

Fraktur

En materialteknisk og verdibasert konserveringsstudie om gipsskulptur med utgangspunkt i Vigelands Camilla Collett



Mari Bjørge

Masteroppgave i Gjenstandskonservering

2020

Institutt for arkeologi, konservering og historie

Det humanistiske fakultet

Universitetet i Oslo



Fraktur

*En materialteknisk og verdibasert konserveringsstudie om
gipsskulptur med utgangspunkt i Vigelands Camilla Collett*

Mari Bjørge

2020

Veileder:

Douwtje Lieuwkje van der Meulen

© **Mari Bjørge**

2020

Fraktur – En materialteknisk og verdibasert konserveringsstudie om gipsskulptur med utgangspunkt i Vigelands *Camilla Collett*

Mari Bjørge

<http://www.duo.uio.no/>

Trykket utgave 2021

Trykk: Universitetet i Oslo

Sammendrag

Gipsavstøpninger er helt essensielle verktøy i den tradisjonelle billedhuggerens arbeidsprosess, ofte som modeller for kunstverk i andre materialer. Som museumsobjekter, er gipsavstøpninger vanlige innslag i både museer med monografiske skulptursamlinger og i den store bredden av akademiske gipsavstøpningssamlinger. I sistnevnte kontekst har de også en historie som viktige didaktiske verktøy for institusjonene som forvalter dem. Gipsavstøpninger som en generell gjenstandskategori i museene, og gips som skulpturmaterial i seg selv, var undervurdert gjennom store deler av 1900-tallet. Som en mulig konsekvens av dette, er litteraturen om praktiske tilnærminger for aktiv konservering av slike gjenstander knapp innen feltet skulpturkonservering. Det gjelder særlig om strategier for behandling av bruddskader og materialtap. Dette prosjektet har forsøkt å imøtekomme hull i forskningen på dette temaet. Med en overordnet konstruktivistisk metode, er kvalitative intervjuer og eksperimentelle tester her anvendt for å undersøke nåværende praksiser i bevaring av gipsavstøpninger og etikken i inngripende behandlinger. Gustav Vigelands gipsoriginal av Camilla Collett var utgangspunkt for å diskutere etiske behandlingsmuligheter og verdibaserte konserveringsstrategier for dens eksisterende bruddskader og materialtap.

Abstract

Plaster casts constitute essential tools in the traditional sculptor's process, often as models for works of art in other materials. As museum objects, plaster casts feature regularly in both monographic collections in sculpture art museums and more broadly in the variety of different academic cast collections. In the latter context, they have a history as important didactic tools for the managing institutions. Plaster casts as a general category of museum objects, and plaster as a material for sculpting, was undervalued for a large part of the 20th century. Perhaps as a consequence of this, the literature on practical approaches for remedial conservation of such objects is scarce within the field of sculpture conservation. This is especially true for strategies dealing with fractures and material losses. This project sought to respond to the gaps in research on this topic. With an overarching constructivist methodology, qualitative interviews and experimental tests, this research has investigated current practices in caring for plaster casts and the ethics of interventive treatments. Gustav Vigeland's plaster model of Camilla Collett was a point of departure for discussing ethical treatment options and value-based conservation strategies for existing fractures and material losses.

Forord

Denne masteroppgaven ble til i et spesielt år. En forutsetning for oppgavens datainnsamling var å besøke ulike museer i Skandinavia, for å snakke med fagpersoner om konservering av gipsskulptur. Jeg er svært takknemlig for at hoveddelen av dette arbeidet var gjennomført før Covid-19 pandemien la store begrensninger på mulighetene til å møtes fysisk og å reise imellom nabolandene. Jeg vil rette en stor takk til mine intervjupersoner som har delt av sin kunnskap og gitt verdifulle bidrag til oppgaven: Katharina Kruck, Rebecca Hast, Dr. Margrethe Floryan, Louise Cone og Veronika Eriksson – og sist, men ikke minst, Ingebjørg Mogstad og Siri Refsum som òg var svært hjelpelike med å sirkle inn et relevant forskningstema for masterprosjektet. Jeg vil også rette en generell takk til Vigelandmuseet, spesielt til Guri Skuggen for hjelp med arkivmateriale og Elin Therese Aarseth for gode innspill om *Camilla Collett*. Jeg er òg svært takknemlig for hjelp fra de fagpersonene som ga sitt bidrag til oppgaven ved å besvare min spørreundersøkelse.

Den største takken skal rettes til min veileder Douwtje Lieuwkje van der Meulen for tålmodighet og støtte i prosessen – uten henne hadde ikke dette arbeidet vært mulig. Hennes faglige integritet og personlige klokskap er beundringsverdig, og har vært til stor inspirasjon under hele studiet. Jeg vil òg rette en stor takk til Helena Neumann for helt uvurderlig støtte og engasjement igjennom studieløpet. En generell takk også til konserveringsstudiets øvrige ansatte og studenter for alt jeg har lært de siste årene – spesielt takk til Dr. Noëlle Lynn Wenger Streeton for gode innspill i startfasen av prosjektet og Lisa Virginia Benson for å være verdens beste bibliotekar.

Jeg vil spesielt takke Joanna Hench for veldig nyttige innspill om gipskonservering på et tidlig stadium i prosessen og for å ha gitt meg verdifull praktisk erfaring underveis i studiet. Tusen takk også til Therese Hoen, Kjersti Lunde og keramikkkverkstedet D5, som ga meg mulighet til å arbeide videre med gips i egnede lokaler mens universitetet var nedstengt som følge av nasjonale smitteverntiltak. En takknemlig hilsen sendes også min første keramikklærer, Ann Beate Tempelhaug, som åpnet min interesse for mineralrikets materialer og leirens mange uttrykk. Varmt tusen takk til mamma og pappa, gode venner og familie for all støtte i denne perioden – spesielt til tantebarna Balder og Blomma som stadig fyller tilværelsen med lyspunkt.

Tillegg 2021

På grunn av smittevernrestriksjoner var det ikke anledning til å levere masteroppgaven i trykte eksemplarer da den ble innlevert i 2020. Oppgaven er derfor trykket opp i ettertid og i den forbindelse er det gjort enkelte mindre korreksjoner av skrivefeil i teksten og én større endring i kildehenvisningene:

Gustav Vigelands originale notat om gips var ikke mulig å oppdrive før oppgavens innleveringsfrist. Våren 2021 ble notatet funnet i notisbok W123 i Vigelandmuseets arkiv. Det er lagt ved fotografi av det originale notatet og henvisning til riktig arkivkilde i den trykte versjonen av oppgaven. Det er derfor også gjort mindre endringer av ordlyden i setninger der notatet omtales i oppgavens tekst.

Mari Bjørge

Oslo, 2021

Innhold

Sammendrag / Abstract	IV
Forord	VI
Innhold	VIII
Liste over figurer	XI
Liste over tabeller	XII
Liste over vedlegg	XIII
1 Introduksjon	1
1.1 Tema og problemstilling - konservering av bruddskader i gips	1
1.2 Historisk bakgrunn	2
1.2.1 Gips i konserveringslitteraturen	2
1.2.2 Kopimaterialet – gips som tolk, formidler og didaktisk verktøy	4
1.3 Begrunnelse for valg av tema	6
1.4 Delmål	7
1.5 Oppgavens oppbygning	8
2 Teoretisk rammeverk	9
2.1 Gipsens kjemiske og fysiske egenskaper	9
2.1.1 Gipsens historikk	10
2.1.2 Et ‘hydraulisk’ bindemiddel	11
2.1.3 <i>Plâtre de Paris</i> – fingipsens støpeegenskaper	12
2.2 Gips i produksjon av bronseskulpturer	14
2.2.1 Avstøpningsteknikken	14
2.2.2 Forloren form	15
2.3 Gipsavstøpningers verdier og verdibasert konservering	19
2.3.1 ‘Gipsoriginal’ – nærmere kunstnerens hånd	19
2.3.2 Gipsoriginalen som portrett og monument	20
2.3.3 Verdibasert bevaring og etikk i konservering	22
3 Metoder og materialer	25
3.1 Arkiv- og gjenstandsundersøkelser	25

3.2	Survey – eliteintervjuer og spørreundersøkelse	25
3.2.1	Intervjuguide og analysemetode	26
3.2.2	Intervjuutvalg	27
3.2.3	Gjennomføring og transkribering	28
3.2.4	Spørreundersøkelsens utvalg, design og respondenter	28
3.3	Eksperimentdesign for materialtester	29
3.3.1	Validitet i eksperimentene	30
3.3.2	Dummymaterial – Molda 3 Normal og Supraduro	31
4	Resultater fra arkiv- og gjenstandsundersøkelser	33
4.1	Gjenstandens produksjonsprosess	33
4.2	Bevaringsforhold	36
4.3	Tilstand og strukturell kartlegging	38
4.4	Sammenlignende dokumentasjon	41
5	Surveyanalyse	42
5.1	Bevaringsverdier	42
5.1.1	Varierende verdier og utstillingsstyrt praksis	42
5.1.2	Gipskopier versus gipsoriginaler	43
5.1.3	Estetiske, historiske og immaterielle verdier	43
5.1.4	Patina	44
5.2	Materialtekniske og etiske aspekter i konservering av gipsskulptur	44
5.2.1	Gjenstander i museets kontekst	44
5.2.2	Inngrep innebærer endring og fordrer grundig research	45
5.2.3	Ressursknapphet i praksis	45
5.2.4	‘Det er en erfaringssak’	46
5.3	Materialer og teknikker	46
6	Eksperimenter	49
6.1	Gipsprøver	49
6.1.1	Fremgangsmåte	50
6.1.2	Test av bruddfasthet	51
6.1.3	Resultater	52
6.2	Barrierer	52

6.2.1	Fremgangsmåte	53
6.2.2	Absorpsjonstester	55
6.2.3	Resultater	55
6.2.4	Rangering av barrierene	56
6.3	Lim	58
6.3.1	Fremgangsmåte	59
6.3.2	Test av skjærstyrke	60
6.3.3	Resultater	61
6.4	Fyllmaterialer	63
6.4.1	Fremgangsmåte	63
6.4.2	Resultater	64
6.4.3	Observasjoner og kommentarer om reversibilitet	65
6.5	Oppsummering	66
7	Diskusjon	67
7.1	Bevaringsverdier	67
7.2	Materialtekniske og etiske aspekter	68
7.2.1	Etikk i teknikk- og materialvalg	69
7.2.2	Etikk i rekonstruerende behandlinger	71
7.3	Skal man gjøre inngrep eller skal man la vær?	72
7.3.1	Vigelandmuseet som kontekst	72
7.3.2	Muligheter videre for gjenstanden	73
8	Konklusjoner	74
8.1	Forslag til videre forskning	74
8.2	Evaluering	75
Kilder	77
Vedlegg	82

Liste over figurer

Figur 1: Fotografi av gjenstandens skadeområder	2
Figur 2: Fotografi av gjenstanden i helfigur	16
Figur 3: Fotografi av bronsestatuen i helfigur	17
Figur 4: Original skisse, OKK.VM.T.AA00.0609. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020	21
Figur 5: Fotografi av kvinnedagsmaking ved bronsestatuen, 8.mars 2020	21
Figur 6: Fotografi av kvinnedagsmaking ved bronsestatuen, 8.mars 2020	21
Figur 7: Original skisse, OKK.VM.T.AA00.0574. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020	34
Figur 8: Original skisse, OKK.VM.T.AA00.0530. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020	34
Figur 9: Liten leiremodell, OKK.VM.E02.0561.001. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020 ...	34
Figur 10: Liten leiremodell, OKK.VM.E02.0560.001. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020 ..	34
Figur 11: Stor leiremodell, OKK.VM.A02.1865.001. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020	35
Figur 12: Stor leiremodell, OKK.VM.A02.1865.016. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020	35
Figur 13: Gipsmodell, OKK.VM.H02.0031.001. Arkivfoto: ©Vigelandmuseet 2020	35
Figur 14: Camilla Colletts dødsmaske. Foto: Anne-Lise Reinsfelt / Norsk Folkemuseum	35
Figur 15: Plantegning av Vigelandmuseet. Utsnitt fra Vedlegg 2	37
Figur 16: Diagram med klimadata fra Vigelandmuseet	37
Figur 17: Grafisk strukturell kartlegging av gjenstandens høyre side	39
Figur 18: Grafisk strukturell kartlegging av gjenstanden forfra	39
Figur 19: Grafisk strukturell kartlegging av gjenstandens venstre side	39
Figur 20: Kategorier i grafisk kartlegging	39
Figur 21: Grafisk strukturell kartlegging av utsnitt, gjenstandens høyre side	39
Figur 22: Grafisk strukturell kartlegging av utsnitt, gjenstandens venstre side	39
Figur 23: Utsnitt av Figur 11	40
Figur 24: Fotografi av gjenstanden i helfigur	40
Figur 25: Fotografi av bronsestatuen i helfigur	40
Figur 26: Fotografi av bronsemonumentet. Arkivfoto: Anders B. Wilse / Oslo Museum	40
Figur 27: Utsnitt av Figur 26	40
Figur 28: Fotografi med utsnitt av bronsemonumentets frynser	40
Figur 29: Fotografi av prøvebiter av Molda 3 Normal	50
Figur 30: Fotografi av oppsett for test av bruddfasthet	50
Figur 31: Fotografi av oppsett for test av bruddfasthet	50

Figur 32: Fotografi av absorpsjonstest	54
Figur 33: Fotografi av bruddflate med barriere av B-44 i etanol	58
Figur 34: Fotografi av sammenføyede gipsprøver	60
Figur 35: Fotografi av bruddflater limt med PVA	62
Figur 36: Fotografi av bruddflater limt med B-72 i acetone	62
Figur 37: Fotografi av fyllmaterial testet på bruddflater	66
Figur 38: Illustrasjon med virtuell rekonstruksjon av gjenstanden	76

Liste over tabeller

Tabell 1: Data for Molda 3 Normal og Supraduro.....	31
Tabell 2: Oversikt over testede konserveringsmaterialer.....	32
Tabell 3: Informasjon innhentet om materialer.....	48
Tabell 4: Fysiske data for gipsprøver.....	51
Tabell 5: Testede barrierer.....	54
Tabell 6: Absorpsjonstider på Molda 3 Normal.....	56
Tabell 7: Absorpsjonstider på Supraduro.....	56
Tabell 8: Parametere for rangering av barrierene.....	57
Tabell 9: Rangering av barrierer testet med variasjoner i konsentrasjon.....	57
Tabell 10: Rangering av barrierer testet med variasjoner i antall lag.....	57
Tabell 11: Oversikt over testede lim.....	59
Tabell 12: Bruddgrenser for lim på Molda 3 Normal.....	61
Tabell 13: Bruddgrenser på lim på Supraduro.....	61
Tabell 14: Bruddtyper på Molda 3 Normal og Supraduro.....	61
Tabell 15: Oversikt over fyllmaterialer.....	64
Tabell 16: Bruddgrenser for fyllmaterialer.....	65

Liste over vedlegg

Vedlegg 1: Fotografi av Gustav Vigelands notat om gips.....	82
Vedlegg 2: Skann av museumsveileder fra 1951	82
Vedlegg 3: Skann av museumsveiler fra 1947	84
Vedlegg 4: Klimadiagrammer for Sal 5	85
Vedlegg 5: Intervjuguide	87
Vedlegg 6: Spørreundersøkelse	92
Vedlegg 7: Bilder fra produksjon av silikonform og gipsprøver	94
Vedlegg 8: Tabeller fra produksjon og tester av gipsprøver	95
Vedlegg 9: Tabeller fra barrieretester	97
Vedlegg 10: Tabeller og bilder fra limtester	101
Vedlegg 11: Tabeller fra tester av fyllmaterialer	104
Vedlegg 12: Eksempelbilder av gipsavstøpninger	105
Vedlegg 13: Produktdatablad for Molda 3 Normal	106
Vedlegg 14: Produktdatablad for Supraduro	108

1 Introduksjon

I en av sine mange notisbøker skrev billedhuggeren Gustav Vigeland et notat om gips, som lyder som følger: “En gipsbuste eller et arbeide i gips skulle være kostbarere enn et i bronse. Bronsen blir aldri så skarp som gipsen” (Vedlegg 1). Notatet er betegnende for en av gipsens mest særegne egenskaper; dens evne til å gjengi detaljert overflatestruktur og form i presise avstøpninger. Gips er derfor et svært anvendelig material for en billedhugger og innen formgivningsprosesser generelt. Gipsens støpe- og herdeegenskaper gjør den også godt egnet som støttematerial og bindemiddel for å holde ting sammen. Etter det man kjenner til ble gips brukt både i arkitektur og gjenstander allerede i før-keramiske neolittiske kulturer, og kunnskap om foredling av materialet må ha vært viktig for teknologiutviklingen i førhistorisk tid (Kingery et al. 1988). I tillegg er det rike forekomster av gipsmineraler over store områder av jordskorpen. Gips har derfor i lang tid hatt stor anvendelse i arkitekturen, kunsten, brukskunsten og i industriell gjenstandsproduksjon. I dag finner vi gips i hjemmets vegger og tak, og de hverdagslige tingene vi bruker daglig er ofte laget i støpeformer av gips. Materialet har også stor anvendelse i odontologien til forming av proteser og for å lege frakturer i medisinsk behandling. Men, hva gjør man når det er gipsen selv som sprekker opp og trenger konservering?

1.1 Tema og problemstilling - konservering av bruddskader i gips

Temaet for denne masteroppgaven er konservering av bruddskader i gipsskulptur, med utgangspunkt i Gustav Vigelands gipsoriginal av Camilla Collett. Gipsavstøpningen ble laget i 1909 som modell til bronsemonumentet *I storm*, som ble avduket i Slottsparken i 1911. Gipsoriginalen er i dag del av Vigelandmuseets permanente utstilling, med fast plassering i Sal 5 siden 1950-tallet (Vedlegg 2). Godt over hundre år etter at den ble laget, viser gipsskulpturen i dag synlige strukturelle skader. Den har sprekker og avskallinger på flere områder av overflaten. Over skulderpartiet er det modellert et sjal med frynser av gips med metallarmering, som er særlig skadet og har tapt material (Fig. 1). Det er disse skadete frynsene som er bakgrunnen for masteroppgavens problemstilling:

- **Hvordan kan man komplettere tapt material i bruddskader på Gustav Vigelands gipsoriginal av Camilla Collett, med utgangspunkt i et verdibasert bevaringssyn og en etisk styrt konserveringspraksis?**



Figur 1: *Camilla Collett*, Gustav Vigeland, 1909. Detaljfotografi av overkropp viser frynsesjalet drapert over skulderparti og armer.

1.2 Historisk bakgrunn

Oppgavens problemstilling ble til etter en innledende samtale med Vigelandmuseets konservatorer. På 1980-tallet ble det vurdert av museets tekniske konservatorer at skadene på sjalet skulle utbedres med komplettering av materialtapt og det var kun tidsmessige årsaker til at behandling ikke da ble gjennomført (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Vil man i dag gjøre samme vurdering og hvordan kan disse skadene i så fall behandles med utgangspunkt i dagens konserveringsetikk? Problemstillingen berører et lite behandlet tema i den konserveringsfaglige forskningslitteraturen. Det er kunnskapshull i grunnforskningen på gipsavstøpnings materialeegenskaper og nedbrytning generelt, og spesielt på potensielle behandlingsmetoder for aktiv konservering av gipsskulptur. Det er særlig lite skriftlige kilder tilgjengelig som spesifikt tar opp liming av bruddskader og komplettering av tapt material i gipsskulpturer.

1.2.1 Gips i konserveringslitteraturen

I konserveringslitteraturen har gips ofte vært beskrevet i kortere segmenter og det er først og fremst preventive tiltak, eller metoder for rensing og konsolidering som er grundigst redegjort for. Egne publikasjoner om gips omhandler ofte restaurering av stukkaturer i bygningsvern,

eller behandling av historiske gipsbaserte materialer. Eksempelvis er det i Storbritannia gitt ut flere tekniske veiledninger for konservering av dekorativ gips i bygninger (Gibbons 2004; Simpson & Brown Architects 1994; Stagg og Masters 1986). Metoder for konsolidering av historiske gipsbaserte materialer er også omtalt i Johannes Karl Finks (2017) kapittel om stein i *Chemicals and Methods for Conservation and Restoration*.

Om metoder for rensing av gipsskulptur er det tidligere skrevet avgangsuppgaver ved Konservatorskolen i København; *Rensing av gips – en forsøksrekke* av Lily Vikki (2004) og *Metoder för rengjöring och konservering av gips* av Christina Lindeqvist (1982). I 2016 ble det også avholdt en konferanse om rensing og konservering av gips ved Universitetet i Göttingen. Innlegg og artikler fra denne konferansen ble publisert i boken *White as Plaster?* (Graepler og Ruppel 2019). Eksempler på liming og komplettering av tappt material nevnes i flere av bokens tekster, men det gis ikke detaljerte beskrivelser av de der anvendte teknikker. Den materialtekniske problematikken knyttet til bruddskader i gips er mer grundig belyst i en tyskspråklig masteroppgave fra Universitetet i Bern, der liming av alabaster-modellgips ble undersøkt (Hilger 2019). Fra konservatorutdanningen ved École des Beaux-Arts de Tours er det også avlagt en diplomoppgave på fransk, som omhandler bruddskader knyttet til korroderte metallarmeringer i gipsskulptur (Courtiade 2012).

Fra omkring årtusenskiftet har man sett en økt vitenskapelig interesse for gipsavstøpningssamlinger i de humanistiske disiplinene og det er avholdt flere tverrfaglige konferanser med gipsskulptur som tema. I september 2007 ble konferansen “Plaster Casts – Making, Collecting and Displaying from Classical Antiquity to the Present” avholdt i Oxford, i 2010 arrangerte Victoria & Albert Museum (V&A) konferansen “Plaster & plaster casts: materiality and practice”, og senest i januar 2019 arrangerte V&A igjen en konferanse om blant annet gipsavstøpninger - “Celebrating Reproductions: Past, Present and Future”. Konferansen fra 2007 resulterte i en omfattende publikasjon redigert av Rune Fredriksen og Eckart Marchand (2010). Publikasjonen har tre tekster med fokus på konservering, der det primært er konsolidering, rensing og preventive konserveringstiltak, samt betydningen gipsmodeller kan få i konservering av bronse- og marmorskulptur som belyses.

Det siste tiåret har det kommet konserveringsrelevante artikler fra nyere forskningsprosjekter på gipsavstøpningssamlinger. Et prosjekt knyttet til samlingen ved Nederlands National Museum of Antiquities i Leiden, undersøkte hvorvidt kjemisk komposisjon og proveniens

korrelerer med gipsens struktur og dermed har betydning i konserveringsbehandlinger (Megens et al. 2011). I et forskningsprosjekt på gipsavstøpninger i British Museum, ble det gjort analytiske undersøkelser av eldre preserverende overflatebehandlinger (Payne 2020). Utover dette finnes veiledninger i bevaring av løse gipsgjenstander og gipsskulptur på ulike språk fra nasjonale kulturarv- og konserveringsinstitusjoner som National Parks Service (Chapman et al. 1997), Canadian Conservation Institute (Barclay 2007) og det flamske Enroerend Erfgoed i Brussel (Buyle et al. 2015). Men, konserveringslitteraturen mangler en egen fagbok som gir fordypning i metoder for aktiv konservering av gipsskulptur og andre typer gipsgjenstander som faller innunder den store kategorien av løse kulturminner.

1.2.2 Kopimaterialet – gips som tolk, formidler og didaktisk verktøy

Slik Gustav Vigeland antydte i sitt notat, som her er gjengitt, er gips et svært rimelig material med lavere økonomisk verdi enn for eksempel bronse. Det er sannsynlig at mangelen på konserveringsfaglig litteratur om gips kan ha sammenheng med det verdispørsmålet som Vigeland pekte på. I kunsthistoriske og museale kontekster fikk gipsskulpturer til dels status som ikke-originaler i løpet av 1900-tallet. De ble ofte vurdert som uegnet for utstilling og har for det meste ikke vært ansett som kunst (Penny 1993). Denne nedvurderingen av materialet sammenfaller dessverre i tid med utviklingen av konserveringsfaget som akademisk disiplin. Ifølge Fredriksen og Marchand (2010: 1) er årsakene til dette fallet i status:

“[...] many and they are interrelated, including the rejection of a western canon of art that these casts had come to represent and re-enforce, the twentieth-century veneration of the original and the consequent rejection of casts as worthless copies.”

Med modernismens kunstforståelse ble gipsavstøpninger ansett som rene kopier, eller som et steg i prosessen mot det fullendte originalverket – som gjerne ble utført i et mer nobelt og bestandig material. Forståelsen har noe av sitt opphav i de mange gipsavstøpningssamlingene som ble opprettet på 1600-, 1700- og 1800-tallet. I dette tidsspennet etablerte en rekke europeiske kunstakademier, museer og universiteter studiesamlinger med gipsreproduksjoner av skulptur, arkitektur og kunstindustri. I kunstakademiene ble gipsavstøpninger tidlig et viktig verktøy for kunststudenters utvikling av tegne- og modelleringsferdigheter gjennom å studere eksempler (Zahle 2005). I universitetene ble samlingene etablert for tilsvarende didaktiske formål, med den tidligste akademiske avstøpningssamlingen, grunnlagt i 1765 ved Universitetet i Göttingen, som forbilde (Graepler og Ruppel 2019; Kruck og Refsum 2017). Disse tidligste

studiesamlingenes innhold var relativt sammenfallende og bestod gjerne av gipsavstøpninger av antikkens statuer og sentrale verk fra den vestlige, kanoniserte kunsthistorien (Zahle 2005). Etter hvert ble også reproduksjoner av arkitektur, ornamenter og arkeologiske funn fra bredere historiske og geografiske kontekster innlemmet i de ulike gipsavstøpningssamlingene – eksempelvis ved South Kensington Museum¹ der også norske stavkirkeportaler ble representert (Lending 2014). En forutsetning for disse samlingene var en oppblomstrende industri av gipsmakerverksteder, såkalte *formatori*, som også kunne forsyne naturvitenskapene med kopier av fossiler og anatomiske modeller (Wade 2018).

I en tid der metoder for fiksering av fotografiet enda var under utvikling, gjorde gipsens unike evne til å overføre form og overflate det mulig å formidle kunnskap på tvers av landegrenser og kontinenter – uten for store material- eller transportkostnader (Kruck 2017). Slik hadde gipskopiene demokratiserende funksjoner. Som kopimateriale fungerte gips som en materiell tolk, en slags oversetter og videreformidler av så vel formuttrykk som kulturuttrykk. Ifølge Mari Lending (2017: 4) var gipsreproduksjoner en slags 1800-tallets form for arkitektonisk massemedium. Gipsavstøpningssamlingene fikk en uvurderlig didaktisk betydning både for universitetenes utdannelse innen arkeologi og antikkstudier, og for museene som formidler av den kanoniserte kunst-, kultur- og åndshistorien. Et hjemlig eksempel på dette er det tidligere Skulpturmuseet i Oslo, som åpnet på Tullinløkka i 1881 med mål om å tilby dannelse for byens befolkning, samt eksempler til etterfølgelse for landets kunstnere, håndverkere og kunstindustriarbeidere (Guleng 2017). Blant dem var Gustav Vigeland, som ofte besøkte Skulpturmuseet som ung lærling i Kristiania i 1880-årene (Wikborg 2019: 35). Etableringen av Skulpturmuseets gipssamling ble en vesentlig drivkraft for opprettelsen av et statlig nasjonalmuseum for kunst i Norge, som tidligere er redegjort for i detalj av Nils Messel (1993). I dag rommer det konsoliderte Nasjonalmuseets samling både reproduksjoner, originalmodeller og arkitekturmodeller av gips (Kruck 2020: intervju).

Som påpekt av Fredriksen og Marchand (2010) ble gipsavstøpninger raskt avleggs på 1900-tallet, da de ble assosiert med en langt eldre og mimetisk kunstforståelse. Tiden da det å etterligne den fysiske verden var et sentralt aspekt ved selve skjønnhetsbegrepet, ble erstattet av et nytt kunstsyn som utraderte gipsavstøpningenes kunstneriske verdi. Modernismen idealiserte det anti-mimetiske og det autentiske ved *originalen*, og gjorde at ikke-originale

¹ Forløperen til dagens Victoria & Albert Museum i London.

avstøpninger mistet sin relevans (Malvern 2010). Parallelt må den allmenne tilgjengeliggjøringen av fotografier òg ha svekket noe av den didaktiske verdien til gipsavstøpningene. Det moderne kunstsynet rammet på sett og vis også den tradisjonelle billedhuggerkunsten. Dens mange posthume bronse- og marmorversjoner av skulpturer, har vært gjenstand for mye debatt om hvorvidt de kan regnes som rettmessige verker (Huges og Ranfft 1997). Skulptørens gipsmodeller ble fortolket som et steg i prosessen mot det egentlige kunstverket, og det finnes tilfeller hvor monografiske gipsavstøpningssamlinger ble urettmessig nedvurdert i løpet av 1900-tallet (Sullivan 2010). Slik ble gips ikke lenger bare et økonomisk rimelig materiale – det mistet også mye av sine immaterielle verdier og populære interesse. Dette tapet av både kunstneriske og didaktiske verdier gir lite insentiv for bevaring (Zahle 2005). Knapphet i konserveringsfaglig litteratur om gipsskulptur kan derfor settes i sammenheng med materialets sterke forankring i kopikunsten. Det skyldes antagelig at fagfeltet er nokså ungt og at gips som material var inne i en slik ‘lavkonjunktur’ i tiårene hvor konservering etablerte seg som en selvstendig disiplin innenfor akademia.

1.3 Begrunnelse for valg av tema

Det er minst to grunner til å imøtekomme kunnskapshull i forskningen på konservering av gipsskulptur; at gjenstandene har kunst- og kulturhistoriske verdier som de i en lang periode ikke ble anerkjent for, og at de i seg selv er konserveringsfaglig utfordrende på grunn av materialets egenskaper. Med en fornyet forståelse for historismens demokratiske hensikter, har flere institusjoner i de senere tiårene vist en ny interesse for gipsavstøpningers verdi og betydning (Messel 1993). Eksempelvis viet Nationalmuseum i Stockholm sin årbok til gipsskulptur i 1999 (Söderlind). Deler av Skulpturmuseets gamle gipsavstøpningssamling vil på nytt vises for publikum når det nye Nasjonalmuseet åpner på Vestbanetomten (Kruck 2020: intervju). Ved Statens museum for kunst i København, ble et utvalg av Den Kgl. Avstøpningssamling nylig gjort tilgjengelig for publikum i forbindelse med samtidskunstneren Danh Vos prosjekt i Skulpturgaden², der gipsavstøpninger rekontekstualiseres med samtidens estetiske blikk (Vedlegg 12: Fig. 27-28). I samtidskunsten for øvrig har interessen for å bruke gips som material vokst i nyere tid (Cone 2020: intervju; Malvern 2010). Kopier i seg selv, og deres verdi i museale kontekster, har også fått fornyet relevans. Ulike anvendelser av kopier i museer belyses blant annet i publikasjonen *Museums as Cultures of Copies* (Brenna et al. 2019).

² Gipsskulpturene kom frem i forbindelse med Vos separatutstilling *Take My Breath Away* ved museet i 2018.

Ved Arkitektthøyskolen i Oslo har forskning på gipskopier resultert i boken *Plaster Monuments: Architecture and the Power of Reproductions* (Lending 2017).

Denne utviklingen vitner om en pågående revurdering av gipsskulpturers egenverdi, som vil utforskes videre i denne oppgaven. Her vil gipsmodellens verdi som produkt av kunstnerens hånd, intensjon og formgivning belyses. I tillegg vil de rent konserveringstekniske utfordringene med materialet løftes frem. Gipsens svært gode støpeegenskaper har sammenheng med materialets finkornede struktur og særegne herdeprosess. Det er også disse karakteristiske trekkene som gjør gipsgjenstander svært skjøre og sensible for sprekkdannelse og avskalling. Gips er svært porøst og litt løselig i vann (Fink 2017: 178). Dette utfordrer konserveringsfagets etiske prinsipper når gipsgjenstander skal konserveres. Etikken i mulige behandlingsalternativer er derfor en vesentlig del av oppgavens problemstilling.

1.4 Delmål

Opgavens problemstilling sirkler inn bruddskadene på gipsoriginalen av Camilla Collett som kasus for forskningen. Med både gipsens spesielle fysiske egenskaper og gipsgjenstanders verdier som bakgrunn, er formålet med denne masteroppgaven å undersøke hvordan bruddskader og tapt material kan behandles i samsvar med konserveringsdisiplinens etiske retningslinjer. Problemstillingen har et todelt fokus på både bevaringsverdier og etikken i de materialtekniske aspektene ved aktiv konservering, for å kunne gi en holistisk diskusjon av forskningsspørsmålet. For å besvare oppgavens problemstilling, vil oppgaven ha tre delmål:

- å kartlegge gjenstandens verdier;
- å kartlegge materialer og teknikker som praktiseres i aktiv konservering av bruddskader;
- å vurdere hvordan materialene og teknikkene samsvarer med disiplinens etiske retningslinjer.

For kartlegging av gjenstandens verdier, vil det i praksis bety å innhente informasjon om de ulike bevaringssyn som fremtrer ved konservering og forvaltning av gipsskulpturer generelt, og informasjon om den aktuelle gjenstandens kunst- og kulturhistoriske betydning spesielt. For å vurdere etikken i eventuell inngripende konservering, må de ulike materialer og teknikker som praktiseres i dag kartlegges og deretter testes ved materialprøving, for å undersøke egnetheten av de ulike metodene for den spesifikke gjenstanden.

1.5 Oppgavens oppbygning

Oppgaven er forankret i både praktiske og teoretiske tilnærminger. Det teoretiske grunnlaget som oppgaven tar utgangspunkt i, vil presenteres innledningsvis i Kapittel 2. Oppgavens praktiske tilnærminger og metodebruk vil redegjøres for i finere detalj i metodekapitlet. Deretter vies oppgaven et kapittel med inngående beskrivelser av gjenstanden, dens material og tilstand, som resultat av prosjektets arkiv- og gjenstandsundersøkelser. Kapitlet redegjør for aspekter som er avgjørende å ta i betraktning ved eventuell konservering av bruddskadene. En sentral del av oppgavens metode er eliteintervjuer og spørreundersøkelse, ettersom det er lite litteratur å lene seg på for valg av materialtester og for å besvare oppgavens problemstilling. Resultatene fra denne datainnsamlingen vil trekkes frem i en felles surveyanalyse og brukes som grunnlag for oppgavens praktiske eksperimenter. Materialvalg for testene og det overordnede eksperimentdesignet er redegjort for i metodekapitlet. For å øke oppgavens lesbarhet er de konkrete fremgangsmåtene og det eksperimentelle oppsettet beskrevet sammen med resultatene i eksperimentkapitlet. Oppgavens funn vil deretter diskuteres opp mot konserveringsdisiplinens etiske retningslinjer og settes i sammenheng med de teoretiske aspekter som tidligere er blitt belyst i oppgaven. Avslutningsvis følger oppgavens konklusjon og forslag til videre forskning i temaet. Kildehenvisninger både i teksten og litteraturlisten følger referansestilen til journalen *Studies in Conservation*.

2 Teoretisk rammeverk

Konserveringsdisiplinen er ung, og dens metodiske og didaktiske grunnlag er tredelt. Disiplinen kan beskrives med Montesquieus triadiske maktfordelingsprinsipp som analogi – der lovgivende, utøvende og dømmende makt er adskilt, men sammen sikrer et demokratisk styresett. I konservering anvendes kunnskap og metoder fra både naturvitenskapene, de skapende disiplinene innen håndverk- og ingeniørfag, og fra de humanistiske vitenskapene. Slik sikres en holistisk tilnærming i bevaringen av kulturarven. I likhet med konserveringsfagets bestanddeler, er også denne oppgavens didaktiske og empiriske grunnlag tredelt. Det teoretiske rammeverket som danner fundament for å svare på oppgavens problemstilling er hentet fra ulike fagområder innen både naturvitenskapene og de humanistiske vitenskaper, samt de utøvende kunst- og håndverksfagene. I dette kapitlet presenteres det teoretiske rammeverket med en tredelt struktur. Innledningsvis vil det redegjøres for de kjemiske og fysiske egenskaper ved gipsmaterialet som er relevante for oppgavens gjenstand, ved bruk av litteratur hentet fra mineralogi, materialvitenskap, arkeologi og konservering. Dernest vil metoder for fremstilling av skulptur ved bruk av gips belyses, med særskilt fokus på bronsemonumenter. Siste del av kapitlet vil sette personmonumenter som uttrykksform i en bredere kunst- og kulturhistorisk kontekst, og belyse verdibaserte tilnærminger og etikk i konservering.

2.1 Gipsens kjemiske og fysiske egenskaper

“Plaster innovations supplied the requirements for metal smelting and provided all the technology necessary for, and set the stage for, the subsequent adoption of pottery as a major industry in the ceramic Neolithic.” (Kingery et al. 1988: 241)

Den engelske betegnelsen ‘plaster’ er tvetydig; den omfatter flere lignende mineralske materialer og har sitt etymologiske opphav i det greske ordet *plassein* – å forme. ‘Plaster’ kan betegne både gips – ofte omtalt som ‘plaster of Paris’, kalkpuss av kalkstein og ulike mørtler med varierende sammensetninger av sand og sement (Simpson og Brown 1994; Chapman og Smith-McNally 1997). Felles for disse materialene er at de består av finkornete eller pulveriserte mineraler som tilsettes vann til en formbar masse og så formes før de herdes. Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) er et krystallinsk fast stoff av hydrert kalsiumsulfat, med systematisk navn kalsiumsulfat-dihydrat, som har kjemisk bundet vann i krystallstrukturen (Nesse 2009). Det inngår som hovedbestanddel i naturlig forekommende mineraler som alabaster, silkespat og

selenitt³. Kalkstein (CaCO_3) er et kalsiumkarbonat, som oftest tar form som kalsitt (Klein og Dutrow 2007). Mineraler av både kalkstein og gips forekommer i rikelige mengder i jordskorpen. Av sulfatmineralene har gips størst forekomster⁴ og er blant mineralene som tidligst ble utvunnet av mennesker (Nesse 2009). Mens foret kalk herder langsomt ved opptak av karbondioksid fra luften, blir gipspulver fast ved rask krystallisering når det blandes i vann. Gips har derfor blitt beskrevet som det første hydrauliske bindemiddel brukt av mennesker (Rodríguez-Navarro 2012: 92).

2.1.1 Gipsens historikk

Flere forskere, deriblant materialforskeren William David Kingery (1988), har argumentert for at innovasjoner i foredling av gips og kalkstein la til rette for pyroteknologisk utvikling i før-keramiske neolittiske kulturer, ca. 7200-6000 år f.Kr. Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ble blant annet identifisert brukt som bindemedium i arkeologiske gjenstander fra utgravningene av Abu Hureyra, et tidligere funnsted i dagens Syria med rester av tidlig neolittiske bosetninger (Kingery et al. 1988). For å kunne bruke gipsmineralet som bindemiddel, eller som material til forming av gjenstander, må det bearbeides ved varmebehandling. Termokjemisk foredling av gipsmineraler skjer ved langt lavere temperaturer enn det som vanligvis trengs for å smelte metall eller brenne leire til vitrifisert keramikk. For gips oppnås kjemiske endringer ved så lavt som 120-160°C, mens det for kalkstein krever høyere temperaturer.

I oldtidens Egypt ble gipsmineralet det mest vanlige bindemiddel brukt i arkitekturen, både til murverk og dekorative formål. Eksempelvis er det påvist gips i mørtler på flere av gravkamrene og pyramidene i Saqqara og Giza, bygget i perioden 2250-2600 år f.Kr (Rodríguez-Navarro 2012: 92). Fra Egypt kommer også noen av de første kjente eksemplene på bruk av gips som lim i reparasjoner; allerede i førdynastisk tid ble det brukt som mineralsk klebemiddel for å reparere keramikk (Lucas og Harris 1962: 6). Vel 5000 år senere brukes gips fortsatt til reparasjon av gjenstander; i dagens konserveringspraksis gjerne for strukturell stabilisering av bruddskader på gjenstander av porøse keramiske materialer. Interessant nok er gips brukt både til anatomistudier og til medisinsk behandling av beinfrakturer (Nesse 2009); også i det norske språket er ordet 'plaster' avledet av *plassein*, men viser til hjelpemidler for å lege sår i huden. Slik plasteret er en midlertidig støtte for hudskader og kan tas av igjen, ønsker man også i

³ En grundig gjennomgang av ulike krystallvariasjoner av selenitt er tidligere gitt av Lily Vikki (2004: 7).

