

Elisabeth Voss Sinnerud

Prosjekt 2016 -13

Bulinger på Nidarosdomens glassmalerier.

Hvordan finne årsaker og utarbeide passende restaureringstiltak.

Bowing of the stained glass windows of Nidaros Cathedral.

How to find the causes and develop appropriate restauration measures.

Trondheim juni 2016





FAKULTET FOR TEKNOLOGI

Institutt for bygg og miljø

7491 Trondheim

RAPPORT BACHELOROPPGAVEN

Bulinger på Nidarosdomens glassmalerier. Hvordan finne årsaker og utarbeide passende restaureringstiltak.

Bowing of the stained glass windows of Nidaros Cathedral: How to find the causes and develop appropriate restoration measures.

Prosjektnr.

13 - 2016

Forfatter

Elisabeth Voss Sinnerud

Dato

Leveret:

10.06.16

Antall del-rapporter: ingen.

Veileder internt:

Harald B. Høgseth

Rapporten er ÅPEN

FORORD

«Buling»

Når jeg skriver at Nidarosdomens glassmalerier buler vil jeg anta at det ikke er selvforklarende for alle hva dette betyr.

Alle glassmaleriene i Nidarosdomen er delt inn i felt. Flere av disse feltene er ikke lengre flate, slik de var i utgangspunktet, men buler innover eller utover, ofte i en skålform.

Det er en tradisjon ved Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider å referere til dette som en «buling» eller «utbuling». Uttrykket er til daglig i bruk i glassverkstedet til Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider, og jeg har ikke funnet et uttrykk som beskriver fenomenet bedre.

Nidarosdomen og Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider

Nidaros Domkirke i Trondheim vil i denne oppgaven i all hovedsak bli referert til ved det mer folkekjære navnet Nidarosdomen, eller domkirken for variasjonens skyld.

Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider, der jeg er en stolt ansatt, vil bli forkortet til NDR.

Hvorfor restaurere glassmalerier som buler?

At glassmaleriene i Nidarosdomen buler er et faktum man kan observere ved å ta disse nærmere i øyesyn når man besøker domkirken. Men hvorfor er dette et problem?

Grunnen til at vi restaurerer glassmalerier som buler er for å unngå at deformeringen gjør at glasset knekker. Selv om blyet i stor grad tar opp bevegelser og den medfølgende belastningen når glassmaleriene buler, vil glass bli ødelagt om deformasjonen blir for stor. Glass er jo som kjent et ikke-bøyet materiale (med mindre man bringer det opp til smeltetemperatur).

Tanken er at glassmaleriene skal tas ut og restaureres tilbake til flat tilstand før deformasjonen er gått så langt at glassbiter blir ødelagt. Der glassbiter allerede er blitt ødelagt må disse repareres for å hindre at vann trenger gjennom sprekene i glasset, og for å hindre at deler av glasset skaller av eller faller ut.

Fagterminologi

Et problem som oppstår når man skriver en oppgave om et fagfelt som har begrenset med tradisjon, historie og utøvere her til lands, er at man mangler en etablert fagterminologi. En fagterminologi finnes naturligvis, men den er hverken konsekvent eller fullstendig. Jeg forholder meg til de faguttrykkene som brukes ved glassverkstedet ved NDR, mens jeg benytter meg av engelske uttrykk der jeg ikke har funnet egnede norske oversettelser.

Ved ukjente ord og uttrykk håper jeg ordlisten jeg har satt sammen vil være til hjelp.

Takk!

Jeg vil benytte anledningen til å takke alle de som har hjulpet meg med denne oppgaven. En særlig takk går til min kollega på glassverkstedet, Geir Lyshaug, og til pensjonerte blyglassmester Bård Sagfjæra. Uten informasjonen disse to har bidratt med ville det vært umulig å skrive denne oppgaven. Jeg vil også få takke Geir for at han er en så flott arbeidskollega å ha. Vi er et lite, men godt team på glassverkstedet ved NDR.

I tillegg har jeg fått utrolig mye hjelp og støtte fra mine kollegaer ellers i verkstedene ved NDR, både med oppmuntrende ord, gode råd og interessante diskusjoner. En særlig takk rettes til Espen Sørburø og Henning Grøtt for korrekturlesning. Takk til Birgitta Systad Gran og Laila Strøm-Rognhaug hjelp med arkivet og til Øystein Digre for at han gjør digitaliseringen av dokumentasjonsprosessen på glassverkstedet mulig. Jeg vil også takke min svoger Audun Hovrud for innføring i utvidelseskoeffisientens verden.

Jeg vil også rette en spesiell takk til Rune Langås og NDR, som har vært veldig flinke til å tilrettelegge slik at det har vært mulig å få tid til å skrive en bacheloroppgave ved siden av å ha en fulltidsjobb. Mine medstudenter har også vært en fantastisk støtte.

Jeg vil også få takke de eksterne fagpersonene som har hjulpet meg med refleksjonene rundt problemstillingene i oppgaven; Michelle Dawson, Fernando Cortés Pizano, Jonathan Cooke og Keith Hill.

Tusen takk til Harald Høgseth, som har vært en utmerket og støttende veileder.

Jeg vil også si tusen takk til venner og familie, som dessverre må finne seg i å se langt mer til meg nå som denne oppgaven er levert.

Tusen takk!

Elisabeth Voss Sinnerud

Trondheim, juni 2016.

ABSTRACT

Several of the stained glass panels in Nidaros Cathedral are bowing. These stained glass panels, which are designed by Gabriel Kielland and made by him and his colleagues between 1908 and 1934, are being restored for this reason.

The restoration workshop for stained glass was set up as part of the Nidaros Cathedrals restoration workshops in 1953. What caused the bowing to occur and which restoration methods to use were determined by the craftspeople working within this workshop.

The restoration methods have changed very little since 1953, even though the principles of restoration that we work towards has.

I wanted to look into how one could analyse the bowing of the stained glass to determine the cause, but also to look at how the restoration methods affected the panels. I have not set out to prove my predecessors wrong, but to suggest a new system where we use monitoring and digital documentation methods to find evidence to support the work we do.

