beregnet på diverse komponenter for å finne riktig dimensjon i forhold til belastningene. Man har valgt materialer etter bruksområde og egenskaper. Materialene er kvalitetssikret slik at man vet de er holdbare i kontakt med saltvann.

I Autodesk Inventor er det laget detaljtegninger og sammenstillingstegninger som inneholder alle elementer pluss standard deler. Analyser ble også gjort i Autodesk Inventor

og her kom man frem til at dimensjoneringen var ok.

### 9.3 Utfordringer og videre utvikling

Når ganttdiagrammet ble laget, var man ikke forberedt på hvor mye tid tilleggsoppgaven i bachelorsemesteret ville ta. Arbeidsmengden ble derfor ikke lagt inn i diagrammet, og man hang en stund etter. Med ekstra arbeidsinnsats nådde man frem til den opprinnelige planen og kom i rute. Ved spørreundersøkelsen hadde man forventet flere deltakere, men med begrenset ventetid gikk man videre med prosjektet med de svarene man fikk.

Under design og beregningsprosessen var det en utfordring å få loddet som presser tauverket på det store trinsehjulet til å bli tungt nok. Det man ser er at om man hadde hatt små tagger på det store trinsehjulet ville dette gitt mye friksjon, som ville gjort at tauverket har større sjans for å trekkes inn. Det er også laget et håndtak på loddet slik at man kan legge ekstra kraft på ved behov. Taggene har man hentet inspirasjon til fra piggdekk til bil. Man antar at dette vil gi en økt slitasje på tauverket, men velger å se bort fra dette.

Ved forsøk på å utføre en stressanalyse av hele sammenstillingen, måtte man gå over til å utføre stressanalyse på enkelte deler. Dette fordi Autodesk Inventor ikke er et optimalt program for sammensatte analyser.

Dersom man skulle utviklet produktet videre ville vi sett på utvikling av automatisk slangetrommel, da det bidrar til økt sikkerhet under haling og vil gi en bedre opplevelse av utstyret. Man ville også designet et håndtak for å lettere bære haleren når den er sammenlagt.

Videre ville man beregnet kostnad på produktet. Her spiller material-, produksjon- og planleggingskostnad inn og kan være avgjørende for om produktet blir populært i markedet.

## 10 Konklusjon

I løpet av bacheloroppgaven har man arbeidet med utvikling av teinehaler med manuell drift. Haleren er utviklet for hobbyfiskere, og tåler en belastning på 50 kg.

Gjennom produktutviklingsprosessen kartla man ulike behov fra deltakerne i markedsundersøkelsen, og søkte etter inspirasjon til forskjellige konsept for haleren. Det ble tatt valg etter brukervennlighet og sikkerhet på blant annet festemetode og halesystem.

Man har gjort beregninger på girsystem og lager, slik at dette blir dimensjonert riktig med tanke på påkjenningen. Akslingene som bærer konstruksjonen har gjennomgått en analyse. Her har man tolket resultatene som viser at elementene med dimensjonering og materialvalg tåler belastningen. Dette ser man da resultatene av stressanalysen ligger under materialets flytegrense.

Bruk av teinehaler vil gjøre haling mer ergonomisk for hobbyfiskere, dette på grunnlag av at man haler med mindre kraft. Det vil også være mer sikkert da den kan roteres, noe som gjør at man ikke trenger å lene seg over rekka på båten.

I følge beregninger og resultater virker det som et lovende produkt. Siden man ikke har produsert og testet systemet kan man ikke med sikkerhet vite hvordan det fungerer i praksis.

Siden man i oppgaven har valgt å gå se bort fra bølger og strømninger, vil beregningene være noe unøyaktig. For bruk i praksis er det flere faktorer man må ta hensyn til, men hvor kunnskapen bak dette ligger på høyere nivå.

Arbeidet med oppgaven har gitt oss læring og en erfaring vi ikke ville vært foruten. Man sitter igjen med en kunnskap innen produktutvikling som vil være til nytte i videre arbeidsliv.



## Referanser

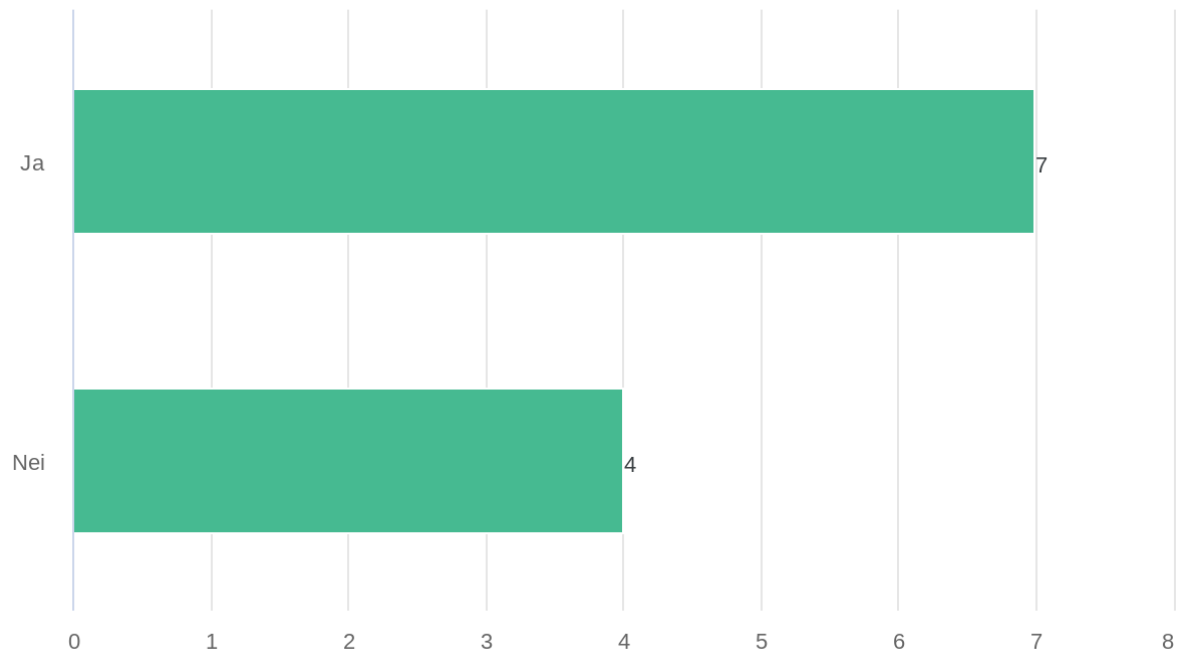
- [1] Northlift, "Northlift lh-300." Hentet 19. april 2022, fra: <https://www.northlift.com/electric-hauler-lh300>.
- [2] Lauritz S Somme, "krabbe," 16. desember 2021. Hentet 20. april 2022, fra: <https://snl.no/krabber>.
- [3] Lauritz S Somme, "taskekrabbe," 21. desember 2021. Hentet 20. april 2022, fra: <https://snl.no/taskekrabbe>.
- [4] Christina Cantero og Thomas Halleland og Anders Mjaaland, "Vanligste årsaken til at liv gar tapt på sjøen," 25. april 2019. Hentet 20. april 2022, fra: <https://www.nrk.no/sorlandet/dette-er-den-vanligste-arsaken-til-at-liv-gar-tapt-pa-sjoen-1.14526534>.
- [5] Anne Lise Stranden, "Dette tar liv på sjøen," 16. juli 2019. Hentet 16. mars 2022, fra: <https://forskning.no/fritid-hav-og-fiske-havet/dette-tar-liv-pa-sjoen/1358532>.
- [6] K. T. U. og Steven D Eppinger, *Product Design and Development*, ch. 1. McGraw-Hill Education, 2012.
- [7] K. T. U. og Steven D Eppinger, *Product Design and Development*, ch. 2. McGraw-Hill Education, 2012.
- [8] Jan Kjetil Solberg og Nils Christensen og Almar Almar Naess, "Staal," 23. november 2021. Hentet 24. mars 2022, fra: <https://snl.no/st%C3%A5l>.
- [9] Marek Jamborowicz, "Baateierens guide til korrosjon," 15. november 2020. Hentet 24. mars 2022, fra: <https://blog.side-power.com/no/bateierens-guide-til-korrosjon>.
- [10] Cowab AS, "Derfor kan rustfritt stål ruste," 21. april 2021. Hentet 24. mars 2022, fra: [https://www.tungt.no/announcement/view/142605/derfor\\_kan\\_rustfritt\\_stal\\_ruste](https://www.tungt.no/announcement/view/142605/derfor_kan_rustfritt_stal_ruste).
- [11] Astrup, "Legeringer." Hentet 24. mars 2022, fra: <https://astrup.no/Materialer-Produkter/Materialer/Aluminium/Aluminium-bolt/Fanegruppe/Legeringer>.
- [12] Alumeco, "Aluminiumskorrosjon." Hentet 24. mars 2022, fra: <https://www.alumeco.no/kunnskap-og-teknikk/generelt/aluminiumskorrosjon>.
- [13] Einar Halmoy, "Eloksering," 10. august 2018. Hentet 24. mars 2022, fra: <https://snl.no/eloksering>.
- [14] Per K. Kofstad og Bjorn Pedersen, "Bly," 7. november 2021. Hentet 27. april 2022, fra: <https://snl.no/bly>.
- [15] Cowab, "Galvanisert, elforsinket og rustfritt stål - hva er egentlig forskjellen?." Hentet 19. april 2022, fra: <https://www.cowab.no/blogg/utstyr-til-arbeidsplassen/galvanisert-elforsinket-og-rustfritt-stal-hva-er-egentlig-forskjellen>.
- [16] Fagerhult, "Syrefast rustfritt stål." Hentet 9. mai 2022, fra: <https://www.fagerhult.com/no/Service/Materialegenskaper/Stal/Syrefast-rustfritt-stal/>.
- [17] Netresources, "Rustfritt syrefast stål- kvaliteter sammenligningstabell." Hentet 19. april 2022, fra: [https://www.infoklikk.no/images/Staal-Metal/6\\_Rustfritt\\_syrefast\\_staal\\_kvaliteter\\_sammenligningstabell.pdf](https://www.infoklikk.no/images/Staal-Metal/6_Rustfritt_syrefast_staal_kvaliteter_sammenligningstabell.pdf).

- [18] Nils Christensen, "Bronse i store norske leksikon," 7. november 2021. Hentet 25. april 2022, fra:<https://snl.no/Bronse>.
- [19] Sven Ore, "Glassfiberarmert plast," 15. mars 2019. Hentet 24. mars 2022, fra:[https://snl.no/glassfiberarmert\\_plast](https://snl.no/glassfiberarmert_plast).
- [20] Curbell Plastics, "Pss." Hentet 19. april 2022, fra: <https://www.curbellplastics.com/Research-Solutions/Materials/PPS>.
- [21] Ensinger, "PSS plastic TECATRON." Hentet 19. april 2022, fra: <https://www.ensingerplastics.com/en-in/shapes/high-performance-plastics/pps>.
- [22] Store Norske Leksikon, "Trinse," 7. desember 2018. Hentet 25. april 2022, fra:[https://snl.no/trinse\\_-\\_hjul](https://snl.no/trinse_-_hjul).
- [23] Alv S. Høye, "Talje," 11. juni 2019. Hentet 25. april 2022, fra:<https://snl.no/talje>.
- [24] Store Norske Leksikon, "Gir," 11. januar 2022. Hentet 27. april 2022, fra: <https://snl.no/gir>.
- [25] Biltema, "Skrustikke." Hentet 20. februar 2022, fra:<https://www.biltema.no/verktoy/verkstedutstyr/skrustikker/skrustikke-65-mm-2000040787>.
- [26] Biltema, "Sparkesykkel sammenleggbar." Hentet 20. februar 2022, fra:<https://www.biltema.no/sykkel-elsykkel/sparkesykkel/sparkesykkel-basic-sammenleggbar-2000033080>.
- [27] PublicDomainPictures, "Talje," 21. november 2013. Hentet 19. april 2022, fra: <https://pixabay.com/no/photos/b%c3%a5t-seilb%c3%a5t-havn-talje-solnedgang-215039/>.
- [28] Cesar Rincon, "Ilustracion de un polispasto de dos poleas," 7. august 2004. Hentet 25. april 2022, fra:<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polispasto2.jpg>.
- [29] H. G. Lemu, *Dimensjonering av maskinelementer*, vol. 1. Insitutt for konstruksjonsteknikk og materialteknologi, 2020.
- [30] Maritim, "Maritim." Hentet 29. mars 2022, fra:<https://www.maritim.no/carapax-hummerteine-fritidsfiske-2-pl>.
- [31] Prolineserver and Tomia, "Pulley diagram with," 8. august 2006. Hentet 28. april 2022, fra: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1036599>.
- [32] SKF, "Deep groove ball bearings." Hentet 22. april 2022, fra:<https://www.skf.com/group/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings>.
- [33] Igus, "Definition of a ball bushing." Hentet 19. april 2022, fra: <https://www.igus.co.uk/info/glossary-ball-bushings>.
- [34] ROLLCO, "Rollco." Hentet 20. april 2022, fra: <https://www.rollco.no/produkter/kuleboessinger-akslinger/kuleboessing-kompakt-type-kh>.