⁴ Kalsiumsulfat forekommer også i to andre faser; som basanitt ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) og anhydritt (CaSO_4), men disse formene er mindre stabile (Rodríguez-Navarro 2012: 94)

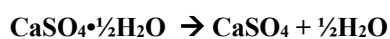
konservering av gjenstander at stabiliserende tiltak skal kunne fjernes uten å gi permanente endringer i originalmaterialet. Med gips som gjenstandsmateriale er dette utfordrende – behandlinger på gipsoverflater kan ikke enkelt rives av igjen som et plaster.

2.1.2 Et 'hydraulisk' bindemiddel

Av gipsens bruksområder er det når dens presise avstøpningsegenskaper anvendes at betydningen av *plassein*, å forme, virkelig kommer til sin rett. Gipsens uovertrufne formbarhet fremtrer ved bruk av avstøpningsteknikker og gjør materialet svært anvendelig i produksjon av skulptur. Det er flere kjemiske og fysiske egenskaper som gjør gipsen egnet for støp. Kalsiumsulfat-dihydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), er sammensatt av sulfatanioner (SO_4^{2-}) som binder seg til kalsium-kationer med oksidasjonstall +II og danner anhydritt (CaSO_4). Det kjemisk bundne vannet (H_2O) i gipsforbindelser, legger seg som alternerende lag i krystallstrukturen ved at anhydritt danner hydrogenbindinger med vannmolekyler (Nesse 2009). Ved utvinning og foredling av gipsminerale fjernes deler av vannet ved kalsinering og det resterende produktet knuses til pulver. I kalsineringsprosessen tilføres varme for å bryte hydrogenbindingene til krystallvannet. Ved varmebehandling kan man oppnå en fullstendig termisk dehydratisering av gipsen. Det er ikke enighet om mekanismen for termisk dehydratisering av gips, da reaksjonen enda ikke er fullstendig kartlagt (Rodríguez-Navarro 2012). For enkelthetskyld kan den her beskrives i to steg. I første omgang dannes hemihydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) etter reaksjonen:



Ved standard atmosfærisk trykk starter reaksjonen ved 42°C, men har ekstremt langsom fremdrift ved så lav temperatur (Charola et al. 2007). Effektiv dehydratisering av gips krever ca. 120°C eller mer. Da avgis de første tre fjerdedeler av krystallvannet relativt raskt (Megens et al. 2011), og avhengig av forholdene under prosessen kan det dannes to metastabile variasjoner av hemihydrat, α - eller β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$. Ved dehydratisering i fuktig atmosfære dannes α - $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$, mens β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ dannes under tørre forhold (Rodríguez-Navarro 2012) I andre steg av dehydratiseringen avgis den siste fjerdedelen av krystallvannet sakte og mineralet kan danne den metastabile kalsiumsulfat-fasen γ - CaSO_4 ved reaksjonen:



γ - CaSO_4 er fortsatt vannløselig og kalles løselig anhydritt. Videre oppvarming til temperaturer over ca. 360°C kan gi anhydritt-fasene α - CaSO_4 og β - CaSO_4 som ikke er reaktive i vann og

kalles ‘dødbrent gips’ (Hartvedt 1999). Dødbrent gips er derfor ikke egnet til avstøpning, da teknikken avhenger av at dehydratiseringen er reversibel og baseres på en re-hydratisering av gipsen. Når pulverisert kalsium hemihydrat blandes med vann, rekrystalliserer massen til fast stoff ved at gipsen igjen danner dihydrat med lagvis hydrogenbinding til vannmolekylene. Denne prosessen er opphav til beskrivelsen av gips som det første hydrauliske bindemiddel, selv om materialet forblir litt vannløselig etter avbinding.

2.1.3 Plâtre de Paris – fingipsens støpeegenskaper

De ulike dehydratiserte fasene av kalsiumsulfat har vært beskrevet i mange publikasjoner innenfor ulike fagfelt, med til dels motstridende informasjon (Charola et al. 2007). Det har antagelig sammenheng med at gips er et svært vanlig material som i dag brukes i mange industrier. Et bidrag til forvirringen kan òg være at foredlede råmaterialer av gips, både i eldre historisk tid og i moderne tid, har fått en rekke ulike populære betegnelser – avhengig av forekomst, produksjonssted og produsent. Det mest kjente begrepet er nok *Plâtre de Paris*, eller ‘plaster of Paris’, som beskriver den rene, fine gipsen av hemihydrat som brukes ved intrikate avstøpninger som gipsskulptur (Coburn et al. 1989). Begrepet har trolig sitt opphav fra katedralbyggingen rundt Paris i Middelalderen (Rodríguez-Navarro 2012), og utvinning av gips fra store depoter under Montmartre (Penny 1993). I tillegg brukes blant annet begrepene fingips, alabastergips, dentalgips, stukk-gips og modellgips, og gjerne ulike produktnavn (Larsen 1979; Hartvedt 1999; Hilger 2019; Mills 1990; Vikki 2004).

Noen kilder beskriver fasen $\beta\text{-CaSO}_4\cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ som mest velegnet til støp på grunn av større ekspansjon ved re-hydratisering (Vikki 2004). Det hevdes at den er mindre hard, mer porøs, svakere og at den krever mer vann i produksjon enn α -gips (Coburn et al. 1989). I andre kilder antydes det at $\alpha\text{-CaSO}_4\cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ er den fasen som hovedsakelig utgjør *Plâtre de Paris*. Ifølge Rodríguez-Navarro (2012) produseres *Plâtre de Paris* vanligvis under fuktige forhold ved ca. 140°C, hvilket indikerer at det er hemihydratet $\alpha\text{-CaSO}_4\cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ som hovedsakelig utgjør råmaterialet og gir de gode støpeegenskapene. I litteratur om dentalmaterialer beskrives svake, porøse gipstyper som β -gips og de sterkere dentalgipsene som α -gips (Sakaguchi og Powers 2012). Oppgaven har ikke analytiske resultater å vise til for å argumentere i den ene eller andre retningen, og det ville gå utenfor oppgavens mål. Sjelden er eldre materialer helt rene og trolig bestod råmaterialene til de fleste historiske gipsgjenstander i realiteten av en blanding, med de ulike fasene i varierende blandingsforhold (Vikki 2004). I dag produseres spesialgips med

ulike produktnavn, for bestemte bruksområder som eksempelvis støp av porselen, dreining eller tilvirkning av hardere modeller (Hartvedt 1999; Mills 1990). Slike råmaterialer er antagelig sammensatt av de ulike fasene i bestemte blandingsforhold for å tilpasses bruksområdet, men de eksakte forholdene forblir gipsprodusentenes hemmelighet. I produktdatablader beskrives materialene for eksempel som formulert betagips eller uformulert gips (Vedlegg 13 og 14).

Vel så viktig som kalsineringsprosessen er gipsens partikkelstørrelse, som i stor grad påvirker gipsens mekaniske bruksegenskaper ved produksjon av gjenstander (Megens et al. 2011). Før dehydratisering knuses mineralet og vales til pulver av ulik partikkelstørrelse, avhengig av bruksområdet for det ferdig foredlede råmaterialet (Hartvedt 1999). Felles for råmaterialene av dehydratisert gips som brukes til støp av skulpturer, er at de er svært finmalte og totalt inneholder ca. 7 % vann i de metastabile hemihydrat-fasene (Megens et al. 2011). Den fine partikkelstørrelsen gir materialet helt uslåelig presisjon ved avstøpning. Ved støp tilsettes gipspulver i vann for å starte en eksoterm kjemisk prosess der gipsen krystalliseres til fast stoff igjen. Pulveret blandes i vannet ved forsiktig omrøring til en tykflytende suspensjon (Rich 1988), som så kastes på eller helles over i en forskaling eller støpeform. I den eksoterme faseovergangen fra flytende suspensjon til fast stoff, settes gipsens fulle potensial som formgivningsmaterial i kraft. Den finkornede, flytende massen trenger inn i selv svært detaljerte overflatestrukturer, før gipsen bindes i en mikrostruktur av sammenlåste, nålelignende krystaller (Kingery *et al.* 1988). I denne prosessen utvider massen seg og vil utøve et lett press mot enhver flate den kommer i kontakt med innenfor et lukket volum (Rich 1988). Da vil gipsen gjengi form og overflate svært presist, og slik konservere negativet av et annet objekt.

Den kjemiske bindeprosessen skjer raskt og resulterer i et fast stoff med en foreløpig styrke. Vann som ikke går med i reaksjonen fordamper gradvis og etterlater gipsstrukturen porøs, og det er først etter tørking at materialet oppnår sin endelige styrke (Hartvedt 1999). Et ferdig støpt og tørket objekt av fullstendig hydrert gips inneholder ca. 20,9% vann (Megens et al. 2011). Et essensielt aspekt ved tørkeprosessen er at gipsen ikke krymper. Til forskjell fra andre hygroskopiske materialer som endrer volum ved opptak eller avdampning av vann, forblir gipsen fast i sine dimensjoner. Det er de beskrevne støpeegenskapene, samt det faktum at den fullstendig hydrerte gipsen ikke krymper, som gjør gipsen så velegnet som kopimaterial – og ikke minst som konserveringsmaterial.

I konservering av gipsgjenstander er egenskapene til den resulterende gipsen vel så viktige å kjenne til som foredlingen og opphavet til utgangsmaterialet. I Nederland har forskere påvist at det er lite korrelasjon mellom støpte gipsskulpturers struktur og råmaterialets kjemiske sammensetning og proveniens (Megens et al. 2011). Analyser av gipsavstøpninger fra The National Museum of Antiquities i Leiden, har vist at det kan være stor variasjon i porøsitet innenfor ett verksteds produksjon der det er brukt samme råmateriale over lengre tid. Det indikerer at produksjonsprosessen er viktigere for porøsiteten og indre struktur, enn proveniens til gipsen og dens kjemiske sammensetning (Megens et al. 2011).

Svært finmalt gips kan gi en tett porøs struktur og gjøre den resulterende gipsen sterkere (Hartvedt 1999). I tillegg spiller blandingsforholdet mellom gips og vann inn på den endelige gipsavstøpningens porøsitet, hardhet og styrke (Rich 1988). Kohesjonen til den støpte gipsen har sammenheng med den mikrostrukturelle dannelsen av sammenlåste krystaller og strukturens krystallformasjon bestemmes av hvor raskt den kjemiske bindingsprosessen skjer (Megens et al. 2011). Herdetiden kan manipuleres raskere eller saktere ved hjelp av vannets temperatur, blandeteknikken eller av ulike tilsetninger som kalk, boraks, terra alba, limvann og ulike organiske stoffer⁵ (Rich 1988). Det er altså mange variabler ved produksjon av gipsavstøpninger som påvirker resultatet og gjenstandenes langsiktige bevaringsutfordringer. Gipsens endelige styrke og petrofysiske egenskaper som porøsitet og permeabilitet avgjør hvordan materialet kan konserveres (Fink 2017).

2.2 Gips i produksjon av bronseskulpturer

2.2.1 Avstøpningsteknikken

Metoder for avstøpning med gips var kjent allerede i oldtidens Egypt. Det er blant annet dokumentert i arkeologiske funn av dødsmasker i gips⁶. Kunstnerisk bruk av gips i skulptur fikk stor betydning i den greske antikken, der gips var viktig for både produksjon og avstøp av plastisk kunst. Dette er dokumentert i funn av støpeformer fra den hellenistiske perioden (Rich 1988). I tillegg fremgår det i den greske antikkens litteratur at gips som material for avstøp var kjent, blant annet i Theofrastos avhandling *Peri Lithon*⁷ (Fredriksen og Marchand 2010). Ifølge Rune Fredriksen (2010) ble gipsavstøpninger i antikken brukt både som kunstverk i seg selv,

⁵ En oversikt over tilsetninger og hvordan de påvirker herdetiden ble skrevet av Paul Uhlenhuth på 1800-tallet (Megens et al. 2011: 2).

⁶ Det tidligste eksemplet ble funnet i Saqqara og datert til ca. år 2400 f.Kr. ifølge Rich (1988: 57).

⁷ Norsk: *Om steiner*.

for kopiering av tredimensjonale uttrykk, og som et steg i prosessen ved produksjon av skulpturer i marmor og bronse. Fra den romerske antikken er det eksempler på bruk av dødsmasker til modellering av byster (Fredriksen 2010: 18). Den moderne tids bruk av gips til avstøpninger av antikkens skulpturer i full størrelse, har opphav i den italienske renessansens revitalisering av denne tradisjonen (Penny 1993). Man kan her trekke en parallell mellom hvordan foredling av gips var viktig i overgangen fra før-keramiske steinalderkulturer til bronsealderen, og gipsens essensielle rolle i prosessen fra leire til metall ved produksjon av bronseskulptur. Gipsforedling var viktig for utviklingen av brent keramikk og metallurgien, og gips er fortsatt vesentlig ved overgang fra rå leire til metall i produksjon av skulptur. For bronseskulpturer har gipsavstøpningen en helt essensiell funksjon som oversetter, ved å overføre leiremodellens fysiske uttrykk til bronzen. *Camilla Collett* er et eksempel på dette.

Avstøp er i essens en tredimensjonal kopieringsteknikk, der det tas et negativt avtrykk av et objekt for å lage en støpeform. I denne formen støpes så en positiv kopi av objektet som blir *avstøpningen* (Mills 1990). Avstøpninger kan utføres i mange ulike materialer, ved å utnytte stoffers faseovergang mellom flytende og fast. Både voks, leire, glass, betong og metaller - til og med smør og sjokolade er egnet til å støpe med. Svakheter ved voks og leire til kopiering, er at voks har lavt smeltepunkt⁸ og gir lite holdbare gjenstander⁹. Leire har derimot høyt smeltepunkt, men er svært skjørt i tørr, rå tilstand og krymper både under tørking og brenning. Gips gir til sammenligning nokså holdbare gjenstander; det herder raskt, er relativt hardt når det tas ut av støpeformen og krymper ikke under tørking (Penny 1993). Det er derfor ikke kun egnet til kopiering av skulpturer, men òg et foretrukket material for skulpturmodeller til bronsestøp (Hartvedt 1999). Men, selv om gipsen er hard og holdbar sammenlignet med en del av materialene som her er nevnt, er den ikke robust overfor mekaniske og klimatiske belastninger (Vikki 2004). En ren gipsavstøpning er rigid, lite elastisk og mekanisk svak sammenlignet med metaller og vitrifiede keramiske materialer.

2.2.2 Forloren form

En billedhuggers arbeidsprosess starter gjerne med en blyantskisse på en tegneblokk og ofte tegnes flere variasjoner over samme idé. Dette er utgangspunktet for de første utprøvinger av ideen som tredimensjonal form – i små leiremodeller, også kalt ‘bozzetti’ (Floryan 2020: intervju). Deretter utarbeides modellen i full størrelse og det er fortsatt leiren som da er mediet.

⁸ Dette er riktignok en styrke ved bruk av teknikker med voksutsmeltning som *cire perdue*.

⁹ Likevel brukes også voks til produksjon av museumsgjenstander, eksempelvis ved voksmuseet Madame Tussauds (Mills 1990: 225).



Figur 2: *Camilla Collett*, Gustav Vigeland, 1909.



Figur 3: *I storm*, Gustav Vigeland, 1911.

Det er først når uttrykket er ferdig materialisert i leire at avstøpningsteknikken kommer til nytte. I andre halvdel av 1900-tallet gjorde silikongummier det mulig å lage fleksible støpeformer (Larsen 1979), men på Vigelands tid var det oftest gips som ble brukt.¹⁰ Fordi gipsen er rigid må negative former lages i flere deler for å få ut leiren, og leiremodellen ødelegges i denne prosessen. Gipsdelene ble separert ved bruk av leirevegger eller deleblikk og det innerste gipslaget ble gjerne farget ved å blande inn et kompatibelt fargestoff i støpemassen (Vedlegg 12, Fig. 30 og 31). Dette skulle signalisere hvor man nærmet seg den positive avstøpningen når støpeformen senere ble hugget av (Mills 1990; Refsum 1996).

Den negative gipsformen måtte prepareres med slippmiddel før den positive gipsmodellen kunne støpes. Ifølge Trygve Hartvedt¹¹ (1999: 214) ble pottaske (K_2CO_3) løst i vann brukt til dette formålet og formen ble fuktet godt for ikke å suge vann fra det påfølgende gipsstøpet. Ved forloren form ble støpeformen hugget i stykker¹² og igjen var den positive avstøpningen som ble verkets gipsoriginal (Hartvedt 1999). Ettersom gips ekspanderer lett under avbinding, vil den utøve press mot enhver flate som begrenser dens utstrekning. De deler av støpemassen som presser mot den negative formen og blir avstøpningens overflate, får en tettere struktur og danner gipsens *støpehud*. Analyser av tverrsnitt fra gipsavstøpninger ved Statens Museum for Kunst i København har påvist denne strukturforskjellen – mellom støpehuden og den mer åpne strukturen i gipsen innenfor (Cone 2020: intervju). Ved bronseavstøpning med sandstøp¹³ ble gipsmodellens støpehud ofte tettet med skjellakk og satt inn med fett, før en fuktig og finkornet, leirholdig sand ble pakket tett inn mot gipsen i separerbare deler (Refsum 1996; Rich 1988). I tillegg til skjellakk og fett, etterlater denne prosessen gjerne rester av sand og leire på modellens overflate. Overflatens kjemiske og fysiske egenskaper er derfor lite representative for det substratet som er innenfor og som eksponeres ved fraktur.

Fordi gips er lite elastisk og har dårlig strekkfasthet, er gipsskulpturer sensible for bruddskader – særlig på utstående deler som er ekstra utsatt for mekanisk stress. Frynsene på *Camilla Colletts* sjal er et godt eksempel dette. Det er ofte brukt sterkere materialer som indre armering, gjerne jernlegeringer, for å feste slike deler til skulpturens kjerne og holde formen sammen¹⁴. Jernarmeringer er ofte lakkert eller vokset først, for å beskytte mot korrosjon inne i gipsen

¹⁰ Det var mulig å få fleksible former av gelatin og lim, men det var mest brukt til voksmodeller (Mogstad og Refsum 2020: intervju).

¹¹ Trygve Hartvedt (1999) var gipsmakermester og ansatt ved Vigelandmuseet som teknisk konservator i perioden 1976-1992.

¹² I motsetning til 'ekte form' eller stykkform som kan brukes flere ganger; stykkformen lages i mange mindre deler tilpasset formens undersnitt og med en ytre samlekappe av gips (Hartvedt 1999: 80).

¹³ Jack C. Rich (1988) gir en mer detaljert beskrivelse av prosesser for sandstøping av bronse i *The Materials and Methods of Sculpture*.

¹⁴ Tilsetninger som strå, hemp, sagmugg eller hår direkte i gipsblandingen kan også forbedre mekaniske egenskaper (Megens et al. 2011: 2).

(Rich 1988). Armeringer styrker skulpturer innenifra nokså likt skjelettet i menneskekroppen (Mills 1990), og i likhet med kroppen kan gipsskulpturer undersøkes ved røntgenfotografering for å kartlegge de indre armeringenes tilstand. Ved aldring blir menneskets skjelett skjøre avhengig av belastningene det er utsatt for. Det samme gjelder for gipsskulpturer. Dersom armert gips er utsatt for fuktige miljøer eller store svingninger i relativ fuktighet (RF) over tid vil det oppstå korrosjon. Fuktig luft kondenseres i gipsens poresystem og vann kan slik transporteres inn i materialet ved kapillær diffusjon (Vikki 2004). Korrosjon øker metallens volum og vil slik kunne sprengte ut frakturer i gipsen. Selv om armeringer styrker skulpturens mekaniske egenskaper på kort sikt, kan de altså utgjøre en ulempe for strukturell stabilitet på lang sikt. Det er derfor anbefalt å oppbevare gipsgjensstander i så stabile miljøforhold som mulig, med temperaturer mellom 12° - 22°C¹⁵ og 35% - 45% RF som målverdier, med 55% RF som øvre grense for akseptable forhold (Buyle et al. 2015).

2.3 Gipsavstøpnings verdier og verdibasert konservering

2.3.1 'Gipsoriginal' - nærmere kunstnerens hånd

Med forloren form ble Vigelands fullskala leiremodeller ødelagt i prosessen. Det betyr at gipsmodellen, som et direkte avstøp av leiren modellert i full størrelse, er den versjon av verket som er nærmest originalmodellen og dermed nærmest kunstnerens hånd. Gipsavstøpningen er en *gipsoriginal*. Gipsoriginaler har høy verdi som dokumentasjon, nettopp fordi de har vært i berøring med den originale modelleringen i leire. Thorvaldsens Museum i København er et godt eksempel på hvor betydelig verdi gipsoriginaler har for en billedhuggers kunstnerskap. Fra sin innvielse i 1848 var museet hovedsakelig et museum for gipsmodeller. Det var først mot slutten av århundret at museet også fikk marmorversjoner som ble utført posthumt (Floryan 2020: intervju). Marmorskulptur hugges og er aldri et fysisk avtrykk av originalmodellen. En bronseversjon er heller ikke en direkte fysisk kopi av leiren. Som legering av kobber og tinn, krymper dessuten bronse noe ved størkning. Bronsestøpet vil derfor bli en anelse mindre enn den originale leiremodellen og gipsoriginalen (Rich 1988). Det ble også ofte gjort små modifikasjoner i bronseversjonen (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Gipsavstøpningen er slik sett en mer korrekt gjengivelse av originalmodellen. Gips gjengir modelleringen mer presist – eller som Vigeland selv uttrykte det: “[...] Bronsen blir aldri så skarp som gipsen”.

¹⁵ Chapman et al. (1997) oppgir 13-18°C som målverdier, mens Buyle et al. (2015) oppgir 12-22°C.

Slik gipsen oversetter uttrykket fra leire til bronse, oversettes også bronse eller stein til gips i gipskopier. Gipsavstøpninger som er kopier av skulpturer, har på tilsvarende vis vært i direkte berøring med sitt opphavsværk (Guleng 2017). Riktignok er endel gipsavstøpninger gjort som avstøp av kopier og det eksisterer således et hierarki, der avstøpningene som er nærmest originalen ansees å ha høyest verdi (Eriksson 2020: intervju). Gipsen oversetter og formidler volum, linjer, form og overflatestruktur, uansett hva som er utgangspunkt for avstøpningen. Utover disse konkret fysiske og rent materielle aspektene, kan gipsavstøpninger som nevnt videreformidle og gjøre tilgjengelig kunnskap om antikken og ulike perioders formidealer. På lignende vis overfører gipsoriginaler ikke kun et konkret volum, men òg de mer abstrakte kunstneriske verdiene og det immaterielle ‘innhold’ som gjør monumentet til et monument.

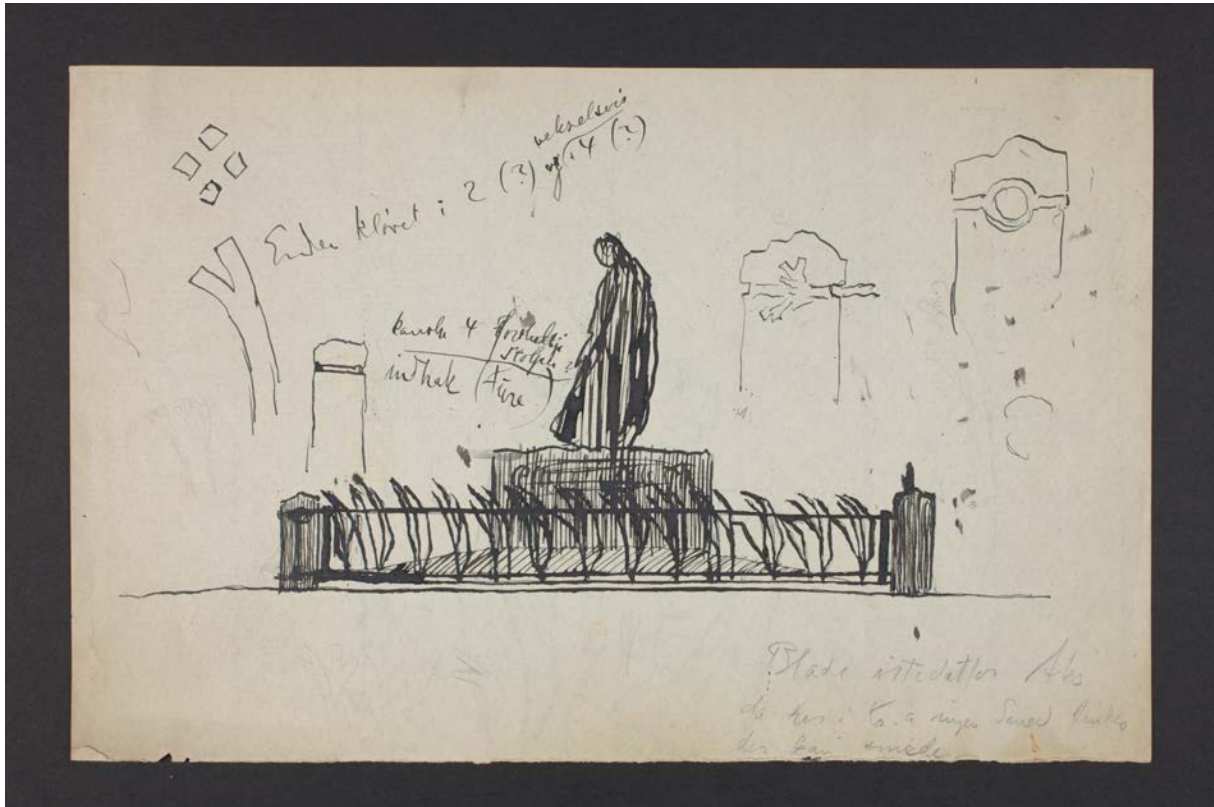
2.3.2 Gipsoriginalen som portrett og monument

Gipsoriginalen *Camilla Collett* er flere ting samtidig; den er avstøp av en leiremodell, den er en skulptur i seg selv, den er del av en monografisk samling i en spesifikk museums kontekst, den er et portrett og den er modell til et monument. Som skulptur og portrett representerer den en periode i Vigelands kunstnerskap med sterke realistiske uttrykk influert av romantikken og symbolismen (Wikborg 2019). Bronsemonumentet *I storm* er et av mange personmonumenter som var viktige for posisjonen Vigeland har fått i norsk kunsthistorie (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Det er heller ikke et hvilket som helst monument, men den første portrettstatuen av en kvinne her til lands – som Vigelandmuseet uttrykker det: “den første kvinnen på sokkel i Norge” (Skuggen 2020). *I Storm* hegnes i tillegg inn av et av Vigelands første smijernsarbeider; tegnet og formet med kvister som bøyes i vinden, gjentar det statuens forblåste uttrykk (Fig. 4).

I essayet “The Modern Cult of Monuments – Its Essence and Its Development”¹⁶ beskrev Alois Riegl (1903) en ‘*deliberate commemorative value*’ som et distinkt aspekt ved monumenter. Portrettstatuer reises i offentlige rom for at hendelser knyttet til enkeltpersoner ikke skal bli glemt. Karakteristisk for slike monumenter er deres ‘tilsiktete minneverdi’, som ligger i selve intensjonen for verket. Monumenter er slik sett en type *minneobjekter* som bidrar til å forme det kollektive minnet¹⁷ og den portrettede personen blir gjerne stående som et symbol på bestemte verdier eller hendelser. På sokkelen til *I storm* står teksten “Reist af kvinder” med store bokstaver. Initiativet til statuen kom fra Norsk Kvindesagsforening som regner Camilla Collett for kvinnebevegelsens grunnlegger i Norge (Kvinnesaksnytt 2009: 7). Ved avduking

¹⁶ Det eksisterer også en oversettelse under tittelen “The Modern Cult of Monuments – Its Character and Its Origin”.

¹⁷ Begrep lansert av den franske sosiologen Maurice Halbwachs på 1920-tallet (Slettan 1994: 68).



Figur 4: Skisse til monumentet *I storm*, viser planer for smijernsarbeidet rundt bronseskulpturen. Gustav Vigeland, Camilla Collett, u.d. Blyant og blekk. ©Vigelandmuseet 2020.



Figur 5: Norsk Kvinnesaksforenings kvinnedagsmarkering med kransnedleggelse og taler 8. mars 2020.



Figur 6: *I storm* bekranset søndag 8. mars 2020 i regnvær.

31. mai 1911 ble det holdt taler og nedlagt kranser med kongeparet og de fleste av regjeringens medlemmer til stede (Wikborg 2019). *I storm* har siden blitt et symbol på kvinnefrigjøringens begynnelse i Norge og kvinnedagen markeres med kransnedleggelse og taler ved monumentet hvert år (Fig. 5 og 6). Slik er bronsemonumentet også blitt et rituel, seremonielt minnested og Camilla Collett blir stående som feministisk ikon i Norge. Den årlige kvinnedagsmarkeringen eksemplifiserer slik monumentets minneverdi ved å sette den ut i praksis.

2.3.3 Verdibasert bevaring og etikk i konservering

I tillegg til minneverdi, har monumenter både kunstneriske og historiske bevaringsverdier. For Riegl (1903) er historiske verdier i essens vitenskapelige, mens den moderne kunstforståelsen har gjort kunstneriske verdier relative og kontinuerlig skiftende. De er preget av sin samtid og dette har implikasjoner for bevaring. 'Modern Cult of Monuments' har vært en sentral tekst for etableringen av det verdibaserte kulturminnevernet. Den påpekte aspekter ved verdibegrepet som fortsatt er relevante i dagens verdibaserte konserveringspraksiser. I likhet med Riegl, diskuterer Taylor og Cassar (2008: 7) verdiers ulikhet og relative natur: "Value is often said to be gained or lost, but different kinds of value will vary with different kinds of change". De hevder verdier aldri er absolutte, men står i symbiotisk relasjon til endring. Aktiv konservering er både en respons på endring og i seg selv en endrende handling, som på samme tid kan øke og svekke ulike verdier. Restaurering kan forbedre en gjenstands visuelle fremtoning og slik heve dens estetiske verdi, men samtidig forringe dens informasjon og historiske autentisitet (Taylor og Cassar 2008). Dette reiser et helt grunnleggende og tilbakevendende spørsmål i møte med kulturarvens gjenstander; skal man gjøre inngrep, eller skal man la vær?

Ulike holdninger til dette spørsmålet ble i 1816 tydelig illustrert av Antonio Canova og Bertel Thorvaldsen, som begge var virksomme innen den nyklassisistiske billedhuggerkunsten (Richmond og Bracker 2009). Thorvaldsen utførte da en fullstendig restaurering av greske antikke skulpturer fra Afaia-tempelet, som også innebar rekonstruksjon av skadede deler. Samme år nektet Canova å restaurere greske antikke skulpturer for Lord Elgin. Canovas begrunnelse var at selv ikke han kunne forbedre den opprinnelige kunstnerens stiluttrykk. Denne tilnærmingen vitner om en bevissthet om historisk autentisitet og vilje til å akseptere skader på bekostning av estetisk fremtoning. Canova og Thorvaldsens ulike tilnærminger viser hvordan verdier kan stå i en konkurrerende relasjon til hverandre. Relevansen av verdiene kan vurderes forskjellig ved konservering av ulike gjenstandstyper. For kunstgjenstander har de kunstneriske verdiene stor betydning og som billedhuggerkunst faller både gipsoriginalen og

bronsemonumentet av Camilla Collett innunder denne gjenstandskategorien. Samtidig er de eksempel på det Riegl beskrev som tilsiktede monumenter, der en ‘deliberate commemorative value’ er definert av opphavspersonene. Ifølge ham er intensjonen bak slike monumenter å hindre hendelser fra å forsvinne i historien og følgelig at de ikke skal nedbrytes:

“Deliberate commemorative value simply makes a claim for immortality, an eternal present, an unceasing state of becoming. [...] Thus the fundamental requirement of deliberate monuments is restoration” (Riegl 1903: 72).

Til tross for at kunstneriske verdier er relative og skiftende, argumenterer Riegl her for å bevare den opprinnelige visuelle fremtoning og vektlegger slik estetikkens betydning. Men, estetiske verdier lar seg ikke enkelt definere. De rommer hele den sensoriske erfaringen vi gjør i møte med monumenter. Begrepet ‘estetisk’ har opphav i det greske *aisthesis* som betegner sanselig persepsjon. Grunnleggende sett er estetiske verdier ‘det som sanses’ – hvordan objekter fremstår for oss. Riegl definerte også en ‘age-value’, som er relatert til denne forståelsen av estetikkbegrepet. Han hevdet aldersverdiens fordel er at den er gjenkjennelig for alle og eksemplifiserte dette ved å referere til ruiners pittoreske estetikk. Forfallets visuelle uttrykk og ruiners tap av helhet har en estetisk virkning på betrakteren, som er uavhengig av forkunnskap og historisk dannelselse. Ruiner snakker direkte til sansene ved å vitne om naturkreftene og tidens virkning på det menneskeskapte. For Riegl kan denne aldersverdien være i konflikt med både de historiske verdiene og den tilsiktede minneverdien, men han anerkjenner likefullt dens eksistens og penser slik inn på en nokså postmoderne forståelse av kulturminnevernet som sosialt konstruert aktivitet med ulike interesserte parter.

I dagens diskurs om konserveringsetikk problematiseres behovet for å balansere motstridende verdier og hensynet til ulike interesser. Kulturminnevernets historie er full av chartre og retningslinjer som postulerer universelle etiske prinsipper, i forsøk på å standardisere praktiske tilnærminger i feltet. Idealer om minimal intervensjon og reversibilitet ble styrende for den moderne konserveringsdisiplinens profesjonsetikk fra 1960-tallet (Caple 2000). Disse prinsippene søker å løse problemet med bevaringsverdiens samtidssensitive, skiftende natur og ta hensyn til både ulike interesserte parter og fremtidige generasjoner. I dag er relevansen av begrepet reversibilitet omstridt, fordi prinsippet nærmest er umulig å etterfølge i praksis og kan være til hinder for nødvendige inngrep. Prinsippet om minimal intervensjon, i betydningen å fjerne minst mulig originalt og tilføre minst mulig nytt, er i større grad gyldig og gir god gjenklang i dagens preventive konserveringsparadigme. Barbara Applebaum (2010) har påpekt at det er viktig å skille disse begrepene fra hverandre, da de representerer to fundamentalt

forskjellige ideer. I situasjoner der preventive tiltak er utilstrekkelige og det finnes reversible behandlingsoalternativer, er ikke minimal intervensjon nødvendigvis i gjenstandenes beste interesse. Applebaum (2010: 304, 359) hevder minimal intervensjon først og fremst er “logical for a proposed treatment that is *not* reversible,” og at reversibilitet heller bør forstås som ‘re-treatability’ – i betydningen å gi mulighet for å re-behandle. For å kunne re-behandle må det være påvisbart hva som er originalt og hva som er nytt, og det bør være mulig for en god observatør å identifisere dette ved nærmere inspeksjon (Ashley-Smith 1982).

Rekonstruksjon av materialtap er ofte begrunnet i kunstneriske bevaringsverdier, med mål om å gjenskape visuell integritet. Det kan innebære behandlinger med stor grad av intervensjon i gjenstanders samtidige visuelle fremtoning. Det berører således et etisk utfordrende område. Problematikken har røtter langt tilbake i tid og knytter seg til rivaliserende syn på restaurering, som eksemplifisert av Canova og Thorvaldsens ulike tilnærminger til antikkens kunst. Jonathan Ashley-Smith (1982: 4) har her påpekt betydningen av pålitelig dokumentasjon; “The key to ethical restoration is the quality of the evidence”. Evidensgrunnlaget er mest pålitelig dersom det er å finne i gjenstanden selv gjennom symmetri, men fotografier av opprinnelige utseende kan også være dekkende. Foruten god dokumentasjon, er også ferdighetene og erfaringen til de som utfører behandlingen vesentlig for resultatet. Det er et etisk prinsipp at en konservator ikke skal utføre oppgaver uten nødvendige praktiske kunnskaper (Ashley-Smith 1982). Slike inngrep er håndverksintensive prosesser som fordrer erfaringsbasert, *taus kunnskap*¹⁸. Dette er således en viktig del av disiplinens didaktikk og metoder, for å sikre etikken i beslutninger konservatorer gjør på interesserte parters og samfunnets vegne (Richmond og Bracker 2009).

¹⁸ Taus kunnskap, eller *tacit knowledge*, ble begrepsliggjort av Michael Polanyi på 1960-tallet (Kingery et al. 1988: 237).

3 Metoder og materialer

Det er lite teoretisk grunnlag for å besvare oppgavens problemstilling, ettersom litteraturen om aktiv konservering av gipsskulptur er mangelfull for behandling av bruddskader. For å kunne gi en velbegrunnet konklusjon trengs det grunnforskning i temaet. Oppgavens metoder har derfor en overordnet konstruktivistisk og induktiv tilnærming til problemstillingen; *Hvordan kan man komplettere tapt material i bruddskader på Gustav Vigelands gipsoriginal av Camilla Collett, med utgangspunkt i et verdibasert bevaringssyn og en etisk styrt konserveringspraksis?* For å svare på dette ble det formulert tre delmål og oppgavens metoder har derfor tre suksessive faser som informerer hverandre; en innledende arkiv- og gjenstandsundersøkelse, en påfølgende survey av seks eliteintervjuer og én spørreundersøkelse, etterfulgt av en serie eksperimenter. Hver fase svarer til et av oppgavens tre delmål; å kartlegge gjenstandens verdier, å kartlegge materialer og teknikker som brukes ved aktiv konservering, og å vurdere hvordan disse samsvarer med konserveringsdisiplinens etiske retningslinjer.

3.1 Arkiv- og gjenstandsundersøkelse

I første fase av datainnsamlingen ble det gjort arkiv- og gjenstandsundersøkelser for å sette gjenstanden i kontekst og kartlegge dens verdier, produksjon, tilstand og fysiske omgivelser. Vigelandmuseets arkiv er delvis digitalisert, og det er gjort en gjennomgang av både digitalt og fysisk arkivmateriale som er av relevans for oppgaven. Både gjenstanden og arkivmateriale fra tiden den ble til, behandles her som førstehåndskilder. Arkivmaterialet bidrar med informasjon som belyser gjenstandens nåværende og opprinnelige tilstand. Det fotografiske materialet som er tilgjengelig dokumenterer både gipsoriginalen og bronsemonumentets visuelle fremtoning nærmere tilblivelsestidspunktet. Ved sammenligning med dokumentasjon av deres nåværende tilstand, vil dette danne grunnlag for å vurdere etikken ved eventuell aktiv konservering av bruddskadene. Gipsoriginalen og bronsemonumentet er undersøkt ved visuell observasjon og fotografisk dokumentasjon. Av gipsoriginalen er det også gjort en grafisk dokumentasjon av det som kommer til syne på overflaten av dens strukturelle oppbygning og skader.

3.2 Survey – eliteintervjuer og spørreundersøkelse

For å imøtekomme hull i litteraturen, og kartlegge materialer og teknikker som brukes i praksis, er kvalitative eliteintervjuer og spørreundersøkelse valgt som metode. Kvalitative

forskningsintervjuer er grunnleggende sett en type intervjuer der ny kunnskap konstrueres gjennom samtale (Kvale og Brinkmann 2009). De er slik sett en form for ‘initiert kilde’ der forskeren er aktivt med i kildekapningen, for å frembringe informasjon som av ulike grunner ikke er tilgjengelig i teorien og de skriftlige kildene (Slettan 1994). Med en slik forståelse av forskningsintervjuet, bør intervjuet og analysen sees som en sammenhengende prosess i kunnskapsproduksjonen (Kvale og Brinkmann 2009). En slik metodisk tilnærming til intervjuet er konstruktivistisk og induktiv, og særlig hensiktsmessig for et forskningstema med en begrenset teoretisk kunnskapsbase. Et eksempel på slik bruk av utforskende tilnærminger i konserveringsforskningen er nylig publisert av Spaarschuh og Kempton (2020).

Eliteintervju er beskrevet som en type kvalitativt forskningsintervju utført med personer som er utvalgt på grunnlag av hvem de er eller hvilken erfaring de har (Seldon 1996). Begrepet “elite” forstås på ulike måter innen samfunnsvitenskapene og endrer meningsinnhold med samfunnsendringer (Harvey 2011). Denne oppgavens metode hviler på en forståelse av elite nært opptil det Linda McDowell (1998) beskriver som egalitære samfunns “professional elites”; elite i betydningen yrkesaktive personer med spesialisert kunnskap og høy profesjonell kompetanse. Det kvalitative aspektet ved datainnsamlingen gjenspeiles således både i bruken av intervju som metode for produksjon av kvalitativ kunnskap og i premissene for surveyens utvalg. Bruken av spørreundersøkelse som metode har en tilsvarende kvalitativ tilnærming; der utvalget hverken er tilfeldig eller kvantitativt, men retter seg mot spisskompetansen i feltet.