In my search to do so, I found that a lot of work is needed to collect all the pieces of information that exists regarding the history of the stained glass, including its restoration history.

I have also suggested that one need to monitor a selection of stained glass panels in the cathedral to determine both the causes of the bowing, but also whether the bowing continues or has stopped. One also need to analyse the restored panels in a systematic way to make sure the methods used does not have a negative effect on the stained glass.

There are several aspects to the path I have suggested, including research of other methods that could be used and evaluation of the methods against restoration principles.

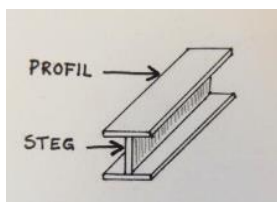
The tools for further analysis of the bowing of the stained glass and issues regarding the restoration of these are meant to inform the work we do in the stained glass workshop. A more critical and analytical consideration will help us determine which restoration methods are the most suitable.

Ordliste:

Glassmaleri:

Et glassmaleri består av glassbiter, ofte i forskjellige farger, som er satt sammen med blyprofiler. Glassbitene er ofte malt med *glassmaling*, som består av forskjellige metalloksider som brennes inn i glasset.

Blyprofilene har et H-formet tverrsnitt, som holder glassbitene på plass. Profilen kalles også *flens*. Midtseksjonen kalles *steg*, det er denne glasset ligger mot, mens profilet eller flensen overlapper glassbitene noe i ytterkant.

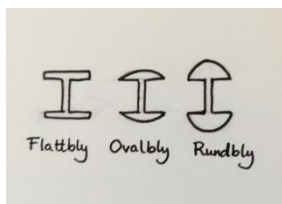


Figur 1, Blyprofil



Figur 2, Tverrsnitt; glass er markert med grønt, kitt med rødt og blyet svart

Blyprofilene kan ha forskjellig utforming, med flat, oval eller halvsirkelformet profil. Skjøtene mellom blybitene blir loddet med tinn, og kitt brukes mellom blyprofilene og glasset for å gjøre glassmaleriet vanntett.



Figur 3, Forskjellige typer blyprofiler

Overflatebly vil si at man har tatt av den ene flensen eller profilet av en blyspresse. Denne kan da brukes til å dekke over en skade på en overfladisk måte. Overflateblyet kan enten loddes til det omkringliggende blyet, eller limes ned mot glasset.

Blydeling eller *blylinjene* refererer til linjene der blyet ligger. Hver enkelt glassbit er omgitt av bly, og blyet gir dermed en konturlinje rundt alle formene i et glassmaleri.

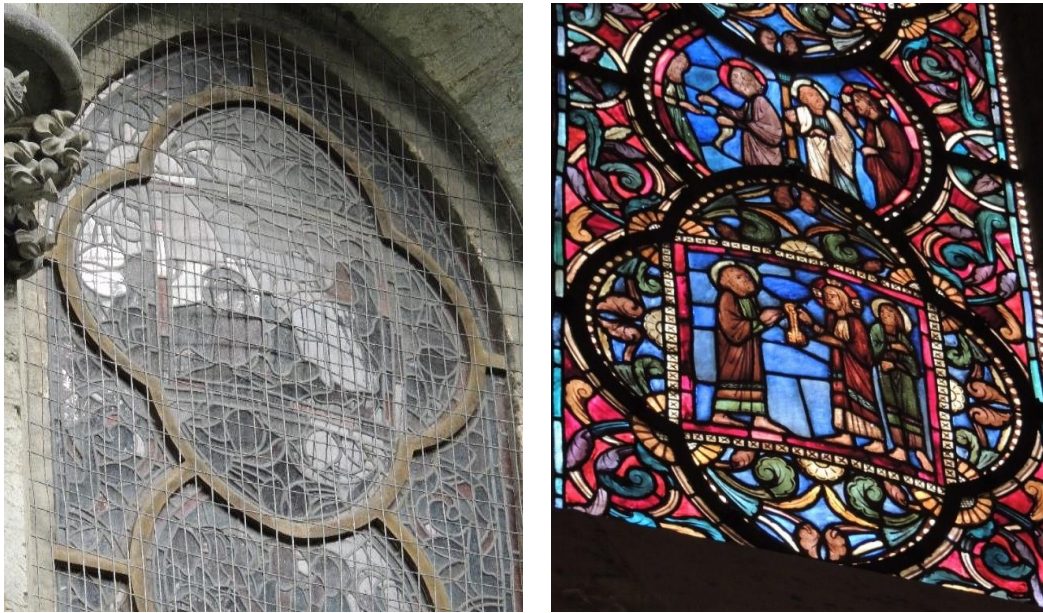


Figur 4, Oppbygging med glass og bly (foto til venstre), lodding av skjøtene (midten) og ferdig glassmaleri (lengst til høyre)

Ombly er det ytterste blyprofilet, som ligger som den ytterste innrammingen av glassmaleriet. Å *blye om* eller *omblying* er uttrykk vi bruker om prosessen med å skifte ut det gamle blyet i et glassmaleri med nytt bly. Prosessen med å sette glassmaleriet sammen igjen med nytt bly utføres på akkurat samme måte som den ble gjort når glassmaleriet ble utført.

Bulinger/utbulning:

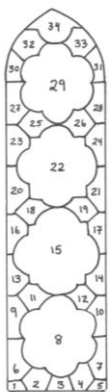
Konkave eller konvekse former som har oppstått på noen av glassmaleriene i Nidarosdomen. I utgangspunktet skal disse glassmaleriene være flate, men med tiden har de bulet ut eller inn. Særlig sirkulære felt av glassmalerier står i et slikt spenn på Nidarosdomen.