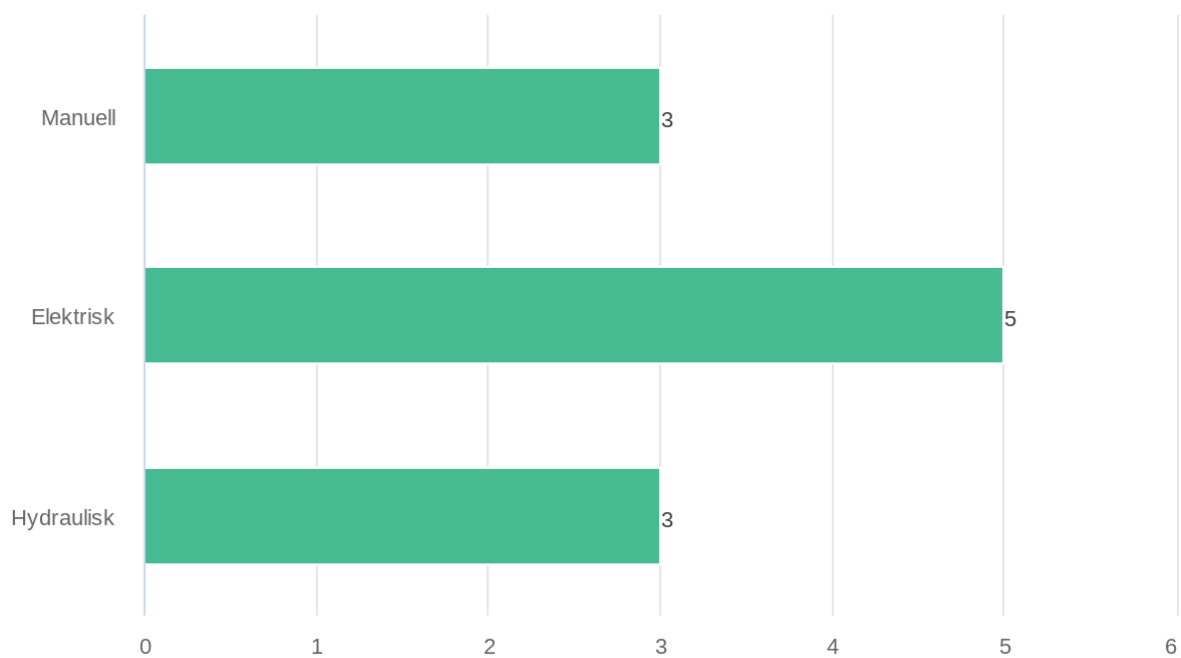
## 11 Vedlegg

## 11.1 Vedlegg A - Spørreundersøkelse

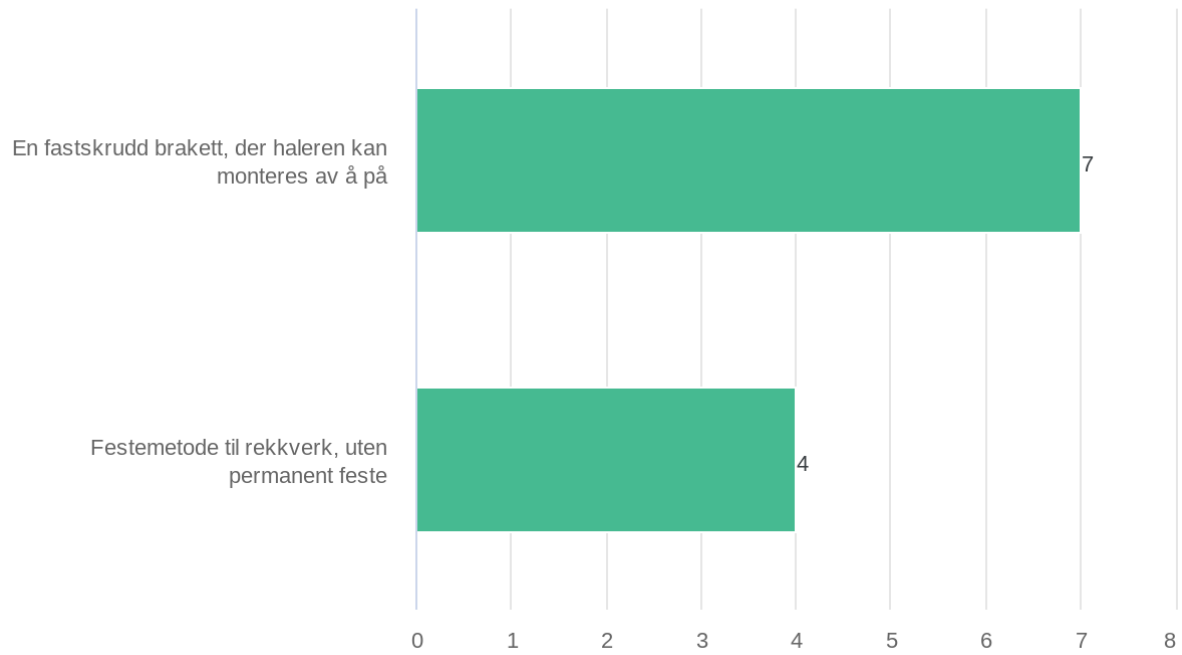
Har du tilgang til strøm i båten?



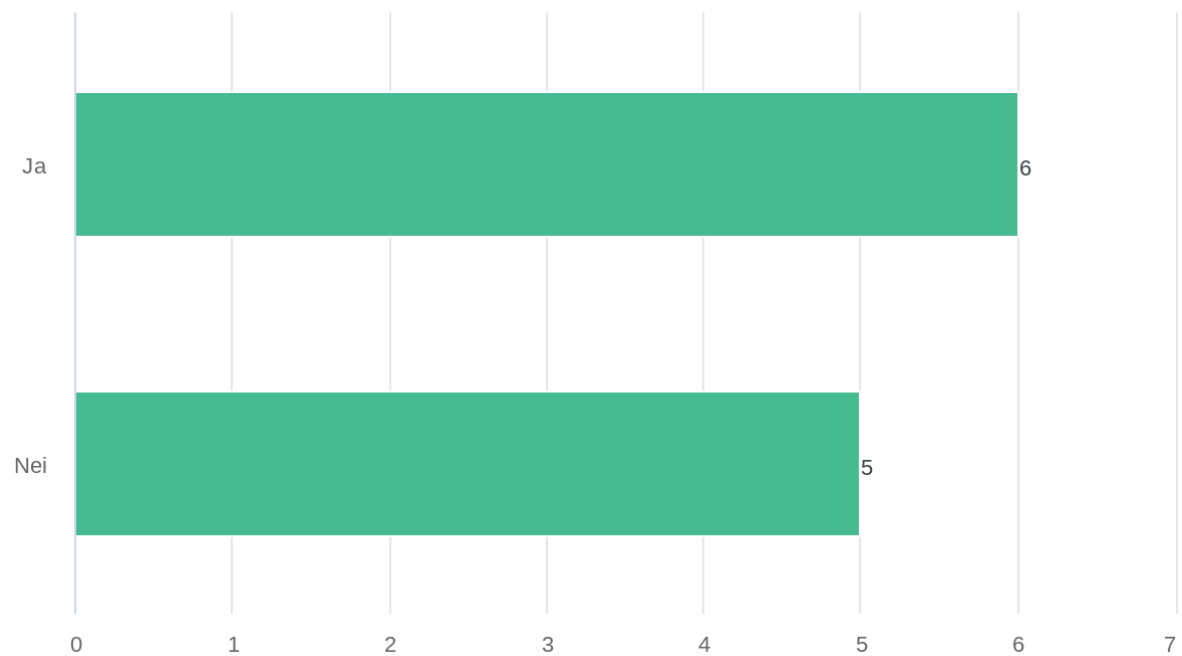
Ville du foretrukket en manuell, elektrisk eller hydraulisk teinehaler?



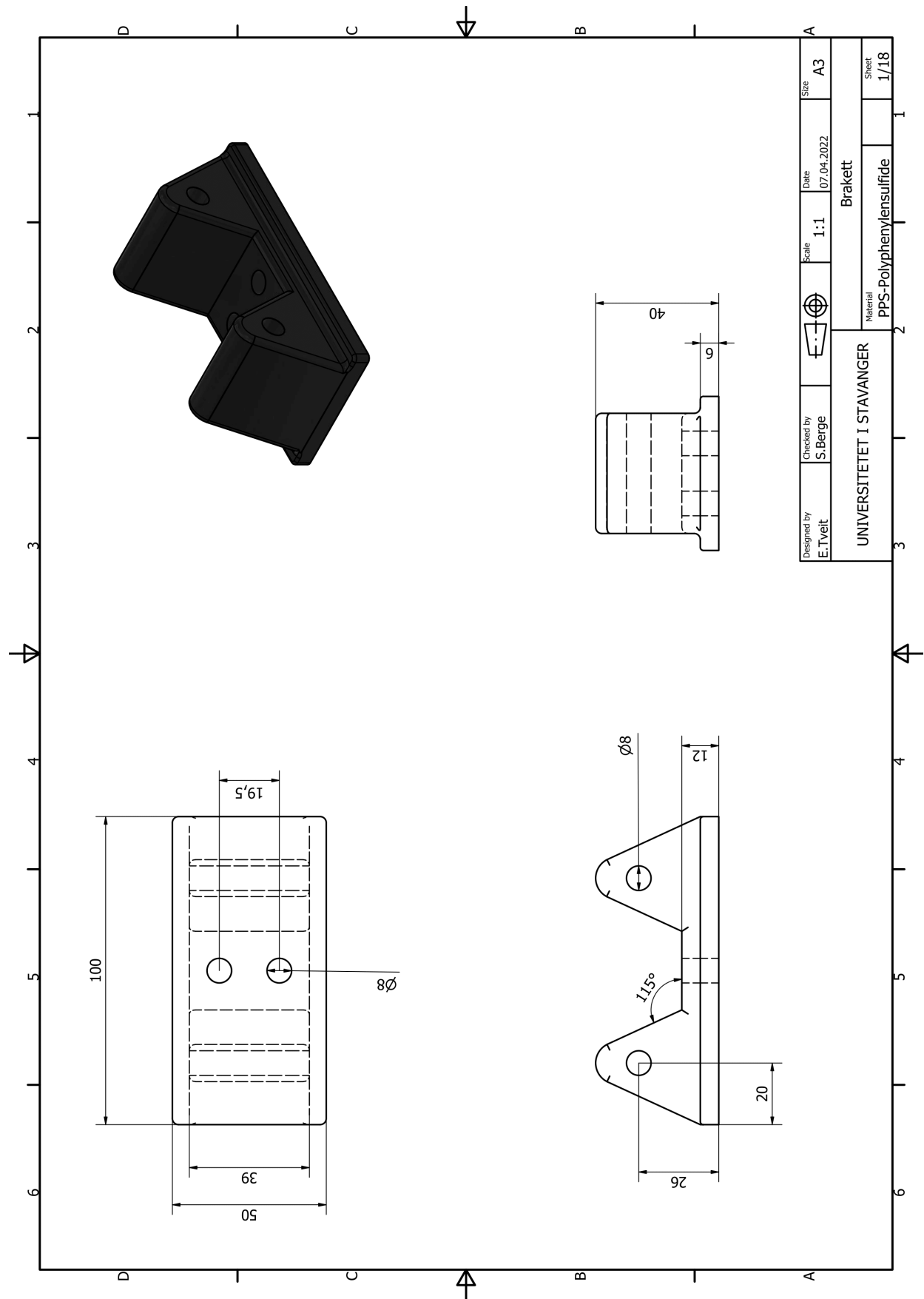
## Ønsket festepunkt

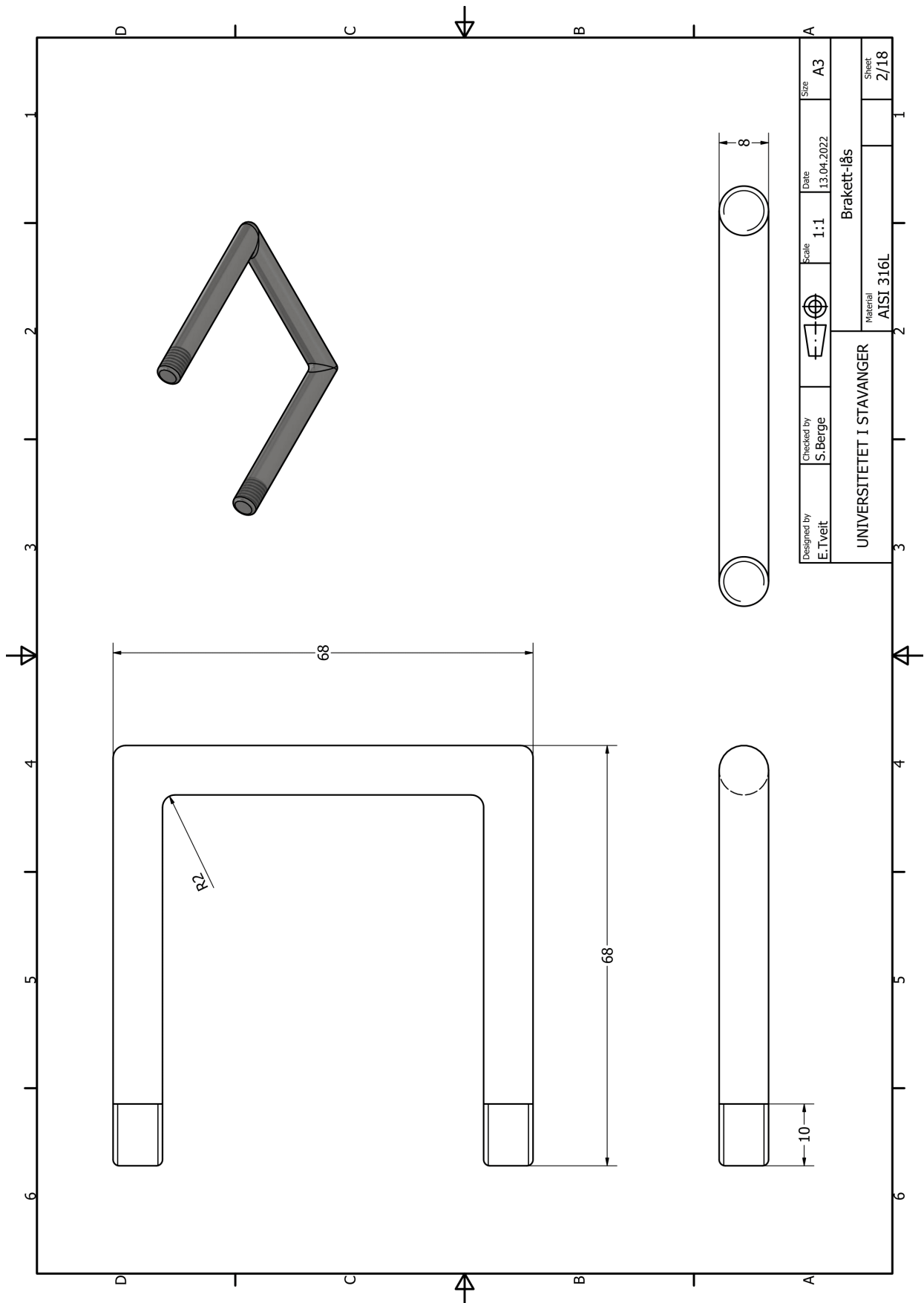


## Kunne manuell teinehaler vært noe for deg?



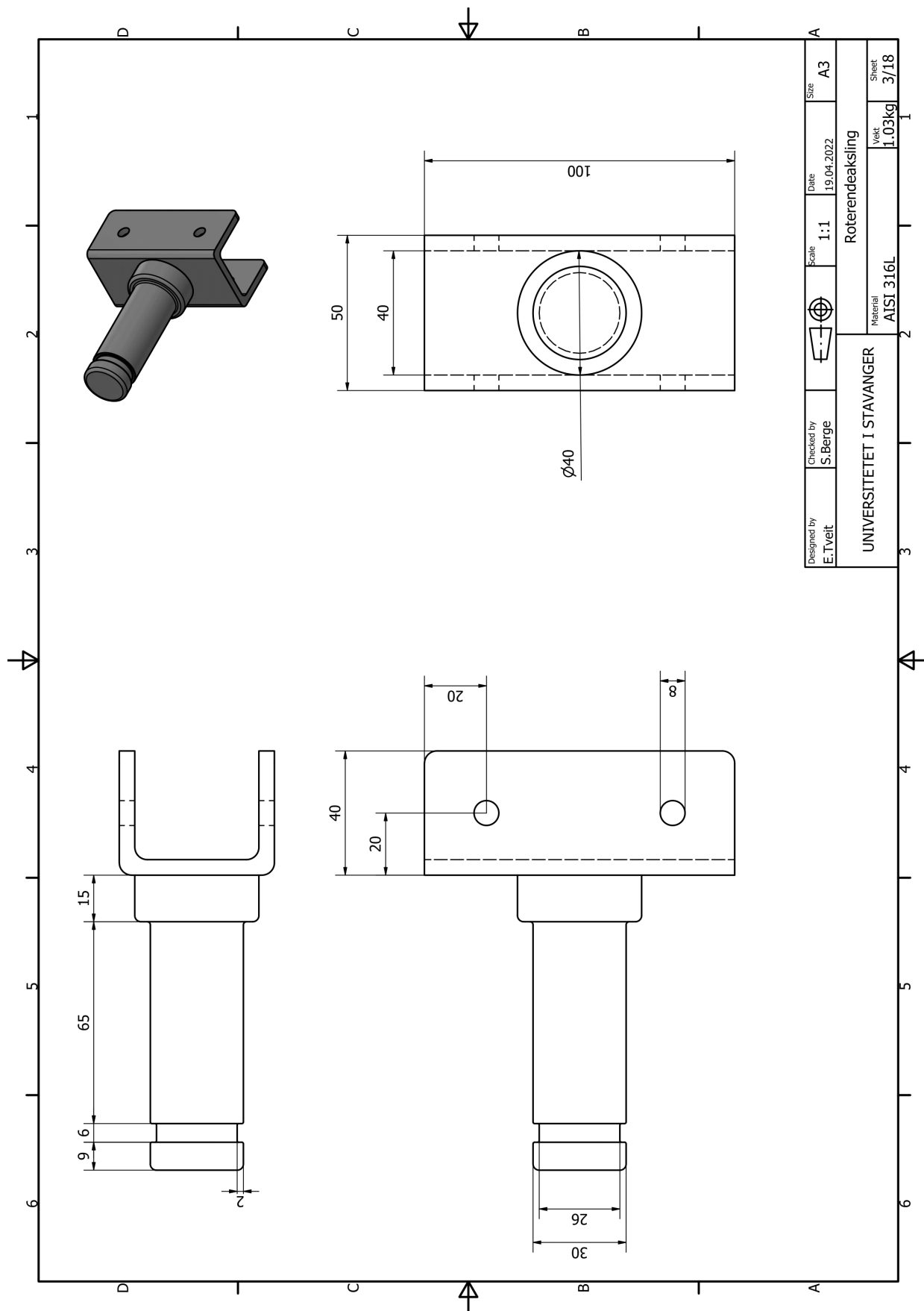
## 11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger

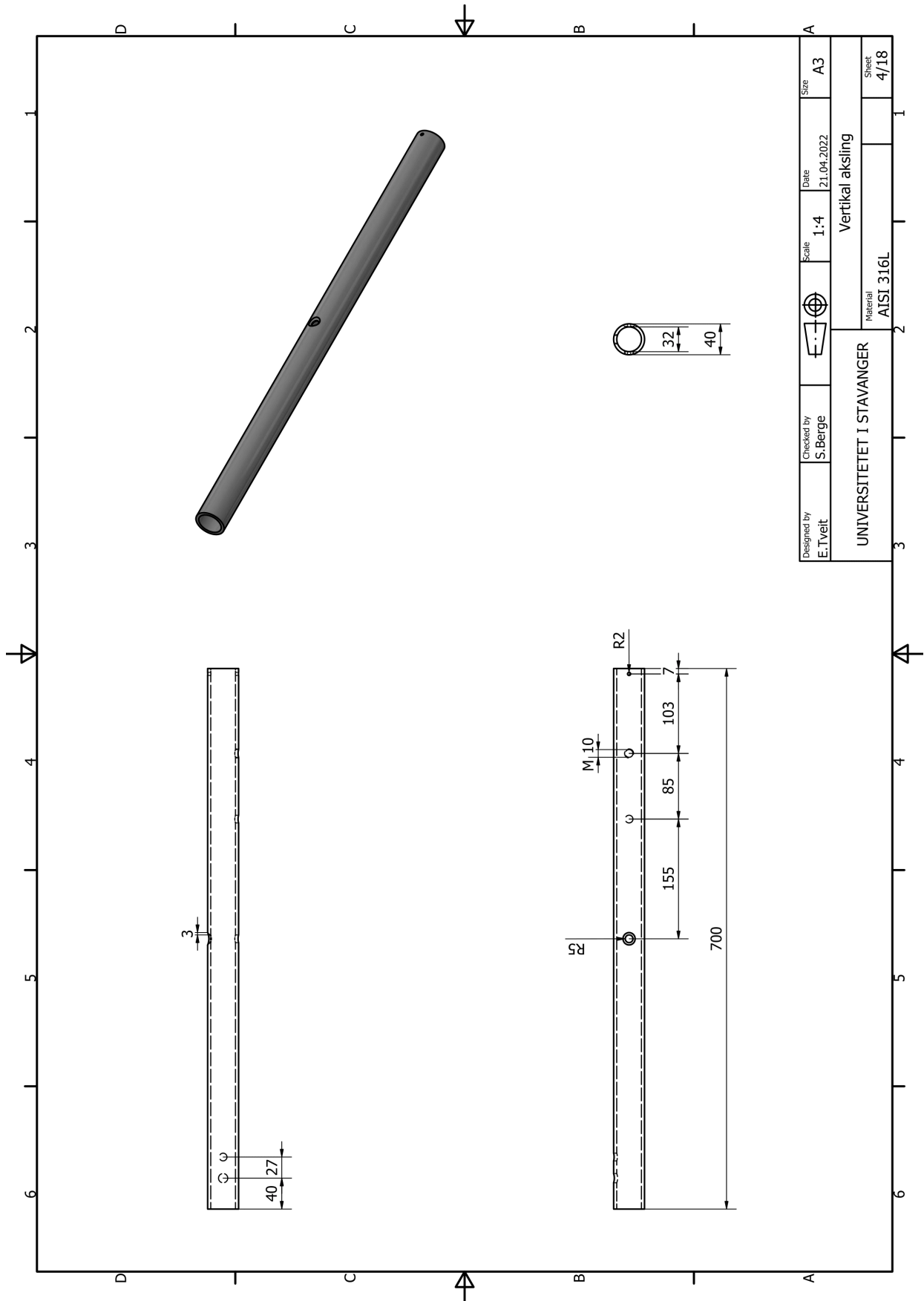






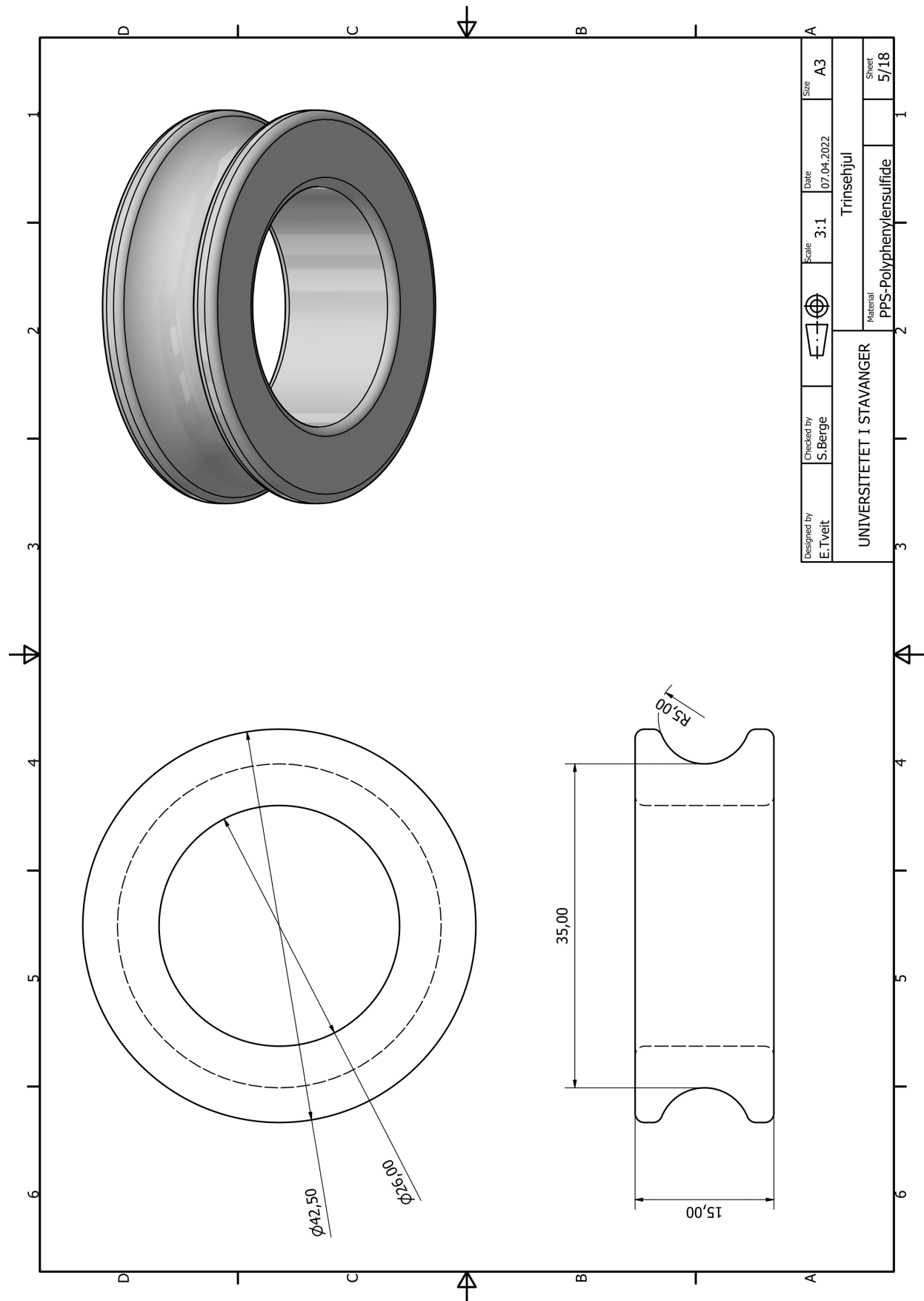
11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger

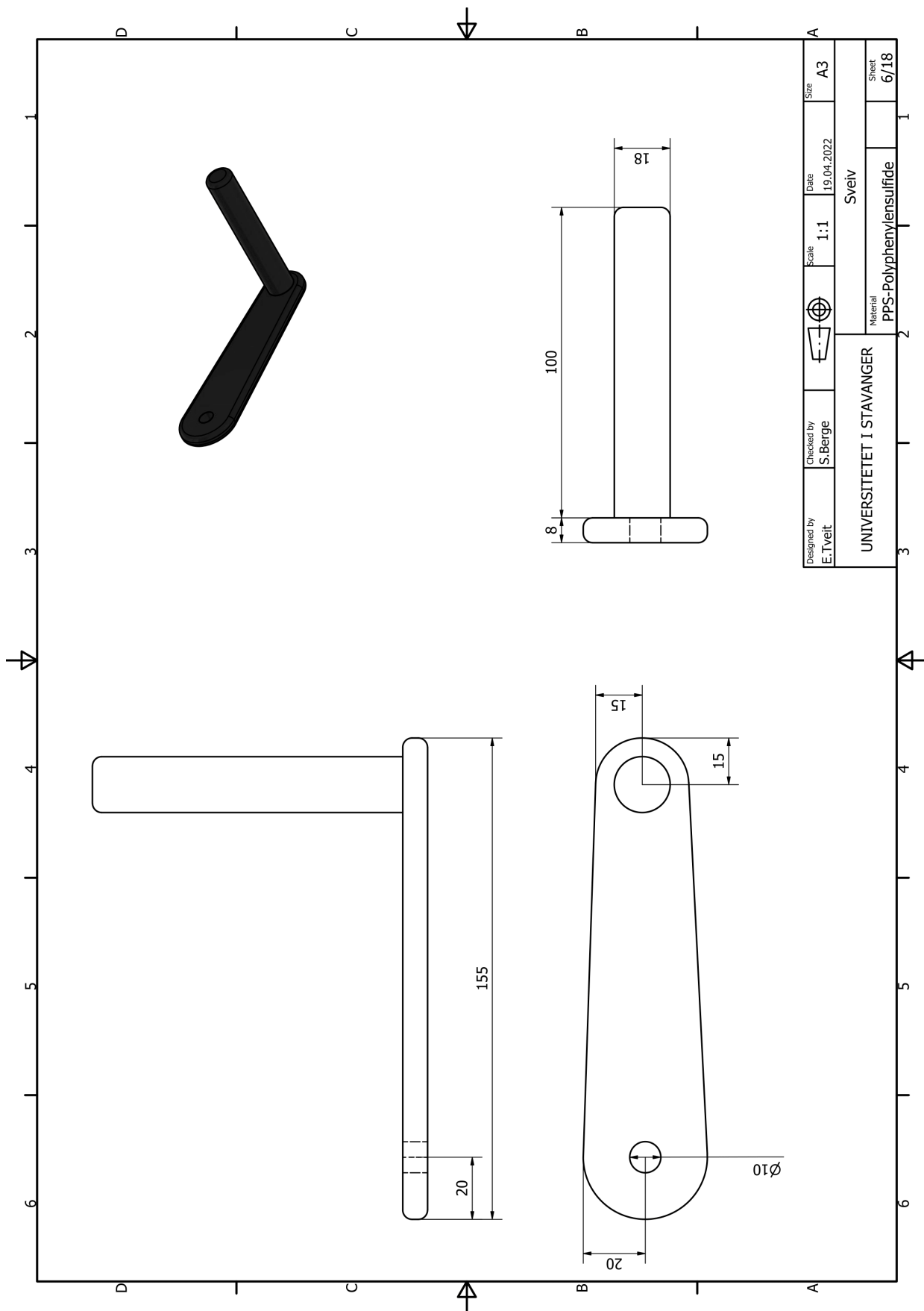




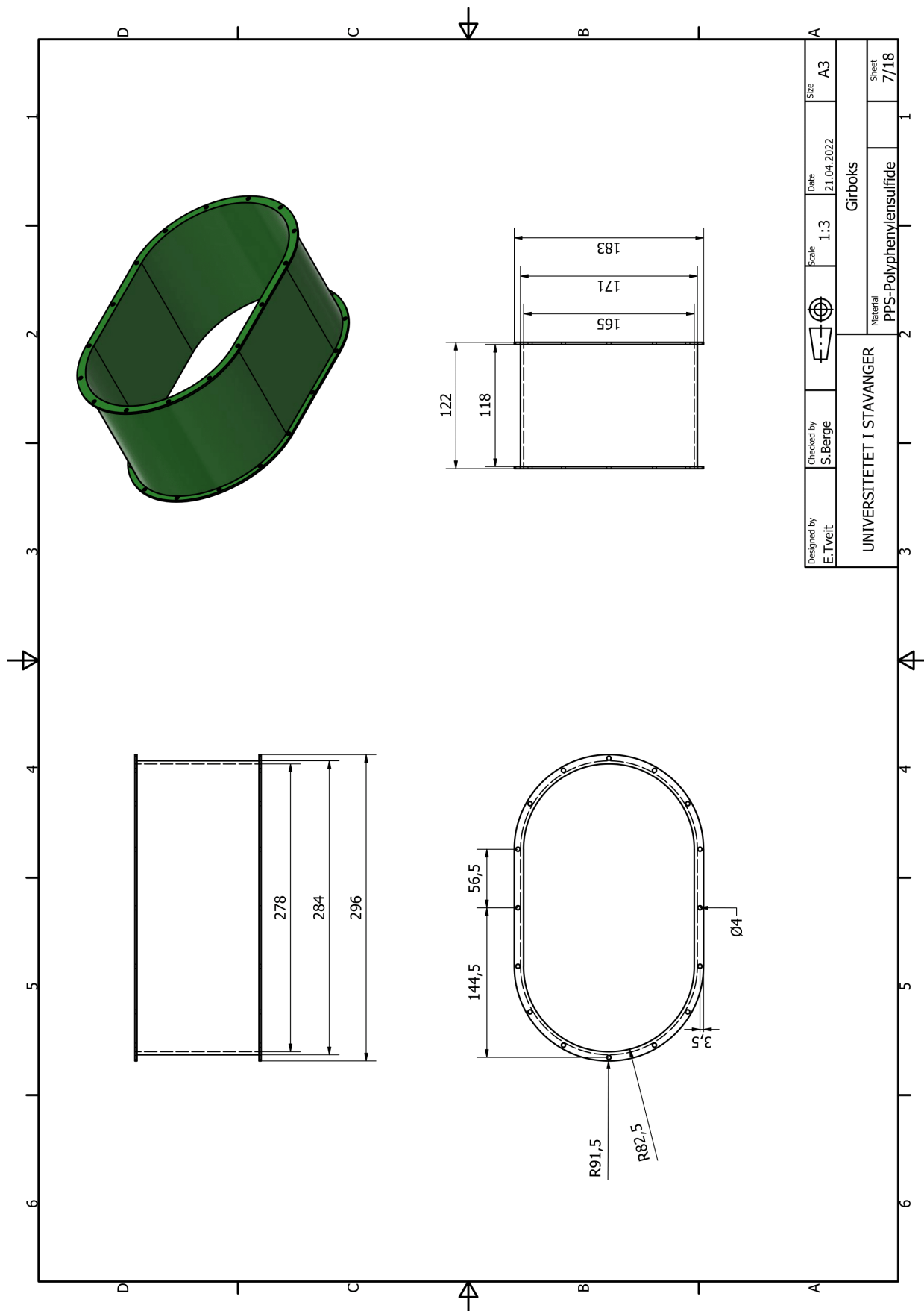
Designed by E.Tveit	Checked by S.Berge	Scale 1:4	Date 21.04.2022	Size A3
UNIVERSITETET I STAVANGER				Material AISI 316L
Vertikal aksling				Sheet 4/18