I tråd med problemstillingens todelte fokus, har intervjuene to formål; å undersøke *bevaringsverdier* tilknyttet gipsavstøpninger og -samlinger, og å undersøke *materialtekniske og etiske aspekter* i dagens praksis for aktiv konservering av disse. Målet med spørreundersøkelsen var å øke validiteten i datagrunnlaget, ved å gi surveyen et helhetlig bredere nedslagsfelt av mulige informanter. Spørreundersøkelsen ble begrenset til materialtekniske og etiske aspekter, og gikk ikke inn på bevaringsverdier knyttet til gipssamlinger som i større grad dekkes av faglitteraturen. Spørreundersøkelsens mål var derfor kun å finne ut hvilke materialer og metoder som brukes i konservering av gipsskulptur, og slik å gi bedre grunnlag for valg av materialtester.

3.2.1 Intervjuguide og analysemetode

Intervjuene ble planlagt og gjennomført som semi-strukturerte eliteintervjuer basert på en felles intervjuguide (Kvale og Brinkmann 2009). Intervjuguiden ble utformet etter en gjennomgang av litteratur og tilgjengelige nettkilder om de ulike museenes samlinger. Intervjuspørsmålene

ble inndelt i seks kategorier; “intervjupersonen”, “gipssamlingen”, “verdier”, “etiske kriterier for konservering”, “praktisk konservering” og “avsluttende spørsmål” (Vedlegg 5). Hvert intervju ble startet med spørsmål fra kategoriene “intervjupersonen” og “gipssamlingen”. Det første intervjuet ble brukt som pilot for de resterende. På bakgrunn av erfaringene gjort der, ble antall spørsmål begrenset og kategoriernes rekkefølge ble forsøkt tilpasset intervjupersonenes fagbakgrunn, ved å starte med spørsmål som lå nærmest deres kompetanseområde. Strukturen ble også tilpasset underveis, for å gi rom til andre relevante opplysninger. Dataene fra hvert intervju er sammenlignet i en felles intervjuanalyse. Analysen er foretatt med en konstruktivistisk og induktiv tilnærming, der intervjuguidens kategorier ble brukt som en begrepsstyrt koding for strukturering av den transkriberte intervjuteksten (Kvale og Brinkmann 2009). I analysen ble kategoriene så revidert og det ble gjort en mer fokusert koding i fire nye kategorier fordelt på hvert av intervjuenes to formål. Ved slik å konsentrere meningsinnholdet i intervjudataene, ble det identifisert åtte sentrale temaer med relevans for problemstillingen som presenteres i Kapittel 5. Intervjuguiden og utvalget gjorde det slik mulig å sammenligne de innhentede dataene og bidrar til reliabilitet i informasjonen som der presenteres.

3.2.2 Intervjuutvalg

Det var ønskelig med et utvalg bestående av mange kompetente informanter, for å bidra til god validitet i datainnsamlingen. Med oppgavens omfang og tidsperspektiv som ramme ble utvalget begrenset til Skandinavia, med utgangspunkt i hovedstedene København, Stockholm og Oslo. I tillegg til Vigelandmuseet, er det flere museer i eller rundt disse byene som forvalter store gipsavstøpningssamlinger; blant annet Nasjonalmuseet i Oslo, Gustavianum ved Uppsala Universitetsmuseum, Carl Eldhs Ateljémuseum og Nationalmuseum i Stockholm, samt Thorvaldsens museum, Ny Carlsberg Glyptotek og Statens Museum for Kunst (SMK) i København. Det ble forsøkt å rekruttere intervjupersoner med tilknytning til alle disse institusjonene, for å gjennomføre studieturer til både Stockholm og København. De potensielle informantene ble valgt med utgangspunkt i kontaktinformasjon på de respektive museenes nettsider og samtaler med Vigelandmuseets konservatorer. Av de forespurte som takket ja til intervju, var det til sammen syv fagpersoner ansatt ved seks institusjoner; Vigelandmuseet og Nasjonalmuseet i Oslo, Nationalmuseum i Stockholm, samt Thorvaldsens museum, Ny Carlsberg Glyptotek og SMK i København. Av disse institusjonene er det tre nasjonalmuseer for kunst og to monografiske museer innen billedhuggerkunst, og flere av museene må kunne regnes som ledende innen skulpturkonservering i Skandinavia. Intervjupersonene er således

spesialister i oppgavens tema på hver sine måter; seks av dem er konservatorer med erfaring i gipskonservering og én er kunsthistoriker med lang tids forvaltningsansvar for gipsskulptur.

3.2.3 Gjennomføring og transkribering

Intervjuene ble gjennomført i perioden 13. februar til 2. april 2020. Etersom kun én person i Stockholm takket ja til å delta, ble intervjuet med informanten ved Nationalmuseum gjort over Skype. De resterende intervjuene ble gjennomført på intervjupersonenes arbeidsplasser i Oslo og København. Det ble gjort lydopptak av samtlige intervjuer med diktafon. For å styrke validiteten i innsamlet informasjon var en del spørsmål gitt på forhånd, slik at informantene fikk forberede seg før intervjusituasjonen. Innledningsvis ble det også gitt en kort introduksjon om formålet med intervjuet og oppgavens problemstilling, samt vist bilder av gjenstanden som er kasus for studien. Hvert intervju hadde en varighet på om lag én time, med unntak av intervjuet med Vigelandmuseets to konservatorer som varte i omtrent halvannen time totalt. Personvernet til informantene er ivaretatt ved informert samtykke, etter veiledning fra Norsk senter for forskningsdata (NSD). Lydopptakene ble fullstendig transkribert med anonymisering av eventuelle sensitive opplysninger, tredjeparter og intervjupersonene. De ble også gitt mulighet til å lese og korrigere transkripsjonene, før de godkjente selve intervjuteksten. Denne publiseres ikke med oppgaven, men er lagret for etterprøvbarehet. Intervjupersonene har samtykket til bruk av deres navn i oppgaven og de refereres til uten bruk av direkte sitater.

3.2.4 Spørreundersøkelsens utvalg, design og respondenter

Spørreundersøkelsen hadde som mål å øke antallet informanter i surveyen og utvalget av potensielle deltagere ble utvidet til fagpersoner med virksomhet både i Skandinavia og i øvrige europeiske land. Det var for tidkrevende å kartlegge potensielle informanter globalt og ble vurdert hensiktsmessig å avgrense undersøkelsen til Europa, da det lettere gir tilgang til samme materialer og leverandører. I likhet med intervjuenes utvalg var spørreundersøkelsen rettet mot spesialiserte fagpersoner; totalt 37 personer som er virksomme i 9 ulike land. Utvalget ble gjort etter en kartlegging av relevante fagpersoner gjennom tilgjengelige nettkilder fra museer og konservatororganisasjoner i Europa. I intervjuene kom det frem at enkelte svært spesialiserte konserveringsoppgaver utføres av eksterne fagpersoner ved flere museer. For å nå frem til den kompetansen som eksisterer utenfor museene, inkluderte utvalget også privatpraktiserende innen skulpturkonservering, gipsrestaurering og gipsmakerfaget.

Spørreundersøkelsens mål var ikke å samle inn kvantifiserbare data, men å gi mer informasjon om materialer og teknikker som kunne testes i oppgavens eksperimenter. Spørreundersøkelsen ble derfor utformet som et standardisert spørreskjema med ti spørsmål og rubrikker for fritekstsvar (Vedlegg 6). Spørsmålene etterspurte spesifikt informasjon om materialer og metoder ved ulike delprosesser i et behandlingsforløp for bruddskader på gipsskulptur. Fritekstsvar utfordrer påliteligheten i spørreundersøkelser og åpner for svært ulike tilbakemeldinger, men ble likevel valgt da spørsmålene var nokså spesifikke. Dette ble gjort for ikke å utelukke materialer og metoder som ikke var kjent for kandidaten fra før. Respondentene ble gitt anledning til å svare anonymt for å øke svarprosenten og deres svar publiseres ikke i oppgaven, men i likhet med transkripsjonene er de lagret for etterprøvbarehet. Link til spørreskjemaet ble sendt ut til respondentenes e-post fra SurveyMonkey og var åpent for besvarelser i perioden 3.-17. april 2020. Én e-postadresse ble avvist og av de 36 som mottok link ble det en svarprosent på ca. 28%, med totalt 10 personer som besvarte spørreskjemaet. Med dette har oppgaven til sammen 17 informanter som er virksomme i 9 forskjellige europeiske land ved 11 ulike institusjoner. Antallet informanter gjenspeiler at surveyen var rettet mot svært spesialiserte fagmiljøer med relativt få praktiserende.

3.3 Eksperimentdesign for materialtester

Oppgavens problemstilling berører som nevnt et tema hvor det mangler grunnforskning og åpner for mange forskningsspørsmål ved utarbeiding av en potensiell behandlingsstrategi. Eksperimentdesignet er utviklet med resultatene fra surveyen som utgangspunkt og har derfor også en delvis induktiv tilnærming. Eksperimentdesignet er i likhet med surveyen utforskende og bør forstås i lys av oppgavens overordnede konstruktivistiske metode. Komplettering av materialtapet i bruddskadene på *Camilla Collett* vil innebære et komplekst behandlingsforløp, der det tilføres nytt material som utspring på originalmaterialets overflate. Det er her flere tenkelige strategier; at rekonstruksjonen lages separat og limes på, at den modelleres in-situ – eller som en kombinasjon av disse. Uansett strategi vil det innebære flere delprosesser å ta i betraktning; konsolidering av originalmaterialet, rekonstruksjon av tapt material, sammenføring med originalmaterialet og retusjering for visuell integrering. Fra innsamlet data ble det derfor gjort et utvalg av materialer til oppgavens eksperimenter (Tabell 2), som tilhører tre ulike delprosesser i et reelt behandlingsforløp. Eksperimentene er designet for å teste materialer som kan egne seg som barrierer, lim og fyllmasser. Disse bruksområdene er vurdert mest avgjørende for et strukturelt tilfredsstillende og mest mulig reversibelt resultat. Formålet

med testene er å undersøke hvor godt ulike barrierer kan svekke gipsens absorberingsevne i bruddflaten, skjærstyrken til ulike limfuger med og uten barriere, samt arbeidsegenskapene og kohesjonsstyrken til ulike fyllmaterialer.

3.3.1 Validitet i eksperimentene

Eksperimentdesignet er utarbeidet med begrensede data om gjenstandens material. Det er ikke gjort analyser av gipsens strukturelle kvalitet og porøsitet på gjenstandens bruddflater. Dette kunne vært undersøkt ved bruk av analysemetoder som elektronmikroskop (SEM-BSE), petrografisk mikroskop, kvikksølv-porosimetri eller gassadsorpsjon. Foruten å kreve spesialisert kompetanse, er ulempen med disse metodene at de fordrer prøvetaking og regnes som destruktive i konserveringsdisiplinen. For kvikksølv-porosimetri og gassadsorpsjon må eventuelle prøver være av en betydelig størrelse for å kunne gi presise bestemmelser og metodene er derfor uegnet på kunstgjenstander og kulturminner (Di Tullio et al. 2015). Som nevnt kan det også være store variasjoner i porøsitet innad i en gjenstand og det vil derfor være tvilsomt om én enkelt prøve er representativ. Ved bruk av destruktive metoder bør det kunne utføres flere komplementerende analyser for å gi pålitelige resultater, for slik å rettferdiggjøre prøvetaking. Det var svært usikkert hvilke analyser som ville være mulig å gjennomføre i perioden oppgaven ble utført og av disse grunner er det ikke tatt prøver fra gjenstanden.

Analytiske data fra destruktive tester kunne gitt grunnlag for fremstilling av dummymateriale til eksperimentene og slik gitt bedre forutsetninger for å vurdere konserveringsmaterialenes egnethet til formålet. For å kompensere for dette ble det valgt å teste materialenes kompatibilitet med dummymateriale av to gipstyper i ulike blandingsforhold, for å kunne se resultatene i sammenheng med gipsprøvenes variasjon i tetthet og permeabilitet. Det ville òg gjøre det mulig å identifisere om enkelte materialer utpekte seg ved å vise gode egenskaper på flere gipskvaliteter. I originalmaterialer vil det være flere variabler som ikke er undersøkt i eksperimentene. Den strukturelle kvaliteten til gipsen er ikke forsøkt manipulert ved å akselerere eller retardere krystallisasjonstiden med tilsetninger eller vanntemperatur. Konserveringsmaterialenes effekt på gips med ulike relative fuktighetsinnhold er heller ikke undersøkt. Dette er forhold som vanskelig kan tas høyde for i et eksperimentdesign, uten analytiske data om gjenstanden som sikrer validiteten i testene. Resultatene ville da også vært lite overførbare for gjenstander som er under helt andre forhold.














3.3.2 Dummymateriale – Molda 3 Normal og Supraduro

Interaksjoner mellom Alabaster-modellgips og ulike lim er tidligere undersøkt ved Universitetet i Bern (Hilger 2019). Dette er en svært ren og formulert gipstype, som er mye brukt i de tyskspråklige landene. Som dummymateriale for test av barrierer, lim og fyllmaterialer er det her brukt to gipstyper som er mer alminnelige i bruk i Skandinavia; Molda 3 Normal og Supraduro. Molda 3 Normal er en uformulert gipstype (Vedlegg 13), som antagelig består av α - og β -gips i et udefinert blandingsforhold. Det er denne gipstypen som trolig er nærmest i kvalitet til den gipsen som er brukt i Vigelands skulpturer (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Supraduro er en renere og formulert β -gips med kortere bindetid og dermed raskere krystallisering (Vedlegg 14). Begge har en svært fin partikkelstørrelse som gjør dem velegnet til støp. Partikkelstørrelsesfordeling (PSD) til Molda 3 Normal er oppgitt til 0.1% sikterest ved sikteanalyse på 200 μm og 3% ved 100 μm , mens Supraduro har en minimalt finere PSD på < 0.04% ved 200 μm < 4% ved 90 μm (Tabell 1). Til materialtestene er det fremstilt gipsprøver av begge disse gipstypene. Den praktiske fremstillingsmetoden og fremgangsmåtene i hvert eksperiment vil begrunnes og redegjøres for sammen med resultatene i Kapittel 6, for å øke oppgavens helhetlige lesbarhet.

Tabell 1: Relevante kjemiske og fysiske data for Molda 3 Normal og Supraduro som fremgår av produsentens produktdatablader (Vedlegg 13 og 14).

	MOLDA 3 NORMAL	SUPRADURO
Formel	$\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$	$\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$
Systematisk navn	Kalsiumsulfat hemihydrat	Kalsiumsulfat hemihydrat
PSD	0,1% ved 200 μm , 3% ved 100 μm	< 0.04% ved 200 μm , < 4% ved 90 μm
Anbefalt ratio Gips:Vann	1,55:1	1,49-1,61:1
Anbefalt blandetid	2-4 minutter	2-4 minutter
Herdeintervall	17-39 minutter	10-15 minutter
Lineær ekspansjon	0,19%	0,25%
Massetetthet (ρ)	0,6 g/cm^3	0,9 g/cm^3
Brinellhardhet	24 MPa	25 MPa

Tabell 2: Oversikt over testede konserveringsmaterialer.

	Produktnavn	Produsent / Produktnummer	Produktspesifikasjoner
	Lys skjellakk	Kremer Pigmente / 60450	Harpikslignende sekret fra insektet <i>Kerria lacca</i> / <i>Coccus lacca</i> . Lyse og voksfrie flak.
	Methocel A4C	VWR Prolabo / 298944N	Methyl cellulose. Fast stoff med gulhvitt farge, dynamisk viskositet 400 mPa.s ved 2% løsning i vann og pH 5.0-8.0.
	Medium für Konsolidierung	Lascaux / 4176 (Arkivprodukter / 2043100)	Dispersjon av akryl kopolymer i vann med lav viskositet. Lys- og aldringsbestandig, dynamisk viskositet 1-10 mPa.s og pH ca. 8,5.
	Hydro-Grund	Lascaux / 81027 (Arkivprodukter / 2033100)	Vandig dispersjon med ca. 30% akrylharpiks. Partikkelstørrelse 0,06 µ, dynamisk viskositet 20-50 mPa.s og pH 8.
	Paraloid B72	Rohm and Haas (Dow Chemical Company) / 422-9250	Gjennomsiktige, faste pellets av termoplastisk akryl kopolymer harpiks av etyl metakrylat og metyl akrylat (EMA kopolymer).
	Paraloid B44	Rohm and Haas (Dow Chemical Company) / ZE755	Gjennomsiktige, faste pellets av termoplastisk akryl kopolymer harpiks av metyl-etyl metakrylat (MMA kopolymer).
	Syrefritt PVA	Lineco / R901 1000 (Arkivprodukter / 901-1127)	Vandig dispersjon med termoplastisk polyvinyl harpiks av 55% etylen vinyl acetat og polyvinyl acetat, med pH 7.0-9.0. Tørker gjennomsiktig.
	Primal SF 016	Deffner & Johann / 2543001	Vandig akrylemulsjon av 50-51% fast stoff. Dynamisk viskositet <500 mPa.s og pH 8-9. Uten løsemidler, formaldehyd eller ammoniakk.
	CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel	Deffner & Johann / 4227001	Innfallingsmørtel av kalsiumhydroksid (Ca(OH) ₂) i dispersjon med vann, mineralisk fyllstoff, celluloseetere og fuktemidler.
	Modostuc stucco speciale per interni	Gimod s.r.l. Arkivprodukter / M00250WH	Vannbasert kitt/limsparkel, trolig av kalsiumkarbonat med PVA. Fast stoff konsentrasjon 78% og pH ca. 8,5. Forblir vannløselig.
	Kaolin	Sigma Aldrich / 228834	Aluminiumsilikat hydroksid - Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄ . CAS: 1332-58-7.
	Microballoons	Conservation Resources / GB3	Amorf silika – SiO ₂ . Glassmikrosfærer GB03 – 300 µm.
	Gipskleber	Saint-Gobain Formula (Sel-Trade)	Kalsiumsulfat – CaSO ₄ •nH ₂ O, med Gipsbasert fyllmaterial med høy adhesjon og pH ca. 7-8. Formulert med ukjent tilsetning. Anbefalt blandingsforhold: 1,5-2 : 1.

4. Resultater fra arkiv- og gjenstandsundersøkelser

I Vigelandmuseets digitale og fysiske arkiv er det funnet materiale som dokumenterer deler av gipsoriginalens produksjonsprosess, hvor den ble produsert, hvor den senere har vært oppbevart i museet og hvilket miljø den der er eksponert for. Endel av kildematerialet gjør det mulig å si noe om skulpturens strukturelle oppbygning og å sammenligne dens uttrykk og nåværende tilstand med den opprinnelige leiremodellen. For bronsemonumentet er det også tilgjengelig eldre fotografisk arkivmateriale som gir innsikt i gjenstandens tilstand. Resultatene fra oppgavens arkiv- og gjenstandsundersøkelser vil her legges frem ved først å redegjøre for det som er kjent om gjenstandens produksjonsprosess og nåværende bevaringsforhold. Deretter vil gjenstandens tilstand kommenteres og belyses ved en sammenlignende dokumentasjon med arkivmaterialet og bronsemonumentet.

4.1 Gjenstandens produksjonsprosess

Flere av Gustav Vigelands faste håndverkere fortsatte å jobbe i museet etter hans død og ga sine kunnskaper om arbeidsprosessen videre til nye generasjoner (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Dette må sammen med det rike arkivmaterialet ha bidratt til at man vet en god del om billedhuggerens produksjonsprosesser. Gipsoriginalen av Camilla Collett som i dag står utstilt i Vigelandmuseet, er en avstøpning av Vigelands leiremodell til bronsemonumentet *I storm*. Til monumentet lagde Vigeland mange tegnede skisser og flere små leiremodeller som viser Collett i ulike livsfaser, før han valgte et uttrykk for realisering i stor størrelse. Arkivmaterialet viser at det hovedsakelig er to motivversjoner han arbeidet med og som ble modellert i leire. Det ene motivet fremstiller Collett som en ung kvinne, ikledd kjole med korsettliv og kysehatt på hodet (Fig. 7 og 9). I det andre motivet vises Collett som en eldre kvinne, som knuger seg med ryggen mot vinden med et frynset sjal over skuldrene (Fig. 8 og 10). Det er som kjent den sistnevnte versjonen av utkastene som ble bearbeidet videre til full størrelse (Fig. 11 og 12). Som del av det visuelle grunnlaget for utformingen av monumentet, i tillegg til flere fotografier, hadde Vigeland Camilla Colletts dødsmaske tilgjengelig (Wikborg 2019: 209). Her bygget Vigeland på flere tusen år lange tradisjoner, da han brukte dødsmasken som underlag for å modellere ansiktslikhet i portrettet (Fig. 14). Det er leire som ble brukt for å modellere skulpturen i full skala og Vigelands foretrukne leire for dette arbeidet var hollandsk pipeleire (Refsum 1996).



Figur 7: Tegnede skisser av en ung Camilla Collett med kyse og parasoll. Gustav Vigeland, *Camilla Collett*, u.d. Blekk. ©Vigelandmuseet, 2020.



Figur 8: Tegnet skisse av en eldre Camilla Collett med frynsesjal. Gustav Vigeland, *Camilla Collett*, 1905. Blekk. ©Vigelandmuseet, 2020.



Figur 9: Liten leiremodell av en ung Camilla Collett. Gustav Vigeland, *Utkast til monument over Camilla Collett*, u.d. Fotograf: ukjent. ©Vigelandmuseet, 2020.



Figur 10: Liten leiremodell av en eldre Camilla Collett. Gustav Vigeland, *Utkast til monument over Camilla Collett*, u.d. Fotograf: ukjent. ©Vigelandmuseet, 2020.



Figur 11: Leiremodell i full størrelse, fotografert i atelieret på Hammersborg. Gustav Vigeland, *Camilla Collett*, u.d. Fotograf: ukjent. ©Vigelandmuseet, 2020.



Figur 12: Leiremodell i full størrelse, fotografert i atelieret på Hammersborg. Gustav Vigeland, *Camilla Collett*, u.d. Fotograf: ukjent. ©Vigelandmuseet, 2020.



Figur 13: Fotografi som viser gipsmodell av *Camilla Collett* under produksjon. Interiør fra *Gustav Vigelands gamle atelier på Hammersborg*, u.d. Fotograf: ukjent. ©Vigelandmuseet, 2020.

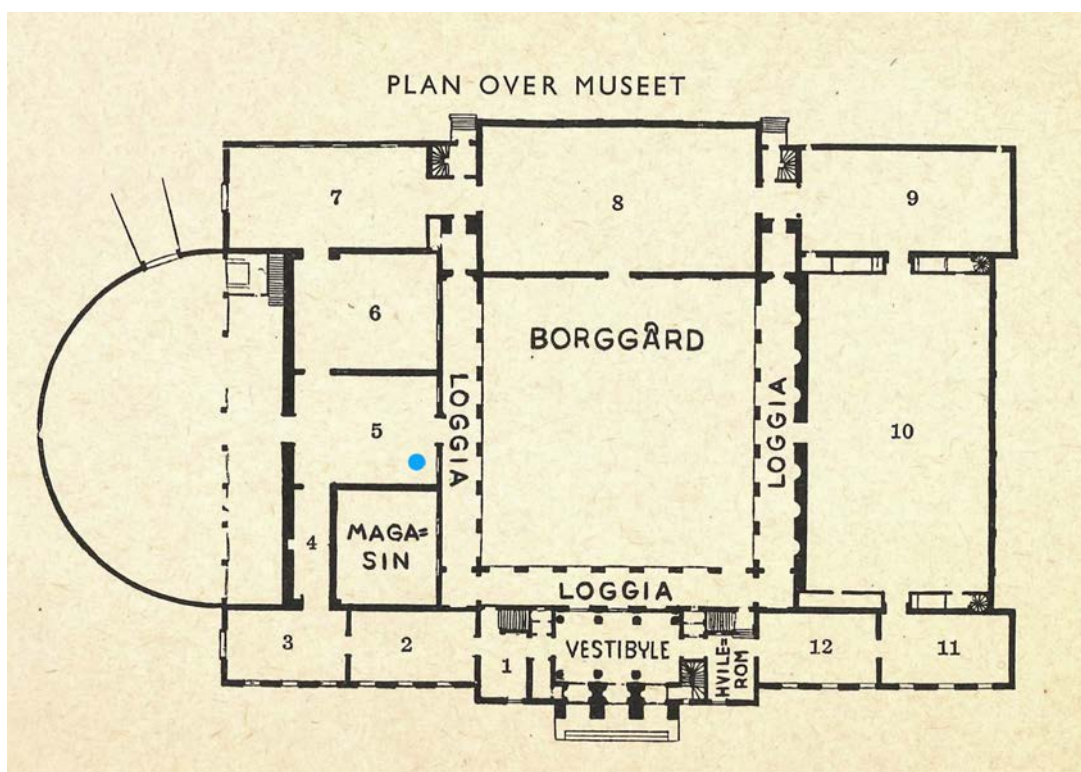


Figur 14: *Camilla Colletts* dødsmaske i gips. Fotografi: Anne-Lise Reinsfelt / Norsk Folkemuseum.

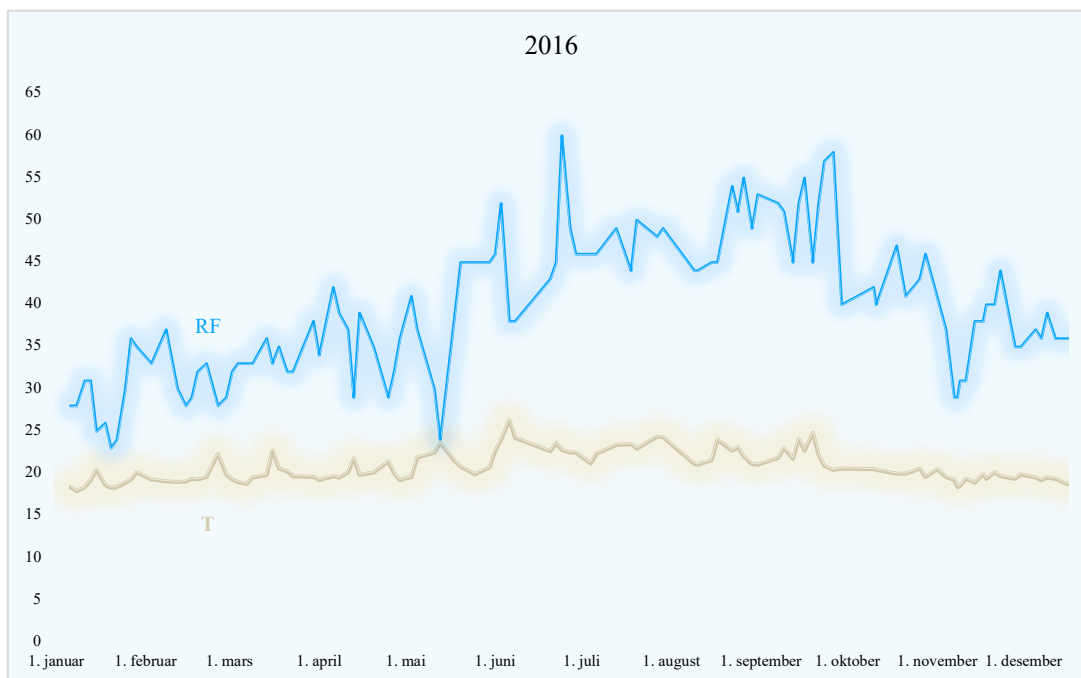
For overføring av leirens form til bronse er leiremodellen først avstøpt i gips ved bruk av forloren form. Gipsoriginalen er som tidligere beskrevet produkt av denne delprosessen, der et negativt avstøp av leiremodellen er brukt som form for den positive gipsavstøpningen. I denne prosessen har gipsoriginalen antagelig blitt støpt i flere deler og satt sammen; et fotografi fra Vigelands tidligere atelier på Hammersborg viser modellen i gips uten underarmer og hode (Fig. 13). Det indikerer at disse delene ble avstøpt separat og senere montert sammen med resten av skulpturen. Den påfølgende avstøpningsprosessen ved bronsestøperi har også etterlatt spor på gipsoriginalens støpehud. Den kan inneholde rester av både skjellakk, fett, sand og leire etter bronsestøpprosessen – i tillegg til smuss som har kommet til gjennom tiden. For å overføre gipsoriginalen til bronse er skulpturen antagelig også delt i to eller flere deler, før det er laget negative støpeformer av sand (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Prosessen gjenstanden har gjennomgått som modell for bronsestøp har slik satt sine spor og preger fortsatt i dag det visuelle uttrykket. Gipsoriginalens overflatelag fremstår lite homogent i farge og struktur, sammenlignet med Vigelands gipsskulpturer som ikke har vært modeller til bronsestøp.

4.2 Bevaringsforhold

I Vigelandmuseets fysiske arkiv finnes eldre museumsveiledere med plantegninger som dokumenterer gipsoriginalens plassering bakover i tid (Vedlegg 2 og 3). Det er dokumentert at gipsoriginalen har hatt fast plassering i nåværende Sal 5 så langt tilbake som i 1951 (Fig. 15). I en tidligere veileder fra museets åpningsår 1947, var skulpturen plassert i det som nå er Sal 9 (Vedlegg 3). Den har altså blitt flyttet en gang i løpet av tidsrommet mellom 1947 og 1951. Det kan ikke redegjøres presist for gjenstandens bevegelser og plassering før dette, men den ble produsert flere år før Vigeland fikk sin bolig med verksted ved Frognerparken på 1920-tallet. Det er dokumentert at gjenstanden ble produsert i Vigelands atelier på Hammersborg (Fig. 11-13), i et miljø som det naturlig nok ikke eksisterer klimadata fra. Ifølge Tone Wikborgs (2019: 170) biografi om Vigeland, var atelierbygningen i dårlig stand med råte i vegger, tak og gulv da Vigeland flyttet sin virksomhet inn der i 1902. I Vigelandmuseet vektlegger man i dag godt renhold av salene og er nøye med utskiftning av filtre i ventilasjonsanlegget, for å begrense mengden støv i salene. For å forebygge ansamling av støv på skulpturene gjøres også jevnlig vedlikehold med skånsom støvtørring (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Skulpturen er hevet fra gulvet med plint i det nordøstre hjørnet av Sal 5 og har altså vært i samme miljø siden 1950-tallet.



Figur 15: Plantegning av Vigelandsmuseet, utsnitt fra scann av museumsveileder datert 1951 (Vedlegg 2). Plasseringen til Camilla Collett er markert i det nordøstre hjørnet av Sal 5.



Figur 16: Eksempel på et års svingninger i temperatur og relativ fuktighet i Sal 5. Diagrammet viser klimadata fra 2016.

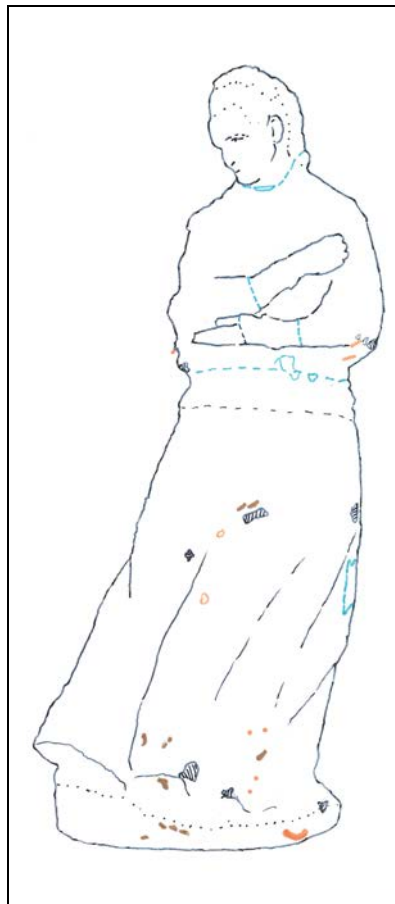
Det er gjort klimaovervåkning av museets saler i nyere tid. Dataene strekker seg fra 2012 og fremover, med en del kortere opphold og et lengre opphold fra august 2017 til mai 2019 ved overgang til nytt klimasystem (Vedlegg 4). De dekker altså ikke gipsoriginalens første tiår på nåværende plassering og er ikke fullstendige, men gir grunnlag for å beskrive generelle trekk ved stedets miljø ved å trekke ut eksempler (Fig. 16). Museets klimaanlegg holder ikke jevn temperatur og relativ fuktighet, men varmer opp og avfukter luften etter gitte parametere (Mogstad, Vigelandmuseet: pers.komm. 26.02.2020). Sal 5 vender mot sør og har store vinduer. Miljøet gjør gipsoriginalen utsatt for kortere perioder med høyere temperaturer enn anbefalte målverdier på 12-22°C, særlig om sommeren. Miljøet har også svingninger i relativ fuktighet gjennom året. Nivåene ligger generelt sett lavt og innenfor anbefalte verdier mellom 35-45% relativ fuktighet, men det forekommer korte perioder der fuktigheten stiger til 60%. Dette er høyere enn de anbefalte maksverdier på 55% og kan potensielt forårsake korrosjon i skulpturer armert med metall. I den nå snart hundre år gamle bygningen, som ble vedtaksfredet av Riksantikvaren i 2015, er det store forskjeller i klima mellom salene mot nord og salene mot sør. Dette gjør det utfordrende å holde et stabilt og jevnt miljø for museet som helhet.

4.3 Tilstand og strukturell kartlegging

Gipsoriginalen har ikke tidligere vært gjenstand for aktiv konservering (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Tidligere sammenføyninger og retusjeringer av formen må derfor knyttes til produksjonsprosessen. Skulpturen har flere synlige, tverrgående fuger og noen mindre kompletteringer der formen er kittet med gips som fremstår lysere enn overflaten ellers. Dette indikerer at fugene og kittingen er gjort ved sammenføyning av skulpturen etter bronsestøp, ettersom overflatene fremstår hvite og ubehandlede. Dersom dette er riktig, har skulpturen tilsynelatende vært delt i minst tre deler for å støpes i bronse (Fig. 17-19). Skulpturen har flere områder med materialtap på skjørtet og sjalet, og enkelte sprekker. Det er ikke gjort røntgenfotografering for å kartlegge indre struktur, da nødvendig utstyr har vært utilgjengelig i perioden oppgaven ble til. Overflaten gir likevel indikasjoner på skulpturens strukturelle sammensetning og tilstand. Materialtapet på sjalet viser både eksponert metall og spor etter tidligere armeringer der gipsen har skallet av frynsene (Fig. 21-22). Skulpturens overflate har ellers enkelte rustflekker som tyder på at det er brukt armering av jernlegering flere steder i skulpturen. Overflaten er ujevn og har flere åpne bruddflater der støpehuden er borte. Materialtapet på sjalet utgjør de mest fremtredende skadene og er størst på skulpturens høyre arm der frynsene er fullstendig borte. Skadene er av ukjent opphav, men ettersom de ble besluttet utbedret allerede på 80-tallet må de nå kunne betegnes av eldre dato.



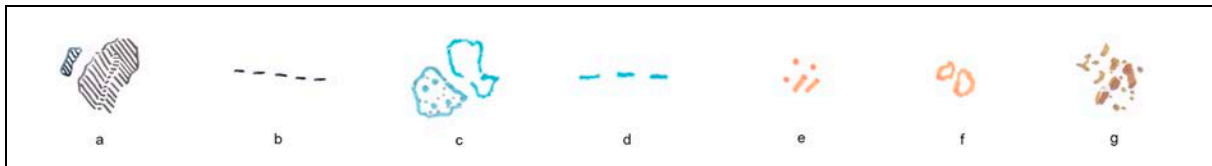
Figur 17: Grafisk kartlegging av struktur og skader, høyre side.



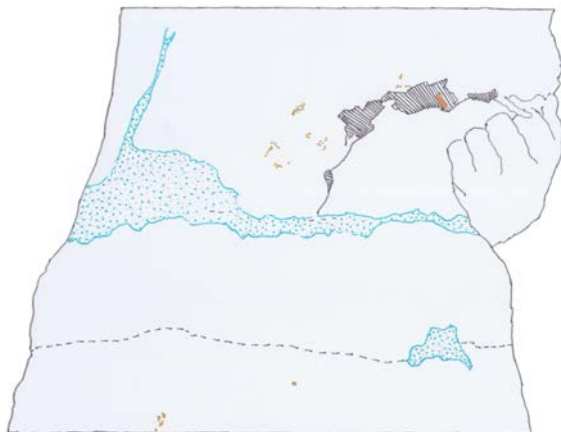
Figur 18: Grafisk kartlegging av struktur og skader, forfra.



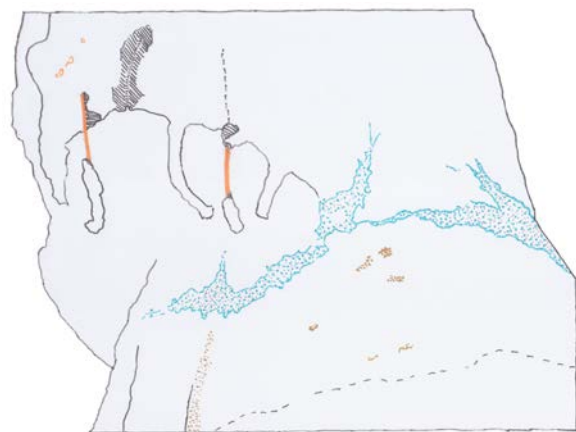
Figur 19: Grafisk kartlegging av struktur og skader, venstre side.



Figur 20: Kategorier i grafisk kartlegging; a – bruddflater/tapt material, b – sprekker/delelinjer, c – gamle utfyllinger, d – sammenføyninger, e – eksponert metall, f – rustlignende misfarginger, g – rester av leire/sand.



Figur 21: Grafisk kartlegging av utsnitt, skulpturens høyre side.



Figur 22: Grafisk kartlegging av utsnitt, skulpturens venstre side.



Figur 23: Leiremodellen. Utsnitt av Fig. 11.



Figur 24: Gipsoriginalen, 2020.



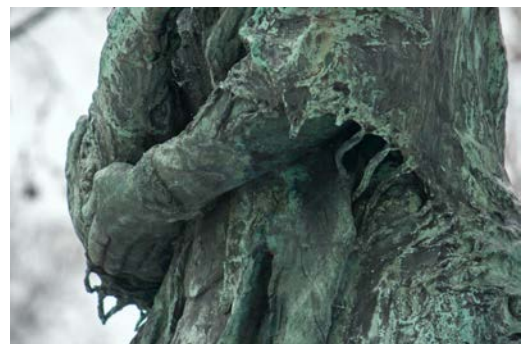
Figur 25: *I storm*, 2020.



Figur 26: *I storm*, fotografert i 1930. Fotografi: Anders B. Wilse / Oslo Museum.



Figur 27: Utsnitt av fotografi fra 1930. Fotografi: Anders B. Wilse / Oslo Museum.



Figur 28: Utsnitt av *I storm*, fotografert i desember 2019.

4.4 Sammenlignende dokumentasjon

De eldre fotografiene av leiremodellen viser at den ble modellert med lange, utstående frynser på sjalet, over både venstre og høyre arm (Fig. 23). Materialtapet tilknyttet sjalets armering på gipsoriginalen viser at også den ble modellert med utstående frynser, men det er ikke funnet fotografisk dokumentasjon av frynsene før skadene har oppstått. Bronsemonumentet fremstår i dag med mindre utstående frynser enn hva man kan se på fotografier av leiremodellen og det indikerer at det er gjort endringer av frynsenes uttrykk i prosessen fra leiremodell til bronseskulptur. I Oslo Bymuseums arkiv finnes også eldre bilder av *I storm*, fotografert av Anders Beer Wilse på 1930-tallet. Et av fotografiene viser at også bronseversjonen har noen lengre, utstående frynser på sjalet, om enn noe forenklet fra leiremodellen (Fig. 26). Ved sammenligning med nåtidig dokumentasjon av bronsens frynser, viser Wilses fotografi at også bronsemonumentet har noe tapt materiale på frynsene under skulpturens høyre arm (Fig. 27-28). De mest fremtredende visuelle endringene på bronsemonumentet i dag, finner vi likevel i ansiktet. Kobberkorrosjonen har nærmest lagt seg som en hjelm over ansiktet, med tårer nedover kinnene, og gitt portrettet et annet uttrykk med svakere ansiktslikhet (Fig. 25).