Figur 5, Glassmaleri som buler, sett utenfra (foto til venstre) og glassmaleri som buler, sett innenfra (til høyre)

Inndeling av et glassmaleri:

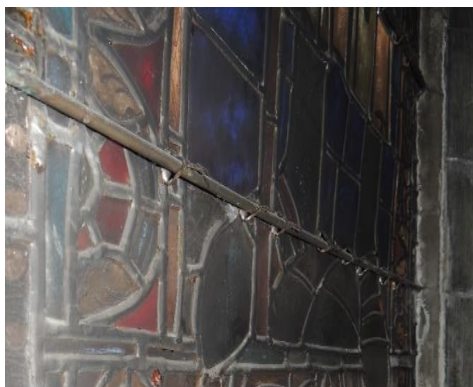
Et glassmaleri deles inn i felt. Utformingen av feltene varierer, i Nidarosdomen er det mange som er delt inn i forskjellige geometriske former og installert i metallrammer. På tegningen til høyre er hvert felt gitt et nummer, noe som vil si at dette glassmaleriet består av 34 felt. Der det ikke er en indre metallramme er feltene som regel rektangulære.



Figur 6, Inndeling av et glassmaleri i felt

Stormstag:

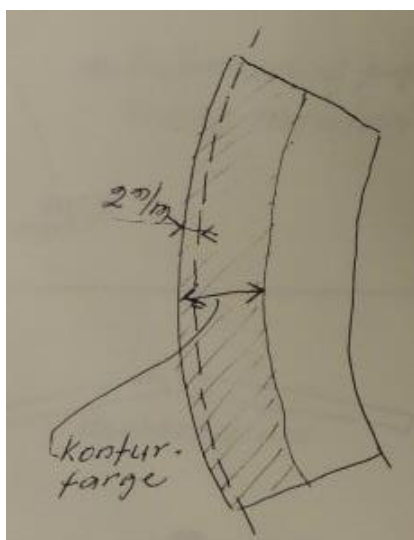
Metallstag som monteres på tvers av et glassmaleri, forankret i innramminga på hver side. Kobber eller blytråder blir sveiset fast til glassmaleriet langs der metallstaget ligger, slik at kobber eller blytrådene kan surres rundt staget. Dette er gjort for å stive av glassmaleriet og gi det ekstra støtte bl.a. i storm.



Figur 7, Stormstag

Randskjæring:

Å skjære av en smal stripe langs ytterkant av de ytterste glassbitene i et glassmaleri. Dette blir gjort for å gjøre de ytre dimensjonene på glassmaleriet litt mindre og monteringen av glassmaleriet mindre trang.



Figur 8, Randskjæring. Tegning av Oddmund Kristiansen

Innhold

FORORD.....	3
ABSTRACT	6
Ordliste:	7
Figurliste:	12
1. Bakgrunn og innledende kunnskap.....	14
1.1. Hvorfor denne oppgaven?	14
1.2. Problemformulering.....	15
1.3. Mål.....	15
1.4. Avgrensing.....	15
1.5. Behov for kunnskap.....	16
1.6. Eksisterende kunnskap	17
1.7. Metode	20
2. Hoveddel	23
2.1. Om glassmaleriene i Nidarosdomen.....	23
2.2. Restaureringshistorien	24
2.1. Kunnskap om årsak og grunnlag for tiltak.	36
2.3. Tilstanden på restaurerte glassmalerier.	42
2.4. Vurdering av tiltakene	46
2.4. Hva gjøres andre steder?.....	53
2.5. CVMA-retningslinjer.....	63
3. Konklusjoner.....	65
3.1. Premissene for restaureringstiltakene.	65
3.2. Hvordan finne årsaker og utarbeide passende restaureringstiltak, veien videre.....	67
4. Avslutningsvis.....	76

Figurliste:

Figur 1, Blyprofil.....	7
Figur 2, Tverrsnitt; glass er markert med grønt, kitt med rødt og blyet svart	7
Figur 3, Forskjellige typer blyprofiler	7
Figur 4, Oppbygging med glass og bly (foto til venstre), lodding av skjøtene (midten) og ferdig glassmaleri (lengst til høyre)	8
Figur 5, Glassmaleri som buler, sett utenfra (foto til venstre) og glassmaleri som buler, sett innenfra (til høyre)	9
Figur 6, Inndeling av et glassmaleri i felt.....	9
Figur 7, Stormstag	10
Figur 8, Randskjæring. Tegning av Oddmund Kristiansen.....	10
Figur 9, Arbeidstegning fra restaurering av et glassmaleri.	22
Figur 10, Oddmund Kristiansens notater fra restaurering av glassmalerifelt	33
Figur 11, Perm med skriftlig dokumentasjon av restaureringene som er utført på glassmaleriene	35
Figur 12, Ytterbly som er blitt delvis skåret bort for å få plass til glassmaleriet i innrammingen.	38
Figur 13, Eksempel på svakhet i måten glassmaleriet er bygd opp på med en kontinuerlig blylinje fra topp til bunn.....	39
Figur 14, Det bør være plass til kitt (her markert med rødt) mellom blysteg og glass.	40
Figur 15, Eksempel på stivt, utbulet glassmaleri som ikke flates ut av gravitasjonskreftene alene	41
Figur 16, Eksempel på glassmaleri fra tverrskipet	42
Figur 17, Eksempel på glassmaleri som ble restaurert på 80-tallet, og som fremdeles er flatt i dag	42
Figur 18, Eksempel på originale blyprofiler	46
Figur 19, Eksempel på nye blyprofiler	47
Figur 20, Eksempel på figur omgitt av smale blyprofiler (3,5 mm), der et skifte til bredere bly vil skjule enkelte detaljer langs ytterkanten av glassbitene.....	47
Figur 21, Avskalling av maling i ytterkant av en glassbit grunnet for hardt kitt.	49
Figur 22, Omblying av ett glassmaleri.	51

Figur 23, Eksempel på blyglass som buler i Lincoln (foto til venstre) og glassmaleri fra Lincolnkatedralen (til høyre).....	53
Figur 24, Notat gjort av Oddmund Kristiansen under tilstandsvurderingen av glassmaleriene i 1953.....	55
Figur 25, Sementholdig kitt brukt for å tette hull i glass (foto til venstre). Til høyre ser vi innsiden av glassmaleriet ved samme skade.	56
Figur 26, Fra Keith Hills rapport, dokumentasjon av bulinger før restaurering.	60
Figur 27, Et lett trykk mot glassmaleriets flate avslører eventuelle svakheter i blystrukturen	66
Figur 28, Sterkt deformert glassmalerifelt, som likevel virker solid ved førstegangsundersøkelser	67
Figur 29, Sammenfatting av informasjon vedrørende restaurering av glassmaleriene	69
Figur 30, Digitalisering av dokumentasjonsprosessen, program utarbeidet av Øystein Digre.	71