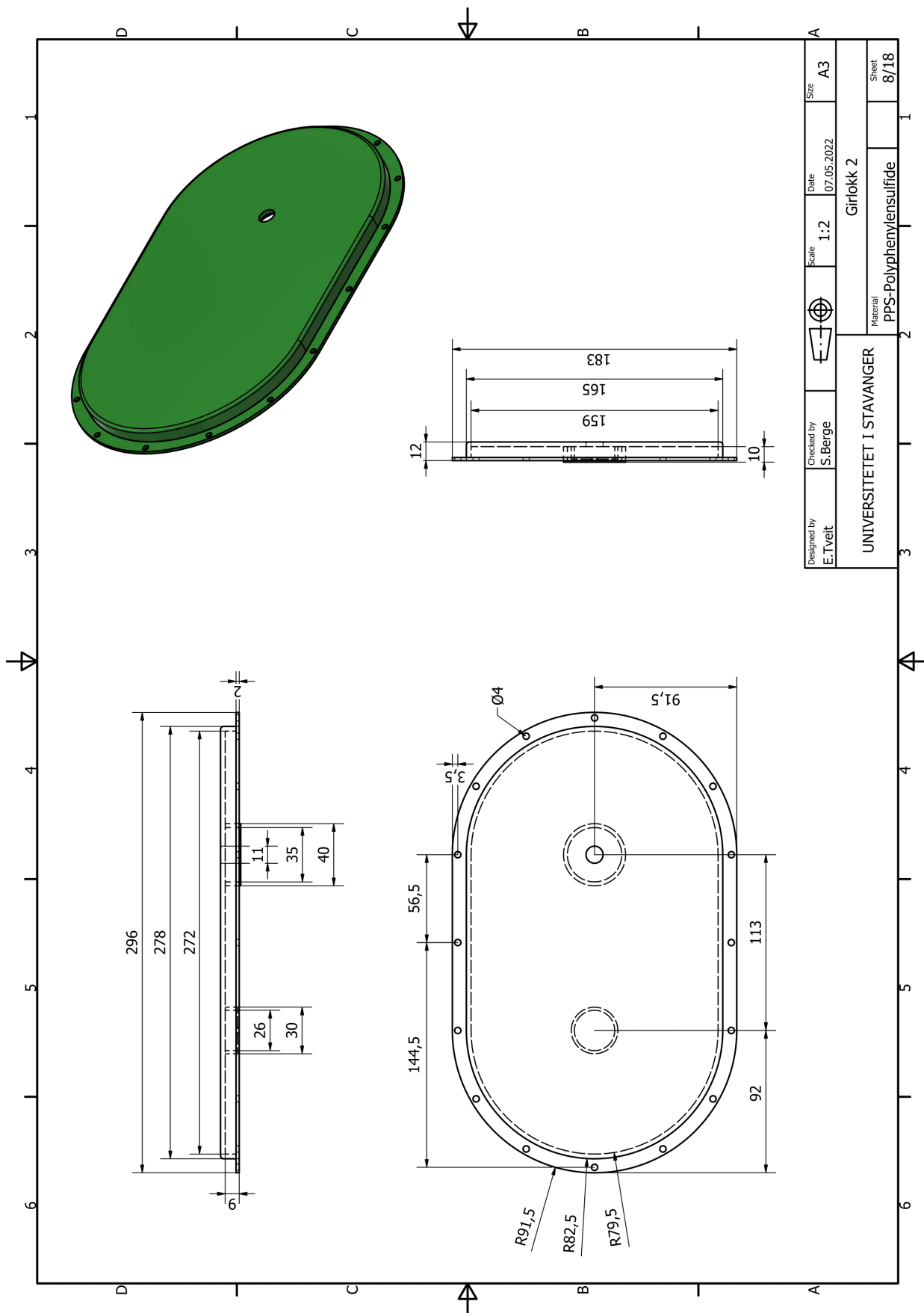
11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger



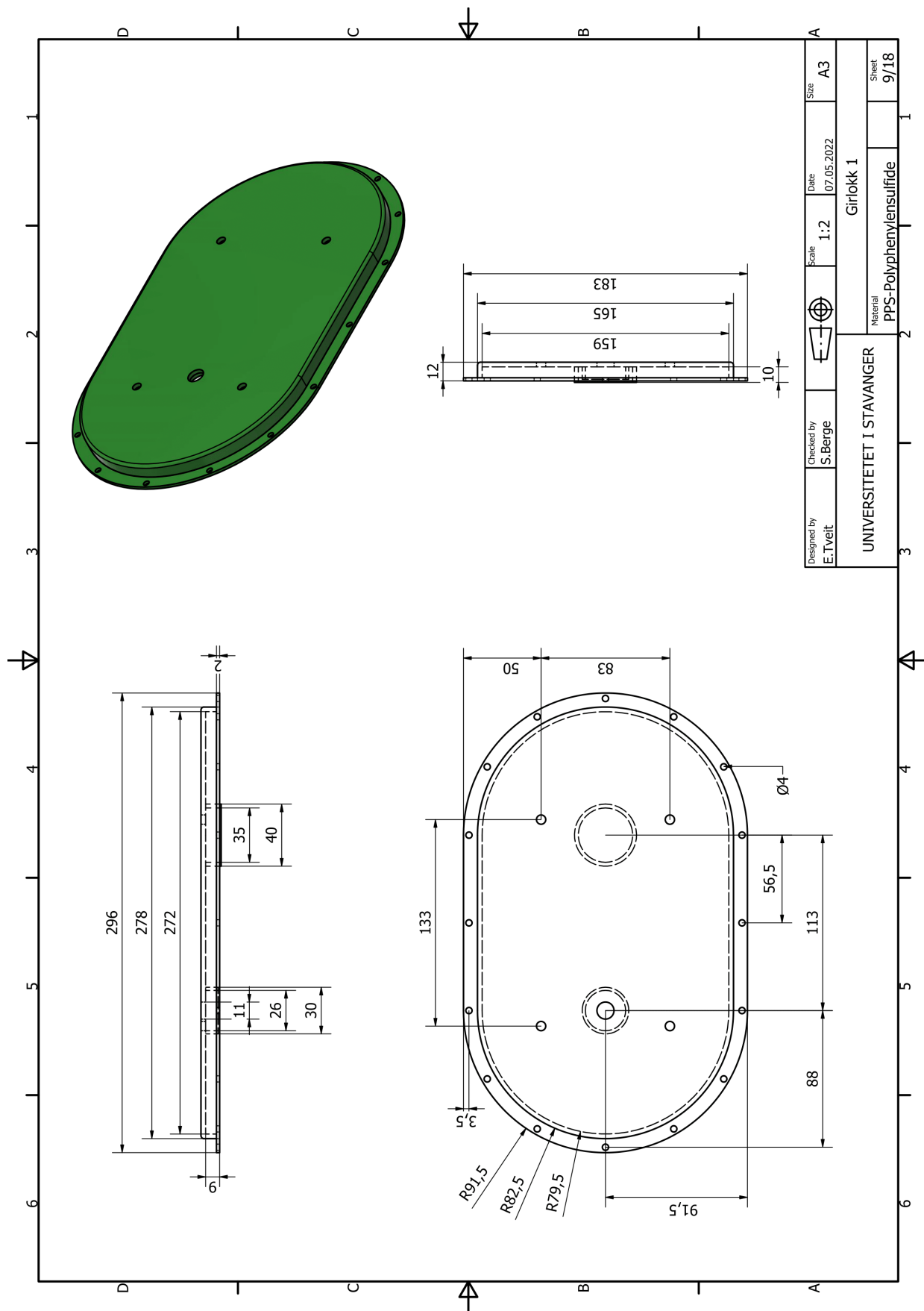


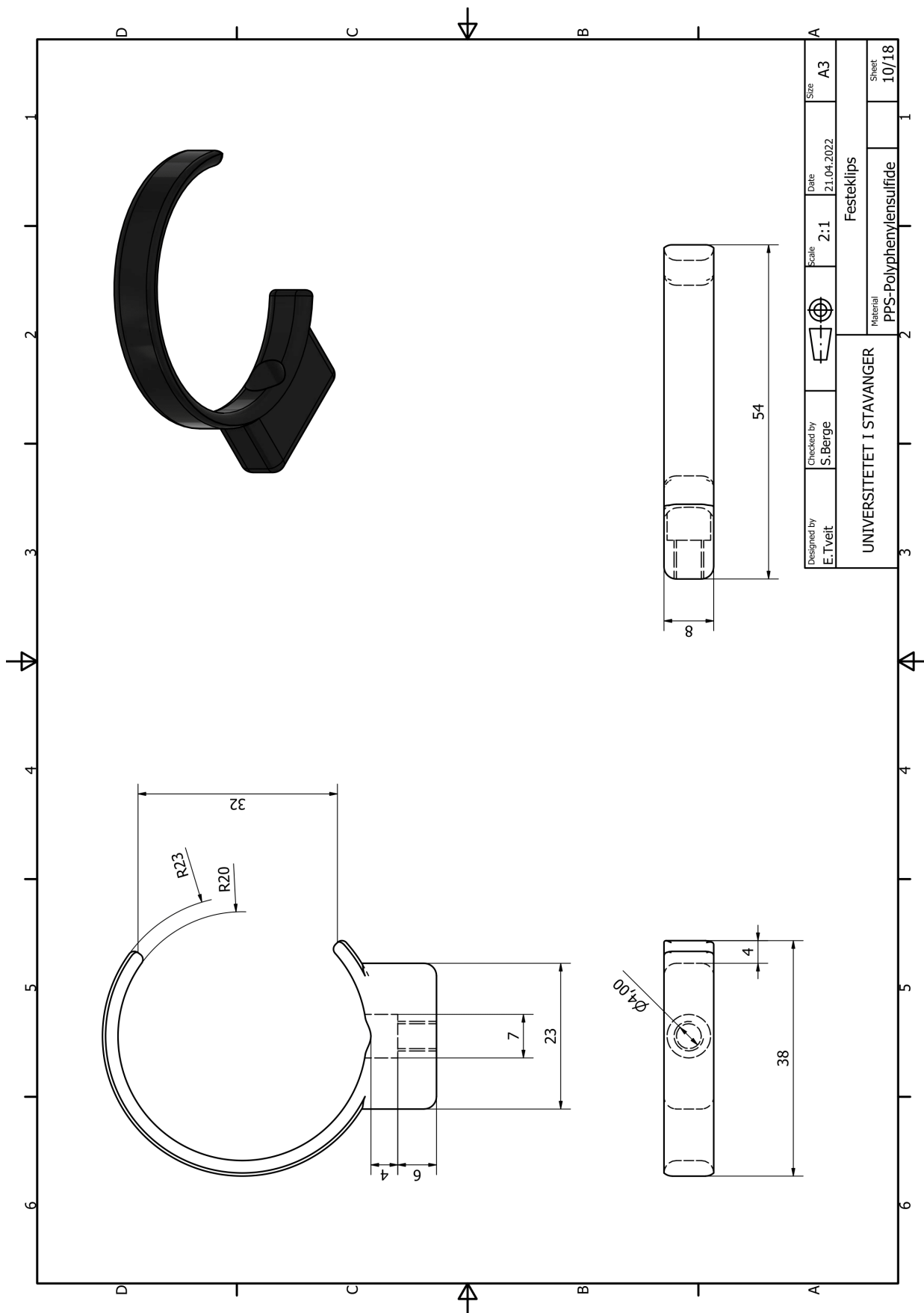
Designed by E.Tveit	Checked by S.Berge	Scale 1:1	Date 19.04.2022	Size A3
UNIVERSITETET I STAVANGER			Sveiv	
Material PPS-Polyphenylensulfide			Sheet 6/18	