5. Surveyanalyse

Oppgavens survey består av seks eliteintervjuer og én spørreundersøkelse som er gjennomført med en induktiv, konstruktivistisk tilnærming. Gjennom koding og meningsfortetning av intervjudataene, er det identifisert ulike perspektiver tilknyttet intervjuenes to formål. I analysen er dataene organisert i fire kategorier fordelt på to temaer, som svarer til intervjuenes formål; *bevaringsverdier* og *materialtekniske og etiske aspekter* i konservering av gipsskulptur. Struktureringen er gjort for å bygge opp under problemstillingens to fokus, med kategoriene som et hjelpemiddel til å formidle analysen og belyse ulike aspekter som er relevante i en behandlingsstrategi. Først presenteres temaet *bevaringsverdier*, der ‘Varierende verdier og utstillingsstyrt praksis’, ‘Gipskopier versus gipsoriginaler’, ‘Estetiske, historiske og immaterielle verdier’ og ‘Patina’ er identifisert som kategorier. Deretter belyses *materialtekniske og etiske aspekter* gjennom kategoriene ‘Gjenstanden i museets kontekst’, ‘Intervensjoner innebærer endring og fordrer grundig research’, ‘Ressursknapphet i praksis’ og “‘Det er en erfarings sak’”. Til slutt presenteres data om materialer og teknikker for behandling av bruddskader i gipsskulptur, som er innhentet fra både intervjuene og spørreundersøkelsen.

5.1 Bevaringsverdier

5.1.1 Varierende verdier og utstillingsstyrt praksis

På spørsmål om bevaringsverdier tilknyttet museenes gipssamlinger fremhevet flere av intervjupersonene at det i en lang periode var lite interesse for gipsavstøpninger. Ved flere av museene er store deler av samlingen magasinert, enten fordi de på et tidspunkt ble fjernet fra utstilling, eller fordi gjenstandene aldri har blitt utstilt – for eksempel hvis museet også har marmor- eller bronseversjoner av verkene. For enkelte av samlingene har dette fått innvirkning på bevaringen, der tidligere perioder med oppbevaring i miljøforhold som er under standard har satt preg på tilstanden til en del gjenstander. Det aktive konserveringsarbeidet knyttes også i stor grad til museenes utstillingsaktivitet og eventuelle utlån. Dette innebærer at det til en viss grad er skiftende trender i utstillingsproduksjon som styrer prioriteringer i konservering ved de nasjonale museumsinstitusjonene. Flere av intervjupersonene beskriver en fornyet interesse for å stille ut gipsskulptur og at det er respekt for material- og gjenstandstypens verdi i dag. I de monografiske museene står materialet sentralt og gipsskulpturene danner kjernen i samlingene av billedhuggernes produksjon. I både de monografiske og de nasjonale museene er likevel

gipsskulpturene fortsatt lite gjenstand for materialanalytiske undersøkelser og det er generelt liten tid til konserveringsteknisk forskning på gips i museene.

5.1.2 Gipskopier versus gipsoriginaler

I intervjuene ble det poengtert at det finnes ulike typer gipsgjenstander og -samlinger, og at dette har betydning for hvordan de behandles. Det skilles for eksempel mellom kunsthistoriske samlinger og arkeologiske samlinger, og mellom gipsoriginaler som er originalmodeller til kunstverk eller arkitektur, og gipsavstøpninger som er kopier av kunstverk eller gjenstander. En original er tradisjonelt sett høyere ansett enn en kopi og flere av intervjupersonene uttrykte at de ville være mer restriktive i konservering av gipsoriginaler fordi de er mer verdifulle. Et paradoks her er at gipsoriginalen i realiteten er et steg i prosessen mot et endelig verk, mens gipskopien egentlig utgjør det endelige verket for museet. Selv om gipskopien er en reproduksjon av en allerede eksisterende gjenstand, utgjør den like fullt det sluttprodukt som i sin tid ble innkjøpt til samlingen. Samtidskunsten utfordrer også denne dikotomien i gipsskulptur, fordi mange av dagens kunstnere bruker gips som material for det endelige verket i sin kunst (Cone 2020: intervju). Det kom frem at det også innen kategorien kopier eksisterer et hierarki, der verdien kan påvirkes av den håndverksmessige kvaliteten på støpet, hvilket nummer i rekken av støp gjenstanden utgjør og dermed hvor godt originalen gjengis.

5.1.3 Estetiske, historiske og immaterielle verdier

Intervjupersonene knytter estetiske, historiske og immaterielle verdier til gipsavstøpninger: De forstås både som kunstverk i seg selv, som fysisk dokumentasjon av den kunsthistoriske eller arkeologiske kulturarven, og som produkter av et svært raffinert håndverk. Slik sett formidler både gipskopier og gipsoriginaler en immateriell kulturarv, som eksempler på en lang håndverkstradisjon. Som modeller til kunstverk kunne gipsoriginaler ha betydelig verdi for billedhuggeren; de var essensielle verktøy i produksjonen, men også et middel for å skaffe seg oppdrag og kjøpere. Gipsoriginaler beskrives òg som det nærmeste man kommer kunstnerens opprinnelige uttrykk i leire og betraktes slik som en helt vesentlig del av billedhuggerens oeuvre. Slik kan de samtidig forstås som dokumentasjon av den kunstneriske prosessen og som kunstverk i seg selv. Det er derfor et mål å bevare spor etter kunstnerens hånd, verktøy og prosess i gipsoriginaler. Som historisk dokumentasjon har både gipskopier og gipsoriginaler betydelig verdi, spesielt dersom de er bedre bevart enn originalene de henholdsvis kopierer eller er modell for. Dette er ofte tilfelle for avstøpninger av den materielle kulturarven som befinner seg utendørs, der kopier av Trajansøylen i Roma utført på både 1700- og 1800-tallet er et godt

eksempel (Eriksson 2020: intervju). Gipskopier har også estetisk egenverdi og har historisk hatt en didaktisk funksjon for opplæring i estetisk dannelse. Som del av en museumssamling har de dessuten fått sin egen historie av eventuelle overflatebehandlinger, skader og patina. Slik utgjør de også fysiske bestanddeler i museets samlingshistorie.

5.1.4 Patina

Ved enkelte av museene tillegges patina stor betydning i gipsskulpturer, både av estetiske og historiske grunner. Det fremgår et stort spenn i holdninger til patina og det er en vanlig oppfatning at et visst nivå av patina tilfører verdi. Patina vitner om at gjenstander er gamle og synliggjør slik det historiske ved dem, og dette kan oppleves som en kvalitet i seg selv. Det er bakgrunnen for at flere av museene er restriktive i konservering av gipsskulpturer, av frykt for å endre uttrykket slik det fremstår for samtidens publikum. Det er likevel tilfeller der man ønsker å dempe patinaens uttrykk, dersom mye smuss og negative skygger¹⁹ gjør skulpturen mindre lesbar eller fremhever svakheter ved verket. Det ble påpekt at det er ulikt hvordan man vurderer patinaens verdi, avhengig av type gipsavstøpning og hva slags type samling den inngår i. Eksempelvis kan det i arkeologiske studiesamlinger være vanlig å fjerne patina for bedre å kunne lese form og detaljer. Museets samlingshistorie kan også virke inn på holdningene. Dersom det har vært perioder med dårlig vedlikehold av gips-gjenstandene, er det mer naturlig å se patina som resultat av manglende bevaringstiltak. Patina kan i slike kontekster forstås som gammelt smuss, som har festet seg til overflaten fordi gjenstandene ikke har blitt tatt vare på. Uansett holdning kan patina og smuss formidle informasjon om gjenstandens historie.

5.2 Materialtekniske og etiske aspekter i konservering av gipsskulptur

5.2.1 Gjenstander i museets kontekst

Slik museets samlingshistorie påvirker synet på patina, har museet som kontekst innvirkning på hvilke prinsipper som legges til grunn i konserveringsbeslutninger. Gjenstandenes uttrykk i dag er resultat av både produksjon og materialegenskaper, men også av hvordan museet ble etablert, har samlet og forvaltet samlingen. Museets historie, som kontekst for gjenstandene, har betydning for hvordan man konserverer. I flere av museene bidrar arkitekturen sterkt til å gi gjenstandene en betydningsfull ramme, der enkelte saler var tiltenkt spesifikke gipsskulpturer allerede på tegnebrettet. I de monografiske museene var arkitekturen utformet spesifikt for å

¹⁹ Et eksempel på negative skygger, der overflatens undersnitt er lysere enn resten, er illustrert i Vedlegg 12: Fig. 29.

romme billedhuggerens gipsoriginaler. Thorvaldsen's museum ble bygget som et museum for gipsmodeller og betraktes i dag som et totalkunstverk²⁰ der hver enkelt skulptur forstås og bevares som del av museet som en enhet (Floryan 2020: intervju). I tillegg til å være planlagt som museum, var Vigelandmuseets bygg billedhuggerens bolig og verksted i hans siste fase av kunstnerskapet. Konservering av hver enkelt skulptur kan i slike kontekster sees som en delprosess i bevaringen av det autentiske ved museet som helhet. Gipsskulpturer generelt inngår òg i en større historisk kontekst, der det er viktig å kjenne til tidligere faglige diskusjoner for å kunne gjøre informerte beslutninger, eksempelvis ved behandling av patina. Det ble fremhevet at konserveringsdisiplinens etiske retningslinjer er vanskelig å følge i konservering av gips, og at kjennskap til historien og kontekst da er desto viktigere for å ta velbegrunnede valg.

5.2.2 Inngrep innebærer endring og fordrer grundig research

Flere av intervjupersonene påpekte at man må akseptere en grad av permanente endringer ved aktiv konservering, på grunn av gipsens materialeegenskaper. Konsolidering og liming vil aldri være helt reversibelt, ettersom materialene trenger inn i gipsens porestruktur. Likefullt etterstrebes bruk av mest mulig reversible materialer og teknikker i de fleste museene, for å gjøre inngrepene så re-behandlingsvennlige som mulig. Det ble poengtert at inngrep som endrer originalmaterialet fordrer velbegrunnede behandlingsstrategier, med en klar hensikt. I tilfeller der strukturelle svakheter gir risiko for materialtap, er det nødvendig å gjøre inngrep. I en del tilfeller der gjenstander skal stilles ut kan det òg være hensiktsmessig å komplettere forstyrrende materialtap, for å rekonstruere helheten i uttrykket. Til grunn for slike behandlinger bør det ligge grundig research, der både fotografier og andre versjoner av skulpturen kan brukes som visuelt og formmessig grunnlag. Det fremgikk som en generell holdning at man er mindre restriktiv med å rekonstruere materialtap i bruddskader som har oppstått i nyere tid der man kjenner årsaken, enn ved eldre materialtap med usikker årsak.

5.2.3 Ressursknapphet i praksis

Flere av intervjupersonene stilte seg spørsmål om i hvor stor grad tidsknapphet spiller inn på konserveringsbeslutninger. Ville gipsskulpturene vært mindre tilsmusset og flere bruddskader utbedret hvis man hadde bedre tid? Prioriteringer fremstår som en viktig del av det praktiske konserveringsarbeidet; det vurderes hensiktsmessig å prioritere helhetlig, for å gi best mulig bevaringsforhold til flest mulig av gjenstandene. En tilsvarende ressursknapphet gjør seg

²⁰ Tysk: *Gesamtkunstwerk*.

gjeldende i museenes bruk av ny teknologi og vitenskapelige analysemetoder. Nødvendig utstyr er i liten grad tilgjengelig i museene og analytiske undersøkelser må ofte utføres ved bruk av eksterne kompetanse. Flere beskrev òg at det er mer vanlig å gjøre undersøkelser i konservering av maleri og kunst på papir, enn i skulpturkonservering. Eksempelvis har røntgenfotografering av skulpturer kun unntaksvis blitt utført ved enkelte av museene, ved hjelp av eksterne institusjoner. Det hentes også inn kompetanse utenifra for ulike spesialiserte arbeidsoppgaver, enten hvis man ikke har fast ansatt konservator eller ved gjennomføring av enkeltprosjekter. Eksempelvis er det anvendt eksterne aktører for kopiering av gjenstander ved bruk av 3D-teknologi (Eriksson 2020: intervju). I tilfeller der gjenstander eller større deler av skulpturer har blitt avstøpt, er det også eksempler på bruk av profesjonelle gipsspesialister. Dette ga grunn til å ta med privatpraktiserende konservatorer og gipsmakere i spørreundersøkelsens utvalg.

5.2.4 ‘Det er en erfaringsak’

Intervjupersonene med praktisk konserveringserfaring refererte flere ganger til de rent visuelle og taktile aspektene ved aktiv konservering. På spørsmål om hvordan behandlinger utføres, ble det poengtert at arbeidet ofte krever øvelse og praktisk erfaring. Denne erfaringen fremstår som vanskelig å beskrive med ord, men det refereres til sansene; at man kan se og føle når en enkelt prosedyre er tilstrekkelig utført. Erfaringen hjelper konservatoren å finne riktig nivå – man gjør det som er nødvendig, men ikke mer. Aktiv konservering innebærer taus kunnskap og hviler på tillit til den immanente kompetansen som utvikles gjennom erfaring. Også intervjuutvalgets kunsthistoriker trekker frem dette som et viktig moment; at museet er avhengig av profesjonelle skulpturkonservatorer for å gjennomføre både tilstandsvurderinger, restaurerende behandlinger og forflytning av gjenstander. Praktisk erfaring er vesentlig både for å forstå materialene og for å være i stand til å håndtere dem. I håndverksfagene overleveres taus kunnskap gjennom praktisk kompetanseoverføring. I museer med lange håndverkstradisjoner kan dette ha hatt en medvirkende rolle i utviklingen av en profesjonalisert konserveringspraksis. Det er fagpersoner med mye praktisk og materialteknisk erfaring blant både skulpturkonservatorer i privat praksis og blant gipsrestauratører med mer tradisjonell håndverksbakgrunn, som er verdt å lytte til.

5.3 Materialer og teknikker

I intervjuene fremgikk det at behandling av bruddskader innebærer flere steg og prosesser avhengig av hva som er målet med behandlingen og hvilke teknikker man anvender. Flere av intervjupersonene fremhevet bruk av barrierer i bruddflater, som et middel for å sikre mer

reversible sammenføyninger og kompletteringer. Andre foretrakk å beholde bruddflaten ren og forberede den med fukt ved tilføring av lim eller fyllmaterialer. Til rekonstruksjoner og kompletteringer var det noen som foretrakk ren gips som fyllmaterial, mens andre brukte syntetiske materialer som i større grad er kjemisk annerledes enn originalmaterialet. Det var divergens mellom bruk av helt tørre retusjeringsmaterialer som påføres løst på den rekonstruerte overflaten og fuktige materialer som vann- og akrylfarger. Bruk av flyktige bindemidler som midlertidig barriere, ble beskrevet som en metode for å beskytte originalmaterialet mot fukt ved behandling. Det fremgår også variert materialbruk i behandling av strukturelle forsterkninger.

Surveyen viste at behandling av bruddskader og tapt material på gipsskulptur, utføres både i det private markedet og i museene. Datainnsamlingen dokumenterer stor variasjon i metoder og materialbruk ved aktiv konservering og restaurering av gipsskulptur. Det ble poengtert av flere av intervjupersonene at det er vanskelig å gi generelle anbefalinger om materialer, fordi det er stor variasjon i gipsens strukturelle egenskaper i gipsskulpturer. Dette fremgår tydelig av mengden ulike materialer og teknikker som brukes ved liming, utfylling, rekonstruksjon og retusjering. I Tabell 3 er dataene som ble innsamlet om materialer organisert etter bruksområder som svarer til ulike delprosesser som kan inngå i behandling av bruddskader og tapt material på gipsskulptur. Ettersom surveyen er kvalitativ ble det ikke innhentet kvantifiserbare data, og tabellen gir kun informasjon om *hva* som er brukt og ikke hvor vanlig de ulike materialene er i bruk. Der det er innhentet informasjon om konsentrasjon, løsemidler og bindemidler oppgis dette. Dataene som er innsamlet gjennom intervjuene og spørreundersøkelsen, er grunnlag for eksperimentdesignet til oppgavens materialtester, der de mest sentrale delprosessene utforskes.

Tabell 3: Oversikt over informasjon om materialer, med konsentrasjoner og løse- og bindemidler, for konservering av bruddskader og komplettering av tapt material på gipsskulptur. Informasjonen som presenteres er innhentet fra intervjuene og spørreundersøkelsen.

	Material / Produktnavn	Konsentrasjon	Løsemiddel / Bindemiddel
Isolasjonsbarrierer	Methyl Cellulose, Culminal	-	-
	Skjellakk	-	Etanol
	Hydro-Grund	-	-
	Medium für Konsolidierung	-	-
	PVA	fortynnet	Vann
	Paraloid B-72	5-15%	Aceton, Etanol, Etylacetat, Shellsol
Lim	Paraloid B-44	5-15%	Aceton, Etanol, Etylacetat, Shellsol
	PVA	-	-
	Paraloid B-72	25-50%	Aceton, Etanol, Etylacetat, Shellsol
	Paraloid B-44	25-50%	Aceton, Etanol, Etylacetat, Shellsol
	Karlsons universalklister	-	-
	Primal SF 016	-	-
Fyllmaterialer	CalXnova Kalkinjeksjonsmörtel	-	-
	AcrylicOne	-	-
	Eccostuc	-	-
	Modostuc	-	-
	Polyfilla binnenvuller	-	-
	Paraloid B-44	25-50%	Aceton, Etanol, Etylacetat, Shellsol
	Glass microballoons	-	Paraloid B-44
	Gips	-	Vann
	Gipskleber	-	Vann
	Kaolin	-	Gips
Retusjering	Kalk	-	Gips
	Pastellkritt	-	-
	Tørrpigment	-	-
	Smuss	-	-
	Flashe vinylfarge	-	Vann
	Gouache	-	Vann
Armering	Vannfarger	-	Vann
	Syrefritt stål / gjengestang	-	-
	Bambuspinne	-	-
	Jutevev	-	-
Fuktbarrierer mot korrosjon	Gasbind	-	-
	Paraloid B-72	-	-
	Skjellakk	-	-
Flyktige barrierer	Rust-Oleum	-	-
	Syklododekan-spray	-	-

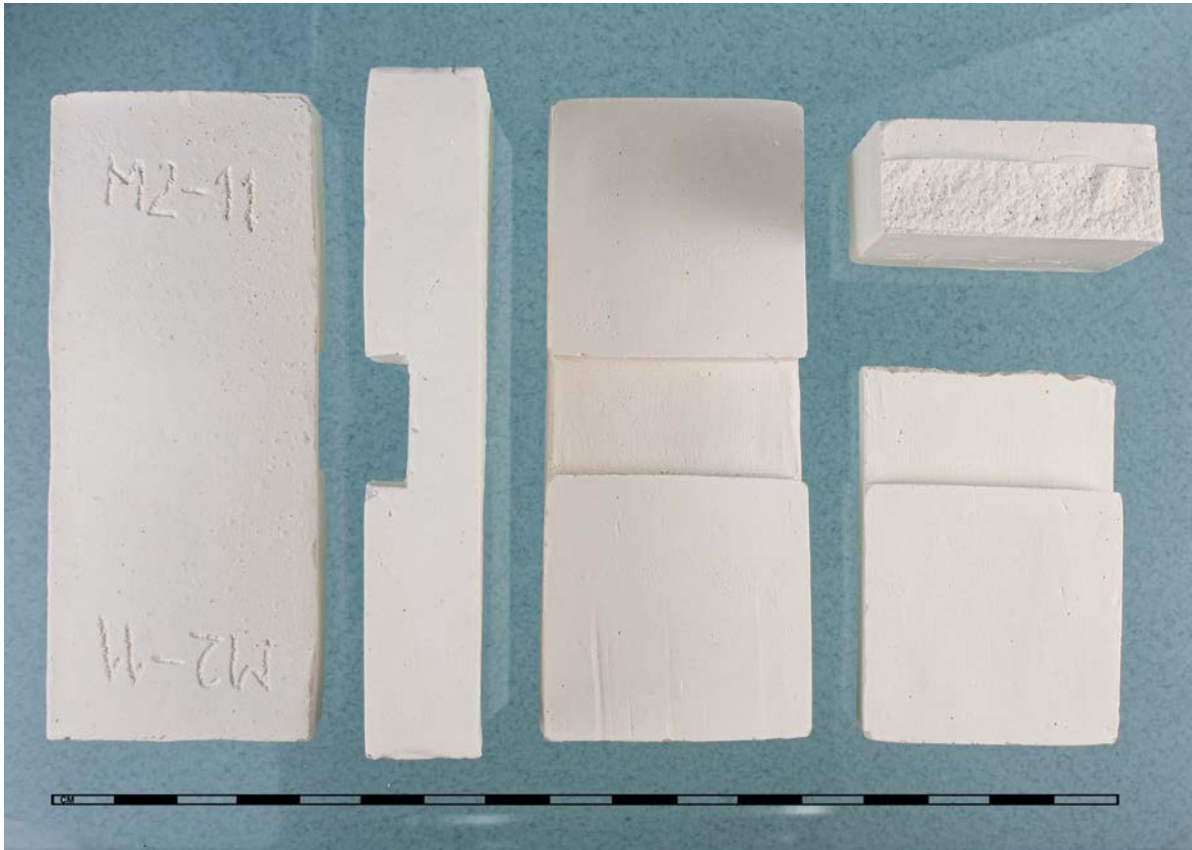
6. Eksperimenter

Informasjonen som er samlet inn gjennom oppgavens survey, dokumenterer stor variasjon i materialbruk og teknikker ved konservering av bruddskader i gipsskulptur. Fra de innsamlede dataene er det gjort en avgrensning i valg av tester for å passe oppgavens omfang og basert på hvilke materialer som har vært tilgjengelig i perioden. Det er fokusert på delprosesser som er avgjørende for et strukturelt stabilt og mest mulig reversibelt resultat og testet materialer som kan egne seg som barriere, lim og fyllmasse. I det følgende redegjøres det for oppgavens eksperimenter i fire underkapitler; gipsprøver, barrierer, lim og fyllmaterialer. De innledes med en kort teoretisk introduksjon og begrunnelse for eksperimentet. Deretter presenteres detaljerte fremgangsmåter og resultater for eksperimentet fortløpende. Hvert underkapittel avsluttes med korte kommentarer til resultatene og det gis en felles oppsummering avslutningsvis i kapittelet.

6.1 Gipsprøver

Prøvebiter av gipstypene Molda 3 Normal (Molda) og Supraduro er dummymaterial for eksperimentene. Porøsitet, permeabilitet og styrke i gipsmaterialer påvirkes av flere variabler under produksjon; råmateriallets kvalitet, vannkvaliteten som anvendes og faktorer under fremstilling som blandetid og temperatur. Produksjonsprosessen vil, sammen med gipsens nedbrytning, påvirke hvor mottagelig gjenstanden er for inngrep og den strukturelle stabiliteten etter inngrep. I én enkelt gjenstand kan det være variasjoner i porøsitet, tetthet og forekomst av andre stoffer, som ytterligere kompliserer valg av egnede konserveringsmaterialer (Megens et al. 2011). Med lite analytiske data om gjenstandens gipskvalitet, ble det derfor vurdert nyttig å undersøke hvor stor betydning variasjoner i blandingsforhold har for gipsens egenskaper og interaksjon med andre materialer. For å kunne teste potensielle konserveringsmaterialer på gips av ulik strukturell kvalitet, ble det følgelig fremstilt tre serier prøvebiter av hver gipstype med; lav andel gips, høy andel gips og tilnærmet lik mengde gips som anbefalt fra produsenten. Læreboken *Gipsmakerfaget* av Trygve Hartvedt (1999) er ellers brukt veiledende for å få mest mulig homogene prøvebiter. Det ble anvendt kaldt, udestillert springvann²¹ levert fra vannbehandlingsanlegget Oset ved Maridalsvannet i Oslo kommune. Det fremgår av målinger utført der i 2019, at vannkvaliteten er svakt basisk og har et lavt mineralinnhold med gjennomsnittlige kalsiumverdier (Ca) på 15,8 mg/l (Husby og Kjenseth 2020).

²¹ Temperaturen på vannet ble ikke målt, men anslås å ha vært mellom 10-20°C.



Figur 29: Prøvebiter av Molda 3 Normal.



Figur 30: Prøvebiter montert på bordplate med tvinger.



Figur 31: Oversiktsbilde med anvendte vekter.

6.1.1 Fremgangsmåte

For fremstilling av gipsprøver ble veid mengde vann tilsatt i en blandebolle, før veid mengde gips gradvis ble strødd jevnt utover hele vannoverflaten. Blandingene fikk stå i tre minutter før omrøring og ble så rørt for hånd ved bruk av vinylhansker med jevne, langsomme bevegelser i om lag ett minutt. Ved prøveblanding trengte Supraduro noe mer vann enn angitt og fikk en mettett blanding med anvendt vannkvalitet ved forholdet 1:1,4. De ulike blandingsforholdene

som ble valgt for hver prøvebitserie oppgis i Tabell 4 og er navngitt M1, M2 og M3 for Molda, og S1, S2 og S3 for Supraduro. For å fungere som substrat for påfølgende materialtester, ble prøvebitene støpt i silikonform som rektangler med en midtstilt, smalere nisje (Vedlegg 7: Fig. 11-16). Utformingen hadde til hensikt å kunne knekke prøvebitene manuelt og kontrollere at bruddet oppstod som et tverrsnitt av nisjen, samt å gi gipssubstratene større dimensjoner enn bruddflatene. Prøvebitenes dimensjon var 10x4x1,5 cm (60cm³). Et smalere felt på 2x4x1 cm (8cm³) utgjorde den midtstilte nisjen og ga prøvebitene et totalvolum på 56 cm³, med en forventet bruddflate på minimum 4 cm² (Fig. 29). Etter endt bindeprosess ble hver bit nummerert med inskripsjon og lufttørket i romtemperatur. Et utvalg prøvebiter ble veid daglig til vekten var stabil for å dokumentere den totale tørketiden på ca. ti dager (Vedlegg 8: Tabell 1.1 og 1.2). Det ble i tillegg gjort tre veiinger av samtlige prøvebiter for å kontrollere at gipsen var tørket til likevekt. Snittvekten per prøvebit for hver prøvebitserie ble så regnet ut fra snittet av samtlige veiinger i serien. Gjennomsnittlig massetetthet (ρ) for hvert blandingsforhold ble så regnet ut fra snittvekten per prøvebit. Snittvekt per prøvebit av hver serie med standardavvik og gjennomsnittlig massetetthet per blandingsforhold oppgis i Tabell 4.

Tabell 4: Fysiske data for hver serie gipsprøver av Molda 3 Normal (M1, M2 og M3) og Supraduro (S1, S2 og S3). Utdrag fra Vedlegg 8 Tabell 2, 3.1 og 3.2.

	Ratio	Snittvekt (g)	St.avvik vekt	Massetetthet (ρ)	Bruddgrense (kg)	St.avvik bruddgrense
M1	1:1	55,441	1,606	0,990 g/cm ³	2,910	0,758
M2	1:1,55	76,198	2,631	1,361 g/cm ³	8,675	0,737
M3	1:1,95-2	85,022	1,050	1,518 g/cm ³	8,030	1,743
S1	1:1	56,242	9,743	1,004 g/cm ³	5,975	2,389
S2	1:1,4	68,659	2,125	1,226 g/cm ³	5,975	1,282
S3	1:1,55-1,75	75,771	1,578	1,353 g/cm ³	9,125	1,046

6.1.2 Test av bruddfasthet

Bruddfastheten til de ulike gipskvalitetene ble testet for senere å kunne sammenligne med og vurdere fyllmaterialene. Prøvebitene ble utsatt for skjærspenning (τ) under manuell belastning med vekter. Gipsprøvebitene ble festet til en bordplate med tvinger og belastet med vekt til det oppstod brudd. For å unngå kompresjonsspenning i gipsen ble en metallsikling lagt over og tvingene festet løst nok til at prøvebitene var bevegelige horisontalt på bordplaten (Fig. 30). Skjærspenning ble påført ved hjelp av et bærenett, sand, treningsmanualer og blylodd (Fig. 31). Bærenettet ble lagt ytterst på prøvebiten for å få lengst mulig arm og avstanden til bruddstedet

var ca. 3,5 cm. Belastningen ble forsøkt gjort så statisk som mulig: nettet ble holdt stille og støttet opp ved tilføring av vekt, for ikke å påføre støt eller dynamisk belastning. Ved utilsiktet støt ble resultatet strøket og målingen gjort på en ny bit. Bruddgrensen til hver prøvebit ble estimert som gjennomsnittet av høyeste målte vekt *før* fraktur og målt vekt *ved* fraktur. Gjennomsnittlige bruddgrenser etter fem repetisjoner for hver gipstype oppgis i Tabell 4.

6.1.2 Resultater

De valgte blandingsforhold ga seks serier av ulik gipskvalitet med forskjellig gjennomsnittlig massetetthet. Variasjon i vekt per prøve av samme serie kan indikere svak homogenitet på grunn av ujevn blanding og luftbobler som oppstår under støp. Serien S1, med lav andel gips, ga størst variasjon i vekt per prøvebit, antagelig på grunn av sedimentering. Det var blandingsforholdene med høyest massetetthet, M3 og S3, som fikk lavest standardavvik i målt vekt per prøvebit for begge gipstypene. For Supraduro var det òg prøvene med høyest massetetthet som fikk lavest standardavvik ved test av bruddfasthet. Det indikerer at serien med høyest andel gips, S3, fikk mest homogene prøvebiter av Supraduro. For Molda fikk derimot prøvene med anbefalt blandingsforhold lavest standardavvik ved test av bruddfasthet, men òg høyest standardavvik i vekt per prøvebit. Det er da mer usikkert hvilken serie av Molda som ga mest homogene prøver. Det bør påpekes at bruddgrensene er utregnet fra fem repetisjoner, mens standardavvik for vekt per prøvebit er utregnet fra samtlige prøvebiter. Totalt sett så Molda ut til å gi mer homogene prøver under valgte forutsetninger, med lavere standardavvik i både bruddgrense og vekt per prøvebit enn Supraduro. Det var stor variasjon i bruddfasthet ved ulike blandingsforhold. For Molda fikk prøvene med anbefalt blandingsforhold høyest gjennomsnittlig bruddgrense. Totalt sett ble de høyeste bruddgrensene målt på Supraduro, på prøvebitene med høyest andel gips. Resultatene indikerer at Supraduro får maksimal styrke og bruddfasthet med en høyere andel gips i blandingsforholdet enn angitt og først antatt. De to seriene med lavest andel gips ble vesentlig svakere enn Molda, men serien S2 viste likevel indikasjon på god homogenitet.

6.2 Barrierer

Ved liming av uorganiske materialer er bruk av isolasjonslag i bruddflaten en metode for å gi reversibilitet. Ved montering av marmorskulpturer som krever sterke fuger av uløselige epoksy- eller polyesterbaserte herdelim, kan tynne barrierer av løselig akrylharpiks beskytte originalmaterialet og gjøre det lettere å demontere eller re-behandle (Podany et al. 2001). På skulpturer av skjør, porøs gips blir dette mer utfordrende. Gipsens permeabilitet gir svært absorberende bruddflater, som suger til seg væske fra enhver substans den kommer i kontakt med. Dette kan

påvirke adhesjonsevnen til både lim og fyllmaterialer som påføres en gipsbruddflate – et substrat som i seg selv er mekanisk svakt. Dette utfordrer både strukturell stabilitet og reversibilitet i kompletterende behandlinger. Bruk av barrierer på gipsbruddflater bør derfor ha to formål: å påvirke adhesjonsstyrken ved sammenføyning og øke muligheten for å re-behandle.

En barriere svekker gipsens absorberingsevne ved å konsolidere porene i bruddflaten. Dette styrker samtidig originalmaterialet, som kan ha en løs struktur i bruddflatene (Hilger 2019: 15). Det er en vanlig oppfatning i steinkonservering at porøse materialer bør være permeable etter behandling. Det hindrer ansamling av fukt i grensesnittet mellom behandlede og ubehandlede soner, som kan gi skjærspenning og forårsake nye skader (Doehne og Price 2010). En slik tilnærming er fordelaktig på gipsbruddflater. En åpen porestruktur gir potensielt en bedre mekanisk binding og kan slik lettere sammenføres med svakere lim (Podany et al. 2001). Barrierer må derfor ha lav nok viskositet til å suges inn i gipsen, uten å tette porestrukturen helt, eller danne lag på overflaten som forringer bruddflatens topografi (Kruck 2020: intervju). Den konsoliderende og hydrofobiske effekten av konserveringsmaterialer på gips, kan undersøkes ved å måle kontaktvinkel og absorpsjon av vann på overflaten. Absorpsjonsmåling med Karsten tube-test eller dråpetest kan påvise gipsens permeabilitet etter behandling (van Hees et al. 2017), og sistnevnte er best egnet for små prøver. Absorpsjonstiden av én dråpe vann indikerer hvor absorberende overflaten er, og påvirkes av substratmaterialets permeabilitet og hvor tett porene er av barrieren (Vikki 2004). Absorpsjonstiden bør øke moderat etter behandling, når målet er å bevare permeabilitet i porestrukturen (van Hees et al. 2017). Uavhengig av løselighet og aldringsegenskaper, er material som suges inn i porene vanskelig å fjerne igjen. Det er da vesentlig at barrieren ikke gir visuelle endringer.

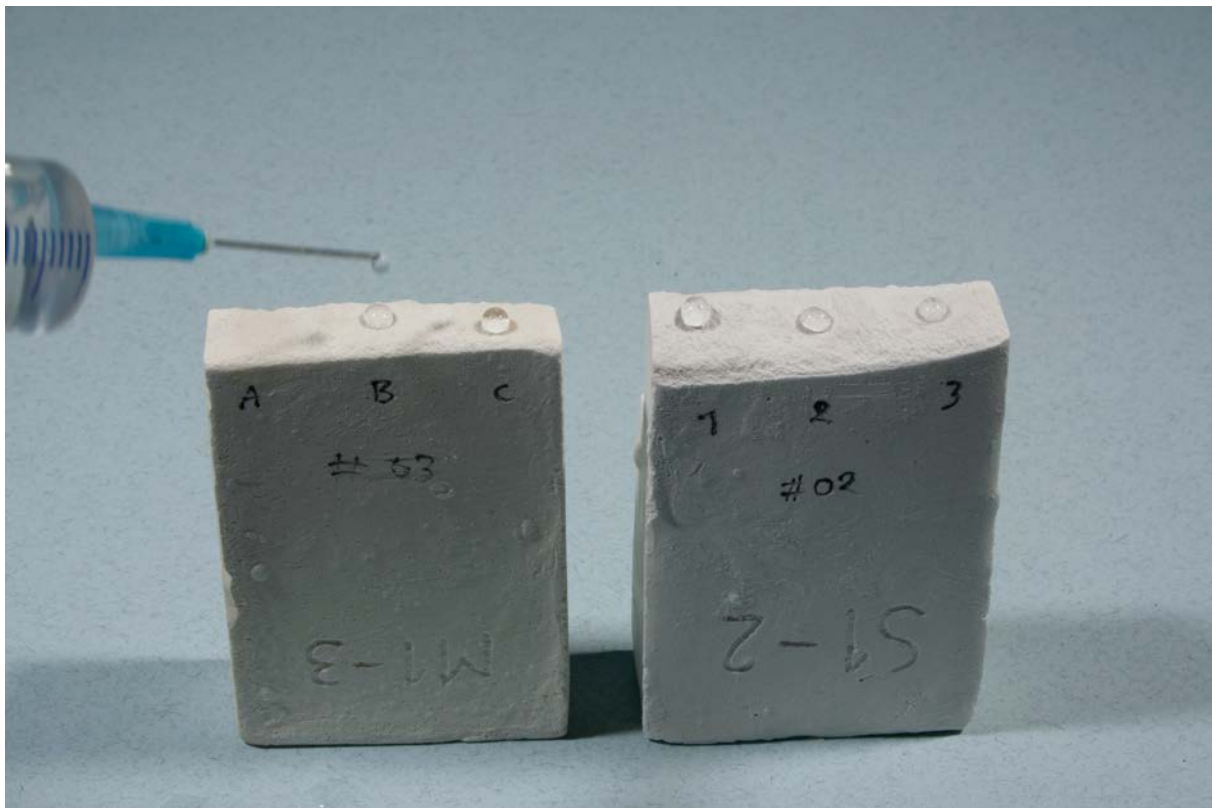
6.2.1 Fremgangsmåte

Som barriere er det testet både velutprøvde og nye konserveringsmaterialer, samt materialer som tradisjonelt er brukt i restaurering av gipsskulptur: Lys skjellakk, Methocel, PVA-lim, Paraloid B-72 (B-72), Paraloid B-44 (B-44), Hydro-Grund, og Medium für Konsolidierung (MFK). Tabell 5 gir oversikt over hvilke anvendte løsemidler og ved hvilke blandingsforhold eller konsentrasjoner materialene er testet. De løsemiddelbaserte barrierene, B-44, B-72 og lys skjellakk, er fremstilt fra fast stoff til tre ulike løsninger for å teste effekten av økt konsentrasjon. Majoriteten av de vannbaserte barrierene var ferdig fremstilt som løsninger fra produsenten og ble derfor testet med variasjoner i antall påførte lag, for slik å øke konsentrasjonen. Methocel ble fremstilt til 1% løsning og testet på tilsvarende måte som de ferdigblandete materialene, da

høyere konsentrasjoner gir en mer viskøs og gel-aktig konsistens, som er lite egnet til barrierer. B-72 og B-44 er testet både løst i aceton og etanol. I romtemperatur løses de langsomt i etanol og etanolløsningene ble derfor påført under oppvarming til ca. 75-100°C og testet ved 10% konsentrasjon med variasjoner i antall lag. Alle barrierene er påført med 1 cm bred, flat pensel på prøvebitenes bruddflater (Fig. 32).

Tabell 5: Oversikt over løsemidler og konsentrasjoner brukt ved testing av isolasjonsbarrierer.

	Løsemiddel	Konsentrasjoner a, b, c	Påføring
Paraloid B-72	Aceton	5%, 10%, 15%	Pensel
	Etanol	10%	Pensel, oppvarmet
Paraloid B-44	Aceton	5%, 10%, 15%	Pensel
	Etanol	10%	Pensel, oppvarmet
Lys skjellakk	Etanol	10%, 20%, 30%	Pensel
Syrefritt PVA	Vann, destillert	1:1	Pensel
Hygro-Grund	Vann, destillert	4:1 (Hydro-Grund : H ₂ O)	Pensel
Methocel A4C	Vann, destillert	1 %	Pensel
Medium für Konsolidierung	-	100%	Pensel



Figur 32: Fotografisk demonstrasjon av absorpsjonstester på prøvebitenes bruddflater. Prøven til venstre (M1) er testet med barrierer av Paraloid B-44 i Aceton ved forskjellige konsentrasjoner, der punktene A, B og C tilsvarer henholdsvis 5%, 10% og 15%. Prøven til høyre (S1) er testet med barrierer av Paraloid B-72 i Etanol i henholdsvis 1, 2 og 3 lag.

6.2.2 Absorpsjonstester

Gipsens permeabilitet er undersøkt med dråpetest, for å vurdere barrierenes effekt etter påføring. Barrierene fikk tørke i minimum ett døgn før dråpetestene ble utført på bruddflater av gipskvalitetene M1, M3, S1 og S3. Dette er prøvene med lavest og høyest massetetthet, og gir en indikasjon på gipskvalitetens betydning i interaksjon med barrierematerialer. Dråpetestene er utført med udestillert vann, påført med en Microlance sprøytespiss på 0,6 x 25mm. Dråpens absorpsjonstid ble deretter målt med stoppeklokke (Fig. 32). På tester der absorpsjonstiden var så rask at tidtaking ikke lot seg gjøre, er tiden notert til 00:00. Av tidshensyn ble tiden stoppet etter femten minutter dersom dråpen ikke var absorbert og absorpsjonstiden oppgitt som >15:00. Det ble ikke gjort målinger av dråpens kontaktvinkel på bruddflaten for å dokumentere materialenes hydrofobiske effekt. På enkelte av testene der det tok lengre tid før vanndråpen ble absorbert, ble vannet liggende som et speil på overflaten en stund etter at dråpen var kollapset og før overflaten var fri for væske. Tidene som er notert beskriver tiden det tok fra vanndråpen ble påført til den kollapset og flatet helt ut. Det ble gjort fem repetisjoner av hver dråpetest og prøvene fikk lufttørke ved romtemperatur i om lag ett døgn mellom hver test.