Alle foto: Elisabeth Voss Sinnerud

1. Bakgrunn og innledende kunnskap.

1.1. Hvorfor denne oppgaven?

Glassverkstedet ved Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider (NDR) arbeider i all hovedsak med restaurering av glassmaleriene i Nidarosdomen. Den absolutte hovedvekten av glassmalerier i Nidarosdomen er utført av håndverkere under ledelse av Gabriel Kielland i perioden 1908-1935, etter design av Kielland selv.

Restaurering av Kiellands glassmalerier har blitt utført ved NDR siden 50-tallet, og bulingene som oppstår på mange av glassmalerifeltene er grunnen til store deler av restaureringsarbeidet.

Disse bulingene har en antatt årsak, og de tiltakene man bruker i restaureringen er i stor grad ment å forhindre at bulingene oppstår igjen.

Det er ikke opplagt hva som er lagt til grunn for både oppfattelsen av årsakssammenheng og valg av restaureringstiltak.

Jeg ønsker med denne oppgaven både å finne frem til svarene på dette, samt å reflektere over om det kan være andre årsaker som også spiller inn.

Vi ved glassverkstedet ved NDR er i gang med en omlegging til et nytt, digitalt dokumenteringsverktøy. Jeg ønsker å gjennomgå det som finnes av eksisterende materiale knyttet til restaureringstradisjonene ved glassverkstedet, og sette dette i sammenheng med en evaluering av vår egen praksis. Ved å se på mulighetene for å samle all tilgjengelig informasjon og gå mer strategisk til verks i forhold til hvordan vi evaluerer metodene vi bruker, håper jeg å kunne bidra til at vi hever vår egen kompetanse ytterligere.

Dette vil igjen kunne gi et godt grunnlag for å evaluere restaureringsmetodene vi bruker ved glassverkstedet.

1.2. Problemformulering

Hovedproblemstillingen er å finne et verktøy for å forstå bulingene og for hvordan disse bør behandles fremover. Delproblemstillingene blir å:

- Reflektere over hvordan man kan undersøke årsak.
- Se på hva man kan lære av tidligere erfaringer og hvordan kan man evaluere tiltakene som er blitt benyttet til nå Evaluering i forhold til restaureringsprinsipper.
- Hvilke alternativer finnes, og hva er eventuelle erfaringer med disse annenstedsfra?

1.3. Mål

Å finne et verktøy som vil gjøre oss ved glassverkstedet ved NDR i stand til å forstå hvorfor glassmaleriene buler. Dette vil i sammenheng med andre evalueringer og kompetanseheving utvide beslutningsgrunnlaget vårt når vi vurderer hvilke restaureringstiltak som bør gjøres i fremtiden.

Målet er ikke å kritisere tradisjonen ved glassverkstedet eller tiltakene som er blitt gjort. Jeg ønsker kun at vi utvikler en mer systematisk evaluering av de tiltakene vi gjør.

1.4. Avgrensing

Denne oppgaven konsentrerer seg om glassmaleriene som er designet av Gabriel Kielland. Disse ble utført i tidsperioden 1908–1934 av et fåtall håndverkere under ledelse av Gabriel Kielland selv.

Oppgaven avgrenser seg også til å gjelde restaureringspraksisen som gjelder bulingene av glassmaleriene, og restaureringstradisjonene ved glassverkstedet til NDR.

Oppgaven er avgrenset til å reflektere over tilgjengelig informasjon angående årsak og restaureringsmetoder samt å utarbeide en videre plan for hvordan vi ved glassverkstedet kan evaluere egen praksis. Oppgaven er avgrenset til å foreslå videre undersøkelser og bidra til refleksjon, ikke gi bastante konklusjoner basert på det som vil være utilstrekkelig empiri.

Tiden avgrenser oppgavens omfang, da det er flere av undersøkelsene man har behov for som vil ta minst ett år, (enkelte gjerne opp til 50–100 år) før man ser resultater.

1.5. Behov for kunnskap.

Det har blitt klart for meg at jeg ikke på langt nær vet så mye som jeg ønsker om bakgrunnen for det arbeidet jeg utfører til daglig. Denne bacheloroppgaven ble min sjanse til å virkelig sette meg inn i det materialet som finnes og forsøke å utarbeide en metode for å finne ut av de spørsmålene som står ubesvarte ved oppgavens slutt.

På glassverkstedet ved NDR er mange av problemstillingene like dem jeg selv har erfaring fra med fra før, men det er også flere problemstillinger som er nye for meg. Det meste av restaureringen som blir utført på glassmaleriene i Nidarosdomen gjøres altså fordi glassmaleriene slår bulinger på seg, noe jeg aldri har jobbet med som hovedproblemstilling før jeg kom hit.

Ved glassverkstedet er mye av kunnskapen håndbåren. At opplæringen ved restaureringsverkstedet alltid har foregått ved at den erfarne læremesteren har lært opp den nye medarbeideren, er en flott tradisjon. At dette fortsatt er tilfellet den dag i dag setter jeg stor pris på, og den praktiske opplæringen er upåklagelig.

Likevel ser jeg helt klart at det er et forbedringspotensiale når det gjelder overføringen av all den teoretiske kunnskapen som omhandler verkstedtradisjonene.

Når man prøver å finne informasjon om oppstarten til restaureringsverkstedet, utarbeidelsen av metoder og tanker bak årsak og virkning i forhold til restaureringsspørsmål, møter man utfordringer.

Jeg ser at for oss som jobber ved glassverkstedet, vil det være en klar fordel å finne et verktøy som gjør det mulig å samle all tilgjengelig informasjon vedrørende glassverkstedet og restaureringen av glassmaleriene i Nidarosdomen.