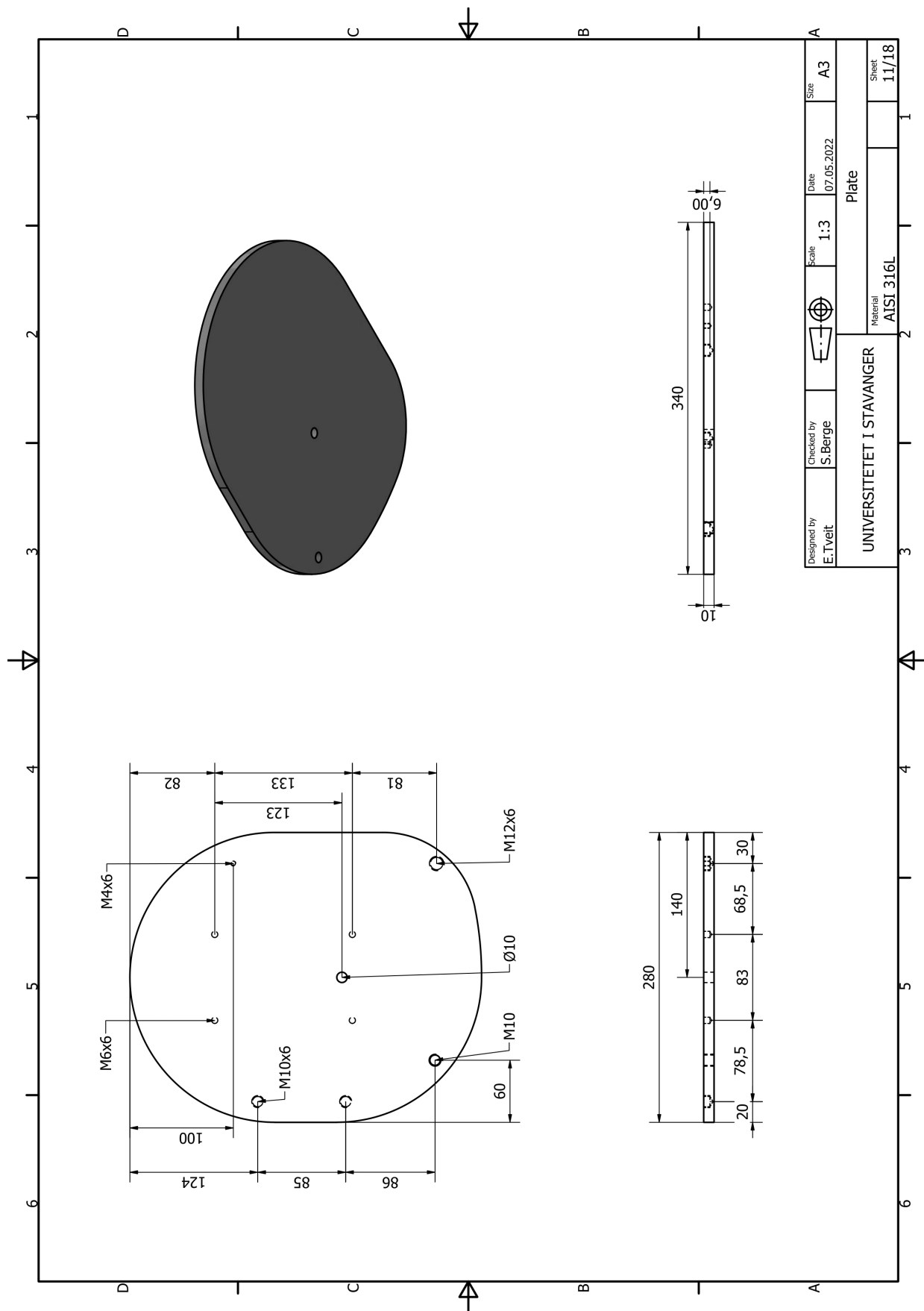


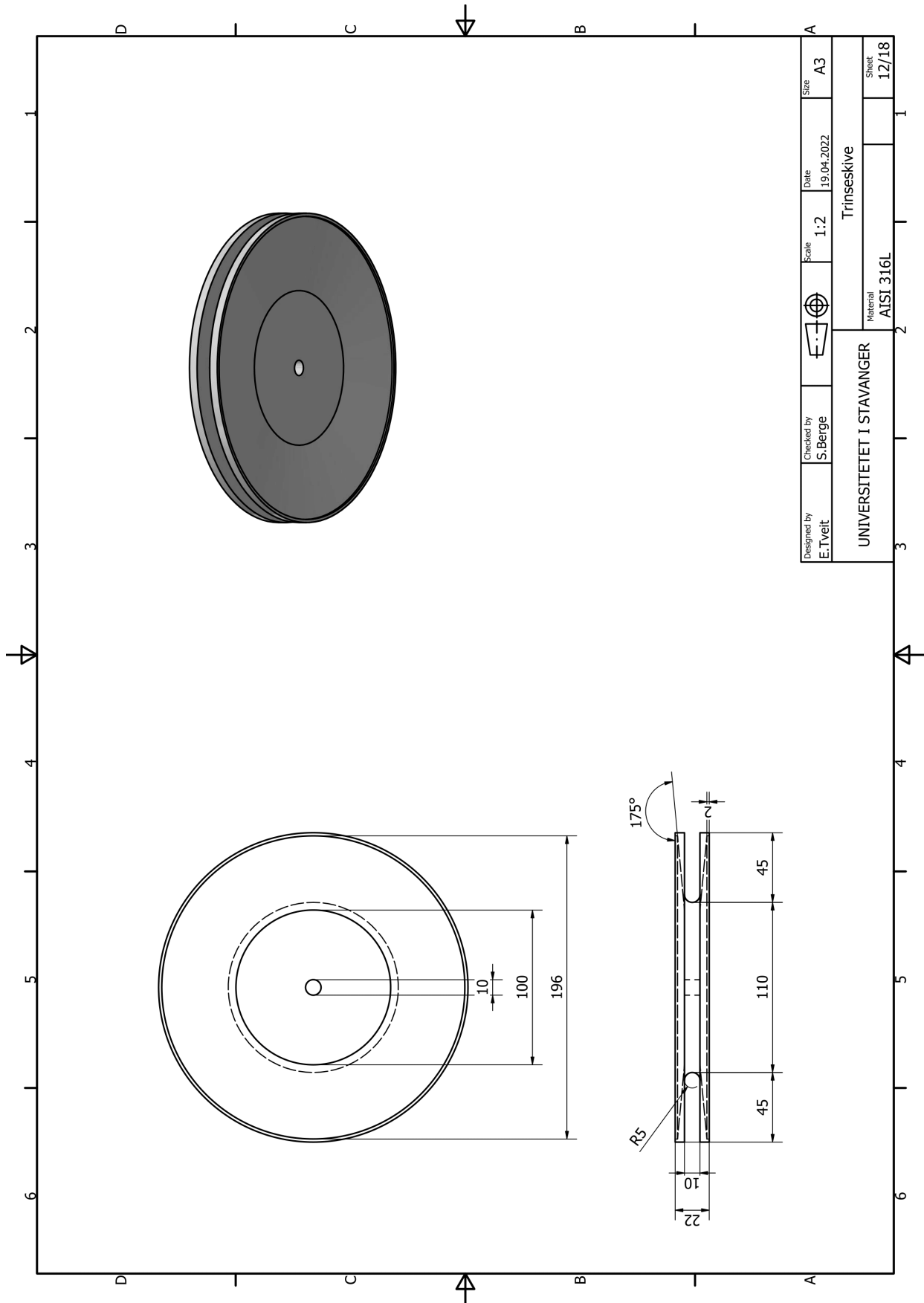
11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger





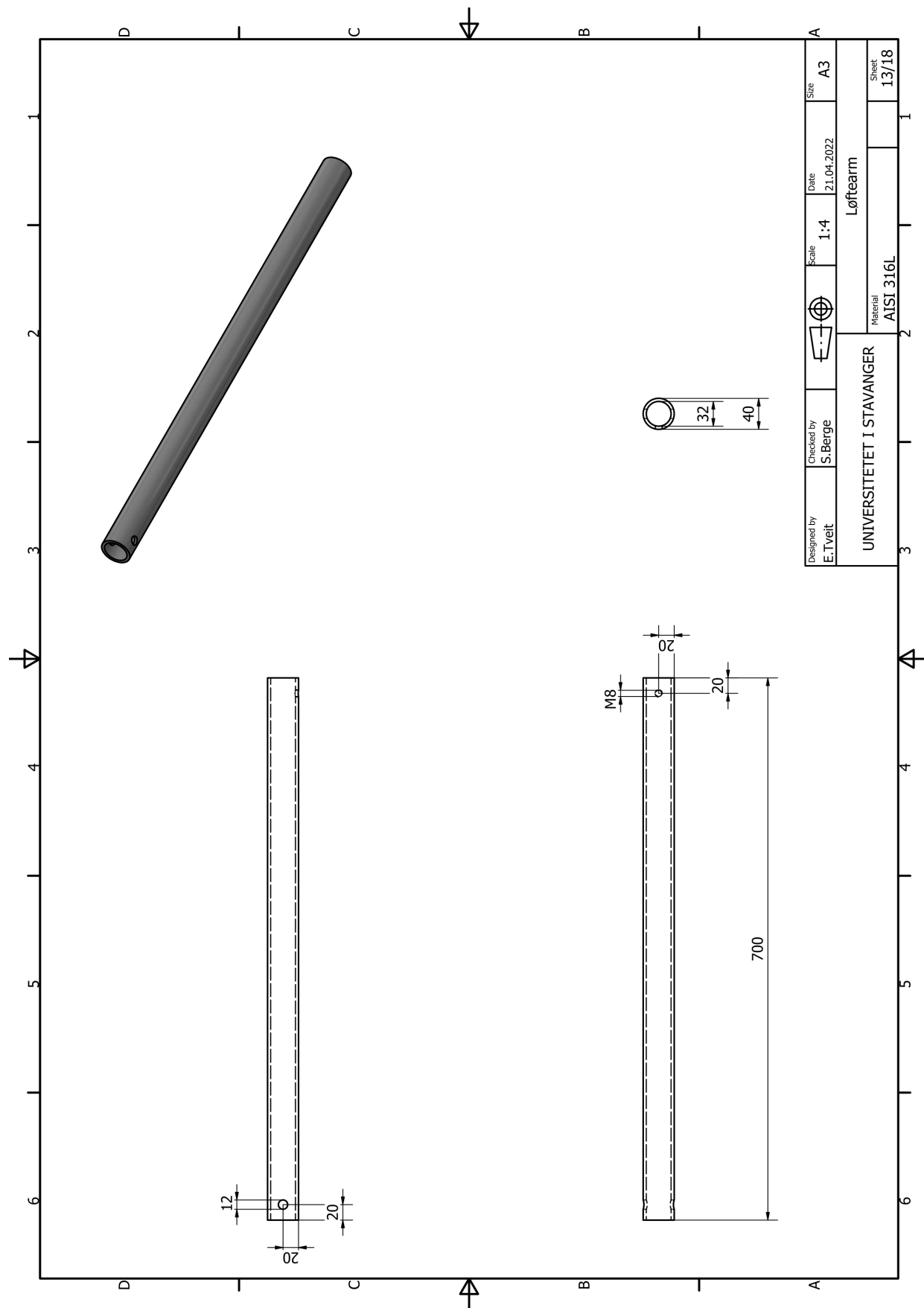


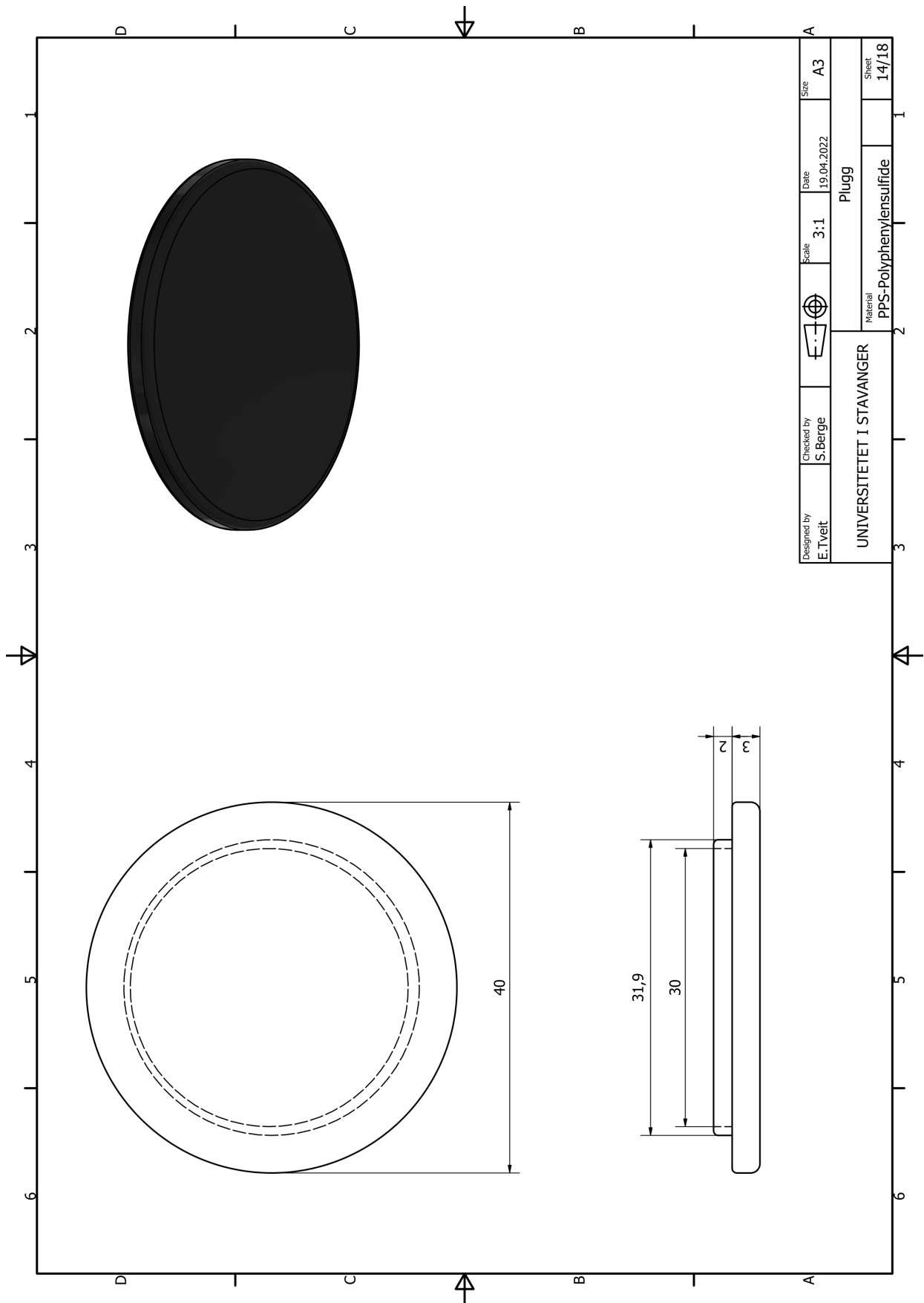




Designed by E.Tveit	Checked by S.Berge	Scale 1:2	Date 19.04.2022	Size A3
UNIVERSITETET I STAVANGER			Trinsekive	
Material AISI 316L			Sheet 12/18	

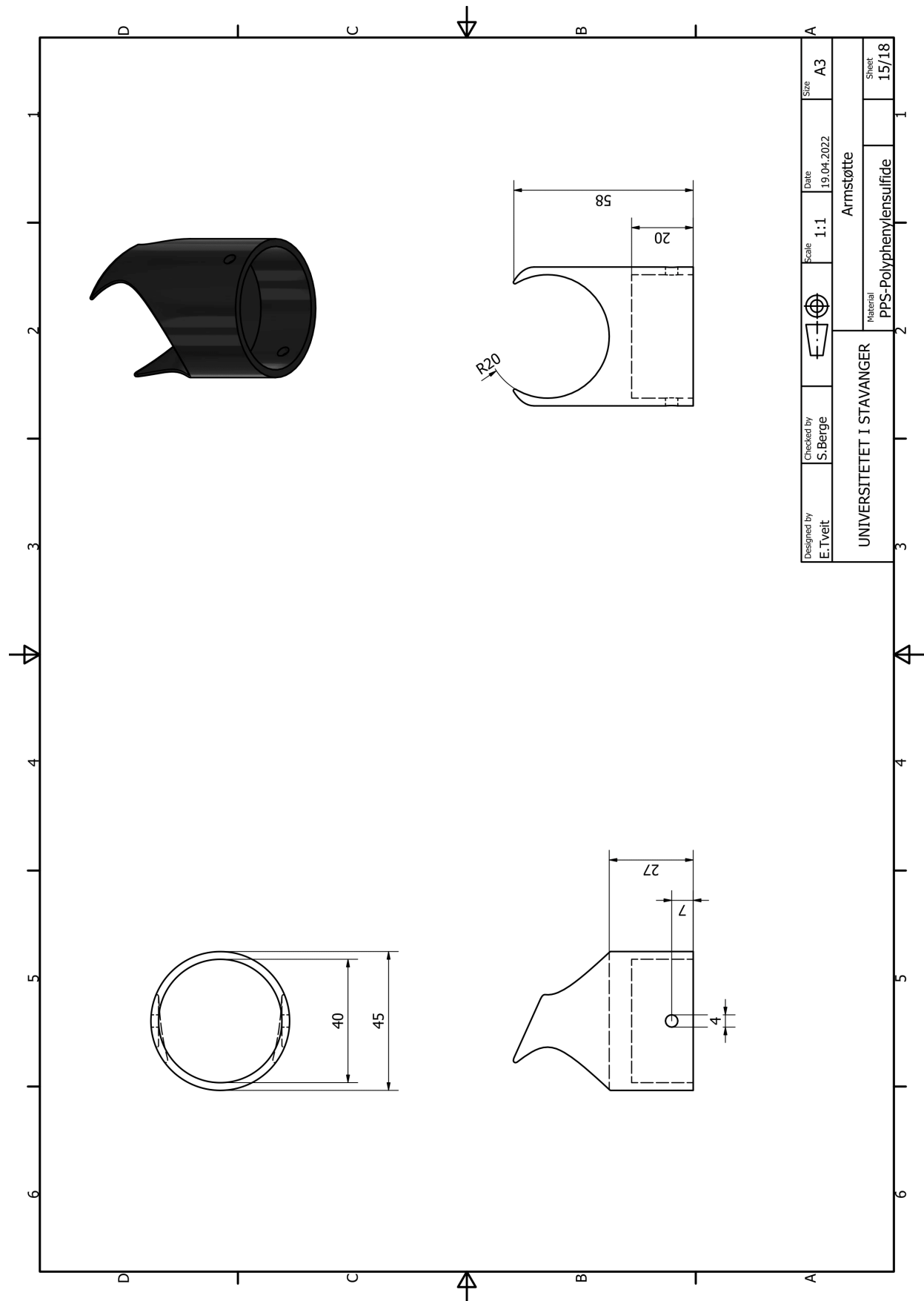
# 11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger

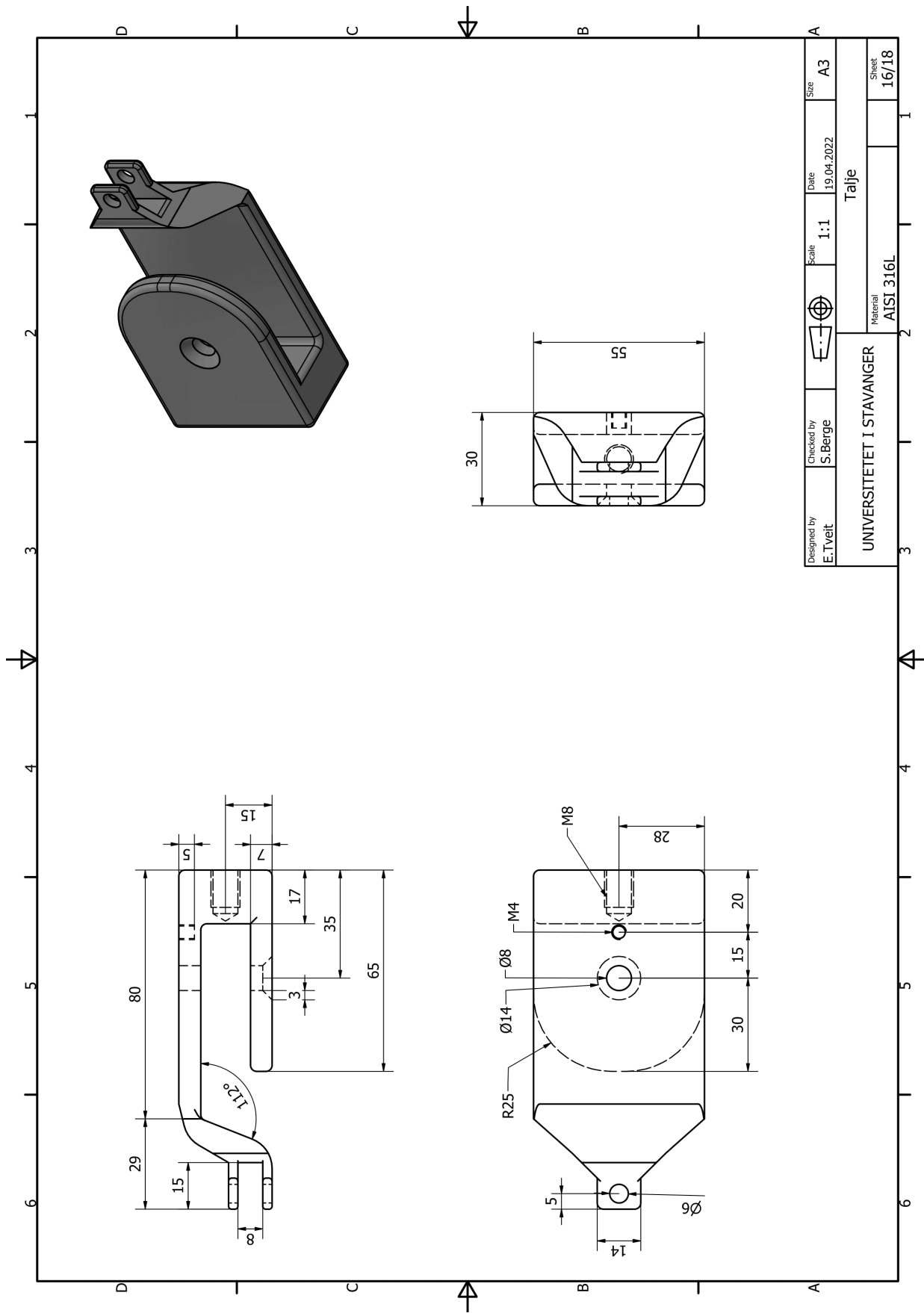


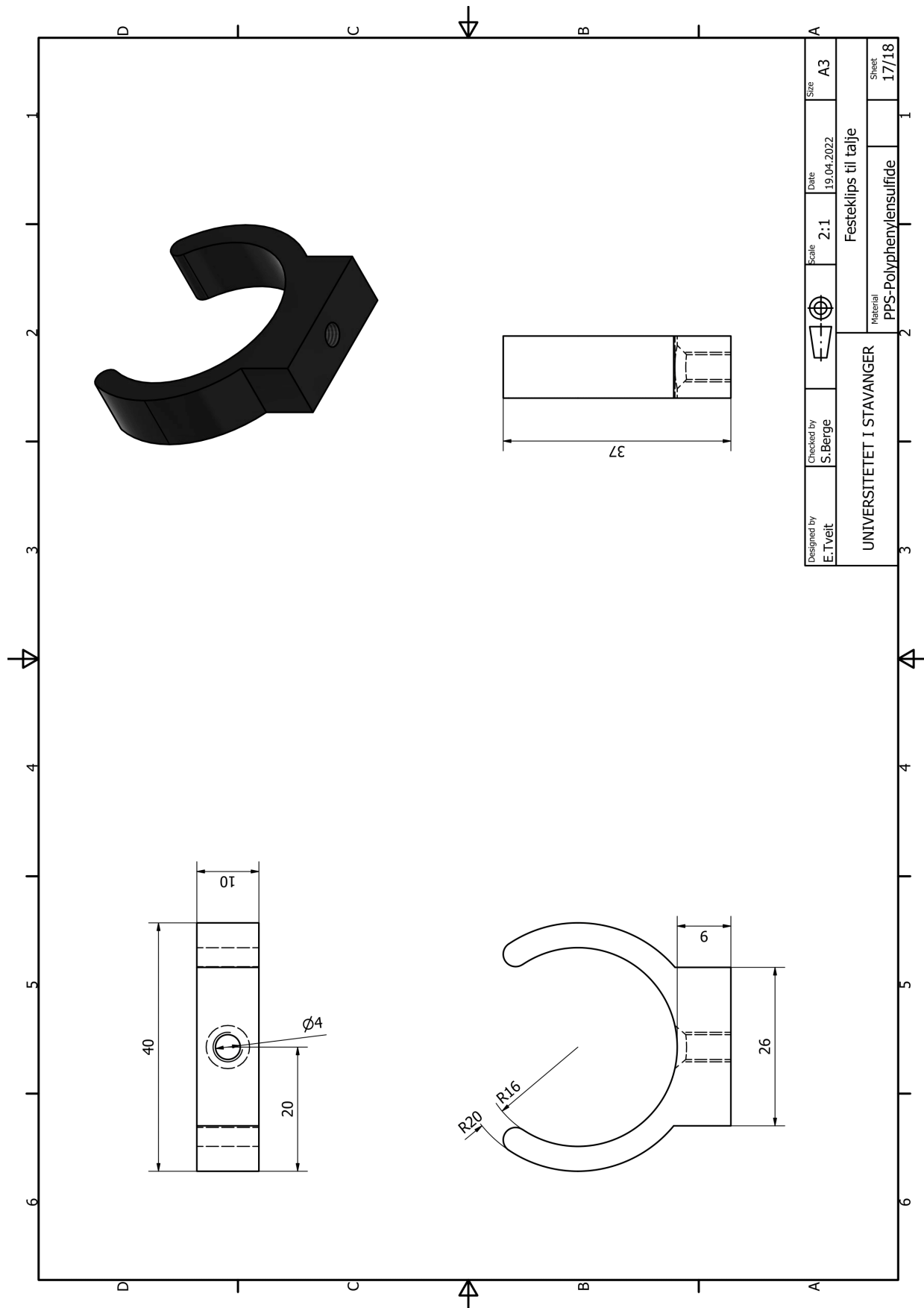


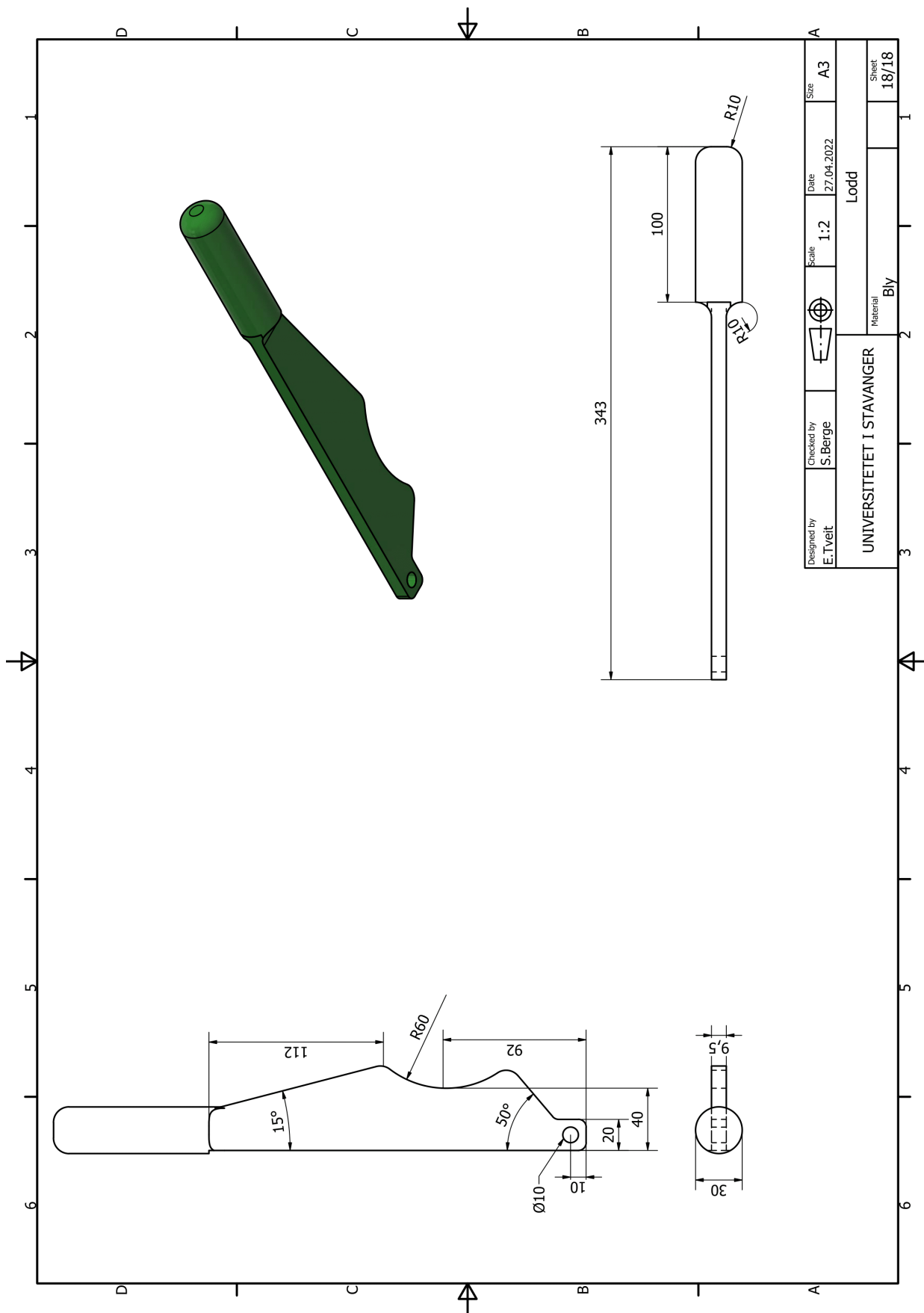
Designed by E.Tveit	Checked by S.Berge	Scale 3:1	Date 19.04.2022	Size A3
UNIVERSITETET I STAVANGER				
Material PPS-Polyphenylensulfide				
Plugg				
				Sheet 14/18