6.2.3 Resultater

Resultatene fra absorpsjonstestene fremgår av Tabell 6 for gipskvalitetene M1 og M3 av Molda og Tabell 7 for gipskvalitetene S1 og S3 av Supraduro. Tallene gjengir gjennomsnittet av målt tid fra hver repetisjon og oppgis i minutter og sekunder. I resultattabellene svarer kolonnene a, b og c til de ulike barrierenes konsentrasjoner oppgitt i Tabell 5. For barrierene der det kun er oppgitt én konsentrasjon eller ett blandingsforhold, svarer a, b, c til henholdsvis 1, 2 og 3 lag. Det oppgis standardavvik i kursiv for hver enkelt test for å kunne vurdere målingenes pålitelighet. Variasjonsbredden er regnet ut med gjennomsnittene fra hver konsentrasjon eller antall påførte lag (a, b og c). Ved sammenligning av de to tabellene (6 og 7), er det jevnt over lengre absorpsjonstid for barrierene på gipsprøvene med størst andel gips, med unntak av PVA, B-72 og B-44 i etanol. Dette bekrefter at gipsens kvalitet og blandingsforhold påvirker permeabiliteten i substratet. Ved sammenligning av M1 og S1, som hadde likt blandingsforhold, var det også jevnt over lengst absorpsjonstid på prøvebitene av Molda, med unntak av B-44 i etanol. Det kan tyde på at Molda er mindre absorberende enn Supraduro, Det er påfallende at unntakene i hovedsak gjelder akrylatene løst i etanol. Disse barrierene ble påført oppvarmet og dette ser ut til å ha betydning for resultatene. For de fleste av testene ga økt konsentrasjon eller gjentatt påføring lengre absorpsjonstid, med enkelte unntak. Unntakene kan skyldes ujevnheter i gipsen og tilfeldigheter i hvor vanndråpen traff bruddflaten. Det var stor variasjon i målt

absorpsjonstid, med svært høye standardavvik for de fem repetisjonene, i enkelte av testene. Det gjelder også her for akrylatene løst i etanol, men òg for de høyeste konsentrasjonene av akrylatene løst i aceton, eksempelvis B-44 på S1 og B-72 på M3. Dette kan òg skyldes ujevnheter i gipsen, eller indikere at høy konsentrasjon av akrylatene gir mer ujevne barrierer.

Tabell 6: Oversikt over gjennomsnittlig absorpsjonstid av én dråpe vann etter fem repetisjoner på hver barriere på Molda 3 Normal. Utdrag fra Vedlegg 9, Tabell 4.1-4.9.

	M1				M3			
	a	b	c	Variasjons- bredde abc	a	b	c	Variasjons- bredde abc
B-72 i aceton	00:02 00:00	00:02 00:00	00:10 00:11	00:08	00:24 00:05	01:26 00:22	07:10 06:05	06:46
B-72 i etanol	08:38 03:47	15:00 00:00	13:27 03:26	06:21	07:55 06:27	09:07 05:42	14:19 01:31	06:23
B-44 i aceton	00:04 00:04	00:34 00:16	09:40 07:13	09:36	00:20 00:06	15:00 00:00	15:00 00:00	14:39
B-44 i etanol	01:58 01:19	03:55 03:02	04:51 02:23	02:53	00:09 00:03	03:59 06:10	03:47 04:18	03:49
Skjellakk	00:00 00:00	00:03 00:02	00:13 00:11	00:12	00:08 00:01	00:10 00:03	00:33 00:38	00:24
PVA	00:23 00:16	00:45 00:42	01:47 01:01	01:23	00:27 00:18	01:01 00:36	00:56 00:41	00:33
Hydro-Grund	00:02 00:01	00:02 00:01	00:03 00:01	00:01	00:19 00:09	00:40 00:24	01:00 00:25	00:41
Methocel	00:00 00:00	00:01 00:00	00:02 00:00	00:02	00:01 00:00	00:04 00:00	00:06 00:02	00:04
MFK	00:01 00:00	00:01 00:00	00:02 00:00	00:01	00:08 00:04	00:06 00:03	00:09 00:05	00:03

Tabell 7: Oversikt over gjennomsnittlig absorpsjonstid av én dråpe vann etter fem repetisjoner på hver barriere på Supraduro. Utdrag fra Vedlegg 9, Tabell 4.1-4.9.

	S1				S3			
	a	b	c	Variasjons- bredde abc	a	b	c	Variasjons- bredde abc
B-72 i aceton	00:01 00:00	00:01 00:00	00:02 00:00	00:01	00:05 00:01	00:08 00:04	00:19 00:10	00:14
B-72 i etanol	05:09 06:43	13:55 02:23	15:00 00:00	09:50	00:28 00:20	04:47 02:13	05:27 01:34	04:59
B-44 i aceton	00:01 00:01	00:01 00:00	06:59 06:31	06:58	00:04 00:01	08:04 06:20	01:28 01:28	07:59
B-44 i etanol	01:11 00:58	10:34 06:09	08:35 04:45	09:23	00:10 00:04	08:52 05:56	13:17 02:23	13:07
Skjellakk	00:00 00:00	00:01 00:00	00:03 00:01	00:03	00:03 00:00	00:03 00:00	00:12 00:06	00:09
PVA	00:31 00:13	00:39 00:28	00:44 00:30	00:13	00:15 00:14	00:34 00:14	00:33 00:12	00:18
Hydro-Grund	00:01 00:00	00:01 00:00	00:02 00:00	00:01	00:03 00:01	00:13 00:03	00:47 00:18	00:44
Methocel	00:00 00:00	00:01 00:00	00:01 00:00	00:01	00:00 00:00	00:01 00:00	00:02 00:00	00:02
MFK	00:00 00:00	00:00 00:00	00:00 00:00	00:00	00:02 00:01	00:02 00:01	00:04 00:02	00:02

6.2.4 Rangering av barrierene

Barrierene er vurdert etter hvilke materialer som viste best egenskaper på flest gipskvaliteter. For valg av barriere til påfølgende tester, ble det forsøkt gitt en objektiv rangering av materialene utfra tre parametere; absorpsjon, metningsgrad og optikk. Innenfor hver parameter ble det gitt poeng fra 1 til 4 og deretter en totalscore (Tabell 9 og 10). Absorpsjon tilsvarer hvor raskt vanddråpen i gjennomsnitt ble absorbert per substrat. De barrierene som er gitt høyest score for absorpsjon hadde moderat gjennomsnittlig absorpsjonstid og barrierene som er gitt

lavest score hadde enten veldig lav eller veldig høy gjennomsnittlig absorpsjonstid. Metningsgrad tilsvarende hvor raskt bruddflaten mettes ved økt konsentrasjon eller gjentatt påføring, ved å vurdere grad av endring i absorpsjonstid per test. Variasjonsbredden av gjennomsnittene for hver test ble brukt for å differensiere hvor raskt bruddflaten mettes ved økt konsentrasjon. De barrierene som er gitt høyest score på metningsgrad hadde en moderat økning i absorpsjonstid fra laveste til høyeste konsentrasjon, og barrierene som er gitt lavest score hadde enten veldig liten eller veldig stor økning i absorpsjonstid. Hvilke spenn i absorpsjonstider og variasjonsbredder som tilsvarende de ulike poengscorene er gjengitt i Tabell 8. Optikk tilsvarende visuelle endringer i farge og glans på bruddflatene (Fig. 33). Endringene er ikke tallfestet ved hjelp av fargemåler eller glossmeter, men basert på visuell vurdering: 4 poeng tilsvarende *uendret*, 3 poeng tilsvarende *svak endring*, 2 poeng tilsvarende *moderat endring* og 1 poeng tilsvarende *markant endring*. I rangeringen er B-72 i aceton, PVA og Hydro-Grund gitt høyest score og vurdert best egnet med valgte parametere.

Tabell 8: Parametere for rangering av barrierene.

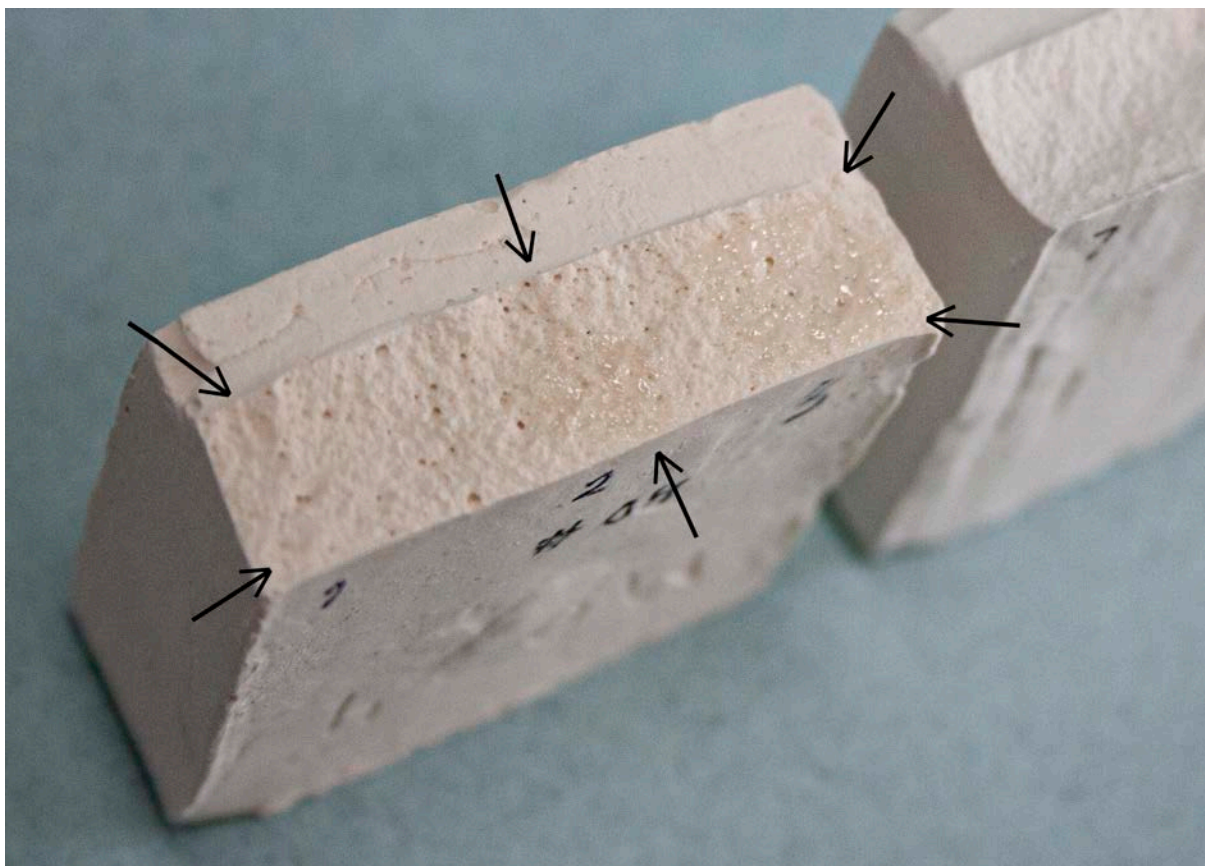
	1	2	3	4
Absorpsjon	<00:05, 10:00 til >15:00	05:00 til 09:59	01:00 til 04:59	00:05 til 00:59
Metningsgrad	05:00 til >15:00	00:00 til 00:14, 02:00 til 04:59	01:00 til 01:59	00:15 til 00:59
Optikk	<i>Markant endring</i>	<i>Moderat endring</i>	<i>Svak endring</i>	<i>Uendret</i>

Tabell 9: Rangering av barrierene testet med variasjoner i konsentrasjon. Utdrag fra Vedlegg 9, Tabell 5.1-5.3.

	Absorpsjon	Metningsgrad	Optikk	Totalscore
B-72 i aceton	3	3	4	10
B-44 i aceton	2	3	2	7
Skjellakk	2	2	1	5

Tabell 10: Rangering av barrierene testet med variasjoner i antall lag. Utdrag fra Vedlegg 9, Tabell 5.1-5.3.

	Absorpsjon	Metningsgrad	Optikk	Totalscore
B-72 i etanol	2	1	2	5
B-44 i etanol	3	2	1	6
PVA	4	3	3	10
Hydro-Grund	2	3	4	9
Methocel	1	2	4	7
MFK	2	2	4	8



Figur 33: Eksempel på endring i glans med B-44 i etanol som barriere.

6.3 Lim

Styrken i sammenføyninger avhenger av substratmaterialets porestruktur og permeabilitet, og egenskaper som kohesjon, vekt og homogenitet vil også spille inn på fugens endelige styrke. Bruddflatene som oppstår ved en fraktur, er tredimensjonale speilbilder av hverandre. Dersom bruddflatetopografien er intakt vil den, i likhet med en intakt porestruktur, kunne bidra til fugens mekaniske styrke ved å “låse” bitene på plass (Podany et al. 2001). Kjemisk struktur og viskositet har betydning for lims gjennomtrengningsevne i en åpen, ubehandlet bruddflate. Lim med lav viskositet kan gips absorbere i så stor grad at det ikke dannes noen god fuge; det vil konsolidere bruddflatene heller enn å holde delene sammen. Lim som samtidig evner å konsolidere bruddflaten og sammenføye delene, kan danne fuger som blir vesentlig sterkere enn gipsen. Lim med høy viskositet som ikke trenger inn i substratet kan òg danne sterke fuger, men med svakere adhesjon til substratstrukturen. For sterke sammenføyninger kan danne skjærspenning i gipsen og utgjøre en risiko for materialtap ved nye brudd.

Adhesjonsstyrken til lim kan testes ved å måle strekkfasthet, skrellestyrke eller skjærstyrke. På rigide materialer som gips er det vanlig å teste skjærstyrken (Bradley 1984), og skjærspenning

(τ) er vurdert mest overførbart til belastningen av eventuelle kompletteringer på gjenstandens skader. Styrken til ulike lim er her derfor sammenlignet ved å utsette sammenføyede gipsprøver for statisk belastning med vekter. Skjærstyrken til lim avhenger av fugens areal og prøvebitene var utformet for å gi et bruddflateareal som ikke ville kreve uforholdsmessig stor kraft ved manuell testing (Bradley 1984), men som likevel var sammenlignbart med skadene på gjenstanden. Testene er utført med og uten barriere, for å undersøke hvordan forberedende konsolidering av bruddflaten påvirker limenes adhesjonsevne. Moderne syntetiske herdelim, av eksempelvis epoksy, har vesentlig høyere styrke enn hva som er ønskelig for gips i de fleste tilfeller. Tradisjonelle animalske og vegetabiliske lim kunne potensielt vært egnet styrkemessig, men har svak stabilitet og kan bli sprø (Podany et al. 2001). Det er her derfor valgt å teste tre ulike akrylbaserte lim og sammenligne de med polyvinyl acetat (PVA) og et mineralsk alternativ; CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel. Av de akrylbaserte er det én vandig akrylemulsjon, Primal SF 016, og to løsemiddelbaserte harpikslim av akryl kopolymer; B-72 og B-44.

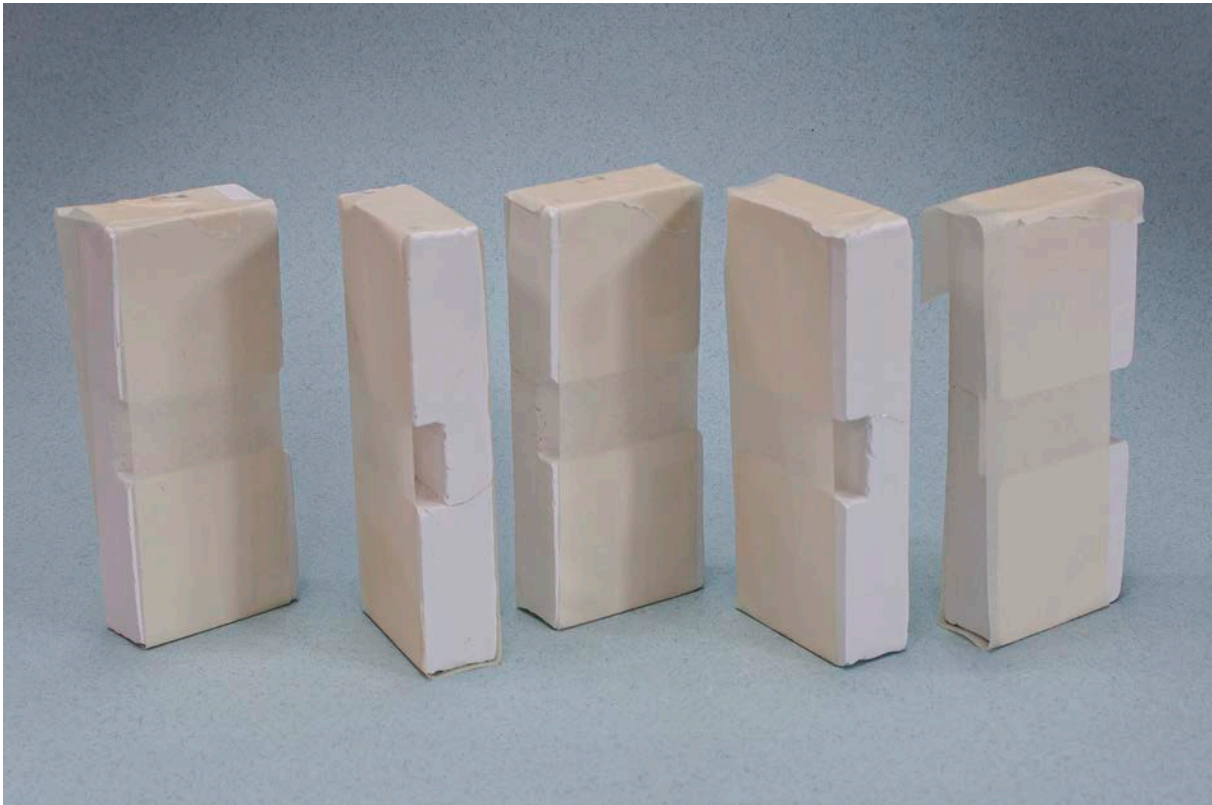
Tabell 11: Oversikt over testede lim.

	Løsemiddel	Konsentrasjon	Med barriere	Uten barriere
CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel	Vann, destillert	Fortynnet med 10% tilsatt løsningen	10% B-72 i aceton	Fuktet
Paraloid B-72	Aceton	30% v/v	10% B-72 i aceton	Tørr
Paraloid B-44	Aceton	30% v/v	10% B-72 i aceton	Tørr
Primal SF 016	-	100%	10% B-72 i aceton	Fuktet
PVA	Vann, destillert	Fortynnet med 10% tilsatt løsningen	10% B-72 i aceton	Fuktet

6.3.1 Fremgangsmåte

De ulike limene ble testet med og uten barriere, på prøvebitene av M2 og S2 som var antatt å ha god homogenitet. Basert på resultatene fra absorpsjonstestene og rangeringen, ble 10% B-72 i aceton valgt som barriere. Det ble påført ett lag B-72 med pensel på begge bruddflatene for hver prøvebit og substratene fikk tørke i minimum ett døgn før sammenføyning. Limene ble deretter påført med pensel på begge bruddflater og fuget sammen med maskeringsteip som støttematerial (Fig. 34). De løsemiddelbaserte limene, B-72 og B-44, er påført som 30% v/v løsning i aceton direkte på bruddflatene, med og uten barriere. CalXnova kalkinjeksjonsmørtel (CalXnova) er etter produktanvisningen fortynnet ved å sette 10% destillert vann til den ferdigblandede løsningen og påført etter å ha fuktet bruddflaten med destillert vann >2 timer før liming. Tilsvarende påføringsmetode med fukting av bruddflaten ble anvendt på de

vannbaserte limene PVA og Primal SF1600. På grunn av høy viskositet ble den ferdigblandede PVA-løsningen også fortynnet med 10% tilsatt destillert vann, mens Primal SF1600 ble anvendt som levert fra produsenten (Tabell 11). Det ble fremstilt tre prøver av hver test, som totalt utgjorde seksti prøvebiter. Prøvene ble lufttørket ved romtemperatur i minimum 14 dager.



Figur 34: Sammenføyning av prøvebiter med maskeringsteip som støttematerial.

6.3.2 Test av skjærstyrke

De ulike limene ga jevnt over lite separasjon mellom gipssubstratene, med unntak av CalXnova som dannet tykkere fuger. Styrken i fugen for de ulike limene med og uten barriere ble testet under skjærspenning på tilsvarende måte som beskrevet for test av bruddfastheten i de ulike gipskvalitetene (Fig. 30 og 31). Det var til sammen tre prøver av hver materialkombinasjon, for å kunne utføre tre repetisjoner av hver skjærstyrketest. Styrken ble estimert etter hvor stor vekt fugene i gjennomsnitt kunne belastes med før de ble brutt. Bruddgrensen til hver prøvebit ble her også regnet ut som gjennomsnittet av høyeste målte vekt *før* og *ved* fraktur. Forsøket mislyktes for fire av prøvene på Molda uten barriere; to med CalXnova og to med B-72. Resultatene som oppgis for disse materialkombinasjonene er derfor upålitelige og basert på kun én test, og lagt med grå tekst i resultattabellene for å indikere dette. Testene på M2 med barriere og samtlige av testene på Supraduro har fullstendige resultater, regnet ut fra tre repetisjoner.

Tabell 12: Gjennomsnittlige bruddgrenser for lim på Molda 3 Normal. Utdrag fra Vedlegg 10, Tabell 6.1-6.5.

	M2			
	<i>Uten barriere</i>		<i>Med barriere</i>	
	Gjennomsnitt (kg)	Standardavvik (kg)	Gjennomsnitt (kg)	Standardavvik (kg)
CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel	0,55	0,00	2,72	1,08
Paraloid B-72	1,38	0,00	6,44	0,50
Paraloid B-44	4,59	0,83	6,97	0,80
PVA	8,34	3,24	2,80	1,64
Primal SF 016	10,63	2,81	7,55	3,47

Tabell 13: Gjennomsnittlige bruddgrenser for lim på Supraduro. Utdrag fra Vedlegg 10, Tabell 6.1-6.5.

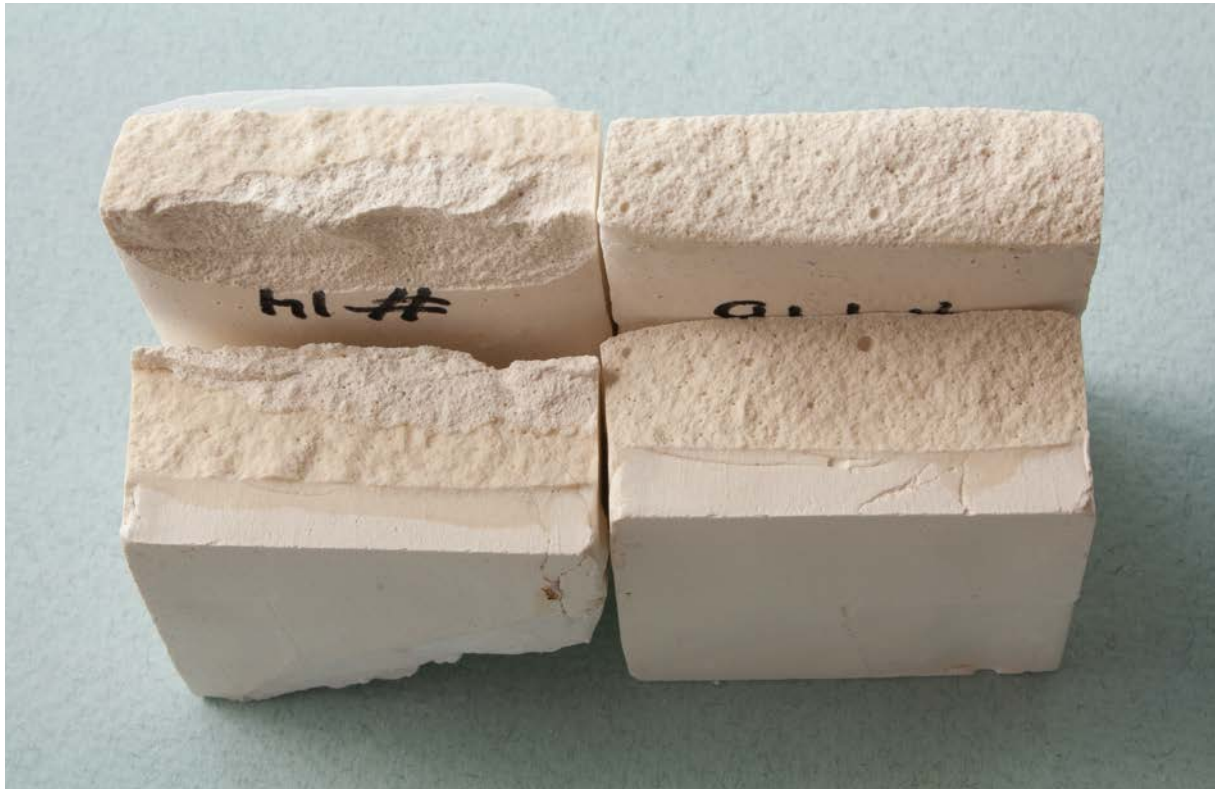
	S2			
	<i>Uten barriere</i>		<i>Med barriere</i>	
	Gjennomsnitt (kg)	Standardavvik (kg)	Gjennomsnitt (kg)	Standardavvik (kg)
CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel	0,42	0,23	0,95	0,83
Paraloid B-72	2,16	0,90	5,22	0,71
Paraloid B-44	1,20	0,65	5,43	1,35
PVA	6,84	1,06	1,30	1,15
Primal SF 016	9,05	2,50	6,63	0,83

Tabell 14: Hyppigst forekommende bruddtyper for skjærstyrketestene på de ulike materialkombinasjonene.

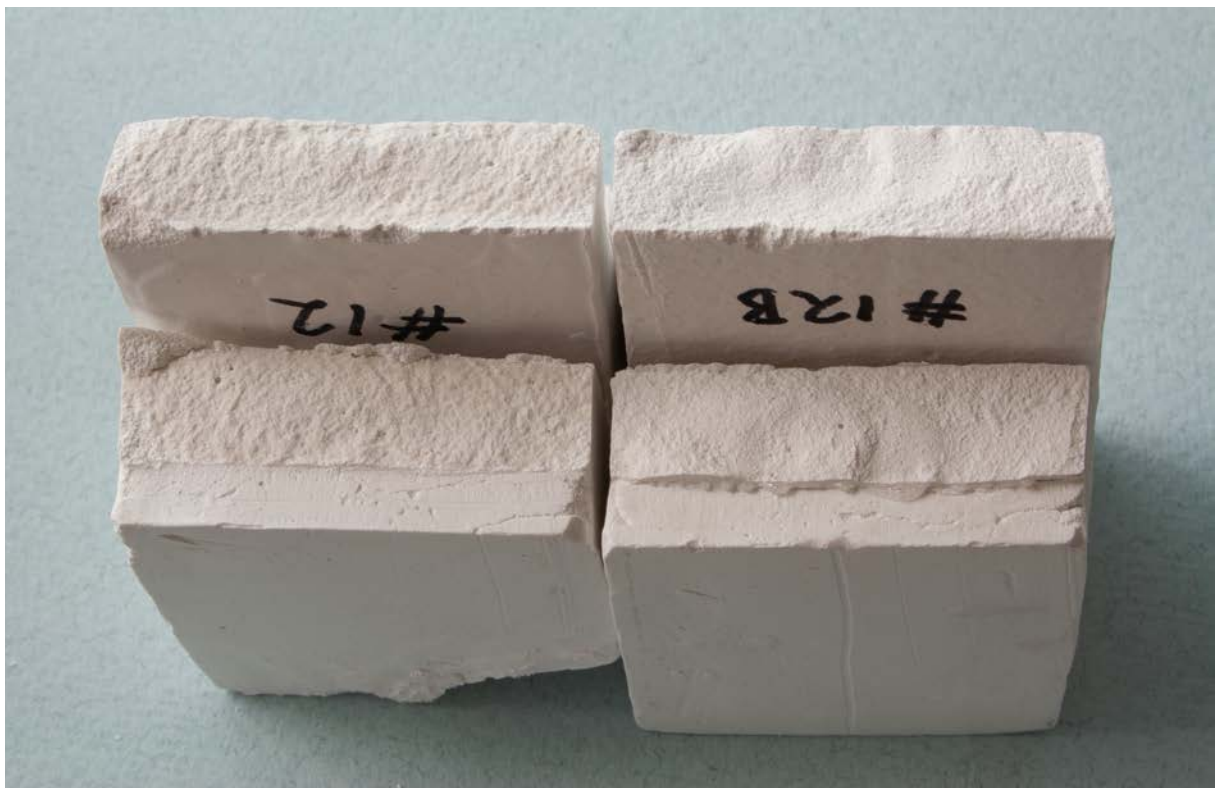
	M2		S2	
	<i>Uten barriere</i>	<i>Med barriere</i>	<i>Uten barriere</i>	<i>Med barriere</i>
	CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel	Limbrudd	Limbrudd	Limbrudd
Paraloid B-72	Limbrudd	Blandet brudd	Limbrudd	Gipsbrudd
Paraloid B-44	Blandet brudd	Gipsbrudd	Limbrudd	Gipsbrudd
PVA	Blandet brudd	Limbrudd	Blandet brudd	Limbrudd
Primal SF 016	Gipsbrudd	Blandet brudd	Gipsbrudd	Gipsbrudd

6.3.3 Resultater

Ved visuell undersøkelse av bruddflatene etter skjærstyrketestene ble det observert ulike typer brudd på de forskjellige materialkombinasjonene. Eksempler på bruddtypene fra hver materialkombinasjon ble fotografisk dokumentert og i bildene er prøven *uten* barriere plassert til venstre og prøven *med* barriere til høyre (Fig. 35, 36 og Vedlegg 10: Fig. 17-26). På noen av prøvene oppstod bruddet i selve fugen (limbrudd), på andre oppstod bruddet i gipssubstratet nært inntil fugen (gipsbrudd) og på enkelte av prøvene oppstod bruddet delvis i fugen og delvis i gipssubstratet (blandet brudd) (Tabell 14). Det var prøvene med lavest gjennomsnittlig bruddgrense hvor bruddet oppstod i fugen. Det gjaldt for samtlige prøver av CalXnova, som



Figur 35: Syrefritt PVA på prøver av M2. Prøvebiten til venstre er *uten* barriere og bruddet har oppstått delvis i gipsen og delvis i limfugen. Prøvebiten til høyre er *med* barriere og bruddet har oppstått i limfugen.



Figur 36: Paraloid B-72 på prøver av S2. Prøvebiten til venstre er *uten* barriere og bruddet har oppstått hovedsakelig i limfugen. Prøvebiten til høyre er *med* barriere og bruddet har oppstått i gipsen.

totalt sett viste svakest adhesjon og virket mindre egnet som lim i strukturelle sammenføyninger under skjærspenning. I motsatt ende av skalaen var Primal SF 016 med høyest gjennomsnittlige bruddgrenser i alle testene. Der oppstod brudd i gipssubstratene på de fleste av prøvene, med unntak av prøvene med barriere på M2. Det tyder på at Primal SF 016 er vesentlig sterkere enn gipssubstratene og kan være egnet for å fuge større substrater med høy vekt. Resultatene på M2 tyder på at adhesjonsevnen her svekkes ved bruk av B-72 som barriere. Lignende resultater oppstod på prøvene med PVA (Fig. 35). Her var fugene vesentlig sterkere uten bruk av barriere. Det indikerer at B-72 som barriere i kombinasjon med vannbaserte lim kan svekke fugens styrke og beskytte mot materialtap i nye bruddskader, ved uønskede hendelser. Testene med B-72 og B-44 hadde motsatt resultater; bruk av B-72 som barriere ga høyere bruddgrenser og bruddene oppstod i gipsen (Fig. 36). Det viser at bruk av samme, eller svært kompatible, materialer som barriere og lim kan gi vesentlig sterkere fuger enn ved limet brukt alene.

6.4 Fyllmaterialer

Barrierer og lim påføres originalmaterialet med intensjon om å gi minst mulige visuelle endringer. Dette kan òg gjelde ved mindre utfyllinger, men fortoner seg annerledes ved større kompletteringer der tapt material skal rekonstrueres med nytt. Materialet man tilfører blir da en synlig del av gjenstanden. Det bør derfor kunne manipuleres i form og overflatestruktur, og retusjeres til ønsket visuelt resultat. Det er da nærliggende å anvende gips som fyllmaterial, på grunn av gode støpeegenskaper og ustrakt bruk ved komplettering av andre porøse, uorganiske materialer. Et sentralt spørsmål er om man bør bruke syntetisk fremstilte konserveringsmaterialer, eller tradisjonelle materialer som er likere originalmaterialet. Valg av moderne syntetiske materialer er ofte begrunnet i bedre aldringsegenskaper, reversibilitet og at de kan gjøre det lettere å skjelne mellom hva som er originalt og hva som er tilført senere (Applebaum 2010). I noen tilfeller er det likevel mest hensiktsmessig å bruke materialer som er tilnærmet like originalmaterialet. Fyllmaterialer bør være mekanisk svakere, eller kompatible med originalmaterialet, for ikke å svekke gjenstandens strukturelle stabilitet.

6.4.1 Fremgangsmåte

For å vurdere og sammenligne egenskapene til alternative fyllmaterialer for gips, er det her testet Modostuc, B-44 med glassmikrosfærer, Gipskleber og Supraduro med ulike tilsetninger av kaolin, PVA og glassmikrosfærer. Blandingsforholdene for de ulike fyllene som ble testet er gjengitt i Tabell 15. Blandingsforholdet S2 av Supraduro ble brukt som utgangspunkt for å teste

ulike tilsetninger i fire av fyllmaterialene, da det viste lavere bruddgrenser enn Molda med nokså god homogenitet. Av de gipsbaserte fyllmaterialene og gipskleber, som egner seg for støp, ble det fremstilt prøvebiter i silikonform med samme dimensjoner som gipsprøvene. Det ble fremstilt tre prøvebiter for hver materialkombinasjon. Bruddfastheten til prøvene ble så testet manuelt under skjærspenning, etter tilsvarende fremgangsmåte som i de andre testene, for å kunne sammenligne kohesjonsstyrken med prøvene av ren gips. Samtlige av fyllmaterialene ble også påført et avslått hjørne på biter av M2 og S2 med spatel. De er påført både bruddflater som var ubehandlet og bruddflater med barrierer av 10% B-72 i aceton og PVA fortynnet med destillert vann i forholdet 1:1. Formålet med dette var å observere arbeidsegenskapene til de ulike fyllmaterialene og gjøre senere undersøkelser av reversibilitet ved å forsøke å fjerne dem.

Tabell 15: Blandingsforhold og herdetid for de testede fyllmaterialene.

	Blandingsforhold	Konsistens og herdetid
Modostuc	100%	Størkner ved tørking. Ved for tykk påføring dannes en ytre hinne med uherdet masse under, som lett gir sprekker. Må påføres i tynne lag og bygge opp volum ved påføring i flere omganger.
Gipskleber	1:1,33 / 25g destillert vann til 32g gipskleber	Størkner ved kjemisk avbinding. Får raskt kremet konsistens og holder form plastisk etter ca. 10 min. Fortsatt formbar etter 30 min. Tykner raskt etter ca. 45 min, men er bearbeidbar i opp mot en time.
Supraduro / kaolin	1:1,4 tilsatt 10% kaolin	Størkner ved kjemisk avbinding. Formbar i ca. 10 minutter og helt fast etter 15 minutter.
Supraduro / microballoons	1:14 tilsatt 10% glassmikrosfærer	Størkner ved kjemisk avbinding. Formbar i ca. 15 minutter og helt fast etter 20 minutter. Adherer dårlig til ubehandlede bruddflater under påføring, da vannet trekkes raskt ut av blandingen.
Supraduro / PVA	1:1,4 tilsatt 10% PVA	Størkner ved kjemisk avbinding. Fikk raskt kremet konsistens og tyknet mer etter ca. 10 minutter ved omrøring. Fortsatt bearbeidbar med smøraktig konsistens ved ca. 13-15 minutter. Lite formbar etter 17 min. Fast etter og avga varme etter ca. 20-25 minutter.
Supraduro / PVA+microballoons	1:1,4 tilsatt 10% PVA og 10% glassmikrosfærer	Størkner ved kjemisk avbinding. Samme herdetid som Supraduro / PVA. Svak adhesjon til ubehandlede bruddflater under påføring.
Paraloid B-44 / microballoons	1g 30% B-44 i aceton til 3,75 g glassmikrosfærer	Størkner ved avdampning. Blir raskt klissete å jobbe med og får tannkremaktig konsistens etter hvert som løsemidlet fordampes. Det dannes da en ytre, herdet hinne og massen under har høyere viskositet.

6.4.2 Resultater

Resultatene fra testene av bruddfasthet på fyllmaterialene fremgår av Tabell 16 og er regnet ut fra tre repetisjoner av hver test. Testene ga et stort spenn i bruddgrenser og viser ulik kohesjonsstyrke i fyllmaterialene. Ved sammenligning av bruddfastheten til fyllmaterialene

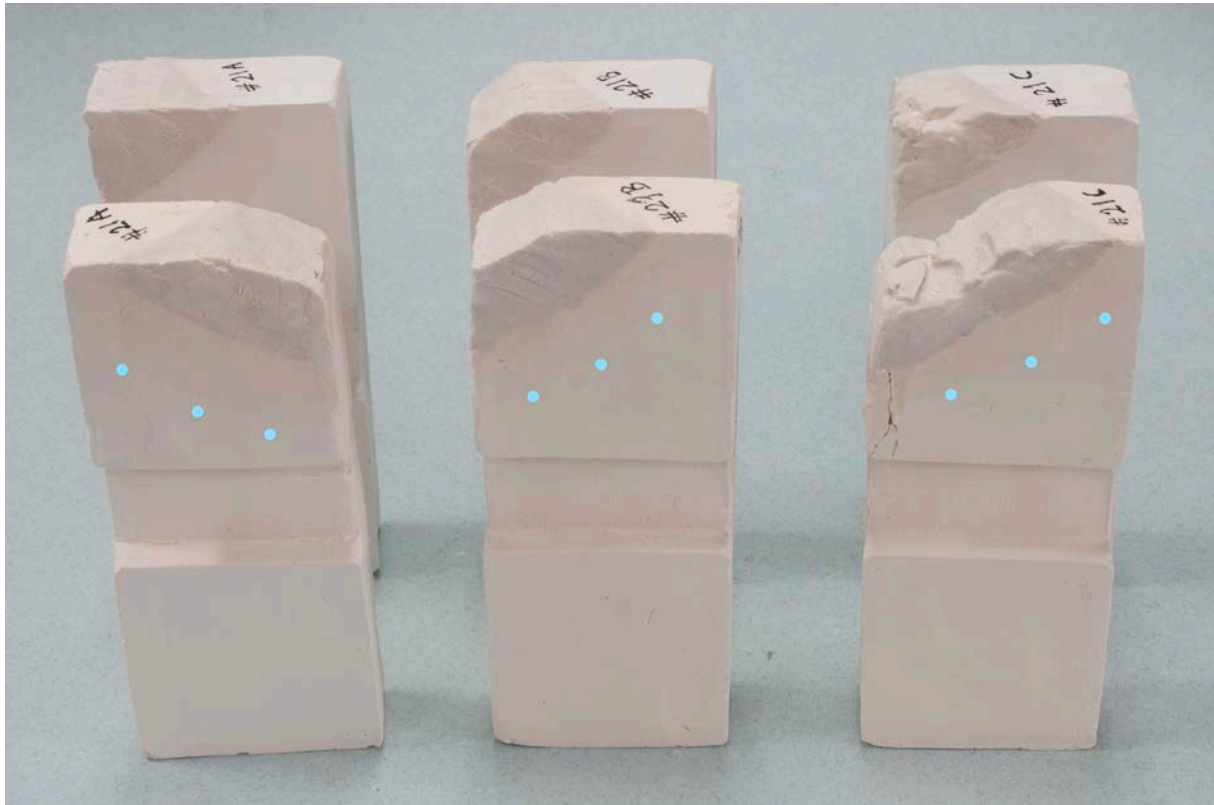
med resultatene for ren Supraduro i blandingsforholdet S2, er det tydelig hvilke tilsetninger som gjør gipsen sterkere og svakere. Tilsetning av 10% PVA øker bruddgrensen til omtrent samme nivå som blandingsforholdene med høyest andel gips av Molda. Styrken til gipsen svekkes betraktelig ved tilsetning av glassmikrosfærer og det kan være hensiktsmessig der man ønsker et svakere fyllmaterial enn originalmaterialiet. Det samme gjelder for prøvene av gipskleber, som óg hadde lav gjennomsnittlig bruddgrense sammenlignet med rene gipsprøver av Molda og Supraduro.

Tabell 16: Gjennomsnittlig bruddgrense for de gipsbaserte fyllmaterialene og S2. Utdrag fra Vedlegg 11, Tabell 7.1-7.5.