På denne måten kan vi lettere forstå grunnlaget for arbeidet vi gjør, følge med på hvordan glassmaleriene står over tid og evaluere de forskjellige tiltakene som gjøres.

I tillegg er det viktig at man også som håndverker forholder seg til at restaureringsprinsippene, og at disse alltid er under endring. Man har alltid noe å lære om eget fagfelt, utlært blir man aldri.

Vi vet at arbeidet som utføres har stor betydning for forventet «levealder» for glassmaleriene, og at det er helt avgjørende for hvor mye av det originale materialet som beholdes, både av

glass, maling og bly. Disse problemstillingene er viktig for oss ved glassverkstedet ved NDR da vi bryr oss om og er stolte av glassmaleriene vi arbeider for og med.

I tillegg er måten vi restaurerer glassmaleriene på viktig for NDR som helhet, for Nidarosdomen og alle de som har et forhold til glassmaleriene både nå og i kommende generasjoner. Alle de valgene vi tar når vi restaurerer glassmaleriene får konsekvenser for hvordan de står seg, hvor mye av det originale materialet som blir bevart og for den visuelle opplevelsen av glassmaleriene.

Å ta vare på håndverkskunnskap er også viktig for tradisjonen og den immaterielle kulturarven. Selv med overføring av tradisjoner gjennom tradisjonsbærere ved NDR står man likevel i fare for å miste kunnskap på veien. Å samle en oversikt over alle kildene som finnes, samt å dokumentere våre prosesser og begrunnelser i dag vil være viktig for fremtidige tradisjonshåndverkere.

Selv om dette er et smalt felt er det samtidig overførbart i forhold til restaurering av andre glassmalerier som buler. Arbeidet vi gjør ved NDR vil forhåpentligvis være med på å heve kompetansenivået også nasjonalt sett. Det er få som jobber med restaurering av glassmalerier i Norge, og det er viktig at vi, som er del av et kompetansesenter for verneverdige bygninger i stein, og som den eneste statsdrevne institusjonen som driver restaurering av glassmalerier på heltid, opprettholder et høyt nivå i vår fagekspertise og alltid er klar for å lære mer.

1.6. Eksisterende kunnskap

Jeg må i denne oppgaven nødvendigvis ta utgangspunkt i det jeg selv har av eksisterende kunnskap, samt egen bakgrunn.

Før jeg ble ansatt ved NDRs glassverksted utdannet jeg meg innen glassmalerifaget ved *The Welsh School of Architectural Glass* i Swansea, Wales, der jeg tok en bachelorgrad i *Architectural Glass*. Etter endt studie fikk jeg sommerjobb ved NDR i tre uker, før jeg fikk fast jobb ved Holy Well Glass Ltd i Wells, England, som spesialiserte seg på restaurering av glassmalerier. Etter til sammen fem år i Storbritannia flyttet jeg tilbake til Norge og fikk jobb ved NDR i 2014.

Grunnlaget for restaureringen

Etter snaue to år ved glassverkstedet var jeg klar over at bulingene av glassmaleriene i Nidarosdomen er hovedgrunnen til at vi restaurerer disse. Jeg hadde også blitt forklart at dette kom av at sola varmet opp glassmaleriene så mye at glasset og blyet utvidet seg, og da glassmaleriene ikke hadde noe mulighet for å utvide seg i flateretningen måtte de nødvendigvis slå spenn på seg i en konkav eller konveks form.

Restaureringsmetode

De glassmaleriene som har størst bulinger på seg blir restaurert først, og dette skjer ved at glassmalerifeltene blir tatt ut av innmonteringen i veggen og tatt helt fra hverandre på verkstedet. Glassbitene blir rensset for kitt og eventuelt reparert eller erstattet med nytt glass der skaden er for omfangsrik, før de blir satt sammen igjen med nye blyprofiler.

Tiltak for å forhindre fremtidig buling.

Et viktig formål med restaureringstiltakene ved restaurering av glassmalerier som buler har vært å forhindre at bulinger oppstår på nytt. Forskjellige tiltak er blitt brukt for å forhindre dette.

Jeg var klar over at randskjæring er et tiltak man enkelte ganger bruker for å forhindre senere bulinger. Såkalt randskjæring består i at man i restaureringsprosessen skjærer av et par-tre millimeter av glasset langs ytterkanten av hver enkelt av bitene av ytterborden. Dette blir gjort for å gi glassmaleriene mer rom i ytterkant, slik at den trange monteringen ikke lenger skulle være et problem.

Et annet tiltak som blir benyttet var å bruke en kraftigere blyprofil når man setter glassmaleriet sammen igjen. Tanken er at dette vil gi større stabilitet og styrke til glassmaleriet, noe som også vil holde glassmaleriet flatt.

Det tredje tiltaket var å blande Portland sement inn i kittet man bruker. Kitt dyttes mellom blyprofilet og glasset, og sørger både for at glassmalerifeltet er tett og gir det ytterligere stabilitet. Kittet er i utgangspunktet et linoljekitt som man blander selv, og her ved NDRs glassverksted har man lagt til sement for å gjøre kittet mer kraftig og øke levealderen på dette.

Det fjerde tiltaket, som har kommet de senere årene, er å mure inn glassmalerifeltene med kalkmørtel istedenfor sementmørtel når de settes tilbake i veggen. Dette er gjort da kalkmørtel av riktig type vil være mer fleksibel enn sementmørtel, og derfor gi mer «pusterom» til glassmaleriene når de utvider seg.

Eksisterende dokumentasjon

Når jeg begynte på glassverkstedet ble dokumentasjonen for hvert restaurerte glassmaleri ført inn i en perm. Enten ved hjelp av et bilde av glassmaleriet, eller en skjematisk tegning, førte man opp opplysninger rundt restaureringen. Hva som er blitt ført opp varierer noe, men i utgangspunktet er skadene nevnt (buling, brudd, blybrudd), hva som er blitt gjort med skadene (blybot, malt nytt glass), og bruk av materialer (eventuell malingsnavn og temperatur, type blyprofil). Navn på glassmaleriet/feltet er også med, og ofte også dato og navn på den som har restaurert det.