11.2 Vedlegg B - Arbeidstegninger

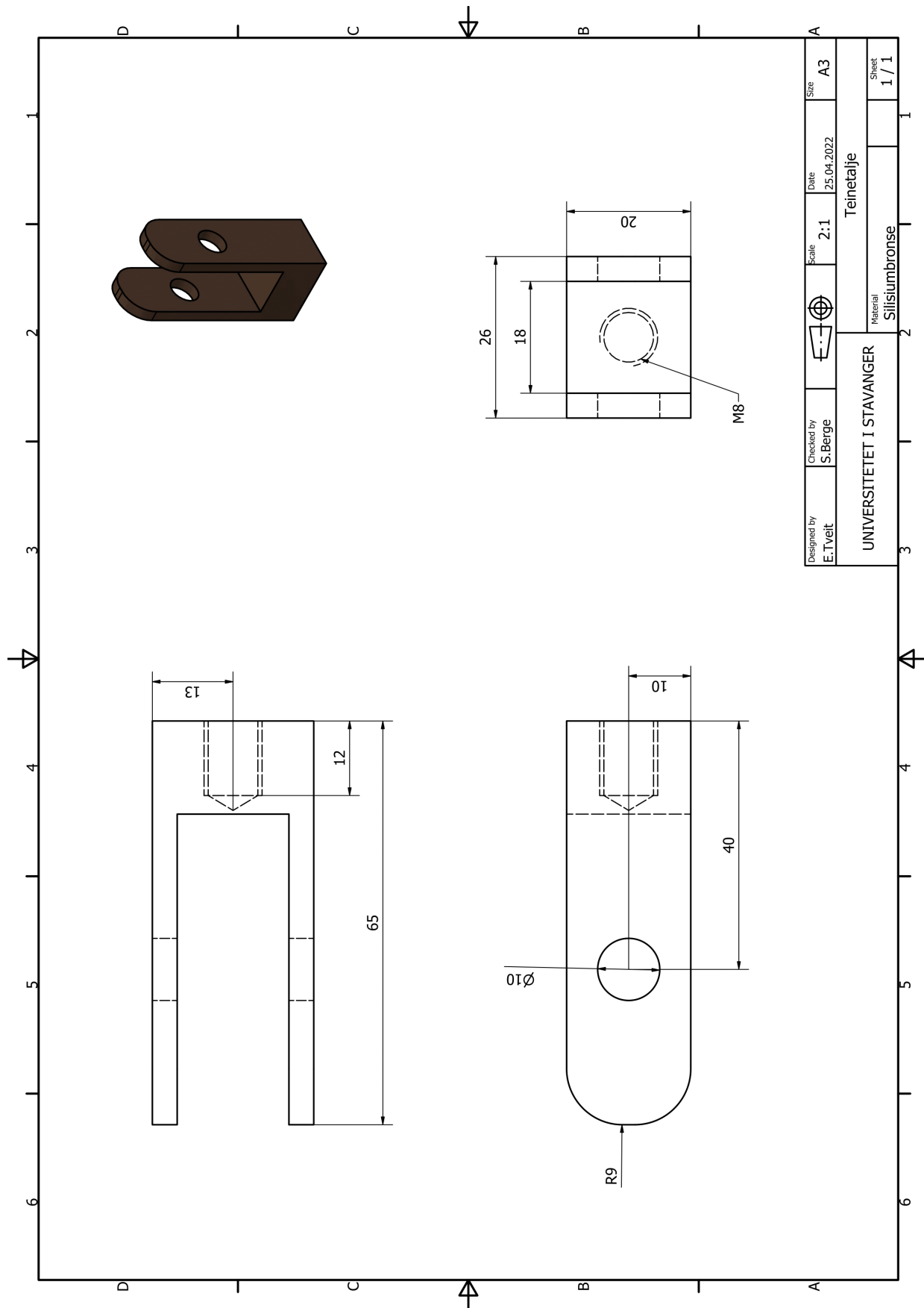






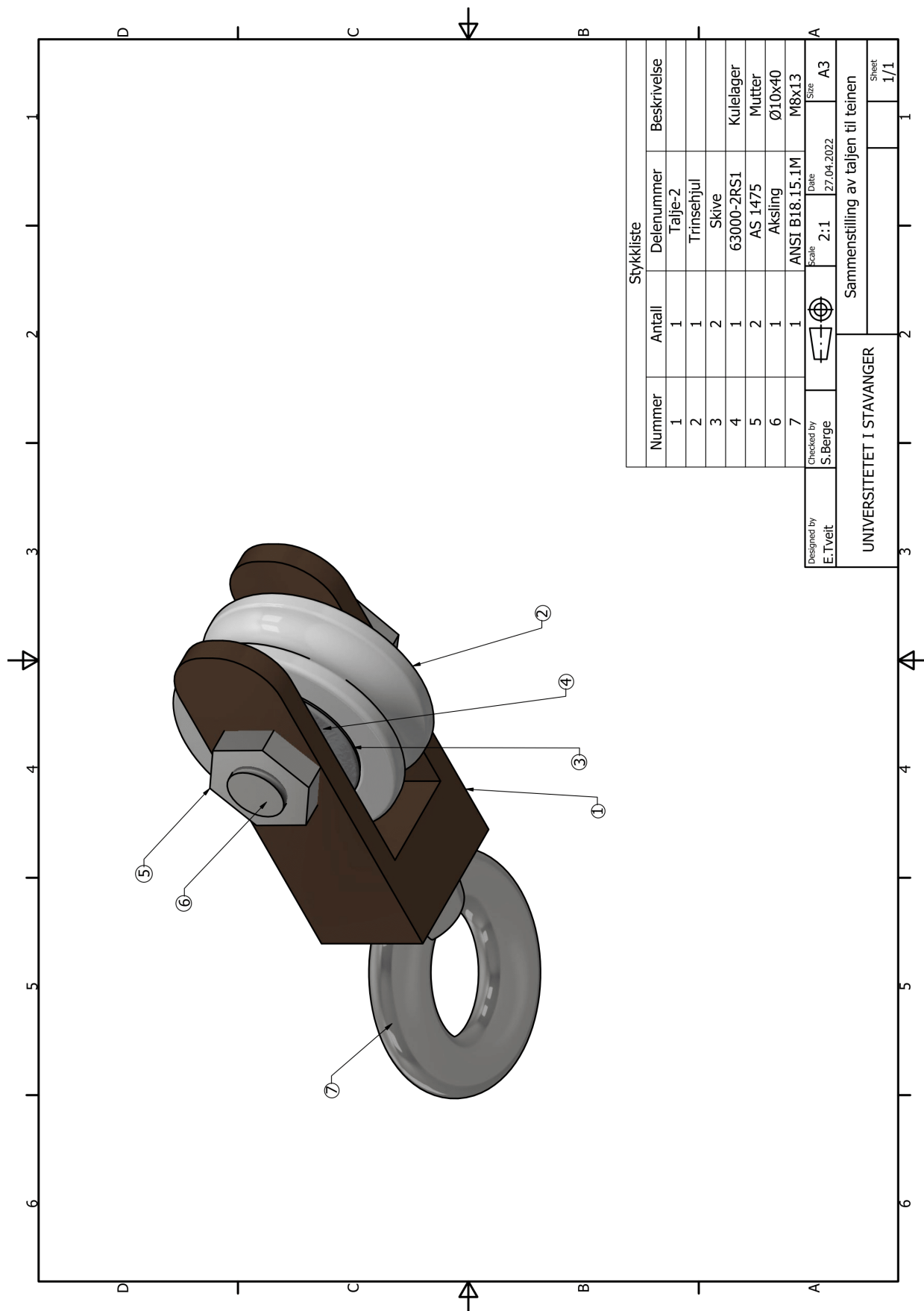






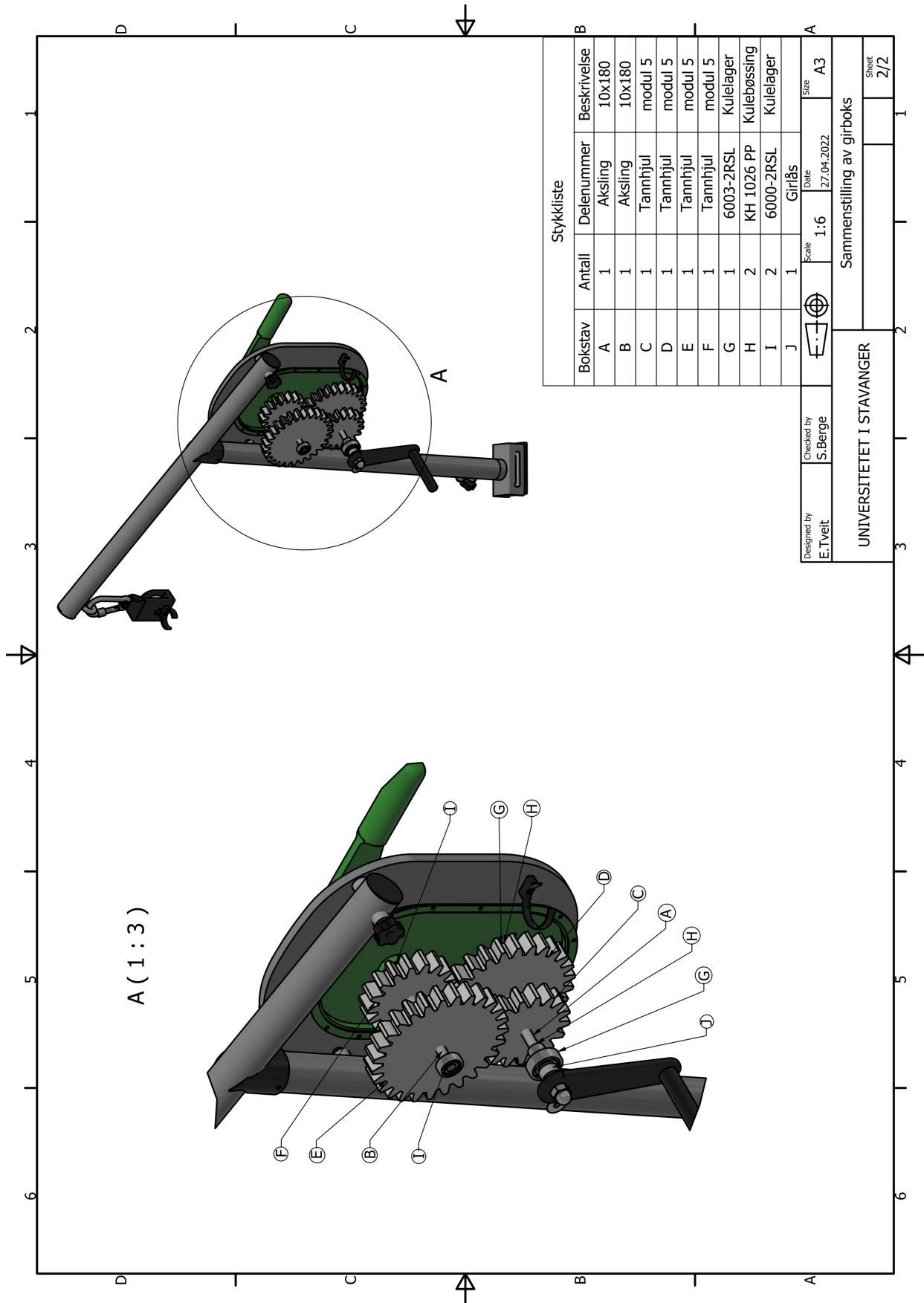
Designed by E.Tveit	Checked by S.Berge	Scale 2:1	Date 25.04.2022	Size A3
UNIVERSITETET I STAVANGER			Teinetalje	
Material Silisiumbronse			Sheet 1 / 1	

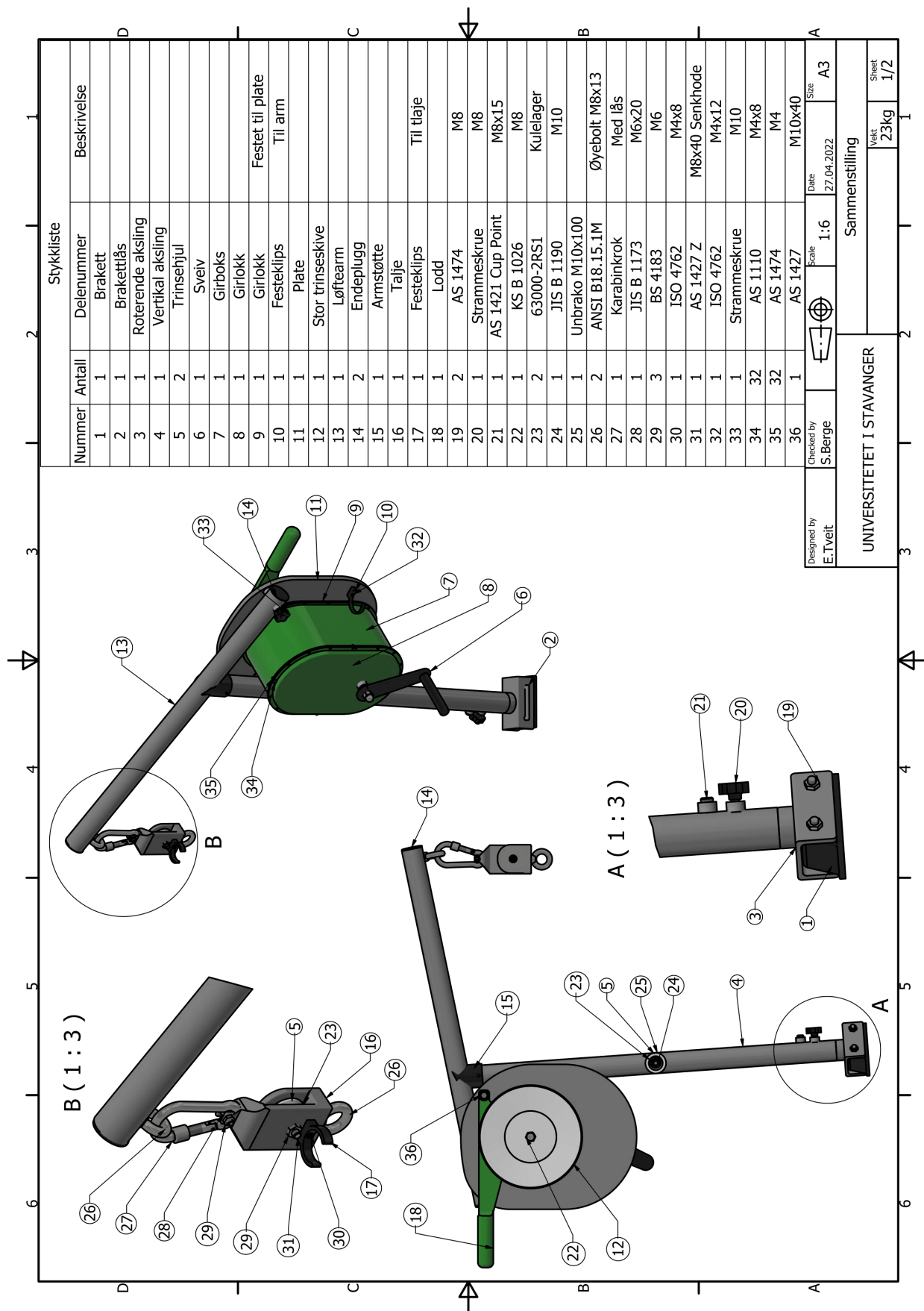
## 11.3 Vedlegg C - Sammenstillingstegninger



Stykkliste			
Nummer	Antall	Delenummer	Beskrivelse
1	1	Talje-2	
2	1	Trinsehjul	
3	2	Skive	
4	1	63000-2RS1	Kulelager
5	2	AS 1475	Mutter
6	1	Aksling	Ø10x40
7	1	ANSI B18.15.1M	M8x13

Designed by E.Tveit	Checked by S.Berge	Scale 2:1	Date 27.04.2022	Size A3
UNIVERSITETET I STAVANGER				Sammenstilling av taljen til teinen
				Sheet 1/1





Stykkliste		Beskrivelse	
Nummer	Antall	Delenummer	
1	1	Brakett	
2	1	Brakettlås	
3	1	Roterende aksling	
4	1	Vertikal aksling	
5	2	Trinsehjul	
6	1	Sveiv	
7	1	Girboks	
8	1	Girlokk	
9	1	Girlokk	Festet til plate
10	1	Festeklips	Til arm
11	1	Plate	
12	1	Stor trinseskive	
13	1	Løftearm	
14	2	Endeplugg	
15	1	Armstøtte	
16	1	Talje	
17	1	Festeklips	Til tåje
18	1	Lodd	
19	2	AS 1474	M8
20	1	Strammeskru	M8
21	1	AS 1421 Cup Point	M8x15
22	1	KS B 1026	M8
23	2	63000-2RS1	Kulelager
24	1	JIS B 1190	M10
25	1	Unbrako M10x100	
26	2	ANSI B18.15.1M	Øyeboltt M8x13
27	1	Karabinkrok	Med lås
28	1	JIS B 1173	M6x20
29	3	BS 4183	M6
30	1	ISO 4762	M4x8
31	1	AS 1427 Z	M8x40 Senkhode
32	1	ISO 4762	M4x12
33	1	Strammeskru	M10
34	32	AS 1110	M4x8
35	32	AS 1474	M4
36	1	AS 1427	M10x40

Designed by E.Tveit  
 Checked by S.Berge  
 Scale 1:6  
 Date 27.04.2022  
 Size A3