	Bruddgrense (kg)	<i>Standardavvik (kg)</i>
Gipskleber	3,44	<i>0,28</i>
Supraduro / kaolin	5,66	<i>0,42</i>
Supraduro / microballoons	2,77	<i>0,91</i>
Supraduro / PVA	8,51	<i>0,98</i>
Supraduro / PVA+microballons	4,88	<i>2,05</i>
Supraduro S2 (ren)	5,98	<i>1,28</i>

6.4.3 Observasjoner og kommentarer om reversibilitet

Ved påføring av fyllmaterialene med spatel på bruddflater av M2 og S2, viste gipskleber og de gipsbaserte fyllmaterialene best arbeidsegenskaper. Gipskleber hadde en svært god, tilnærmet plastisk arbeidskonsistens og lang herdetid sammenlignet med vanlig gips. Tilsetninger av glassmikrosfærer og PVA i Supraduro forsinket herdetiden noe, men ga ikke vesentlig lenger plastisk arbeidstid. Felles for disse fyllmaterialene er at den kjemiske avbindingen gjør substansen til fast form uten å krympe nevneverdig. Modostuc og Paraloid B-44 blir solide ved tørking og avdamping. Ved påføring i tykkere lag danner det seg da en ytre herdet, hinne med masser av lavere viskositet under. Større volumer må derfor bygges opp med påfølgende tynne lag og de vil egne seg dårlig som hovedmaterialer i større kompletteringer. Ved påføring av de gipsbaserte fyllmaterialene virket adhesjonen til gipssubstratet bedre på bruddoverflater med barrierer. Barrierene svekket absorpsjon av vann fra fyllmassen, men transportering av fukt innover i gipsen var likevel lett observerbart på samtlige prøvebiter (Fig. 37). Dette er problematisk ved komplettering av gipsskulptur in-situ, hvis man vil unngå skjolder i originalmaterialiets patina. For å vurdere fyllmaterialenes reversibilitet kunne det vært utført akselerert aldring av prøvene. Det var ikke tilgang til nødvendig utstyr for å gjøre dette under gjennomføring av oppgaven og prøvene vil derfor oppbevares for fremtidige tester.



Figur 37: Fyllmaterial av Supraduro tilsatt PVA og glassmikrosfærer påført prøvebiter av M2 og S2. Prøvene til venstre er uten barriere, mens prøvene i midten og til høyre har barrierer av henholdsvis B-72 og PVA. Fuktranden på hver prøve er indikert med lyseblå prikker.

6.5 Oppsummering

Eksperimentenes fremstilte serier av prøvebiter med ulike gipskvaliteter og fyllmaterialer viser at gipsmaterialet har stort rom for manipulasjon av mekaniske egenskaper. Dette gir muligheter for bruk av gips i utstående kompletteringer som utsettes for skjærspenning. Glassmikrosfærer ser ut til å være en anvendelig tilsetning i gips for å minske styrken i kompletteringer. Gipssubstratets absorpsjon av vann fra fyllmassene er en utfordring som ikke er utforsket her. Til eksperimentdesignet ble det gjort innledende tester med flyktige bindemidler (Hench 2008), for å undersøke deres hydrofobiske egenskaper på gips, som vil kreve mer utprøving for å gi pålitelige resultater. Testene med barrierer og lim viser at man kan manipulere styrken i sammenføyninger på gips, ved valg av teknikk og materialkombinasjon. B-72, PVA, Hydro-Grund og MFK viste gode egenskaper som barriere på gipsbruddflater etter valgte parametere. B-72 som barriere i bruddflatene på limtestene, ga store utslag på fugens styrke avhengig av kompatibiliteten med limene som ble testet. PVA og Primal SF 016 fikk lavere adhesjon, mens styrken til fuger av B-72 og B-44 ble vesentlig sterkere. Bruk av andre barrierer ville gitt andre resultater for limene og det vil være nyttig å undersøke hvordan de løsemiddelbaserte akrylharpiks-limene oppfører seg på barrierer av PVA-dispersjoner og Hydro-Grund.

7 Diskusjon

De tre foregående kapitlene svarer til oppgavens tre delmål: å kartlegge gjenstandens verdier, å kartlegge materialer og teknikker som praktiseres i aktiv konservering av gips, og å vurdere hvordan disse samsvarer med konserveringsdisiplinens etiske retningslinjer. For å kunne gi en holistisk konklusjon vil resultatene her diskuteres etter problemstillingens to fokus; *Hvordan kan man komplettere tapt material i bruddskader på Gustav Vigelands gipsoriginal av Camilla Collett, med utgangspunkt i et verdibasert bevaringssyn og en etisk styrt konserveringspraksis?* Innledningsvis vil gjenstandens verdier diskuteres i lys av surveyens datainnsamling. Deretter vil de testede materialene og teknikkenes samsvar med dagens etiske standarder i konservering drøftes. De mer overordnede etiske aspekter ved kompletterende behandlinger vil så belyses, før mulige bevaringsstrategier for gipsoriginalen av Camilla Collett diskuteres.

7.1 Bevaringsverdier

I surveyanalysen ble det funnet fire kategorier tilknyttet temaet *bevaringsverdier*: ‘varierende verdier og utstillingsstyrt praksis’, ‘gipskopier versus gipsoriginaler’, ‘estetiske, historiske og immaterielle verdier’ og ‘patina’. De rommer til dels motstridende verdier og aspekter som er avgjørende i bevaring av gipsskulptur. Kategoriene er brukt som et verktøy i analysen – de er en konstruert tolkning og belyser aspekter som i realiteten griper inn i hverandre. Verdiers skiftende natur og direkte innflytelse på konservering, er illustrert i kategorien som beskriver en ‘utstillingsstyrt praksis’. Det fremgår at aktiv konservering til en viss grad dikteres av daglige behov tilknyttet utstillingsproduksjon og utlån ved flere museer. Utvikling av nye utstillinger er en prosess som står i relasjon til samtidens kunstneriske preferanser og akademiske interesser for samlingene. Dette kan være uheldig for gjenstandstyper som mister relevans og populær interesse, slik tilfellet var for gipsavstøpninger i en periode av 1900-tallet. Noen av informantene beskrev at deler av samlingene ble magasinert under feil oppbevaringsforhold i denne perioden. I litteraturen beskrives også eksempler hvor gipsavstøpningssamlinger har blitt helt eller delvis destruert i samme tidsrom (Fredriksen og Marchand 2010).

Gipsavstøpningssamlingenes historie eksemplifiserer slik hvordan verdier påvirker bevaring. De viser hva Alois Riegl (1903) tidlig påpekte om verdiers relative karakter, som har blitt et viktig tema i verdibasert konservering. Han beskrev de kunstneriske og estetiske verdiene som særlig sensible for svingninger og lanserte ‘age value’ som en estetisk fremvisning av tidens tann, med en rent sensorisk virkning på betrakteren. For Riegl (1903: 74) var aldersverdien

nærmest en trussel mot bevaring av monumenter: “The cult of age value [...] condemns every effort at conservation, every restoration, as nothing less than an unauthorized interference with the reign of natural law.” En slik forståelse av aldersverdiens estetiske mekanisme er tydelig i begrepet patina. Ved flere av museene som er representert i surveyen er holdningen restriktiv til rensing av gipsskulpturer. Dette er for enkelte gjenstander begrunnet i en skepsis hos museet, mot å endre det visuelle uttrykket slik det fremstår for dagens publikum (Hast 2020: intervju). En original patina kan ikke rekonstrueres, da den per definisjon har blitt til av tidens tann.

Med det moderne kunstsynet ble kopier nedvurdert og det gjenspeiles fortsatt i noen holdninger til konservering av gipsskulptur, selv om interessen for gjenstandstypen i dag er tilbake. Flere av de intervjuede konservatorene, ga uttrykk for større skepsis mot å komplettere materialtap på gipsoriginaler, enn på gipskopier. Denne distinksjonen mellom originaler og kopier, vitner kanskje mer om en høy anseelse for originalers historiske verdier, enn en nedvurdering av gipskopier som sådan. Som avstøpning av den opprinnelige leiremodellen til *I storm*, er gjenstanden *Camilla Collett* en gipsoriginal. Gipsoriginalen er i dag det nærmeste vi kommer Vigelands opprinnelige modellering, og har slik både kunstneriske og kunsthistoriske verdier. Som modell til landets første monumentale statue over en kvinne i offentligheten, har den også betydelige historiske verdier. Den ble til på initiativ fra Norsk Kvindesagsforening som ville hedre Camilla Collett med et minnesmerke (Wikborg 2019: 206). Slik sett har gjenstanden det Riegl beskrev som en ‘deliberate commemorative value’. Ifølge hans argumentasjon om tilsiktet minneverdi, er det som nevnt riktig å bevare gjenstandens opprinnelige uttrykk; “[...] the fundamental requirement of deliberate monuments is restoration” (Riegl 1903: 78).

7.2 Materialtekniske og etiske aspekter

Konserveringsfagets profesjonsetikk rommer både materialtekniske aspekter og verdibaserte problemstillinger tilknyttet hva som er et rimelig nivå av inngrep på en gjenstand. Det er et dualistisk forhold mellom rent fysiske faktorer og mer immaterielle aspekter i konservering. Med ‘minimal intervensjon’ og ‘reversibilitet’ søker man å ivareta gjenstandenes dualitet. Begrepet reversibilitet er som beskrevet omdiskutert, og flere av oppgavens informanter så det som problematisk ved behandling av gips. Det ble påpekt at profesjonens etiske retningslinjer ofte er vanskelig å anvende i praksis og ikke alltid fungerer på gipsskulptur (Cone 2020: intervju). For gipsgjenstander gir det mer mening å etterstrebe ‘re-treatability’ og dette er utgangspunkt for den etiske vurderingen av materialene og teknikkene.

7.2.1 Etikk i teknikk- og materialvalg

For å kunne re-behandle må det være mulig å påvise hva som er nytt material, og det bør kunne fjernes i en slik grad at man kan gjøre nye tiltak når behovet melder seg. Konserveringsmaterialenes aldringsegenskaper er da én av flere faktorer (Applebaum 2010). Materialer som er kjemisk stabile ved aldring vil beholde sin løselighet og elastisitet i et lengre tidsperspektiv. For konserveringsformål er det gjort flere forsøk på å utvikle klassifikasjonssystemer og standarder for materialers kjemiske stabilitet og levetid. Med slike verktøy er egenskapene til mange av de syntetiske harpiksene godt dokumentert. Dette er ikke tilfellet for eldre, ikke-syntetisk fremstilte materialtyper; det vil si vegetabiliske, animalske og mineralske materialer (Applebaum 2010). Blant både de eldre og de nyere, syntetiske materialtypene, er det materialer som har blitt kritisert for dårlige aldringsegenskaper av konserveringsfeltet.

Som barrierer ble effekten av både eldre og syntetiske materialer vurdert. Skjellakk er eksempel på et eldre material som har vært gjenstand for kritikk (Applebaum 2010: 323), men som tradisjonelt er mye brukt i produksjon og restaurering av gips. Av de syntetiske materialene som ble testet, har de akrylbaserte blitt klassifisert som svært bestandige og fått stor popularitet i konservering. Det er lite omstridt at de har god kjemisk stabilitet og slik sett gir mulighet for re-behandling. Moderne produkter av polyvinyl acetat har òg vist gode aldringsegenskaper (Applebaum 2010: 320). I dette perspektivet er B-72, B-44, Primal, MFK, Hydro-Grund og PVA trygge valg, men materialene kan ikke vurderes isolert fra sin spesifikke bruk. Det vil være tilfeller der stabile materialer er mindre egnet enn materialer med svakere aldringsegenskaper, avhengig av hvilken funksjon de skal ha og teknikken de appliseres med. Ved bruk som barriere i tynn løsning på gips, vil selv løselige materialer være irreversible når de får trenge inn i porestrukturen (Ashley-Smith 1982: 3). Det er da mest vesentlig at materialet ikke fundamentalt endrer originalens mekaniske egenskaper, farge eller glans. Med disse kriteriene var det B-72 i aceton, PVA, Hydro-Grund og MFK som her ga best resultater.

Med gipsens egenskaper som forutsetning, må idealet om reversibilitet i materialene balanseres med behovet for å sikre et strukturelt stabilt resultat som ikke gir risiko for mer skade på det originale. Resultatene viser at barriere i bruddflaten, og kunnskap om dens kompatibilitet med ulike lim, kan brukes for å manipulere den strukturelle styrken i fuger. Det er i utgangspunktet positivt at man kan få sterke fuger på gips ved bruk av løselige akrylharpikser som barriere og lim. For *Camilla Colletts* skader er likevel for sterke fuger risikabelt, når man ikke kjenner graden av kohesjon i gipsens indre lag. Man vet lite om skulpturens oppbevaringsforhold før

den kom til Frogner og i dag står den i et miljø med periodevise svingninger i relativ fuktighet. Fuktinntrengning fra luften kan selv i moderate mengder svekke gipsens indre bindestyrke over tid (Hilger 2016: 15). Man må ta høyde for potensielle svakheter i strukturen ved eventuell behandling. En rekonstruksjon av skulpturens sjal med frynser vil ha en viss tyngde og ta form som en ekstremitet på skulpturen. Den vil bli utsatt for skjærspenning og det er da vesentlig at materialet er lett og at fugen har en tilpasset styrke. I kombinasjon med B-72 som barriere var det kun PVA som ga brudd i selve limfugen ved test av skjærstyrke på begge gipstypene.

Ved valg mellom tradisjonelle og moderne, syntetiske materialer, er det er en vanlig oppfatning at syntetiske materialer er lettere å påvise i ettertid fordi de er annerledes. Likevel kan det være vanskelig å avgjøre hva som etisk sett er best i rekonstruksjoner, hvis det syntetiske materialet fremstår fremmed (Ashley-Smith 1982). Flere av intervjupersonene i surveyen foretrakk ren gips som fyllmasse i rekonstruksjoner på gipsskulptur. I testene var det òg de gipsbaserte materialene som viste best arbeidsegenskaper. Valg av gipstype og tilpasning av fremstillingsprosessen muliggjør visuelt påviselige og strukturelt tilfredsstillende resultater. Gipskleber er et alternativ med gode arbeidsegenskaper; det har en plastisitet og herdetid som gir lang tid til bearbeiding. Det er også beskrevet å ha gode reversible egenskaper, med mulighet for senere oppmykning ved tilføring av vann (Kruck 2017). I dag finnes renere råmaterialer, som skiller seg fra gipskvaliteten til eldre gipsgjenstander. Supraduro vil antagelig være både makro- og mikroskopisk påviselig på gjenstanden, fordi det er en formulert β -gips, med hvitere valør enn originalmaterialet. Ved å begrense andelen gips og tilsette glassmikrosfærer i fyllmassen, kan vekten og den mekaniske styrken tilpasses formålet. Dersom rekonstruksjonen hovedsakelig utformes separat og fuges til originalen med løselig lim, vil man teoretisk sett møte de etiske kriterier som er lagt til grunn for inngrepets materialtekniske aspekter. Med en slik behandlingsstrategi, vil det være nyttig å teste om løselig akrylharpiks som lim på barriere av PVA eller akrylemulsjon kan gi strukturelt kompatible resultater, som er stabile over tid.

Vurderingen av materialene og teknikkene som er redegjort for her, er ikke basert på analytiske data om gjenstandens material. Røntgenfotografering vil være en ideell noninvasiv metode for å kartlegge dens indre struktur av armeringer (Graepler og Ruppel 2019: 242). Dette kan gi et sikrere bilde av gjenstandens produksjon, som hvor den tidligere ble delt og remontert i forbindelse med bronsestøp, og styrke den visuelle argumentasjonen som fremgår i den grafiske kartleggingen. I litteraturen beskrives portable instrumenter for analyser med kjernemagnetisk resonans (NMR), som en noninvasiv metode for å undersøke porøsitet og fuktinnhold in-situ

(Di Tullio et al. 2015). Det er nokså nylig tatt i bruk på mineralske materialer i kulturarvsfeltet og det er ikke funnet eksempler på bruk av portabel NMR på skulptur. I intervjuene fremgikk det generelt lite bruk av analytiske verktøy i skulpturkonservering, da det er ressurskrevende og lite tilgjengelig. Det har da verdi å finne behandlingsmuligheter ved mer manuelle metoder.

7.2.2 Etikk i rekonstruerende behandlinger

Med informasjonen som her foreligger om gjenstandens tilstand, kan rekonstruksjon primært begrunnes i kunstneriske verdier med hensikt om å gjenopprette opprinnelig visuelt uttrykk. Slike inngrep er etisk utfordrende, nettopp fordi de knytter seg til estetiske verdier som er sensible for samtidige preferanser og verdiforestillinger. Det bør likevel ikke tolkes slik at rekonstruksjon per definisjon er uetisk; Jonathan Ashley-Smith (2018) har påpekt at i ICOM-CCs definisjon av konservering er *'restoration'* ett av feltets tre virkeområder og likestilt med *'preventive'* og *'remedial'* konservering.²² Etiske rekonstruksjoner baseres på dokumentasjon og å gi mulighet for re-behandling. I *Camilla Colletts* tilfelle finnes både eldre arkivbilder og et bronsemonument. Som avstøpninger kan bronseskulpturer være gode utgangspunkt for kopiering av manglende deler (Hast 2020: intervju). Det forutsetter at bronsedelene er faktiske kopier av gipsen og at det ikke ble gjort store modifikasjoner av formen under produksjon.

Sammenligning av *I storm* og gipsoriginalen viser at det tilsynelatende er gjort små endringer på skulpturens venstre side (Fig. 24 og 25). Wilses fotografier fra 1930-tallet indikerer at også bronsens frynser har noe tapt materiale, sammenlignet med nåværende tilstand (Fig. 26-28). I dette tilfellet er bronzen lite egnet for avstøp som grunnlag for rekonstruksjon og man må basere seg på det fotografiske materialet som er tilgjengelig. Det innebærer å rekonstruere det materialet som er tapt, basert på det man kan se på eldre fotografier. Det er ikke funnet bilder som dokumenterer gipsoriginalen nært opptil opprinnelig tilstand før eller etter bronsestøp, men den originale leiremodellen er svært godt dokumentert mot svart bakgrunn. I en etisk forankret rekonstruksjon av materialtap bør idealet om reversibilitet da veies tungt, av respekt for ulike estetiske preferanser, men også fordi man ikke kan utelukket at det i fremtiden kan avdekkes ny informasjon om gjenstandens opprinnelige uttrykk og utvikles materialer og teknikker som er bedre egnet til formålet (Applebaum 2010).

²² Ashley-Smith (2018: 6) refererer her til ICOM-CCs resolusjon "Terminology to Characterize the Conservation of Tangible Cultural Heritage", opprinnelig vedtatt i 2008 og republisert i 2017.

7.3 Skal man gjøre inngrep eller skal man la vær?

7.3.1 Vigelandmuseet som kontekst

Dersom et inngrep primært er begrunnet i estetiske verdier, bør behandlingen ha et klart formål (Eriksson 2020: intervju). Oppfatninger om hvorvidt rekonstruksjon vil berike opplevelsen av verket avhenger av kontekst. Gipsoriginalen av Camilla Collett er del av en bestemt museums-kontekst. Den inngår i Vigelandmuseet som total-kunstverk, der Vigeland selv levde og arbeidet i siste del av livet. Skulpturen har en autentisk ramme, der bygget var åsted for mye av kunstproduksjonen og håndverkerne fortsatte livsverket til Vigeland etter hans død. Museet er et “studiomuseum”. Det er en distinkt estetisk kvalitet ved slike studiomuseer;²³ de har fått sin egen internasjonale nettverksorganisasjon for å fremme deres virksomhet, som i dag består av over 150 museer (von Wistinghausen 2020). De fremviser gjerne kunstnerens prosesser (Vedlegg 12: Fig. 30 og 31) og vektlegger bevaring av spor etter produksjonen. *Camilla Colletts* inhomogene overflater med ulike valører og rester av material fra bronsestøperiet, fremviser skulpturens historie som modell for *I storm* og er viktige å bevare. Det visuelt forstyrrende ved skadene uttrykkes dempes også av denne estetiske rammen. Det reiser spørsmål om hvor vesentlig en rekonstruksjon er for opplevelsen av verket i den gitte konteksten.

Vigelandmuseet vektlegger preventive tiltak for konservering av gipssamlingen og holdningen er minst mulig inngrep (Mogstad og Refsum 2020: intervju). Samtidig ønskes en diskusjon velkommen, om hva som er mulige tiltak for skadene på gjenstanden. Preventiv og aktiv konservering er ikke motstridende tilnærminger – og preventiv konservering er ikke det samme som ‘å gjøre ingenting’ (Ashley-Smith 2018). Verdibasert bevaring fordrer en diskusjon om hva som er rett vei å gå for den enkelte gjenstand. Det ble fremhevet i intervjusurveyen at det er lettere å begrunne kompletterende behandling på skader som nylig har oppstått, enn på skader som er av eldre dato. Skadene som er kasus for denne studien er nå flere desennier gamle, men skulpturen er bare litt over hundre år. Riegl (1903: 76) postulerte et “certain relationship between the state of decay a monument displays and its age, which again presupposes a certain amount of art-historical knowledge.” Gipsoriginalen av Camilla Collett er ikke en veldig gammel gipsavstøpning sammenlignet med ekvivalente skulpturer i andre samlinger. Er skadene forenlige med skulpturens alder?

²³ Et annet svært godt skandinavisk eksempel på dette, som er representert i nettverket, er Carl Eldhs ateljémuseum i Stockholm (Vedlegg 12: Fig. 32)

7.3.2 Muligheter videre for gjenstanden

Basert på eksperimentresultatene som her foreligger, er det ikke nok kunnskap om muligheten til å re-behandle en eventuell rekonstruksjon. For et estetisk begrunnet inngrep bør det flere materialtekniske undersøkelser til, for en etisk forankret behandlingsstrategi. I prosjekter hvor det er tvil om riktig nivå av inngrep, er virtuell restaurering fremhevet som et noninvasivt, reversibelt verktøy for å estimere det visuelle resultatet av en behandling (Graepler og Ruppel 2019: 302). Virtuell restaurering av skulpturen basert på fotografisk dokumentasjon (Fig. 38), er et hjelpemiddel som innebærer minimal intervensjon og kan anvendes for beslutninger om aktiv konservering.

Det er viktig å presisere at intensjonen med etikken ikke er å være til hinder for å ivareta bestemte bevaringsverdier og at ikke risiko må elimineres fullstendig for å gjøre aktive inngrep (Ashley-Smith 2016). Det er uttrykt bekymring for at moderne hjelpemidler som virtuell restaurering og 3D-teknologi, samt prinsippet om minimal intervensjon kan medføre en utradering av den tause kunnskapen i konserveringsfeltet (Ashley-Smith 2018). Jonathan Ashley-Smith (2016: 129) problematiserer ressursknappheten i museene og har antydnet at de spesialiserte, praktiske ferdighetene kan gå tapt hvis de ikke praktiseres; “Once a procedure becomes rare it becomes ethical not to pursue it, and then there is no need to teach it.” Gjenstandens museumskontekst har en rik håndverkstradisjon som kanskje bør tas i betraktning her, men Ashley-Smiths argument er likevel risikabelt å anvende i beslutninger om enkeltgjenstander. Det er heller egnet på et overordnet strategisk, politisk plan.

For en skulptur med nasjonale kunsthistoriske verdier er de kunstneriske bevaringsverdiene helt vesentlige å ivareta. Ved lite dokumentasjon av muligheten for å re-behandle inngrep er likevel minimal intervensjon en rimelig, om enn midlertidig, løsning. Virtuelle restaureringer er ikke et sluttprodukt, men et mulig hjelpemiddel ved utarbeiding av en behandlingsstrategi for visuelle inngrep. I lys av gipsavstøpningssamlingenes historie og Gustav Vigelands eget notat om gips (Vedlegg 1: Fig. 1), er det rimelig å vie materialet og gjenstandstypen mer forskning på metoder for aktiv konservering. Bronsen blir aldri like skarp som gipsen og gipsens forse er dens evne til persist å preservere formuttrykk. Mer forskning i dette temaet vil gi kulturminnevernet flere verktøy for å sikre bevaring av gipssamlingene i et langtidsperspektiv.

8 Konklusjoner

I oppgaven er gjenstandens verdier kartlagt og belyst ved sammenligning med gipsavstøpnings-samlinger ellers i Skandinavia. *Camilla Collett* er en ‘gipsoriginal’, en skulptur, et portrett og en modell til et monument med en ‘tilsiktet minneverdi’. Gjenstanden representerer både en viktig periode av Gustav Vigelands kunstnerskap og en nasjonalhistorisk hendelse der landet fikk sin første kvinne på sokkel, som markerer kvinnefrigjøringens begynnelse i Norge. For å besvare problemstillingen er det også gjort en bred kartlegging av materialer og teknikker som anvendes ved behandling av bruddskader med materialtap på gipsskulptur, hvor det er funnet stor variasjon i hva som praktiseres i det europeiske konserveringsfeltet. Basert på datainnsamlingen er et utvalg materialer og teknikker testet for bruk på gips, hvor det er funnet materialer med egnede arbeidsegenskaper og mulighet for tilpasning til formålet.

Hvordan kan man med dette komplettere tapt material i bruddskader på Gustav Vigelands gipsoriginal av *Camilla Collett*, med utgangspunkt i et verdibasert bevaringssyn og en etisk styrt konserveringspraksis? Med utgangspunkt i et verdibasert bevaringssyn er det noen klare argumenter for å rekonstruere gjenstandens helhet ved komplettering av bruddskadene. Skulpturen har en tilsiktet minneverdi, som fordrer bevaring av dens opprinnelige visuelle uttrykk. I en etisk styrt konserveringspraksis er det mer komplisert å argumentere for aktiv konservering med resultatene som her foreligger. Det er mulig å rekonstruere det tapte visuelt ved virtuell rekonstruksjon, men med et verdibasert bevaringssyn er det ikke tilstrekkelig for å ivareta gjenstandens fysiske aspekter. Virtuell restaurering er et hjelpemiddel for å gjøre videre vurderinger. Med de prinsippene som er lagt til grunn for den etiske evalueringen av materialene og teknikkene som er testet, er det ikke fullstendig redegjort for hvor gode mulighetene for re-behandling vil være. For en primært estetisk begrunnet behandling er det da vurdert at man skal la vær å gjøre inngrep. Dette har sammenheng med at gjenstandens estetiske verdier også står i relasjon til dens kontekst.

8.1 Forslag til videre forskning

En utfordring med gipsgjenstander er materialets lite homogene egenskaper. Eksperimentene kan med fordel utvides til større skala enn det er rom for i et masterprosjekt, med flere repetisjoner og ekstrapolering av resultatene. Barrierene som her viste mest lovende resultater kan undersøkes i styrketester med kompresjonsspenning, for å sammenligne materialenes

styrkende effekt på gipssubstrater. Limfuger som kan løses i aceton vil potensielt gi mulighet for re-behandling på gips. I senere studier bør effektene av de løsemiddelbaserte akrylharpiks-limene på bruddflater konsolidert med PVA, Hydro-Grund og MFK evalueres i et lengre tidsperspektiv. I prosjektets tidsrom var det ikke mulig å gjøre akselerert aldring av prøvene. Akselerert aldring vil kunne dokumentere materialkombinasjonenes kjemiske stabilitet og reversibiliteten av fyllmaterialer på gips. Den strukturelle stabiliteten av materialene i kombinasjon på gips er viktig å undersøke i videre studier. Behandling av bruddskader med materialtap i gipsskulptur åpner også for flere materialtekniske problemstillinger enn de som er undersøkt her. Det er ikke gjort tester av ulike rusthindrende barrierer for metallarmeringer, eller forsøk med ulike materialer for armering av rekonstruksjoner. Gipsens absorberingsevne er problematisk ved komplettering av tapt material på skulpturer med en patina som skal bevares. For beskyttelse av original patina under behandling kan bruk av flyktige bindemidler ha potensial i gipskonservering. Gipsens tilstand og porestruktur virker inn på hvilke materialer og teknikker som er egnet ved behandling. Ikke-destruktive metoder for strukturell analyse in-situ kan derfor ha potensiale i gipskonservering.

8.2 Evaluering

Ettersom det er kunnskapshull i litteraturen om konservering av gipsskulptur, var det lite teori å ta som utgangspunkt for å besvare problemstillingen. Oppgaven ble derfor gitt en overordnet induktiv, konstruktivistisk tilnærming. Eksperimentresultatene bør med dette ikke leses som anbefalinger om egnede materialvalg for konservering av gipsskulptur generelt, men som en etisk vurdering av mulige materialer gjennom utprøving av sentrale delprosesser i et gitt behandlingsforløp. Eksperimentdesignet er utviklet med de data som ble samlet inn i oppgavens survey og kan ha utelukket andre materialer som er verdt å teste. Oppgavens anvendte metoder og testede materialer er påvirket av hva som var tilgjengelig innenfor dens gitte tidsrom, som sammenfalt i tid med en pandemi som ingen hadde forutsett. Eksperimentdesignet har likevel gitt innblikk i sentrale egenskaper ved gips som er viktige å ta i betraktning ved utarbeiding av behandlingsstrategier for gipsskulptur. Det er kandidatens håp at oppgavens kartlegging av ulike materialer og teknikker som praktiseres ved behandling av gips, og metoder for å evaluere dem, er av verdi for videre forskning på aktiv konservering av gipsskulptur.



Figur 38: Virtuell rekonstruksjon av *Camilla Collett*, utformet i Adobe Photoshop med arkivfoto av leiremodellen som underlag.

Kilder

Litteratur

- Applebaum, B. 2010. *Conservation treatment methodology*. New York: B. Applebaum.
- Ashley-Smith, J. 1982. "The Ethics of Conservation." *The Conservator* 6 (1): 1-5.
- Ashley-Smith, J. 2016. "Losing the edge: the risk of a decline in practical conservation skills." *Journal of the Institute of Conservation* 39 (2): 119-132.
- Ashley-Smith, J. 2018. "The ethics of doing nothing." *Journal of the Institute of Conservatio*, 41 (1): 6-15.
- Barclay, R.L. 2007. "Care of Objects made of Plaster of Paris." *CCI Notes* 12/2. Ottawa: Canadian Conservation Institute.
- Bradley, S. 1984. "Strength testing of adhesives and consolidants for conservation purposes." *I Adhesives and consolidants – Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2-8 September 1984*, redigert av N. S. Brommelle, E. m. Pye, P. Smooth og G. Thomson. London: IIC The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Brenna, B., H.D. Christensen og O. Hamram (red.). 2019. *Museums as cultures of copies: the crafting of artefacts and authenticity*. London: Routledge.
- Buyle, M., E. Jacibs og P. Schurmans. 2015. *Handleiding gipsconservatie*. Brussel: Flanders Heritage Agency. URL: <https://oar.onroenderfgoed.be/publicaties/HAOE/5/HAOE005-001.pdf>
- Caple, C. 2000. *Conservation skills: judgement, method and decision making*. London: Routledge.
- Chapman, J., R. Smith-McNally og G. Byrne. 1997. "Storing and Handling Plaster Objects" *Conserve O Gram* nr. 8/2. Washington DC: National Park Service.
- Charola, A., J. Püringer og M. Steiger. 2007. "Gypsum: a review of its role in the deterioration of building materials." *Environmental Geology* 52 (2): 339-352.
- Coburn, A., E. Dudley og R.J. S. Spence. 1989. *Gypsum plaster – its manufacture and use*. London: Intermediate Technology Publication.
- Courtiade, L. 2012. "Restauration de *Sapho ou Le Chant* de Raoul Verlet." *CeROArt*, EGG 2 / 2012. URL: <http://journals.openedition.org/ceroart/2596> [Nedlastet: 01.04.2020]
- Di Tullio, V., D. Capitani, G. Trosji, S. Vicini, og N. Proietti. 2015. "Nuclear Magnetic Resonance to investigate inorganic porous materials of interest in the cultural heritage field." *European Journal of Mineralogy* 27: 297-310.

- Doehne, E. og C. A. Price. 2010. *Stone Conservation – An overview of current research*, 2.utg. Los Angeles: Getty Publications.
- Fink, J.K. 2017. *Chemicals and Methods for Conservation and Restoration*. Hoboken: Wiley.
- Fredriksen, R. og F. Marchand. 2010. *Plaster casts: making, collecting and displaying from classical antiquity to the present*. Berlin: De Gruyter.
- Gibbons, P., S. Newsom, og L. Whitfield. 2004. *Care and conservation of 17th century plasterwork in Scotland*. Technical advice note, 26. Edinburgh: Historic Scotland.
- Graepler, D. og J. Ruppel (red.). 2019. *White as Plaster? Plaster Casts and the Treatment of Their Surface*. Rahden, Westfalen: Verlag Marie Leidorf.
- Guleng, M. B. 2017. “Skulpturmuseet og folkets dannelse.” I *Nasjonalgalleriet*, redigert av A. Eckhoff. Bergen: Fagbokforlaget, ss. 60-89.
- Hartvedt, T. 1999. *Gipsmakerfaget*. Oslo: Almater Forlag.
- Harvey, W. S. 2011. “Strategies for conducting elite interviews.” *Quantitative Research* 11(4): 431-441.
- Hench, J. 2008. *Forsøk med flyktige bindemidler som slippmiddel ved silikonavforming av gips*. Upublisert rapport. Oslo: Vigelandmuseet.
- Hilger, T. 2019. *Die Klebung von Alabaster-Modellgips: mit dem Fokus auf die Kohäsion, Applikation und Klebkraft ausgewählter Klebstoffe*. Masteroppgave. Bern: Hochschule der Künste Bern.
- Hughes, A. og E. Ranfft. 1997. *Sculpture and its reproductions*. London: Reaktion Books.
- Husby, I. og A. H. Kjenseth. 2020. *Datarapport: Drikkevannskvalitet i Oslo 2019*. Vann- og avløpsetaten, Oslo kommune. URL: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13359224-1580804169/Tjenester%20og%20tilbud/Vann%20og%20avl%C3%B8p/Drikkevannskvalitet/Drikkevannskvalitet%20Oslo%202019%20%20fullstendig%20rapport.pdf> [Nedlastet: 29.05.2020].
- Kingery, D. W., P. B. Vandiver og M. Prickett. 1988. “The beginnings of pyrotechnology, part II: production and use of lime and gypsum plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East.” *Journal Field Archaeology* 15 (2): 219–244.
- Klein, C. og B. Dutrow. 2007. *The manual of mineral science*. 23.utg. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Kruck, K. 2017. “Nasjonalmuseet flytter: gipssamlingens renessanse.” *Norske Konserver* 2017 (2): 17-22.
- Kruck, K og S. Refsum. 2017. “Referat fra konferanse: White as plaster? Plaster Cast and the Treatment of their Surface.” *Norske Konserver* 2017 (2): 51-54.

- Kvale, S. og S. Brinkmann. 2009. *Det kvalitative forskningsintervju*, 2.utg. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Kvinnesaksnytt. 2009. "Camilla Collett (1813-95) i sin og vår tid." *Kvinnesaksnytt* 60(1): 6-8.
- Larsen, E.B. 1979. *Afstøbning og kopiering af museumsgenstande: med silicongummi og epoxystøbeharpiks*. København: Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi.
- Lending, M. 2014. "Traveling Portals." I *Place and displacement - Exhibiting architecture*, redigert av T. Arrhenius, M. Lending, W. Miller og J. McGowen. Zürich: Lars Müller Publishers.
- Lending, M. 2017. *Plaster monuments: architecture and the power of reproductions*. New Jersey: Princeton University Press.
- Lindeqvist, C. 1982. *Metoder för rengjöring och konservering av gips*. Avgangssoppgave. København: Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi.
- Lucas, A. og J. Harris. 1962. *Ancient Egyptian Materials and Industries*. New York: Dover Publications.
- Malvern, S. 2010. "Outside In: the afterlife of the plaster cast in contemporary culture." I *Plaster Casts: Making, Collecting and Displaying from Classical Antiquity to the Present*, redigert av R. Fredriksen og E. Marchand. Berlin: De Gruyter.
- McDowell, L. 1998. "Elites in the City of London: some methodological considerations." *Environment and Planning A*, 30: 2133-2146.
- Megens, L., I. Joosten, A. De Tagle og R. Dooijes. 2011. "The composition of plaster casts." *Glass and ceramics*, ICOM-CC, Lisboa. URL: <https://www.icom-cc-publications-online.org/publicationDetail.aspx?cid=dc6e6bf7-f1aa-4271-b967-a05227328a72>. [Nedlastet: 28.05.2019]
- Messel, N. 1993. "Skulpturmuseet i Kristiania 1881-1902: Et spørsmål om gips eller klassisk dannelse?" *Kunst og kultur* 76 (1): 2-40
- Mills, J. W. 1990. *The Encyclopedia of sculpture techniques*. London: B. T. Batsford Ltd.
- Müller, U. 2007. *Inorganic Structural Chemistry*, 2. utg. Hoboken: John Wiley & Sons, Ltd.
- Nesse, W. D. 2009. *Introduction to mineralogy*. Oxford: Oxford University Press.
- Payne, E. 2020. "The conservation of plaster casts in the nineteenth century." *Studies in Conservation* 65 (1): 37-58.
- Penny, N. 1993. *The materials of sculpture*. New Haven: Yale University Press.

- Podany, J., K.M. Garland, W.R. Freeman og J. Rogers. 2001. "Paraloid B-72 as a Structural Adhesive and as a Barrier within Structural Adhesive Bonds: Evaluations of Strength and Reversibility." *Journal of the American Institute for Conservation* 40: 15-33.
- Refsum, S. 1996. *Livshjulet av Gustav Vigeland – Tilblivelsesprosessen, tilstandsbeskrivelse og vedlikeholdsforslag*. Gøteborg: Göteborgs Universitet, Institutionen för kulturvård.
- Rich, J. C. 1988. *The materials and methods of sculpture*. New York: Dover Publications.
- Richmond, A. og A. Bracker (red.). 2009. *Conservation Principles, Dilemmas and Uncomfortable Truths*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Riegl, A. 1903. "The Modern Cult of Monuments: Its Character and Its Origin." I *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*, redigert av N. Stanley Price, M.K. Talley Jr og A.M Vacco, i 1996. Los Angeles: Getty Publications.
- Rodríguez-Navarro, C. 2012. "Binders in historical buildings: Traditional lime in conservation." I *Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía* 09: 91-112.
- Sakaguchi, R.L. og J.M. Powers (red.). 2012. *Craig's Restorative Dental Materials*, 13.utg. Philadelphia: Mosby Elsevier.
- Seldon, A. 1996. "Elite interviews." I *The Contemporary History Handbook*, redigert av B. Brivati, J. Buxton og A. Seldon. Manchester: Manchester University Press.
- Simpson & Brown Architects. 1994. *Conservation of plasterwork*. Historic Scotland technical advice note 2. Edinburgh: Historic Scotland.
- Skuggen, G. 2020. "Skulpturen som ble et symbol på kvinnekampen." *Bergens Tidende* 09.03.2020. URL: <https://www.bt.no/btmeninger/debatt/i/xPvrjV/skulpturen-som-ble-et-symbol-paa-kvinnekampen> [Nedlastet: 21.06.2020]
- Slettan, D. 1994. *Minner og kulturhistorie. Teoretiske perspektiver*. Trondheim: Historisk institutt, Universitetet i Trondheim.
- Spaarschuh, C. og H. M. Kempton. 2020. "Acting on Behalf of Objects? Conservators' Reflections on Their Professional Role." *Studies in Conservation* 65 (6): 358-374.
- Stagg, W.D. og R. Masters. 1986. *Decorative plasterwork: repair and restoration*, 2.utg. Builth Wells: Attic.
- Sullivan, M. G. 2010. "Chantrey and the Original Models." I *Plaster Casts: Making, Collecting and Displaying from Classical Antiquity to the Present*, redigert av R. Fredriksen og E. Marchand. Berlin: De Gruyter.

- Söderlind, S. (red.). 1999. *Gips – Tradition i konstens form*, Nationalmuseets årbok 45. Stockholm: Nationalmuseum.
- Taylor, J. og M. Cassar. 2008. "Representation and intervention: The symbiotic relationship of conservation and value." *Studies in Conservation* 53 (1): 7-11.
- van Hees, R., R. Veiga og Z. Slížková. 2017. "Consolidation of renders and plasters." *Materials and Structures* 50 (1): 1-16.
- Vikki, L. 2004. *Rensing av gips – en forsøksrekke*. Avgangsuppgave. København: Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi.
- von Wistinghausen, M. 2020. Artist's Studio Museum Network 2019 Survey Report. URL: https://www.artiststudiomuseum.org/media/file/ASMN_2019_Survey_Report_Magnus_von_Wistinghausen.pdf. [Nedlastet: 28.11.2020]
- Wade, R. 2018. *Domenico Brucciani and the Formatori of the 19th-Century Britain*. London: Bloomsbury Visual Arts.
- Wikborg, T. 2019. *Gustav Vigeland. En biografi*. 2.utg. Oslo. Vidarforlaget og Solum Bokvennen AS.
- Zahle, J. 2005. "Danmark i Europa. Gipsafstøbninger som kulturelle pejlemærker – en skitse." I *Ny dansk museologi*, redigert av B. Ingemann og A.H. Larsen. Århus: Aarhus Universitetsforlag.