Men, i hvor stor grad denne permen var fullstendig, og hva som hadde blitt gjort før denne metoden ble tatt i bruk, aner jeg ikke. Den eldste dokumentasjonen i permen var fra slutten av 1980-tallet, og jeg vet at restaureringen hadde pågått i lengre tid før dette.

I tillegg til permen ligger det en stor samling av «arbeidstegninger» rullet sammen under det ene arbeidsbordet på jobb. Disse er stykker av kalkerpapir som er lagt over glassmalerifeltet før vi begynner å restaurere dem. På kalkerpapiret tegner vi av alle blylinjene, slik at vi vet nøyaktig hvordan de går og dermed hvordan vi skal sette glassmaleriet sammen igjen. På disse tegningene er det gjerne også notert noen opplysninger, som hvor skadene er og hvor stor en eventuell buling er. Men, i hvor stor grad er alle disse opplysningene med i permen, og er dette «arkivet» mer fullstendig enn det i permen?

Jeg visste også svært lite om den tekniske historien til glassmaleriene fra når de ble produsert. Var det noe her som kunne bidra til å forklare hvorfor så mange av dem buler? Og hvorfor andre felt ikke buler i det hele tatt?

Oppfølging av de restaurerte glassmaleriene

Det er blitt meg fortalt at de tiltakene som gjøres, fungerer. Altså at de forhindrer at glassmaleriene buler på ny etter at de er blitt restaurert. Hva man baserte denne påstanden på, visste jeg derimot ikke. Ingen kontrollrutiner på dette området syntes å være på plass.

Det var også uvisst om glassmaleriene fortsatte å bule, eller om de nådde et visst punkt og så ble stående relativt stabile der.

Glassmalerienes tilblivelse.

Angående historien til glassmaleriene var jeg klar over at alle de som denne oppgaven omhandler, var tegnet av én og samme mann: Gabriel Kielland. Jeg visste også at de første glassmaleriene var blitt produsert i Frankrike, men hvor mange dette gjaldt var uklart. Et verksted for produksjonen av glassmaleriene ble opprettet i Trondheim etter hvert, og der hadde selvfølgelig Gabriel Kielland medhjelpere. Jeg ville synes det var av interesse å få vite hvem som gjorde hva i dette verkstedet, og hvilken bakgrunn de forskjellige hadde i forhold til dette håndverket.

Verkstedtradisjonen

Jeg kjente til bakgrunnen til mine kollegaer, Geir Lyshaug og Kent Ivan Hovelsen, samt tidligere glassverkstedleder, Bård Sagfjæra. Alle tre har fått sin opplæring i håndverket i god NDR-ånd, der de erfarne ved verkstedet lærer opp de nye, og på den måten fører håndverkstradisjonene videre.

Før Bård Sagfjæra var det Oddmund Kristiansen som var leder for glassverkstedet, hans bakgrunn visste jeg lite om. Hva slags opplæring han fikk i sin tid vil også kunne si noe om utviklingen av tradisjonene ved glassverkstedet, særlig siden tradisjonen med restaurering startet med ham.

1.7. Metode

For å kunne danne meg et grunnlag for å oppnå oppgavens målsetting må jeg danne meg et bilde av hva slags relevant informasjon som er tilgjengelig.

I utgangspunktet har jeg foretatt en kartlegging av eksisterende dokumentasjon vedrørende Kiellands glassmalerier i Nidarosdomen. Jeg har sammenstilt dette materialet for å få en oversikt over hva som finnes og hvordan dokumentasjonen eventuelt kan utbedres. I tillegg har jeg foretatt intervju av tidligere restaureringstekniker ved glassverkstedet, Bård Sagfjæra, og hatt mange samtaler og diskusjoner med kollega og restaureringstekniker ved glassverkstedet: Geir Lyshaug.

I tillegg har jeg gjennomgått litteratur som tar for seg bulinger av glassmalerier og restaureringsmetoder. Tematiske diskusjoner med eksterne fagfolk fra eget felt samt tverrfaglige diskusjoner har også bidratt til oppgaven.

Formålet med denne informasjonsinnhenting har vært å danne meg en oversikt over hva som behøves for å kunne evaluere både glassmalerienes tilstand og vurdere videre restaureringsmetoder.

Jeg har også undersøkt flere av glassmaleriene i Nidarosdomen inngående, både felt som er tatt ut for restaurering og felt som står montert i vindusåpningene.

All informasjon jeg har funnet, diskusjoner jeg har hatt og analyser jeg har gjort av glassmaleriene ligger til grunn for oppgaven. Jeg prøver å belyse hva som finnes av informasjon, hvordan denne kan gjøres mer tilgjengelig og hvordan vi kan forbedre evalueringen av det arbeidet vi gjør.



Figur 9. Arbeidstegning fra restaurering av et glassmaleri.

2. Hoveddel

2.1. Om glassmaleriene i Nidarosdomen.

Utførelsen av Gabriel Kiellands glassmalerier i Nidarosdomen 1908-1934

Arkitekten og maleren Gabriel Kielland vant i 1907 en konkurranse om utformingen av glassmalerier til sydveggen i tverrskipet i Nidarosdomen. Dette ble videre til et oppdrag som til slutt omfattet glassmalerier til nesten alle vindusåpningene i Nidarosdomen, et prosjekt som varte fra 1908 til 1934.