**UNIVERSITETET I STAVANGER**  
 Sammenstilling  
 Vekt 23kg  
 Sheet 1/2

## 11.4 Vedlegg D - Figur AISI 316L

RUSTFRITT SYREFAST STÅL - KVALITETER / SAMMENLIGNINGSTABELL																		
STANDARD		ANALYSE										MEKANISKE EGENSKAPER						
Svensk SS	Norsk NS	USA AISI	Tysk Wstoff	Tysk DIN	C %	Si %	Mn %	P s%	S s%	Cr %	Mo %	Ni %	Øvrig %	Flyte grense Rp0,2% N/mm <sup>2</sup>	Strekk fasthet Nmm <sup>2</sup>	Hårdhet Brinell	Skalnings temp. i luft °C	Diverse
2301	-	403	1,4000	X7Cr13	≤0,08	≤1,0	≤1,0	0,040	0,030	12,0-14,0	-	≤0,50	-	250	440-640	185	-	-
2302	-	410	1,4006	X10Cr13	0,09-0,15	≤1,0	≤1,0	0,040	0,030	12,0-14,0	-	≤1,0	-	290	530-	175-200	-	-
2303	14210	420	1,4021	X20Cr13	0,18-0,25	≤1,0	≤1,0	0,40	0,030	12,0-14,0	-	≤1,0	-	650	880-1030	270-	-	-
2304	-	-	1,4034	X46Cr13	0,28-0,35	≤1,0	≤1,0	0,040	0,030	12,5-14,5	-	≤1,0	-	345	590-	175-245	-	-
2320	-	430	1,4016	X8Cr17	≤0,10	≤1,0	≤1,0	0,040	0,030	16,0-18,0	-	≤0,50	-	250	440-640	-200	-	-
2321	14230	431	1,4057	X22CrNi17	0,17-0,25	≤1,0	≤1,0	0,040	0,030	16,0-18,0	-	1,25-2,5	-	-	830-1030	250-	-	-
-	-	-	1,4210	X20CrMo13	0,22	0,25	1,00	0,040	0,200	13,00	1,30	0,90	-	-	-	-	-	-
2387	14240	-	1,4418	X4CrNiMo16-5	≤0,05	≤1,0	≤1,5	-	-	17,00	1,50	6,0	-	660	890-1050	270-320	850	S 165 M
2322	-	446	1,4762	X10CrAl24	≤0,25	1,5	1,5	0,040	0,030	24,0-28,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2324	14310	329	1,4460	X8CrNiMo27/5	≤0,10	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	24,0-27,0	1,3-1,8	4,5-7,0	-	450	600-800	-260	-	-
2325	-	434	1,4113	X6CrMo17	≤0,08	≤1,0	≤1,0	0,040	0,030	16,0-19,0	1,3-2,0	≤0,50	-	280	490-630	160-	-	-
2331	-	301	1,4310	X12CrNi17/7	≤0,12	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,0-19,0	-	7,0-9,5	-	210	490-690	-200	850	-
2332	-	304	1,4301	X5CrNi18/9	≤0,07<	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,0-19,0	-	8,0-11,0	-	210	490-690	-200	850	-
2333	14350	304	1,4301	X5CrNi18/9	≤0,05	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,0-19,0	-	8,0-11,0	-	210	490-690	-200	850	-
2352	14360	304L	1,4306	X2CrNi18/9	≤0,03	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,0-19,0	-	9,0-12,0	-	190	460-640	-190	850	-
2337	14355	321	1,4341	X10CrNiTi18/9	≤0,08	≤1,0	≤2,0	0,060	0,15-0,35	17,0-19,0	-	9,0-12,0	1	190	490-690	-210	850	-
2346	14330	303	1,4405	X12CrNiS18/8	≤0,12	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,0-19,0	≤0,60	8,0-10,0	-	210	490-780	-210	850	-
2347	-	316	1,4401	X5CrNiMo18/12	≤0,05	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	16,0-18,5	2,0-2,5	10,5-14,0	-	220	490-690	-200	850	-
2343	14450	316	1,4436	X5CrNiMo18/12	≤0,05	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	16,0-18,5	2,5-3,0	10,5-14,0	-	220	490-690	-200	850	-
2348	14455	316L	1,4404	X2CrNiMo18/10	≤0,03	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	16,0-18,5	2,0-2,5	11,0-14,0	-	210	490-690	-200	850	-
2350	-	316Ti	1,4571	X10CrNiMoTi18/10	≤0,08	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	16,0-18,5	2,0-2,5	10,5-14,0	2	220	490-690	-200	850	-
2353	14460	316L	1,4435	X2CrNiMo18/12	≤0,03	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	16,0-18,5	2,5-3,0	11,5-14,5	-	200	490-690	-200	850	-
2367	-	317L	1,4438	X2CrNiMo18/16	≤0,03	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,5-19,5	3,0-4,0	13,0-17,0	-	210	490-690	-	-	-
2378	-	-	1,4547	-	0,02	≤0,8	-	-	-	20,0	6,2	18,0	3	300	650-850	-	-	254 SMO
2361	14480	310S	1,4845	X12CrNi25/21	≤0,08	≤1,5	≤2,0	0,045	0,030	<24,0-26,0	-	19,0-22,0	-	250	540-740	-230	1050	-
-	-	327	1,4821	-	≤0,20	≤1,0	≤1,5	-	-	25,0	-	4,0	-	400	650-850	-255	1100	-
2371	-	304LN	1,4311	X2CrNiN18/10	≤0,03	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	17,0-19,0	-	8,0-11,0	4	250	540-740	-	-	-
2375	-	316L	1,4429	X2CrNiMoN18/13	≤0,03	≤1,0	≤2,0	0,045	0,030	16,0-18,5	2,5-3,0	9,5-13,0	5	270	590-780	-	-	-
2368	-	-	1,4893	X15CrNiSi20/12	≤0,10	≤1,7	≤0,8	-	-	21,0	-	11-13	6	310	650-850	-223	-	253MA
2380	-	416	1,4005	X12CrS13	0,08-0,15	≤1,0	≤1,5	0,060	0,15-0,35	12,0-14,0	≤0,60	≤1,0	-	300	430-600	-	-	-
2383	-	430F	1,4104	X12CrMoS17	0,10-0,17	≤1,0	≤1,5	0,060	0,15-0,35	16,0-18,0	≤0,60	0,5	-	440	640-830	150-230	-	-
2562	14485	-	1,4539	X12NiCrMoCu2025/15	≤0,025	≤1,0	≤2,0	0,040	0,030	19,0-21,0	4,0-5,0	24,0-26,0	7	220	500-750	-200	-	904L

Fotnoter = **1:** Ti≤<sup>0,5</sup> C≤0,80 **2:** Ti≤<sup>0,5</sup> C≤0,80 **3:** N+Cu **4:** N 0,12-0,22 **5:** N 0,12-0,22 **6:** Si+N+Ce **7:** Cu 1,2-2,0

Forbehold: Alt ovenfor av standarder, retningslinjer m.m. er gitt med basis av alminnelig kjente tekniske håndbøker, allmenn informasjon, og etter beste overbevisning og i god tro, og **uten ansvar for mulige feil.** Vær obs på at selv om en standard er fulgt, så kan legeringer variere noe fra verk til verk.

Figur 11.1: AISI 316L [17]

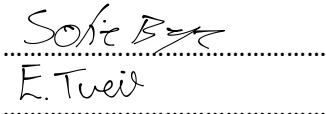
## 11.5 Vedlegg E - Forstudierapport





Universitetet  
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET  
FORSTUDIERAPPORT TIL BACHELOROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Maskiningeniør	Vår semesteret, 2022 Åpen / Konfidensiell
Forfatter: Sofie Berge Elisabeth Tveit	 (signatur forfatter)
Fagansvarlig: <i>Ove Mikkelsen</i> Veileder(e): Ove Mikkelsen	
Tittel på bacheloroppgaven: Utvikling av en teinehaler med kraftblokk for manuell drift Engelsk tittel: Development of a hauling pots with power block for manual operation	
Studiepoeng: 20 poeng.	
Emneord: Produktutvikling	Sidetall: 5 + vedlegg/annet: Stavanger, 03.02.22

## Forord

I denne bacheloroppgaven skal vi arbeide med å utvikle en teinehaler med kraftblokk for manuell drift. Vi valgte denne oppgaven fordi vi fikk et tips om at det ikke var enkelt å få tak i manuell drevet teinehaler og vi vil få brukt de kunnskapene vi har lært gjennom studiet. Oppgaven er skrevet av Sofie Berge og Elisabeth Tveit i 6 semester ved Universitetet i Stavanger. En stor takk til Ove Mikkelsen som sa ja til å være vår veileder.

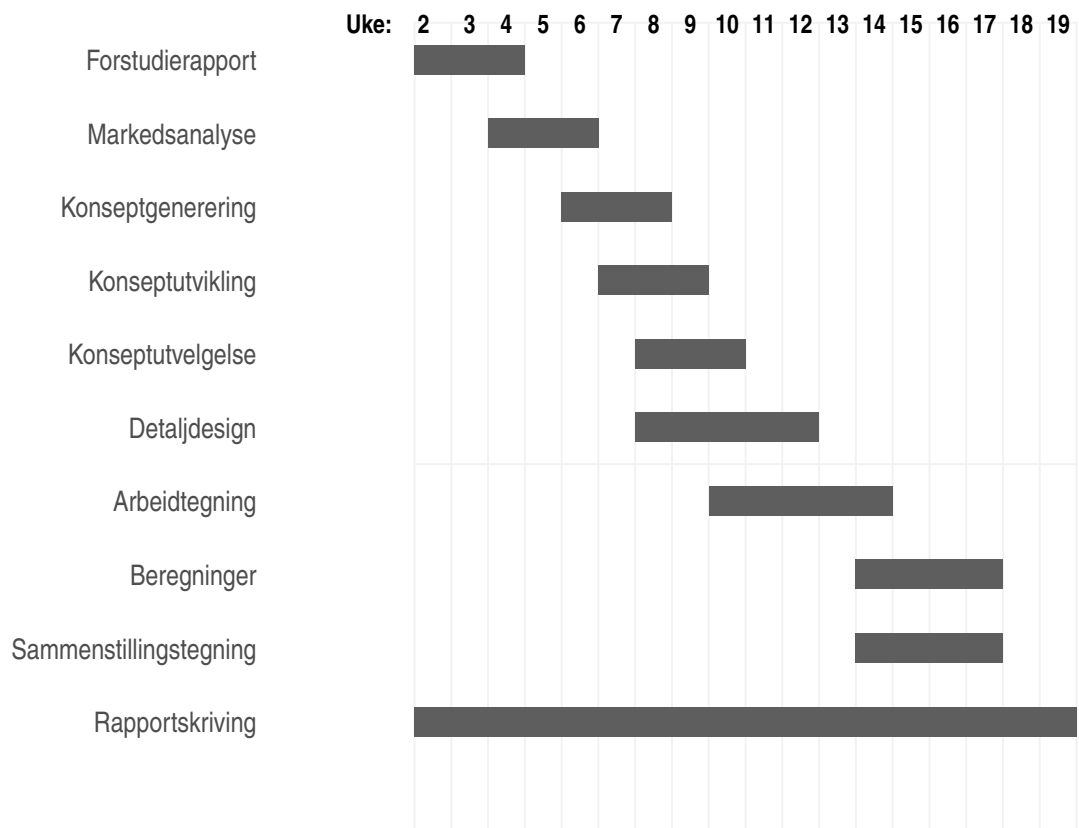
# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Gantt diagram</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Oppgavebeskrivelser</b>	<b>3</b>
3.1	Markedsanalyse . . . . .	3
3.2	Konseptgenerering . . . . .	3
3.3	Konseptutvikling . . . . .	4
3.4	Konseptutvelgelse . . . . .	4
3.5	Detaljdesign m/tegninger . . . . .	5
3.6	Beregninger . . . . .	5
3.7	Rapportskriving . . . . .	5

# 1 Innledning

Målet med oppgaven er å utvikle et hjelpemiddel for å hale teiner med manuell kraft. Det er etterspurt et verktøy som kan benyttes i fritidsbåt til hobbyfiskere, hvor det ikke nødvendigvis må være tilgang til strøm i båten. I oppgaven henter man inspirasjon fra allerede eksisterende og velutviklede teinehalere.

## 2 Gantt diagram



## **3 Oppgavebeskrivelser**

### **3.1 Markedsanalyse**

I markedsanalysen skal man kartlegge etterspørsel og kundebehov for manuell teinehaler. Metoden som vil bli brukt for å innhente informasjon er en spørreundersøkelse som vil bli sendt til personer innen målgruppen ”hobbyfiskere”. Det vil være en enkel undersøkelse som hovedsakelig vil ta for seg tekniske spørsmål. Vi har valgt å gå for en spørreundersøkelse på internett, der innsamlet data automatisk vil bli lagt inn i en resultatrapport som skal analyseres. I markedsanalysen skal man også gå nøye gjennom de allerede eksisterende teinehalere, for å undersøke konkurranse i markedet.

Arbeid utført av: Berge og Tveit

### **3.2 Konseptgenerering**

I konseptgenerering skal man avklare problemet ved å søke etter informasjon eksternt, hovedsakelig via internett, og internt gjennom spørreundersøkelsen. Man skal også avklare om problemstillingen er aktuell, og at bruk av strøm, drivstoff og hydraulikk er en reel problematikk for flere. Løsningene fra spørreundersøkelsen og ekstern søking skal reflekteres, og vil gjenspeile seg i funksjon og design.

Arbeid utført av: Berge

### **3.3 Konseptutvikling**

Under konseptutvikling skal man planlegge og koordinere hvordan man skal gå frem for å utvikle produktet. Det skal også kvalitetsikres, slik at man får materialer og funksjon som ikke ødelegges av omgivelser. Det skal designes flere forskjellige konsepter, både innen gir og trinser, og forhold til festemetode.

Arbeid utført av: Berge

### **3.4 Konseptutvelgelse**

Gjennom konseptutvelgelsen skal de forskjellige produktkonseptene analyseres, og man eliminerer bort for å finne det mest lovende konseptet. Noen av konseptene man vil se grundigere på er at man ønsker en teinehaler som er sammenleggbar og at man kan snu teinehaleren i den vinkelen man ønsker.

Det skal vurderes om man skal ha et generelt konsept som funker på de fleste båter eller om den skal bli designet til kun en type båt. Man skal også analysere forskjellige metoder til å feste teinehaleren. En metode er å skru fast en brakett til båten slik at man får en hurtigkobling for å få teinehaleren av og på, eller ha en metode som man slipper å skru fast i selve konstruksjonen til båten, men ha feste til rekka/siden til båten.

Arbeid utført av: Berge

### **3.5 Detaljdesign m/tegninger**

Detaljdesign, arbeidstegninger og sammenstillingstegninger vil bli tegnet i Autodesk Inventor. I sammenstillingstegningene vil det bli brukt noen standard komponenter, eksempelvis bolter og lignende, som vil bli spesifisert i stykklisten.

Arbeid utført av: Tveit

### **3.6 Beregninger**

Beregninger vil bli gjort i Autodesk Inventor. Det vil bli gjort styrkeberegninger på de forskjellige komponentene for kvalitetssikring og dimensjonering.

Arbeid utført av: Tveit

### **3.7 Rapportskriving**

Arbeid på rapport vil foregå hele perioden, og rapporten vil være dokumentasjon av alt arbeid som er nedlagt.

Arbeid utført av: Berge og Tveit