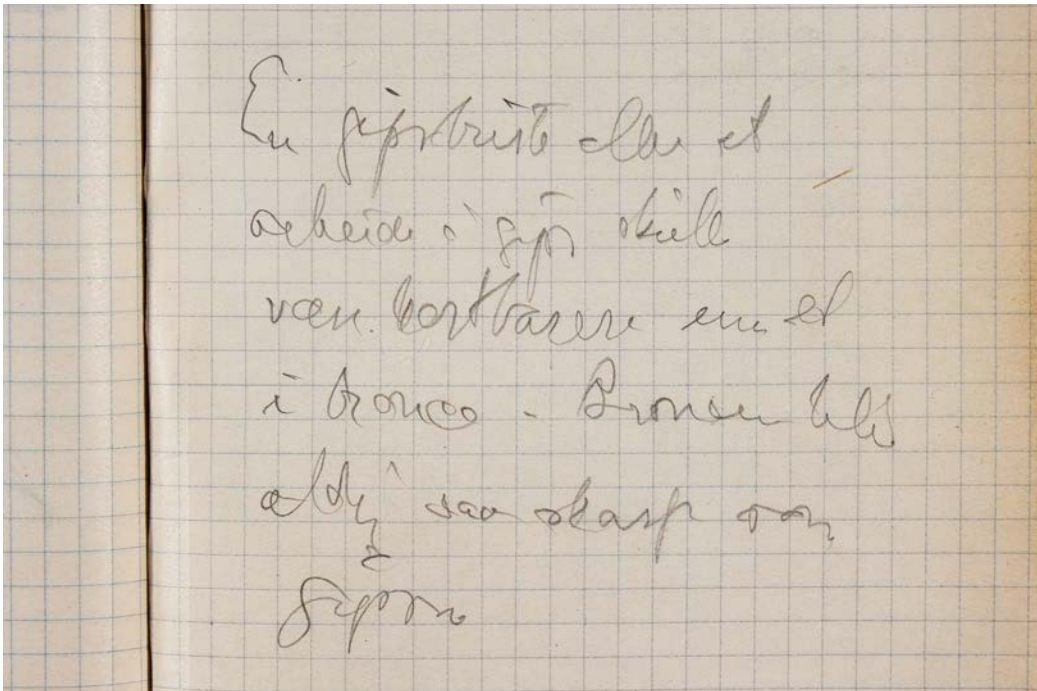
Andre kilder*

- Cone, L. 2020. Intervju med Louise Cone. København: 21.02.2020.
- Eriksson, V. 2020. Intervju via Skype med Veronika Eriksson. Stockholm/Oslo: 12.03.2020.
- Floryan, M. 2020. Intervju med Margrete Floryan. København: 21.02.2020.
- Hast, R. 2020. Intervju med Rebecca Hast. København: 20.02.2020.
- Kruck, K. 2020. Intervju med Katharina Kruck. Oslo: 13.02.2020.
- Mogstad, I., Vigelandmuseet: pers.komm., epost 26.02.2020.
- Mogstad, I og S. Refsum. 2020. Intervju med Ingebjørg Mogstad og Siri Refsum. Oslo: 02.04.2020.

*Av personvern hensyn er transkripsjoner av intervjuer og besvarelser fra spørreundersøkelsen samlet i et upublisert appendiks til oppgaven som oppbevares av kandidaten.

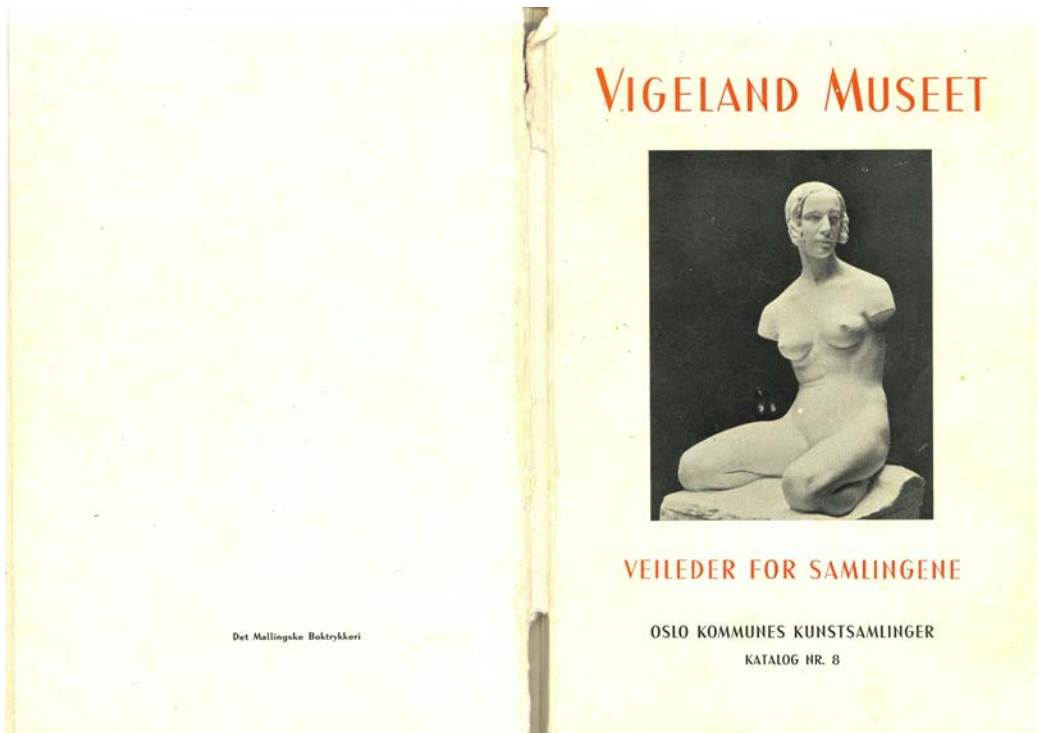
Vedlegg

Vedlegg 1 – Notat om gips

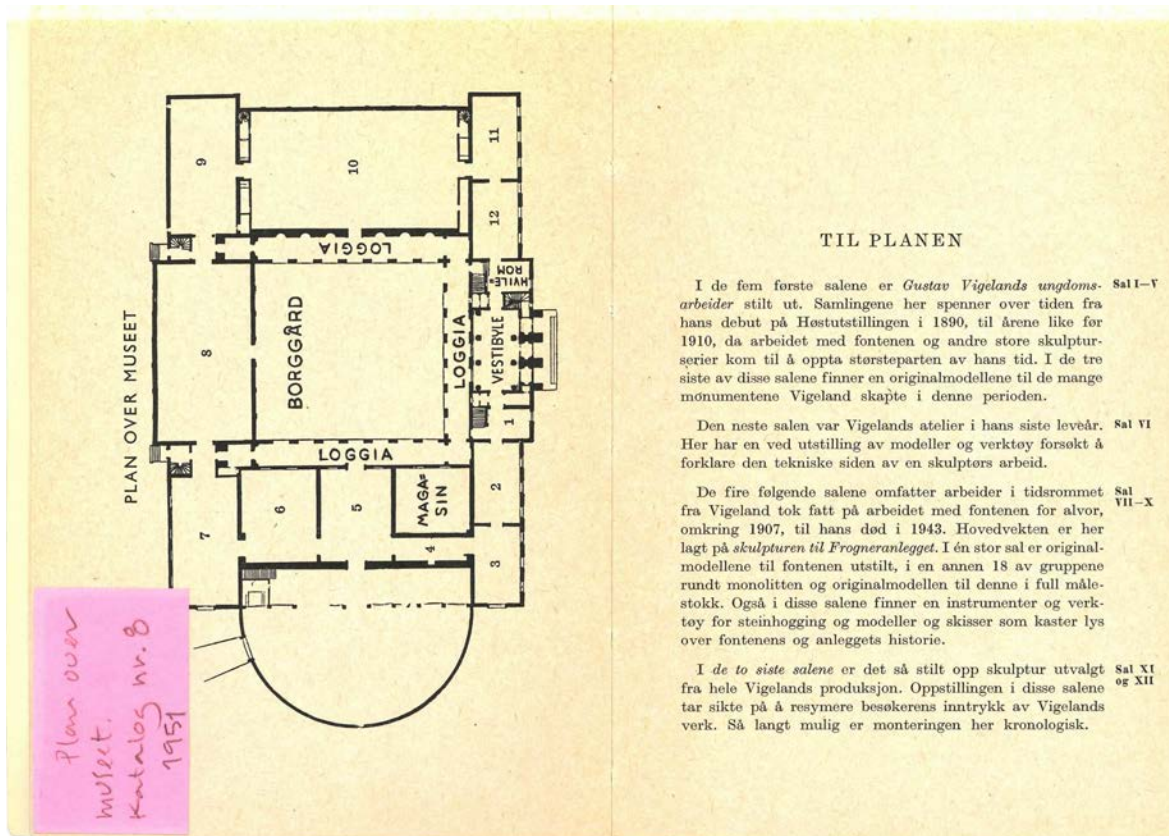


Figur 1: Fotografi av Gustav Vigelands notat om gips i notisbok W123 (1912-13 og 1934) i Vigelandmuseets arkiv, 2021.

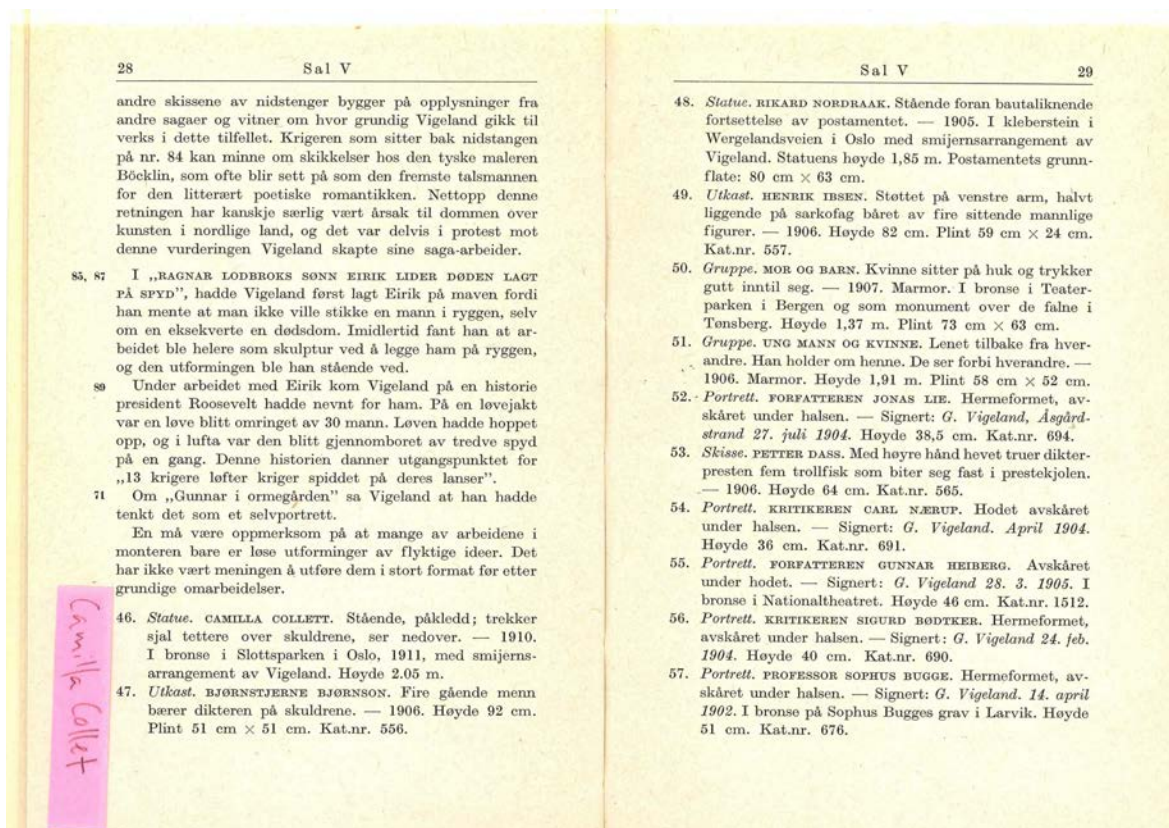
Vedlegg 2 – Museumsveileder fra 1951



Figur 2: Skann av 1951-veilederens omslag med forside og bakside.

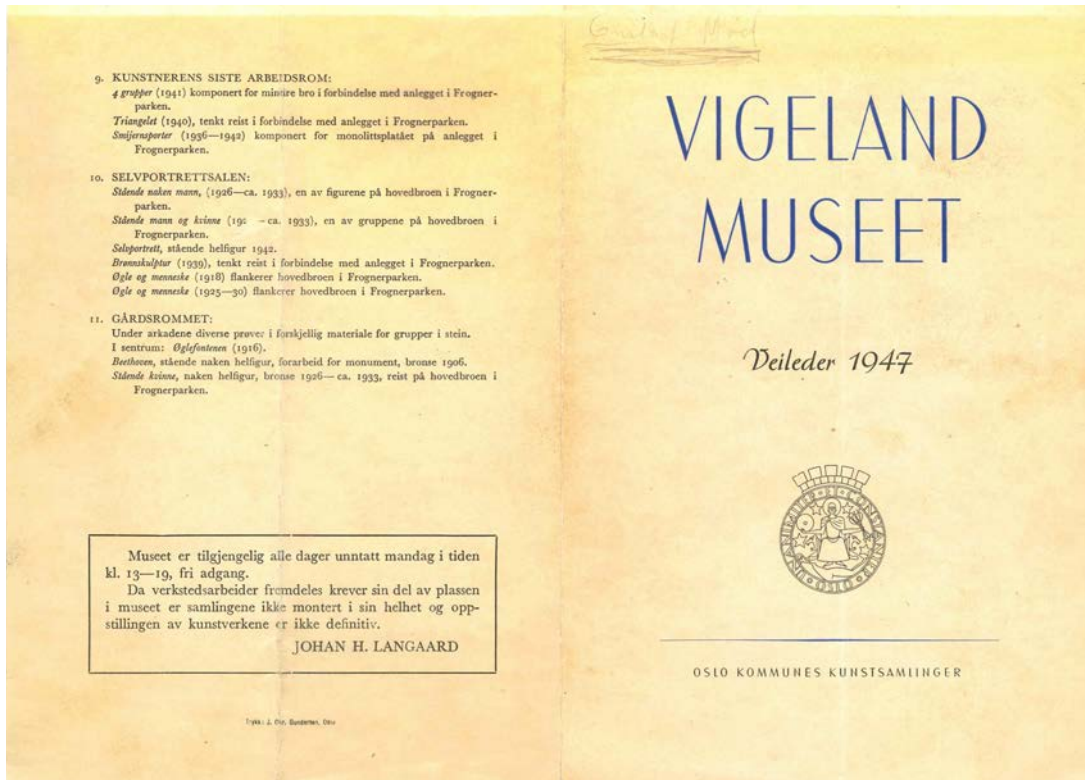


Figur 3: Skann med plantegning av museet.

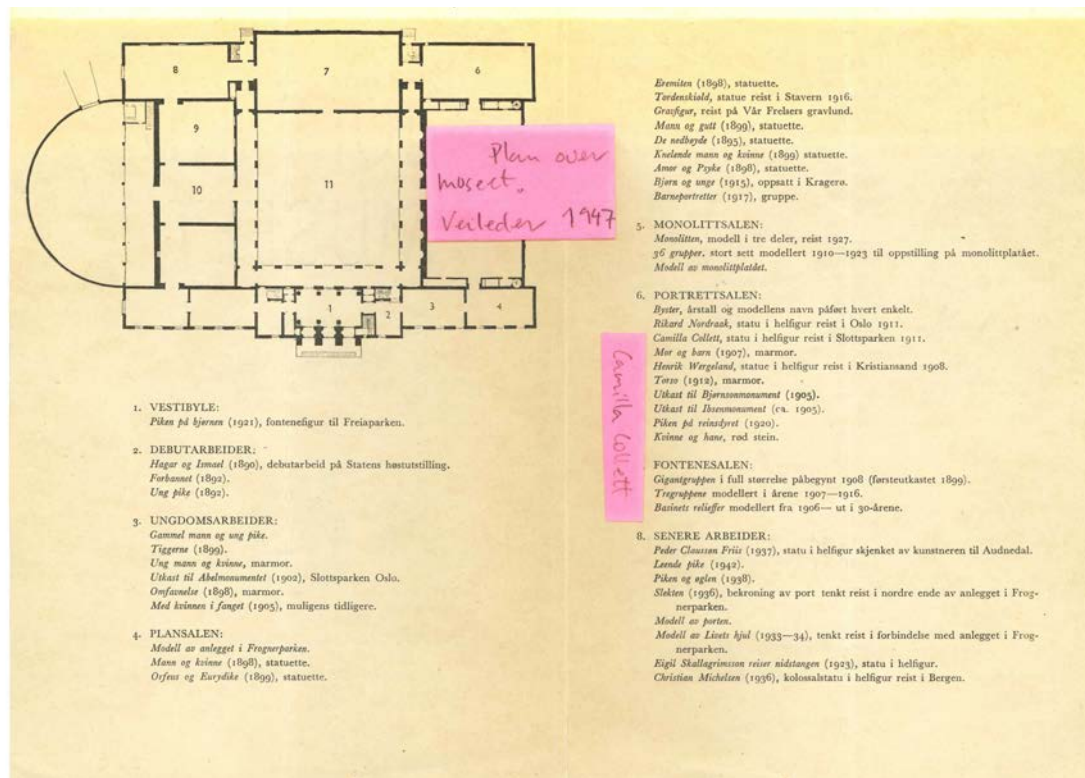


Figur 4: Oversikten over skulpturene i Sal V dokumenterer skulpturens plassering under “46. Statue. Camilla Collett”.

Vedlegg 3 – Museumsveileder fra 1947



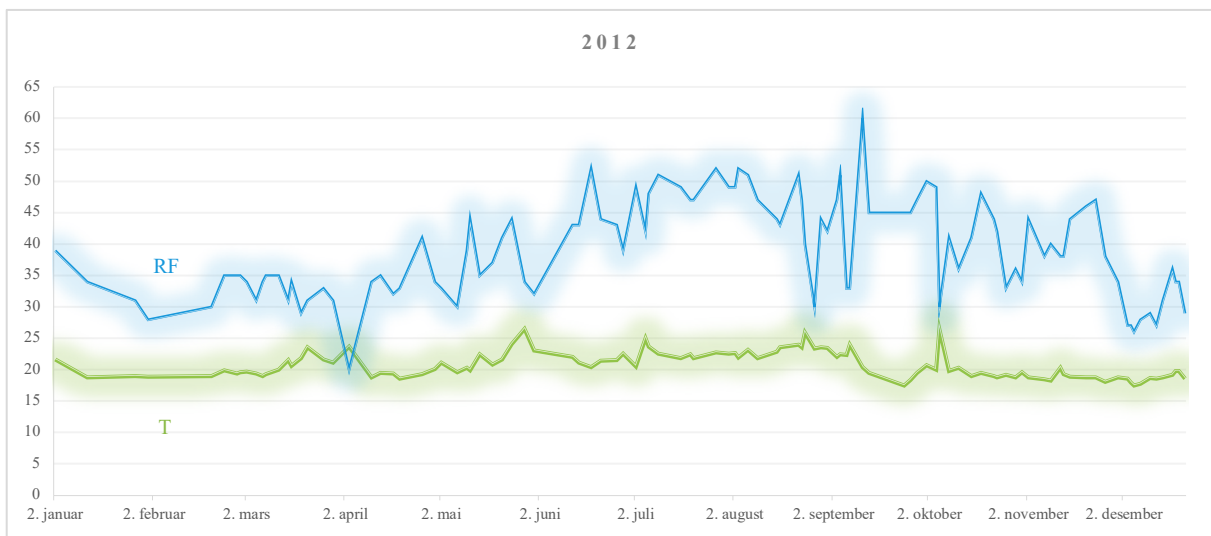
Figur 5: Skann av museumsveilederen fra 1947, forside og bakside.



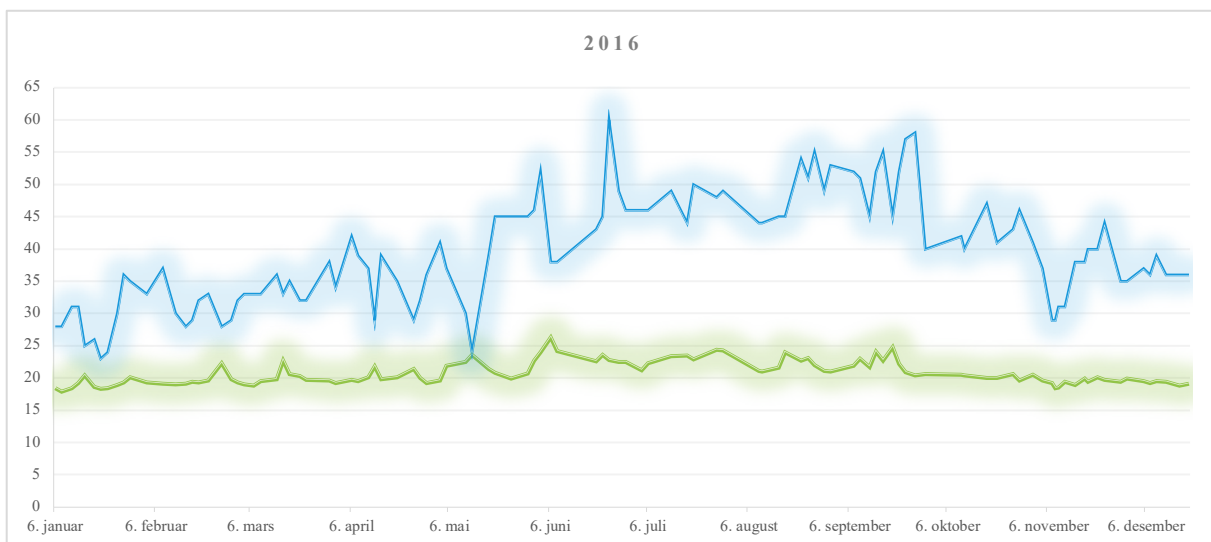
Figur 6: Skann med plantegning og oversikt over skulpturenes plassering. Camilla Collett er her plassert i "6. Portrettsalen", som i dag tilsvarer museets Sal 9.

Vedlegg 4 – Klimadiagrammer for Sal 5

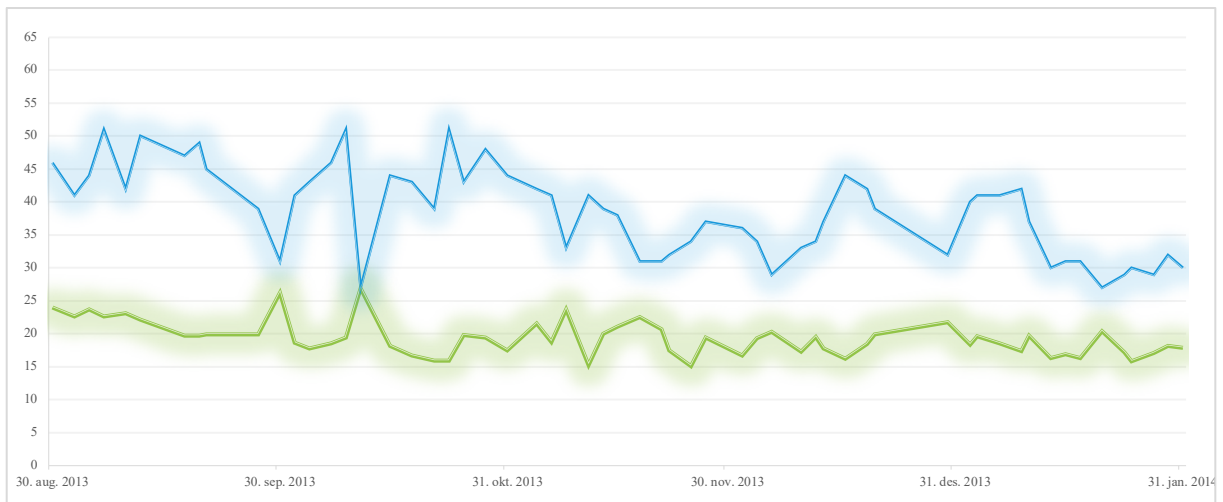
Fig. 7 og 8 viser eksempler på svingninger i temperatur og relativ fuktighet i Sal 5 gjennom et helt år. Diagrammene er laget for årene 2012 og 2016, der det finnes klimadata fra alle årets måneder. Fig. 9 og 10 viser eksempler på Sal 5s klima i perioden fra august til januar. Fig. 7-9 er laget med data fra museets tidligere klimasystem og Fig. 10 er hentet fra det nye systemet.



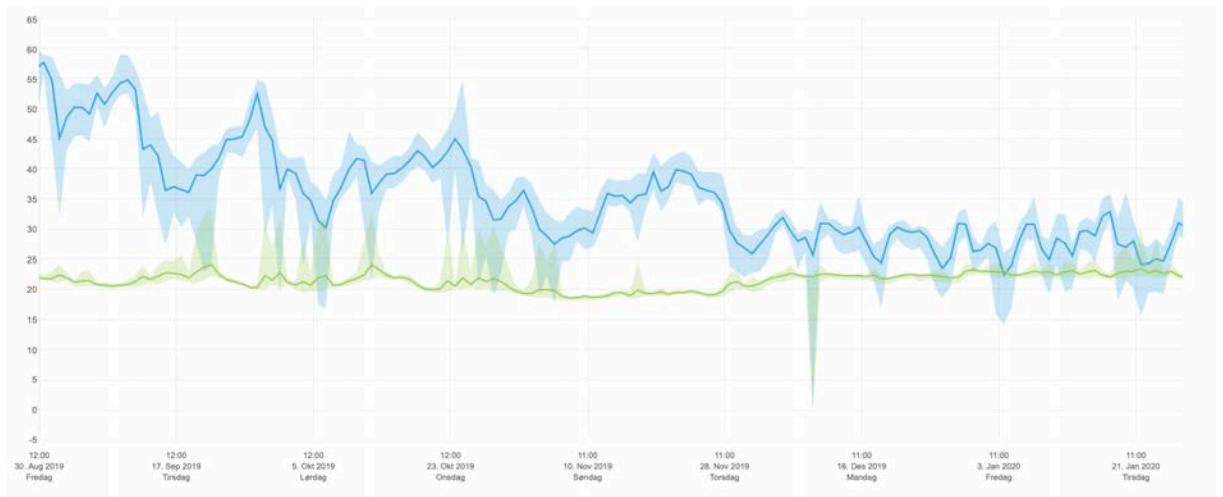
Figur 7: Diagram over registrerte klimadata i 2012.



Figur 8: Diagram over registrerte klimadata i 2016.



Figur 9: Halvårsdiagram for perioden august 2013 til januar 2014.



Figur 10: Halvårsdiagram for perioden august 2019 til januar 2020, etter overgang til nytt klimasystem.

Vedlegg 5 – Intervjuguide

Intervjuguide

Intervjuguide for intervjuer som skal gjennomføres i forbindelse med masterprosjektet *Fraktur! Om konservering av bruddskader i gipsskulptur – en verdibasert og materialvitenskapelig studie av Gustav Vigelands gipsoriginal av Camilla Collett*. Det vil utføres inntil seks intervjuer med forskjellige fagpersoner. Intervjuene vil utføres ved intervjupersonenes arbeidsplasser, i enten København eller Oslo. Gjennomføringen av intervjuene starter 13. februar 2020 i Oslo. Intervjuene vil inneholde spørsmål om bevaring og forvaltning av gipssamlinger, med særlig fokus på etikk og praktisk konservering. Spørsmålene vil etterspørre intervjupersonenes profesjonelle synspunkter på temaet, samt erfaringer med dette fra arbeidsplassen. Det anslås at intervjuet vil vare i ca. 45 min. Intervjuene som skal gjøres i København vil gjennomføres på engelsk, for å hindre eventuelle språklige barrierer mellom norsk og dansk. Intervjuguidens spørsmål er derfor skrevet på både norsk og engelsk. Intervjupersonene gis anledning til å lese igjennom spørsmålene på forhånd.

Introduksjon

Intervjuene innledes med at intervjueren kort presenterer masterprosjektet intervjuene er en del av. Formålet med å gjennomføre intervjuene og premissene som ligger til grunn vil også forklares: Formålet er å innhente relevant informasjon om konservering av gipsgjenstander, som ikke er tilgjengelig i forskningslitteraturen. Intervjuene tar som utgangspunkt at intervjupersonen har mer kunnskap om, og erfaring med, temaet enn intervjueren. Hensikten med intervjuene er å samle informasjon som vil bidra til å utarbeide en best mulig behandlingsstrategi for masterprosjektets gjenstand. Prosjektets behandling av intervjudata baseres på innhenting av samtykke fra hver enkelt intervjuperson.

Intervjuspørsmål

Intervjuspørsmålene er gruppert etter følgende temaer: intervjupersonen, gipssamlingen, verdier, etiske kriterier for konservering, praktisk konservering og avsluttende spørsmål. Hvert enkelt intervju vil tilpasses intervjupersonens faglige bakgrunn og arbeidsplass, og avsatt tid til intervjuet. Til hvert enkelt intervju vil det derfor gjøres et relevant utvalg av spørsmålene som i det følgende presenteres:

Intervjupersonen / The interviewee		
1	Hva er din faglige bakgrunn?	<i>What is your professional background?</i>
2	Hva slags erfaring har du med forvaltning og bevaring av gipssamlinger?	<i>What type of experience do you have with preservation and management of plaster object collections?</i>
3	Hva slags erfaring har du med praktisk konservering av gipsgjenstander?	<i>What type of practical experience do you have with conservation of plaster objects?</i>
4	Hva er din nåværende stillingsprosent ved museet?	<i>What is your current percentage of employment at the museum?</i>
5	Hvor mye av din arbeidstid er viet gipsmateriale i din nåværende stilling?	<i>How much of your worktime is devoted to gypsum plaster materials in your current position?</i>

Gipssamlingen / The plaster object collection		
6	Hvor stor er gipssamlingen ved din arbeidsplass?	<i>How big is the collection of plaster objects at your workplace?</i>
7	Hva slags gjenstander består gipssamlingen av, er det hovedsakelig gipsmodeller, kopier, eller en blanding av begge deler?	<i>What type of objects does the plaster collection consist of, is it mainly plaster models, mainly copies, or a mix of both?</i>
8	Hvordan oppbevares gipssamlingen nå?	<i>How is the plaster cast collection currently stored?</i>
9	Hvilke tiltak gjør museet for bevaring av gipssamlingen, preventive og/eller inngripende?	<i>What measures does the museum apply for preserving the plaster cast collection, preventive and/or interventive?</i>
10	Har museet gipsgjenstander som har vært modell for bronsestøp?	<i>Are there plaster objects in the collection, that have been models for casting bronze objects?</i>
11	I så fall, hvilken tilstand var de i etter bronsestøp og hvordan er de bevart?	<i>If so, what was their condition after the casting process, and how are they preserved?</i>

Verdier / Values		
12	Er gipssamlingen et prioritert gjenstandsmateriale for konservering og forskning ved museet? Hvorfor?	<i>Is the plaster collection a prioritized area of research and conservation at the museum? Why?</i>
13	Hva slags bevaringsverdier vil du si gipsgjenstandene i samlingen innehar?	<i>What type of preservation values would you say the plaster casts in the collection possesses?</i>
14	Hvilke verdier har gipssamlingen for museet?	<i>What are the values of the plaster collection to the museum?</i>

15	Kan ulike typer gipsgjenstander vurderes å ha ulik verdi? Hvorfor?	<i>Can different types of plaster objects be valued unequally? Why?</i>
16	Hvordan definerer museet en bestemt gjenstand som et originalverk, eller som en reproduksjon eller kopi?	<i>How does the museum define a specific object as an original, or as a reproduction or copy?</i>
17	Er det likheter eller forskjeller i hvordan gipsoriginaler og gipsreproduksjoner forvaltes? Hvorfor?	<i>Are there similarities or differences in how plaster originals and plaster reproductions are managed? Why?</i>
18	Hva er likhetene og forskjellene i konserveringen av gipssamlingen og samlingen av samtidskunst?	<i>What are the similarities and differences in the conservation of the plaster cast collection and the collection of contemporary sculpture?</i>
19	Hvilken betydning har kunstnerisk intensjon som verdi i gipsgjenstander?	<i>What role does the value of artistic intent play in plaster objects?</i>
20	Hvilket syn har museet på patina i gipsgjenstander?	<i>What is the museum's view on naturally aged patina's on plaster casts?</i>

Etiske kriterier for konservering / Ethical criterias for conservation

21	Har museet en restriktiv policy for utføring av inngripende konservering generelt? Hvorfor?	<i>Does the museum have a restrictive policy for doing interventive conservation in general? Why?</i>
22	Har museet en restriktiv policy for utføring av inngripende konservering på gipsgjenstander spesielt? (Hvorfor?)	<i>Does the museum have a restrictive policy for doing interventive conservation of plaster objects specifically? (Why?)</i>
23	I hvilken grad er gipsgjenstanders patina styrende for dagens konservering av gipsgjenstander ved museet?	<i>To what degree does patina influence your current practice with conservation of plaster objects in the museum?</i>
24	I hvilken grad er kunstnerisk intensjon styrende for dagens konservering av gipsgjenstander ved museet?	<i>To what degree does artistic intent influence your current practice with conservation of plaster objects in the museum?</i>
25	Hvordan vurderer man om bruddskader i en gipsgjenstand skal behandles eller ikke?	<i>How does one decide if fractures in a plaster object should be treated or not?</i>
26	Når er det etisk forsvarlig å komplettere tapt material og når bør man la vær?	<i>When is it ethically justifiable to fill material loss by reconstruction, and when is it not?</i>
27	Hva slag visuelt kildegrunnlag eller dokumentasjon bør ligge til grunn for eventuelle rekonstruksjoner?	<i>What type of visual source material or documentation should provide the basis for reconstruction treatments?</i>
28	I hvor stor grad bør en eventuell rekonstruksjon integreres visuelt i gipsgjenstanden?	<i>To what degree should a potential reconstruction be visually integrated with the plaster object?</i>

29	Har det vært endringer i museets bruk av materialer og metoder for konservering av bruddskader i gipsgjenstander over tid?	<i>Has there been changes in the museum's use of materials and methods for conservation of fractures in plaster objects over time?</i>
30	Hvilke materialer og metoder er etisk forsvarlig å bruke ved inngripende konservering av bruddskader i gips i dag, og hvilke er <i>ikke</i> akseptable?	<i>What materials and methods are ethically justifiable to use in interventive conservation of fractures in plaster objects today, and which are not at all acceptable?</i>

Praktisk konservering / *Practical conservation*

31	Hva er din erfaring med liming og komplettering av tapt material på gipsgjenstander med bruddskader – hvilke materialer og metoder har du brukt? (lim, barrierer, fyllmaterialer)	<i>What are your experiences with gluing and filling material loss in fractured plaster objects – what materials and methods have you used? (glues, barriers, filling materials)</i>
32	Er det noen andre materialer eller metoder du synes bør testes med tanke på slike behandlinger i fremtiden?	<i>Are there any other materials or methods you think should be tested for potential future use in such treatments?</i>
33	Hvordan behandles skader i strukturelle forsterkninger, som metallarmeringer eller andre støttematerialer?	<i>How do you deal with damages in structural supports, i.e. metals or other types of reinforcements?</i>
34	Hvordan integreres moderne materialer med originalmaterialets visuelle fremtoning i gipsgjenstander?	<i>How are modern materials integrated with the visual appearance of the original material in plaster objects?</i>
35	Hva har vært de største utfordringene underveis i slike behandlingsprosesser?	<i>What have been the main obstacles in the process of such treatments?</i>
36	Er det aktuelt å ta avstøp av andre versjoner av en gitt gjenstand (f.eks. bronse, marmor) for å rekonstruere tapt material i gipsversjonen? Hvordan?	<i>Is it relevant to do casts of other versions of a given object (e.g. bronze, marble) to reconstruct lost material in the plaster version? How?</i>
37	Hvordan kan man få en eventuell rekonstruksjon av tapt material til å passe på gjenstandens bruddflate?	<i>How can one make a reconstruction fit on the fractured surface of a plaster object?</i>
38	Har du erfaring med bruk av nyere billedteknologi, som 3D-scanning eller 3D-printing, i behandling av gips?	<i>Do you have experience with using 3D-scanning or 3D-printing in treatments of plaster objects?</i>
39	Hvordan tenker du slike verktøy kan være relevant i behandlingsprosessen?	<i>How do you think such tools could be relevant in the treatment process?</i>
40	Hvilken betydning har håndverkskunnskap i konserveringen av museets gipssamling, før og nå?	<i>What role does craft skills play in the conservation of the museum's plaster collection, historically and in the present?</i>

41	Brukes det noen vitenskapelige analysemetoder i konserveringen av museets gipssamling? I så fall, hvilke?	<i>Are any scientific analytical methods used in the conservation of the museum's plaster collection? If so, which ones?</i>
42	Er det noen vitenskapelige analysemetoder du synes burde vært anvendt for konserveringen av museets gipssamling?	<i>Are there any scientific analytical methods you think should have been applied for the conservation of the museum's plaster collection?</i>

Avsluttende spørsmål / Closing questions		
---	--	--

43	Har det vært, pågår det eller er det planlagt forskningsprosjekter ved museet, som har konservering av gips som tema og foreligger det publikasjon?	<i>Are there any past, current or planned research projects on conservation of plaster objects at the museum, and is or will it be published?</i>
44	Er det planlagt noen nye utstillinger med gipsgjenstander ved museet?	<i>Are there plans for new exhibitions with plaster objects at the museum?</i>
45	Kan jeg kontakte deg for oppfølgingsspørsmål på e-post, dersom jeg ser at det kan være nyttig?	<i>Can I contact you by e-mail for follow-up questions, if I will find that helpful later on in my project?</i>

Avslutning

Intervjueren vil minne om at intervjupersonen vil få transkripsjon av intervjuet for godkjenning i etterkant av intervjuet.

Vedlegg 6 – Spørreundersøkelse

Conservation of plaster sculpture

Conservation treatments for fractures in gypsum plaster objects

This survey is part of a master project in object conservation at the University of Oslo. It consists of ten questions on conservation treatments for gypsum plaster sculpture, and is targeted to sculpture conservators and gypsum plaster specialists in Europe.

The aim of this survey is to collect data on which materials and methods are currently being used for the conservation of fractures and material loss in plaster objects. The data collected will be used when developing a method for material testing later on in the master project. Your participation is therefore highly appreciated!

Each question in the survey is open and has a large range of possible answers. Your answer therefore needs to be given as text, as briefly as you like. In the last question, you can choose to leave your name with your answers, if you are available for possible follow-up questions. Your answers will be anonymized in the dissertation, unless permission is given to publish your name.

Sincere thanks for your participation!

1. What adhesives would you recommend using for joining fractured plaster objects? (If possible, please specify product names)

2. How would you prepare the adhesive, e.g. what solvent and to which concentration?

3. Do you have a preferred method for application of adhesives on plaster?

4. What materials and methods would you recommend using for smaller fillings on fractured plaster objects? (If possible, please specify product names)

5. What materials and methods would you recommend using for reconstructions on fractured plaster objects? (If possible, please specify product names)

6. What materials and methods would you recommend using for retouching such fillings or reconstructions? (If possible, please specify product names)


7. What materials would you recommend using as barriers when treating plaster objects? (If possible, please specify product names)

8. What would you recommend as a molding material for doing casts of plaster sculptures? (If possible, please specify product names)

9. Are there any other methods or materials you think should be tested for potential future use in conservation of fractured plaster objects?

10. What is your profession? Please specify if you work as a private practitioner, museum employee or other affiliations. (Leave your name if you like)

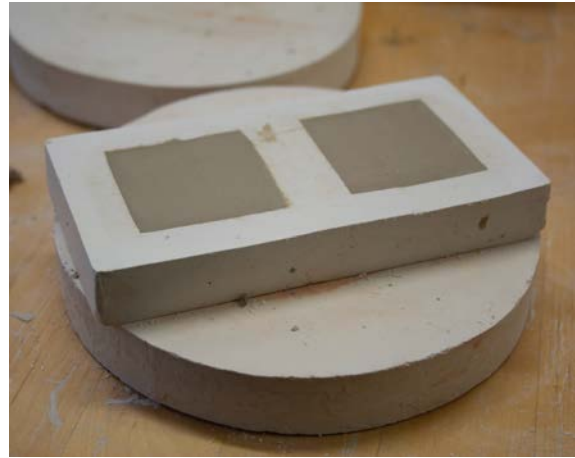
Send in

Drevet av
 SurveyMonkey

Vedlegg 7 – Bilder fra produksjon av silikonform og gipsprøvebiter



Figur 11: Prøvebiter av leire trykkformes i en tilskåret gipsmal.



Figur 12: Prøvebit av leire i gipsmal.



Figur 13: Produksjon av silikonform med 10 prøvebiter av leire.



Figur 14: Silikonform støpt med Elastosil M4503 fra Wacker.



Figur 15: Prøvebiter av Molda 3 Normal støpt i silikonform.