Da Gabriel Kielland selv i utgangspunktet kun hadde en teoretisk og visuell tilnærming til glassmaleriene samt at tradisjonen med å produsere glassmalerier var så godt som død i Norge på dette tidspunktet, ble de første glassmaleriene produsert i Frankrike. Det fremgår av forskjellige brev at det også var her at Gabriel Kielland fikk sin opplæring i de tekniske sidene ved å lage glassmalerier. Det synes likevel tydelig at det var tegningene, utvelgelsen av glass og malingen Kielland selv håndterte, mens tilskjæringen og brenningen av glasset samt blyinnfatningen ble overlatt til andre.¹

Da det i 1913 ble opprettet et glassverksted i Trondheim, tilknyttet NDR, for produksjon av Kiellands glassmalerier, ble to håndverkere ansatt. Den ene het Sigurd Nielsen, som etter sigende var en ansett fagmann fra Oslo. Den andre het Edvard Knut Aas, han hadde utdannet seg innen faget i København. Begge var dyktige glass-skjærere og utførte brenning og noe bemaling». (Faye, 2000, s.68) Nielsen ble ved verkstedet til 1919, mens Aas var ansatt helt til avslutningen av oppdraget i 1934.² Etter Sigurd Nielsen var på forskjellige tidspunkt Thorleif Aspaas, Bendt Aas og Asbjørn Sjoner ansatt.³ Så vidt jeg har kunnet bringe på det rene har

¹ Glasmåleri: Manus om glasmåleria. Kolsrud, Kielland, utvida og omarbeidet av T.Havgar. (1972), s.1-2, i arkivboks Db-0093

²Gabriel Kielland:Brev til det kgl.kirke- og undervisningsdepartementet. Udatert, finnes i arkivboks Db-0093, NDRs arkiv.

³ Glasmåleri: Manus om glasmåleria. Kolsrud, Kielland, utvida og omarbeidet av T.Havgar. (1972), s. 2, i arkivboks Db-0093

ingen av disse sistnevnte noen erfaring med utføring av glassarbeidet fra før de begynner ved NDR.

Tidslinje for glassverkstedets ansatte i Trondheim 1913-1934:

1913-1919: Gabriel Kielland, Edvard K. Aas, Sigurd Nielsen.

1919-1930: Gabriel Kielland, Edvard K. Aas, Thorleif Aaspaas.

1930-1934: Gabriel Kielland, Edvard K. Aas, Bendt Aas, Asbjørn Sjoner.

1934-1935: Gabriel Kielland, Edvard K. Aas.

Erfaringsgrunnlaget når glassverkstedet ble opprettet ved NDR i 1913 er altså sammensatt. Selv om Gabriel Kielland har hatt det overstående ansvaret for glassmaleriene når produksjonen foregikk i Paris, er det likevel grunn til å tro at det er aspekter ved arbeidet han aldri utførte.

Sigurd Nielsen omtaler seg selv som «glassmaler» i et avisinnlegg⁴, mens Bendt Aas forteller at han som assistent ved glassverkstedet på 1930-tallet fikk lov til å male enkle detaljer, mens det var hans far, Edvard K.Aas og Gabriel Kielland selv som malte ansikter og andre viktige detaljer.⁵

2.2. Restaureringshistorien

Når glassmaleriene i Nidarosdomen er ferdigstilt blir det opprettet et kurs i glassmaleri ved det Nordenfjeldske Kunstindustrimuseum, der Edvard K.Aas blir ansatt som lærer, mens Gabriel Kielland holder diverse kurs og foredrag. Dette studiet varer dessverre bare et år, før det må gi seg på grunn av manglende støtte (Faye, 2000, s.69-70). Det nevnes at en av elevene fra dette studiet, Birger Thurn-Paulsen, har utført enkelte reparasjoner på Nidarosdomens glassmalerier

⁴ Leserbrev i Tidens Tegn 10. juli 1922, undertegnet 5. juli 1922 av «Sigurd Nielsen, glassmaler.» Finnes i NDRs arkiv, arkivboks Db-0093.

⁵ Intervju i Adresseavisen 4 okt. 1975, funnet i «Avisutklipp 24.nov 1971-31/12 1979», arkivnummer 717, NDRs arkiv.

etter krigen.⁶ Mer informasjon rundt dette har jeg ikke funnet, og det er usikker hvorvidt Thurn-Paulsen er den personen det henvises til i et avisintervju på 50-tallet: «Da den som hadde hatt tilsyn med Kiellands glassmalerier døde, spurte Kristiansen Helge Thiis om å få overta atelieret i den gamle, røde trebygningen i Domkirkeparken.»⁷

Oddmund Kristiansen

Avisartikkelen fra 1950-årene som det vises til ovenfor, ble skrevet i forbindelse med at maleren Oddmund Kristiansen i 1953 fikk i oppdrag å restaurere glassmaleriene ved Nidarosdomen.⁸ På forhånd hadde Kristiansen ingen erfaring med faget, men han fikk et stipend fra NDR for å studere dette hos firmaet G.A.Larsen i Oslo. (Dette firmaet spesialiserte seg på å utføre glassmalerier etter tegninger av kunstnere. Dessverre er G.A.Larsen nedlagt i dag og det har vist seg vanskelig å finne informasjon om firmaet.)⁹ Videre fikk Kristiansen et stipend i 1958, der han reiste rundt i Europa for å studere middelalderens teknikker i glassmaleri.¹⁰

I tillegg har Kristiansen snakket med Gabriel Kielland om glassmaleriene før sistnevnte gikk bort i 1960.¹¹ Dette vil ha gitt Kristiansen uvurderlig førstehånds-kunnskap.

⁶ Glasmåleri: Manus om glasmåleria. Kolsrud, Kielland, utvida og omarbeidet av T.Havgar. (1972), s.2-3, i arkivboks Db-0093.

⁷ Katalog over Oddmund Kristiansens liv og virke 1920-1997, katalogisert av Tove (Kristiansen) Haukeli, 1.utgave (1.eneste eksemplar), 2009; avisutklipp: «Glass –en legering av stjerneskill og flammer». Ingen datering, opprinnelse eller artikkelforfatter.

⁸ Katalog over Oddmund Kristiansens liv og virke 1920-1997, katalogisert av Tove (Kristiansen) Haukeli, 1.utgave (1.eneste eksemplar), 2009; Veggmaleri av Oddmund Kristiansen i gravkapellet til Malvik kirke, av Birgitta Odén, regionkonservator i Malvik og Selbu. 2008.

⁹ Katalog over Oddmund Kristiansens liv og virke 1920-1997, katalogisert av Tove (Kristiansen) Haukeli, 1.utgave (1.eneste eksemplar), 2009; Veggmaleri av Oddmund Kristiansen i gravkapellet til Malvik kirke, av Birgitta Odén, regionkonservator i Malvik og Selbu. 2008.