Figur 16: Nærbilde av gipsblandingens overskuddsvann som danner basseng på massens overflate.

Vedlegg 8 – Tabeller fra produksjon og tester av gipsprøver

Tabell 1.1: Tørkesyklus for Molda 3 Normal i blandingsforholdet 1:1,55 (M2). Gjennomsnittlig vekt per bit, median, standardavvik og variasjonsbredde utregnet for ti prøvebiter.

TØRKESYKLUS MOLDA 3 NORMAL: Vekt i gram.										
<i>Nr.</i>	<i>Dag 1</i>	<i>Dag 2</i>	<i>Dag 3</i>	<i>Dag 4</i>	<i>Dag 5</i>	<i>Dag 6</i>	<i>Dag 7</i>	<i>Dag 8</i>	<i>Dag 9</i>	<i>Dag 10</i>
M2-11	101,86	97,08	91,95	86,02	82,05	78,59	76,28	75,33	75,31	75,29
M2-12	100,92	96,90	91,66	86,69	83,38	79,71	75,80	74,55	74,53	74,51
M2-13	98,73	94,98	90,01	84,23	80,81	77,30	74,28	72,79	72,77	72,76
M2-14	99,03	93,46	86,27	79,03	75,67	73,20	72,96	72,91	72,91	72,89
M2-15	102,10	98,85	92,40	85,49	81,50	77,20	75,20	75,14	75,13	75,12
M2-16	102,14	99,07	92,97	86,13	82,04	77,78	75,37	75,32	75,30	75,29
M2-17	104,51	101,58	95,86	89,10	84,75	80,14	77,26	77,20	77,19	77,18
M2-18	99,88	96,89	90,92	83,84	79,31	75,48	73,82	73,77	73,76	73,74
M2-19	101,11	98,25	92,06	85,03	80,81	78,28	74,95	74,67	74,66	74,64
M2-20	104,83	101,73	95,95	88,71	83,94	81,95	78,47	77,20	77,19	77,17
Gj.snitt	101,51	97,88	92,01	85,43	81,43	77,96	75,44	74,89	74,88	74,86
Median	101,49	97,67	92,01	85,76	81,77	78,03	75,29	74,91	74,90	74,88
St.avvik	2,05	2,61	2,78	2,82	2,59	2,45	1,62	1,52	1,52	1,52
Var.br.	6,10	8,27	9,68	10,07	9,08	8,75	5,51	4,41	4,42	4,42

Tabell 1.2: Tørkesyklus for Supraduro i blandingsforholdet 1:1,4 (S2). Gjennomsnittlig vekt per bit, median, standardavvik og variasjonsbredde utregnet for ti prøvebiter.

TØRKESYKLUS SUPRADURO: Vekt i gram.										
<i>Nr.</i>	<i>Dag 1</i>	<i>Dag 2</i>	<i>Dag 3</i>	<i>Dag 4</i>	<i>Dag 5</i>	<i>Dag 6</i>	<i>Dag 7</i>	<i>Dag 8</i>	<i>Dag 9</i>	<i>Dag 10</i>
S2-11	98,42	86,28	77,54	72,24	70,48	69,85	69,30	69,29	69,27	69,25
S2-12	97,35	88,92	81,95	75,56	71,03	69,67	68,43	68,42	68,39	68,38
S2-13	93,98	86,84	81,21	74,32	69,20	67,73	66,59	66,57	66,55	66,54
S2-14	93,85	87,94	82,80	76,48	70,00	67,88	66,38	66,36	66,33	66,33
S2-15	96,98	91,12	86,52	80,45	73,29	70,14	68,19	68,17	68,14	68,13
S2-16	96,45	90,55	86,40	79,30	71,99	69,60	67,99	67,97	67,94	67,94
S2-17	93,24	84,68	79,02	71,09	67,64	66,63	65,81	65,79	65,77	65,75
S2-18	97,11	87,74	81,77	76,37	71,86	70,07	68,57	68,52	68,48	68,48
S2-19	95,50	88,43	83,19	78,02	73,12	70,40	67,87	67,74	67,71	67,70
S2-20	95,37	84,66	78,76	73,73	69,01	67,57	67,32	67,28	67,24	67,23
Gj.snitt	95,83	87,72	81,92	75,76	70,76	68,95	67,65	67,61	67,58	67,57
Median	95,98	87,84	81,86	75,97	70,76	69,64	67,93	67,86	67,83	67,82
St.avvik	1,72	2,19	3,01	3,00	1,85	1,35	1,10	1,10	1,10	1,10
Var.br.	5,18	6,46	8,98	9,36	5,65	3,77	3,49	3,50	3,50	3,50

Tabell 2: Gjennomsnittlig vekt per prøvebit/blandingsforhold av begge gipstypene etter tre veiinger av samtlige prøvebiter.

VEKT (g) gipsprøver	Molda 3 Normal			Supraduro		
	M1	M2	M3	S1	S2	S3
Vann : Gips	1:1	1:1,55	1:1,95-2	1:1	1:1,4	1:1,55-1,75
Antall prøvebiter	16	30	10	16	30	20
Gjennomsnitt (g)	55,441	76,198	85,022	56,242	68,659	75,771
Median (g)	55,800	76,000	85,110	57,270	68,050	75,695
Standardavvik (g)	1,606	2,631	1,050	9,743	2,125	1,578
Variasjonsbredde (g)	5,410	11,430	3,790	31,440	7,410	6,540

Tabell 3.1: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg ved fraktur av prøvebiter etter fem tester per parti Molda 3 Normal – M1, M2 og M3. Bruddgrensen er oppgitt som gjennomsnittet av høyeste målte vektbelastning *før* fraktur og vektbelastning målt *ved* fraktur.

Test av bruddfasthet - Molda 3 Normal									
	M1			M2			M3		
	>kg	<kg	Gj.snitt kg	>kg	<kg	Gj.snitt kg	>kg	<kg	Gj.snitt kg
Test 1	2,00	2,25	2,125	8,00	8,25	8,125	6,25	6,50	6,375
Test 2	2,10	2,20	2,150	8,25	8,50	8,375	7,10	7,20	7,150
Test 3	2,95	3,00	2,975	9,75	10,00	9,875	9,00	9,75	9,375
Test 4	3,55	3,65	3,600	8,00	8,25	8,125	10,25	10,5	10,375
Test 5	3,65	3,75	3,700	8,75	9,00	8,875	6,75	7,00	6,875
Gjennomsnitt (kg)			2,910			8,675			8,030
Median (kg)			2,975			8,375			7,150
Standardavvik (kg)			0,758			0,737			1,743
Varians (kg)			0,575			0,544			3,039
Variasjonsbredde (kg)			1,575			1,750			4,000

Tabell 3.2: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg ved fraktur av prøvebiter etter fem tester per parti Supraduro – S1, S2 og S3. Bruddgrensen er oppgitt som gjennomsnittet av høyeste målte vektbelastning *før* fraktur og vektbelastning målt *ved* fraktur.

Test av bruddfasthet - Supraduro									
	S1			S2			S3		
	>kg	<kg	Gj.snitt kg	>kg	<kg	Gj.snitt kg	>kg	<kg	Gj.snitt kg
Test 1	3,50	3,75	3,625	6,75	7,00	6,875	9,50	9,75	9,625
Test 2	7,75	8,00	7,875	4,50	4,75	4,625	8,75	9,00	8,875
Test 3	4,75	5,00	4,875	7,25	7,50	7,375	7,75	8,00	7,875
Test 4	4,25	4,50	4,375	4,50	4,75	4,625	10,50	10,75	10,625
Test 5	9,00	9,25	9,125	6,25	6,50	6,375	8,50	8,75	8,625
Gjennomsnitt (kg)			5,975			5,975			9,125
Median (kg)			4,875			6,375			8,875
Standardavvik (kg)			2,389			1,282			1,046
Varians (kg)			5,706			1,644			1,094
Variasjonsbredde (kg)			5,500			2,750			2,750

Vedlegg 9 – Tabeller fra barrieretester

Tabell 4.1: Absorpsjonstester på barrierer av 5%, 10% og 15% Paraloid B-72 i acetone påført på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Paraloid B-72 i acetone												
	M1			M3			S1			S3		
	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %
Test 1	00:02	00:02	00:08	00:16	01:25	03:07	00:01	00:02	00:02	00:04	00:04	00:09
Test 2	00:02	00:02	00:05	00:21	00:55	11:47	00:01	00:02	00:02	00:04	00:05	00:17
Test 3	00:02	00:02	00:04	00:26	01:19	05:44	00:01	00:02	00:03	00:05	00:12	00:22
Test 4	00:02	00:03	00:31	00:31	01:53	15:00	00:01	00:01	00:03	00:07	00:07	00:14
Test 5	00:02	00:02	00:05	00:27	01:41	00:16	00:01	00:01	00:04	00:06	00:13	00:37
Gjennomsnitt	00:02	00:02	00:10	00:24	01:26	07:10	00:01	00:01	00:02	00:05	00:08	00:19
Standardavvik	00:00	00:00	00:11	00:05	00:22	06:05	00:00	00:00	00:00	00:01	00:04	00:10

Tabell 4.2: Absorpsjonstester på barrierer av 10% Paraloid B-72 i etanol påført i 1, 2 og 3 lag på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Paraloid B72 i etanol												
	M1			M3			S1			S3		
	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag
Test 1	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	00:50	03:44	07:32
Test 2	08:40	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	00:04	15:00	15:00	00:12	08:24	04:32
Test 3	05:04	15:00	07:19	03:08	02:54	15:00	00:03	15:00	15:00	00:15	05:00	05:48
Test 4	06:51	15:00	15:00	02:58	04:29	11:35	01:21	09:39	15:00	00:13	04:20	03:23
Test 5	07:37	15:00	15:00	03:30	08:15	15:00	09:19	15:00	15:00	00:51	02:28	06:04
Gjennomsnitt	08:38	15:00	13:27	07:55	09:07	14:19	05:09	13:55	15:00	00:28	04:47	05:27
Standardavvik	03:47	00:00	03:26	06:27	05:42	01:31	06:43	02:23	00:00	00:20	02:13	01:34

Tabell 4.3: Absorpsjonstester på barrierer av 5%, 10% og 15% Paraloid B-44 i acetone påført på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Paraloid B44 i acetone												
	M1			M3			S1			S3		
	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %	5 %	10 %	15 %
Test 1	00:02	00:26	15:00	00:28	15:00	15:00	00:02	00:02	15:00	00:05	15:00	01:05
Test 2	00:02	00:19	14:53	00:26	15:00	15:00	00:02	00:02	11:53	00:06	15:00	00:54
Test 3	00:13	01:03	15:00	00:21	15:00	15:00	00:01	00:01	00:53	00:04	03:09	04:04
Test 4	00:01	00:31	01:57	00:16	15:00	15:00	00:00	00:00	00:19	00:04	04:12	00:20
Test 5	00:03	00:32	01:34	00:12	15:00	15:00	00:00	00:01	06:53	00:03	03:00	01:01
Gjennomsnitt	00:04	00:34	09:40	00:20	15:00	15:00	00:01	00:01	06:59	00:04	08:04	01:28
Standardavvik	00:04	00:16	07:13	00:06	00:00	00:00	00:01	00:00	06:31	00:01	06:20	01:28

Tabell 4.4: Absorpsjonstester på barrierer av 10% Paraloid B-44 i etanol påført i 1, 2 og 3 lag på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Paraloid B44 i etanol												
	M1			M3			S1			S3		
	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag
Test 1	02:55	01:00	06:02	00:06	15:00	11:20	00:16	15:00	06:20	00:03	15:00	15:00
Test 2	03:50	08:50	06:27	00:07	01:20	00:58	00:25	15:00	10:22	00:12	03:33	15:00
Test 3	00:54	02:30	05:35	00:11	00:50	01:52	01:33	02:30	01:46	00:13	02:49	11:28
Test 4	00:58	02:36	05:37	00:10	00:58	01:32	01:01	05:20	14:23	00:10	08:00	10:00
Test 5	01:13	04:39	00:38	00:14	01:48	03:13	02:40	15:00	10:05	00:12	15:00	15:00
Gjennomsnitt	01:58	03:55	04:51	00:09	03:59	03:47	01:11	10:34	08:35	00:10	08:52	13:17
Standardavvik	01:19	03:02	02:23	00:03	06:10	04:18	00:58	06:09	04:45	00:04	05:56	02:23

Tabell 4.5: Absorpsjonstester på barrierer av 10%, 20% og 30% lys skjellakk påført på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Lys skjellakk												
	M1			M3			S1			S3		
	10 %	20 %	30 %	10 %	20 %	30 %	10 %	20 %	30 %	10 %	20 %	30 %
Test 1	00:02	00:08	00:33	00:10	00:17	01:41	00:01	00:02	00:04	00:03	00:03	00:23
Test 2	00:00	00:02	00:08	00:09	00:10	00:23	00:00	00:01	00:03	00:02	00:03	00:09
Test 3	00:00	00:03	00:05	00:07	00:09	00:15	00:01	00:01	00:03	00:03	00:03	00:08
Test 4	00:01	00:02	00:09	00:08	00:08	00:13	00:00	00:01	00:02	00:04	00:04	00:08
Test 5	00:01	00:01	00:12	00:09	00:08	00:14	00:01	00:01	00:05	00:04	00:04	00:13
Gjennomsnitt	00:00	00:03	00:13	00:08	00:10	00:33	00:00	00:01	00:03	00:03	00:03	00:12
Standardavvik	00:00	00:02	00:11	00:01	00:03	00:38	00:00	00:00	00:01	00:00	00:00	00:06

Tabell 4.6: Absorpsjonstester på barrierer av PVA tynnet i destillert vann, påført i 1, 2 og 3 lag på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - PVA												
	M1			M3			S1			S3		
	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag
Test 1	00:49	01:15	02:57	00:57	01:58	02:05	00:53	01:20	01:29	00:30	00:36	00:53
Test 2	00:27	01:45	02:47	00:22	01:15	01:00	00:34	00:42	01:00	00:08	00:37	00:32
Test 3	00:21	00:09	00:40	00:31	00:43	00:41	00:17	00:21	00:19	00:01	00:10	00:30
Test 4	00:12	00:23	01:25	00:17	00:47	00:20	00:23	00:50	00:17	00:33	00:47	00:19
Test 5	00:08	00:14	01:07	00:10	00:23	00:35	00:30	00:05	00:39	00:07	00:41	00:31
Gjennomsnitt	00:23	00:45	01:47	00:27	01:01	00:56	00:31	00:39	00:44	00:15	00:34	00:33
Standardavvik	00:16	00:42	01:01	00:18	00:36	00:41	00:13	00:28	00:30	00:14	00:14	00:12

Tabell 4.7: Absorpsjonstester på barrierer av Hydrogrund tynnet i destillert vann, påført i 1, 2 og 3 lag på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Hydro-Grund												
	M1			M3			S1			S3		
	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag
Test 1	00:01	00:01	00:02	00:34	00:19	00:25	00:01	00:01	00:02	00:02	00:08	00:42
Test 2	00:01	00:02	00:03	00:10	00:20	00:50	00:02	00:01	00:02	00:04	00:13	00:29
Test 3	00:03	00:02	00:05	00:14	00:41	01:08	00:00	00:02	00:02	00:05	00:16	00:43
Test 4	00:02	00:03	00:03	00:16	00:42	01:06	00:01	00:02	00:03	00:01	00:15	00:44
Test 5	00:03	00:04	00:04	00:23	01:20	01:34	00:02	00:02	00:04	00:04	00:14	01:19
Gjennomsnitt	00:02	00:02	00:03	00:19	00:40	01:00	00:01	00:01	00:02	00:03	00:13	00:47
Standardavvik	00:01	00:01	00:01	00:09	00:24	00:25	00:00	00:00	00:00	00:01	00:03	00:18

Tabell 4.8: Absorpsjonstester på barrierer av 1% Methocel i destillert vann, påført i 1, 2 og 3 lag på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Methocel												
	M1			M3			S1			S3		
	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag
Test 1	00:01	00:03	00:02	00:02	00:04	00:03	00:01	00:01	00:02	00:01	00:02	00:03
Test 2	00:01	00:02	00:02	00:02	00:04	00:06	00:00	00:01	00:01	00:01	00:01	00:02
Test 3	00:00	00:01	00:02	00:02	00:05	00:09	00:00	00:01	00:01	00:01	00:02	00:02
Test 4	00:00	00:01	00:02	00:01	00:06	00:06	00:00	00:01	00:00	00:00	00:01	00:03
Test 5	00:00	00:02	00:02	00:00	00:04	00:06	00:00	00:01	00:01	00:00	00:02	00:03
Gjennomsnitt	00:00	00:01	00:02	00:01	00:04	00:06	00:00	00:01	00:01	00:00	00:01	00:02
Standardavvik	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:02	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00

Tabell 4.9: Absorpsjonstester på barrierer av Medium für Konsolidierung, påført i 1, 2 og 3 lag på prøvebitenes bruddflate.

Absorpsjonstester - Medium für konsolidierung												
	M1			M3			S1			S3		
	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag	1 lag	2 lag	3 lag
Test 1	00:00	00:00	00:01	00:01	00:01	00:01	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Test 2	00:01	00:02	00:03	00:08	00:06	00:09	00:00	00:00	00:01	00:03	00:04	00:06
Test 3	00:01	00:01	00:02	00:10	00:10	00:17	00:00	00:00	00:00	00:02	00:03	00:05
Test 4	00:02	00:02	00:02	00:10	00:06	00:12	00:00	00:00	00:01	00:03	00:02	00:05
Test 5	00:02	00:02	00:02	00:11	00:08	00:10	00:00	00:00	00:00	00:02	00:04	00:05
Gjennomsnitt	00:01	00:01	00:02	00:08	00:06	00:09	00:00	00:00	00:00	00:02	00:02	00:04
Standardavvik	00:00	00:00	00:00	00:04	00:03	00:05	00:00	00:00	00:00	00:01	00:01	00:02

Tabell 5.1: Ranging av barrierene fra 1 til 4 for parameteren *absorpsjon*.

		M1	M3	S1	S3	Snitt	Score
B-72 aceton	a	1	4	1	4	3	3
	b	1	3	1	4	2	
	c	4	2	1	4	3	
B-44 aceton	a	1	4	1	1	2	2
	b	4	1	1	2	2	
	c	2	1	2	3	2	
Lys skjellakk	a	1	4	1	1	2	2
	b	1	4	1	1	2	
	c	4	4	1	4	3	
B-72 etanol	a	2	2	2	4	3	2
	b	1	2	1	3	2	
	c	1	1	1	2	1	
B-44 etanol	a	3	4	3	4	4	3
	b	3	3	1	2	2	
	c	3	3	2	1	2	
PVA	a	4	4	4	4	4	4
	b	4	3	4	4	4	
	c	3	4	4	4	4	
Hydro-Grund	a	1	4	1	1	2	2
	b	1	4	1	4	3	
	c	1	3	1	4	2	
Methocel	a	1	1	1	1	1	1
	b	1	1	1	1	1	
	c	1	4	1	1	2	
MFK	a	1	4	1	1	2	2
	b	1	4	1	1	2	
	c	1	4	1	1	2	

Tabell 5.2: Ranging av barrierene fra 1 til 4 for parameteren *metningsgrad*.

	M1	M3	S1	S3	Score
B-72 aceton	2	4	2	2	3
B-44 aceton	2	4	2	2	3
Lys skjellakk	2	2	2	2	2
B-72 etanol	1	1	1	2	1
B-44 etanol	2	2	1	1	2
PVA	3	4	2	4	3
Hydro-Grund	2	4	2	4	3
Methocel	2	2	2	2	2
MFK	2	2	2	2	2

Tabell 5.3: Rangering av barrierene fra 1 til 4 for parameteren *optikk*.

	M1	M3	S1	S3	Score
B-72 aceton	4	3	4	4	4
B-44 aceton	2	2	3	2	2
Lys skjellakk	1	1	2	1	1
B-72 etanol	2	1	2	3	2
B-44 etanol	2	1	1	1	1
PVA	4	2	4	3	3
Hydro-Grund	4	2	4	4	4
Methocel	4	4	4	4	4
MFK	4	4	4	4	4

Vedlegg 10 – Tabeller og bilder fra limtester

Tabell 6.1: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg for CalXnova Kalkinjeksjonsmörtel regnet ut fra tre repetisjoner av hver test på M2 og S2. Limstyrkens bruddgrense er oppgitt som et gjennomsnitt av høyeste målte vektbelastning før brudd og vektbelastning ved brudd.

Test av skjærstyrke - CalXnova Kalkinjeksjonsmörtel												
	M2						S2					
	Uten barriere			Med barriere			Uten barriere			Med barriere		
	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt
Test 1	0,00	0,00	0,00	1,50	1,60	1,55	0,50	0,60	0,55	0,85	0,95	0,90
Test 2	0,00	0,00	0,00	2,85	3,00	2,93	0,50	0,60	0,55	0,10	0,20	0,15
Test 3	0,50	0,60	0,55	3,60	3,75	3,68	0,10	0,20	0,15	1,75	1,85	1,80
Gjennomsnitt (kg)			0,18			2,72			0,42			0,95
Standardavvik (kg)			0,32			1,08			0,23			0,83
Variasjonsbredde (kg)			0,55			2,13			0,40			1,65

Tabell 6.2: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg for Paraloid B-72 regnet ut fra tre repetisjoner av hver test på M2 og S2. Limstyrkens bruddgrense er oppgitt som et gjennomsnitt av høyeste målte vektbelastning før brudd og vektbelastning ved brudd.

Test av skjærstyrke - Paraloid B-72												
	M2						S2					
	Uten barriere			Med barriere			Uten barriere			Med barriere		
	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt
Test 1	0,00	0,00	0,00	6,60	6,70	6,65	2,75	2,85	2,80	4,35	4,50	4,43
Test 2	0,00	0,00	0,00	5,75	6,00	5,88	1,00	1,25	1,13	5,35	5,50	5,43
Test 3	1,25	1,50	1,38	6,75	6,85	6,80	2,50	2,60	2,55	5,75	5,85	5,80
Gjennomsnitt (kg)			1,38			6,44			2,16			5,22
Standardavvik (kg)			0,79			0,50			0,90			0,71
Variasjonsbredde (kg)			1,38			0,93			1,68			1,38

Tabell 6.3: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg for Paraloid B-44 regnet ut fra tre repetisjoner av hver test på M2 og S2. Limstyrkens bruddgrense er oppgitt som et gjennomsnitt av høyeste målte vektbelastning for brudd og vektbelastning ved brudd.

Test av skjærstyrke - Paraloid B-44												
	M2						S2					
	Uten barriere			Med barriere			Uten barriere			Med barriere		
	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt
Test 1	4,10	4,25	4,18	6,00	6,10	6,05	0,00	2,00	1,00	6,85	7,00	6,93
Test 2	5,50	5,60	5,55	7,50	7,60	7,55	1,85	2,00	1,93	5,00	5,10	5,05
Test 3	4,00	4,10	4,05	7,25	7,35	7,30	0,60	0,75	0,68	4,25	4,35	4,30
Gjennomsnitt (kg)			4,59			6,97			1,20			5,43
Standardavvik (kg)			0,83			0,80			0,65			1,35
Variasjonsbredde (kg)			1,50			1,50			1,25			2,63

Tabell 6.4: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg for PVA regnet ut fra tre repetisjoner av hver test på M2 og S2. Limstyrkens bruddgrense er oppgitt som et gjennomsnitt av høyeste målte vektbelastning for brudd og vektbelastning ved brudd.

Test av skjærstyrke - PVA												
	M2						S2					
	Uten barriere			Med barriere			Uten barriere			Med barriere		
	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt
Test 1	6,00	6,10	6,05	0,00	2,10	1,05	6,35	6,50	6,43	0,00	0,10	0,05
Test 2	6,85	7,00	6,93	3,00	3,10	3,05	6,00	6,10	6,05	1,50	1,60	1,55
Test 3	12,00	12,10	12,05	4,25	4,35	4,30	8,00	8,10	8,05	2,25	2,35	2,30
Gjennomsnitt (kg)			8,34			2,80			6,84			1,30
Standardavvik (kg)			3,24			1,64			1,06			1,15
Variasjonsbredde (kg)			6,00			3,25			2,00			2,25

Tabell 6.5: Gjennomsnittlig bruddgrense i kg for Primal SF 016 regnet ut fra tre repetisjoner av hver test på M2 og S2. Limstyrkens bruddgrense er oppgitt som et gjennomsnitt av høyeste målte vektbelastning for brudd og vektbelastning ved brudd.

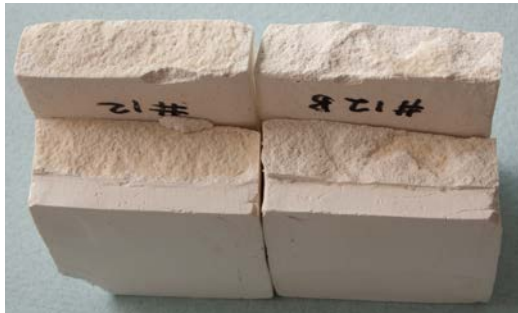
Test av skjærstyrke - Primal SF 016												
	M2						S2					
	Uten barriere			Med barriere			Uten barriere			Med barriere		
	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt	>kg	<kg	Snitt
Test 1	11,75	11,85	11,80	5,25	5,35	5,30	9,00	9,10	9,05	7,50	7,60	7,55
Test 2	12,60	12,75	12,68	5,75	5,85	5,80	6,50	6,60	6,55	6,35	6,50	6,43
Test 3	7,35	7,50	7,43	11,50	11,60	11,55	11,50	11,60	11,55	5,85	6,00	5,93
Gjennomsnitt (kg)			10,63			7,55			9,05			6,63
Standardavvik (kg)			2,81			3,47			2,50			0,83
Variasjonsbredde (kg)			5,25			6,25			5,00			1,63



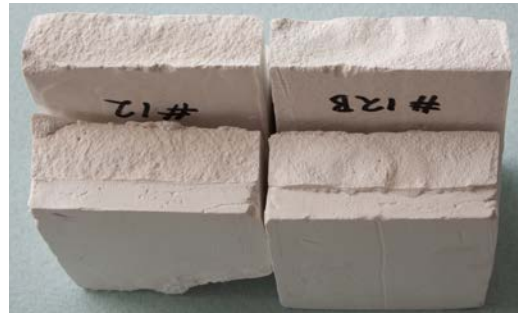
Figur 17: CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel på prøver av M2.



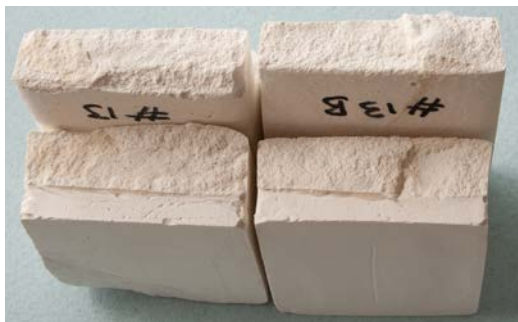
Figur 18: CalXnova Kalkinjeksjonsmørtel på prøver av S2.



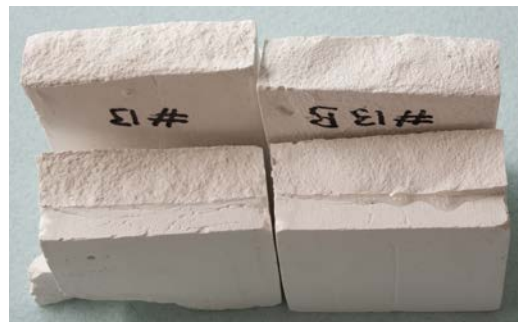
Figur 19: Paraloid B-72 på prøver av M2.



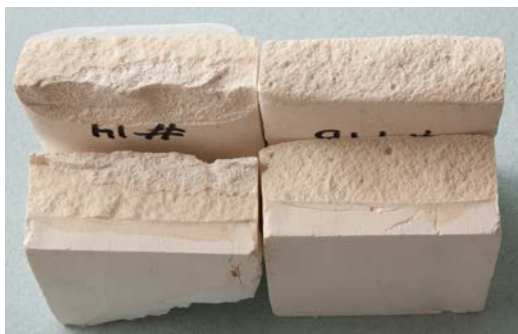
Figur 20: Paraloid B-72 på prøver av S2.



Figur 21: Paraloid B-44 på prøver av M2.



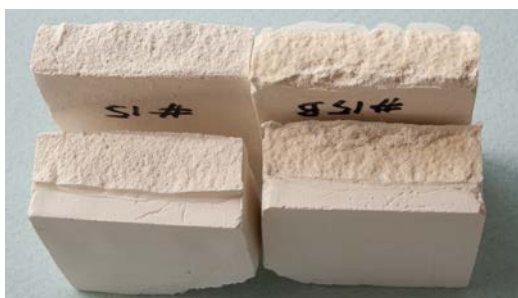
Figur 22: Paraloid B-44 på prøver av S2.



Figur 23: Syrefritt PVA på prøver av M2.



Figur 24: Syrefritt PVA på prøver av S2.



Figur 25: Primal SF 016 på prøver av M2.



Figur 26: Primal SF 016 på prøver av S2.

Vedlegg 11 – Tabeller fra tester av fyllmaterialer

Tabell 7.1: Test av bruddfasthet på prøvebiter gipskleber.

Test av bruddfasthet - Gipskleber			
	>kg	<kg	Snitt
Test 1	3,60	3,85	3,73
Test 2	3,10	3,25	3,18
Test 3	3,35	3,50	3,43
Gjennomsnitt (kg)			3,44
Median (kg)			3,43
Standardavvik (kg)			0,28
Variasjonsbredde (kg)			0,55

Tabell 7.2: Test av bruddfasthet på prøvebiter av Supraduro med kaolin

Test av bruddfasthet - Supraduro / Kaolin			
	>kg	<kg	Snitt
Test 1	5,10	5,25	5,18
Test 2	5,85	6,00	5,93
Test 3	5,75	6,00	5,88
Gjennomsnitt (kg)			5,66
Median (kg)			5,88
Standardavvik (kg)			0,42
Variasjonsbredde (kg)			0,75

Tabell 7.3: Test av bruddfasthet på prøvebiter av Supraduro med 10% glassmikrosfærer.

Test av bruddfasthet - Supraduro / microballoons			
	>kg	<kg	Snitt
Test 1	2,35	2,50	2,43
Test 2	2,00	2,15	2,08
Test 3	3,75	3,85	3,80
Gjennomsnitt (kg)			2,77
Median (kg)			2,43
Standardavvik (kg)			0,91
Variasjonsbredde (kg)			1,73

Tabell 7.4: Test av bruddfasthet på prøvebiter av Supraduro med 10% PVA.

Test av bruddfasthet - Supraduro / PVA			
	>kg	<kg	Snitt
Test 1	9,00	9,15	9,08
Test 2	7,25	7,50	7,38
Test 3	9,00	9,15	9,08
Gjennomsnitt (kg)			8,51
Median (kg)			9,08
Standardavvik (kg)			0,98
Variasjonsbredde (kg)			1,70

Tabell 7.5: Test av bruddfasthet på prøvebiter av Supraduro med 10% PVA og 10% glassmikrosfærer.

Test av bruddfasthet - Supraduro / PVA+microballoons			
	>kg	<kg	Snitt
Test 1	5,25	5,5	5,38
Test 2	2,5	2,75	2,63
Test 3	6,5	6,75	6,63
Gjennomsnitt (kg)			4,88
Median (kg)			5,38
Standardavvik (kg)			2,05
Variasjonsbredde (kg)			4,00

Vedlegg 12 – Eksempelbilder av gipsavstøpninger



Figur 27: Ny bruk av gipsavstøpningssamlingen ved Statens Museum for Kunst i København, 2020.



Figur 28: Utstillingen i 'Skulpturgaden' er kuratert av samtidskunstneren Danh Vo, 2020.



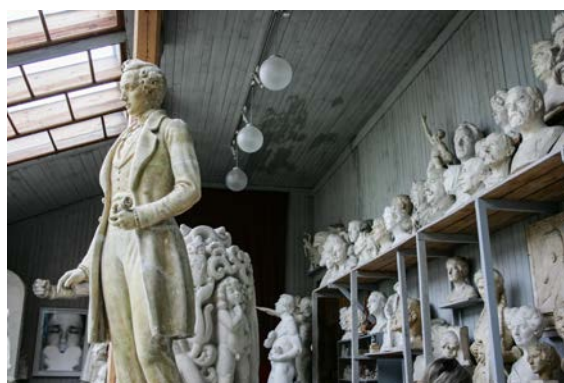
Figur 29: Eksempel på negative skygger på gipsskulptur i Thorvaldsens museum, 2020.



Figur 30: Modeller i Thorvaldsens museum som illustrerer avstøpningsprosessen fra leire til gipsmodell, 2020.



Figur 31: Modeller fra Vigelandsmuseet som illustrerer avstøpningsteknikk med forløren form og bruk av deleblikk, 2020.



Figur 32: Eksempel på gipsavstøpninger i 'studiomuseet' som kontekst, fra Carl Eldhs ateljémuseum i Stockholm, 2017.

Vedlegg 13 – Produktdatablad for Molda 3 Normal

MOLDA 3 NORMAL

Fibrous and Decorative Plaster



PRODUCT DESCRIPTION

Molda 3 Normal Plaster is an unformulated hemihydrate plaster ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) produced from naturally occurring high purity gypsum mineral. It is off-white in colour. It is used for the production of decorative fibrous plasterwork and in general casting applications. This product can also be used as a filler or additive within proprietary formulations.

PRODUCT BENEFITS

- + Typical set time and working properties suitable for production of fibrous plasterwork
- + Good reproduction of fine detail
- + Unformulated high purity plaster also suitable for use within proprietary formulations

OTHER MARKETS

Ceramics, Construction Materials, Food, Agriculture and Environment

APPLICATIONS

Sanitaryware, Fibrous plaster, Tableware, Floor, Wall

TECHNICAL INFORMATION

Plaster to Water Ratio	
Plaster to Water Ratio (by weight)	1.55:1
Water to plaster ratio (by weight)	65%
Plaster to water mix ratio (by weight)	100/65
Chemical Properties	
Chemical Name	Calcium sulphate hemihydrate
Chemical Composition	$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
Minimum gypsum purity %	91
Colour	white
Setting Parameters	
Vicat Ring Fluidity (cm)	18
Initial setting time (minutes)	17
Final setting time (minutes)	39
Linear Expansion (%)	0,19
Mechanical Properties	
Flexural Strength (MPa)	5
Brinell Hardness (MPa)	24
Hardness Shore D	50
Dry compressive strength (Mpa)	14
Physical Properties	
Particle Size (% weight retained)	0.1% at 200 μm 3% at 100 μm
Loose bulk density (kg/m ³)	600

Apparent Bulk Density (g/cm³)

0.6

The technical data outlined represents typical figures only. For further details, please contact Saint-Gobain Formula directly.

INSTRUCTIONS FOR USE

Please use with the recommended plaster water ratio, with a mixing time of approx. 2 to 4 minutes. The precise consistency to use will need to be adjusted to suit the individual application. Changes to plaster to water ratio will influence product performance particularly setting time and strength.

PACKAGING AND SHELF LIFE

	Packaging Available	Shelf Life (Month)
Bag	25 kg, 40 kg	10
Bulk Bag	1 T	10
Bulk Tanker	25 T	Technical properties noted are at receipt of goods.

When stored under dry conditions and in its original packaging, the product will have a specified shelf life that commences from the date of manufacture that is displayed on each sack. Shelf life depends on the packaging type. For those products where a defined 'best before' date is applicable, BBE (Best Before End) followed by the date will be displayed on each sack.

STORAGE

Plaster based products are not recommended for conditions where they are likely to be located externally or in any way subjected to weathering or excessive dampness.

Absorption of moisture can result in changes to physical properties, including a reduction in the set strength of plasters and also a lengthening of setting time.

Gypsum minerals can be affected by absorption of moisture and may change physical properties.

To help protect the product during use, open or part used bags should be carefully folded and closed. Each bag is date stamped and stocks should be rotated so that the oldest material is used first.

CERTIFICATION



DOP n° PEM 702

ENVIRONMENT, HEALTH AND SAFETY

Material Safety Data Sheets of Saint-Gobain Formula plasters and gypsum minerals are available for all products and may be obtained directly on our website in the product and documentation sections. No liability is accepted by Saint-Gobain Formula for injury to any person or loss or damage to property by improper use of the product.

NOTIFICATION

The plaster to water ratios quoted are those used in Saint-Gobain Formula's standard test methods and are not necessarily those used in practice. The precise consistency to use will need to be adjusted to suit the individual application. Changes to plaster to water ratio will influence product performance, particularly setting time and strength. Unless otherwise stated, Saint-Gobain Formula's standard test methods apply. To obtain a copy of the test method, please contact Saint-Gobain Formula directly. This literature cancels and replaces any previous document. All information given is provided in good faith and may be subject to change. It's advisable to contact Saint-Gobain Formula in case of any doubt arising from the content of such information.

CONTACT

For any information, please visit our website
www.saintgobainformula.com

Vedlegg 14 – Produktdatablad for Supraduro

SUPRADURO

Ceramics, Construction Materials, Fibrous and Decorative Plaster

PRODUCT DESCRIPTION

Supraduro is a formulated beta hemihydrate plaster. This material can be used as a basic component in high performing plaster based wall finishing products, crackfillers, jointing materials. This product is also used to produce working moulds in ceramics or for general casting and modelling applications

PRODUCT BENEFITS

- + **Special calcination beta plaster**
- + **Low water demand**

APPLICATIONS

Sanitaryware, Tableware, Floor, Wall

TECHNICAL INFORMATION

Plaster to Water Ratio	
Plaster to Water Ratio (by weight)	1.61:1
Water to plaster ratio (by weight)	62%
Chemical Properties	
Chemical Composition	CaSO ₄ .1/2H ₂ O
Colour	white
Setting Parameters	
Vicat Ring Fluidity (cm)	17-22
Initial setting time (minutes)	10-15
Linear Expansion (%)	0,25
Mechanical Properties	
Flexural Strength (MPa)	6.1
Brinell Hardness (MPa)	25
Dry compressive strength (Mpa)	15
Pore Volume (%)	43
Physical Properties	
Particle Size (% weight retained)	< 0.04% at 200 µm < 4% at 90 µm
Apparent Bulk Density (g/cm ³)	900

The technical data outlined represents typical figures only. For further details, please contact Saint-Gobain Formula directly.

INSTRUCTIONS FOR USE

The recommended plaster to water ratio is between 1.49:1 and 1.61:1, with a mixing time of approx. 2 to 4 minutes, depending on batch size and plaster shop process. Water and Plaster must be measured carefully to ensure constant performances. The precise consistency to use will need to be adjusted to suit the individual application. Changes to plaster to water ratio will influence product performance particularly setting time, strength and permeability in ceramics.

PACKAGING AND SHELF LIFE

	Packaging Available	Shelf Life (Month)
Bag	25 kg, 50 kg	6 months
Bulk Bag	1 T	6 months
Bulk tanker	25 T	Technical properties noted are at receipt of goods.

When stored under dry conditions and in its original packaging, the product will have a specified shelf life that commences from the date of manufacture that is displayed on each sack. Shelf life depends on the packaging type. For those products where a defined 'best before' date is applicable, BBE (Best Before End) followed by the date will be displayed on each sack.

STORAGE

Plaster based products are not recommended for conditions where they are likely to be located externally or in any way subjected to weathering or excessive dampness.

Absorption of moisture can result in changes to physical properties, including a reduction in the set strength of plasters and also a lengthening of setting time.

Gypsum minerals can be affected by absorption of moisture and may change physical properties.

To help protect the product during use, open or part used bags should be carefully folded and closed. Each bag is date stamped and stocks should be rotated so that the oldest material is used first.

CERTIFICATION



DOP N° 01213279A10613

ENVIRONMENT, HEALTH AND SAFETY

Material Safety Data Sheets of Saint-Gobain Formula plasters and gypsum minerals are available for all products and may be obtained directly on our website in the product and documentation sections. No liability is accepted by Saint-Gobain Formula for injury to any person or loss or damage to property by improper use of the product.

NOTIFICATION

The plaster to water ratios quoted are those used in Saint-Gobain Formula's standard test methods and are not necessarily those used in practice. The precise consistency to use will need to be adjusted to suit the individual application. Changes to plaster to water ratio will influence product performance, particularly setting time and strength. Unless otherwise stated, Saint-Gobain Formula's standard test methods apply. To obtain a copy of the test method, please contact Saint-Gobain Formula directly. This literature cancels and replaces any previous document. All information given is provided in good faith and may be subject to change. It's advisable to contact Saint-Gobain Formula in case of any doubt arising from the content of such information.

CONTACT

For any information, please visit our website
www.saintgobainformula.com



Sales contact



Documentation



Technical information



Global information