¹⁰ Katalog over Oddmund Kristiansens liv og virke 1920-1997, katalogisert av Tove (Kristiansen) Haukeli, 1.utgave (1.eneste eksemplar), 2009, forord «Oddmund Kristiansens virke i Nidarosdomen 1954 –1987.»

¹¹ Arbeideravisa, 6. november 1954, Bind XIX, 30. juli 1953 – 26. feb. 1957, s. 144, Arkivnummer 713, NDRs arkiv.

Bård Sagfjæra

I 1977 ble Bård Sagfjæra tilknyttet glassverkstedet, og han fikk i første omgang opplæring av Oddmund Kristiansen før de to ble jevnbyrdige medarbeidere. Sammen har de utarbeidet grunnlaget for restaureringen av glassmaleriene ved Nidarosdomen, både hva restaureringsfilosofi og metoder angår. Fra 1987 til 1993 jobbet Sagfjæra alene på glassverkstedet.

Geir Lyshaug, Kent Ivan Hovelsen og undertegnede.

I 1993 blir Geir Lyshaug ansatt ved glassverkstedet, Kent Ivan Hovelsen blir ansatt i 2003 før Bård Sagfjæra pensjonerer seg i 2008. Undertegnede ansettes i 2014.

Oddmund Kristiansen har dessverre gått bort, men hans mangeårige medarbeider Bård Sagfjæra, kan kaste lys over hvordan oppstarten av restaureringsverkstedet for glassmaleriene i Nidarosdomen foregikk.

Tidslinje for ansatte ved glassverkstedet 1953–dags dato:

1953/4-1977: Oddmund Kristiansen

1976/7-1987: Oddmund Kristiansen og Bård Sagfjæra

1987-1993/4: Bård Sagfjæra

1993/4-2003: Bård Sagfjæra og Geir Lyshaug

2003-2008: Bård Sagfjæra, Geir Lyshaug og Kent Ivan Hovelsen

Det er i tillegg i aller høyeste grad gjennom opplæringen av Geir Lyshaug og senere Kent Ivan Hovelsen at Sagfjæra har sørget for at tradisjonene holdes i hevd.

«Finne opp hjulet på nytt.»

Grunnen til at jeg går inn på hvilken bakgrunn de forskjellige ved glassverkstedet har hatt kommer av at dette har hatt innflytelse på restaureringen av glassmaleriene. Det er et faktum at det finnes forskjellige oppfatninger om hvordan ethvert håndverk skal utføres, det samme gjelder når det er snakk om restaurering.

At et håndverk til tider har ligget «brakk» gjør også at kunnskap har gått tapt på veien, og man gjerne må gjennom en del prøving og feiling før man finner de rette materialene, teknikkene og metodene.

At man i tillegg gjerne ikke ser hvorvidt noe ikke fungerer før etter +/- 100 år vanskeliggjør jo også læringskurven.

Gabriel Kielland hadde ingen tidligere erfaring med hverken design eller utførelse av glassmalerier da han i 1907 vant glassmalerikonkurransen for Nidarosdomen. Han var arkitekt og kunstner, og studerte gotiske glassmalerier i europeiske katedraler, særlig franske, for å komme frem til en stil som var i samsvar med det gotiske uttrykket man ønsket i domkirken. Det fremgår av diverse kilder at Kielland selv dro ned til firmaet Felix Gaudin og co. i Frankrike der de første glassmaleriene basert på hans design ble produsert. Her ledet Kielland arbeidet, noe som ser ut til å bety at han sto for en del overordnede avgjørelser, men håndverket ble overlatt til firmaets ansatte. Kielland fikk nok en innføring i de forskjellige teknikkene som er involvert i utførelsen av et glassmaleri, men det synes å kun være malingen av glasset han selv deltok i.¹²

Det er min oppfatning at det alltid er en fordel å forstå hvert eneste aspekt ved et håndverk fra begynnelse til ferdig produkt. Jeg sier ikke at Kielland ikke forsto sitt materiale, men jeg vil likevel argumentere for at det er enkelte sider ved hans design som kan tyde på at det estetiske gikk foran det tekniske og strukturelle.

Eksempler på dette er en del glassbiter som er utformet på en måte som både er særs vanskelige å skjære ut, og som i tillegg har svake punkter som lett brekker om biten blir utsatt for belastning. Et annet eksempel er at en del blylinjer løper uavbrutt fra en ytterkant av et felt til et annet, noe som gir en svakhet i konstruksjonen. At glassmaleriene er blitt lagd så store at de står montert for trangt kan nok tilskrives både Kielland, som utformet arbeidstegningene, og hans medarbeidere, som kanskje burde sett utfordringer ved dette og gjort de nødvendige endringene.

¹² Gabriel Kielland: «Beretning om mitt arbeide for domkirkens utsmykning med glassmalerier.», s.12, 1949, arkivnummer Db-0093, NDRs arkiv.

Kiellands to første medarbeidere var håndverkere som hadde både opplæring og erfaring med utførelse av glassmalerier. Edvard Knut Aas var som nevnt utdannet i København, mens Sigurd Nielsen kom fra firmaet G.A.Larsen i Oslo (Faye, 2000, 68-69). Mer detaljerte opplysninger om utdannelsen og erfaringen disse to hadde har jeg ikke funnet, utover opplysninger om at de begge utførte både glasskjæring, maling og blyarbeide.¹³ De tre andre vi vet arbeidet ved verkstedet, Thorleif Aspaas, Bendt Aas og Asbjörn Sjoner, har ukjent bakgrunn og antageligvis fikk de opplæringen i faget ved NDR.

Disse opplysningene er stort sett de vi har om bakgrunnen til de personene som utførte de fleste av glassmaleriene som står i Nidarosdomen i dag. Enkelte opplysninger tilsier at både Kielland, Nielsen og E.K.Aas utførte glassmaling, mens B.Aas og Sjoner i utgangspunktet var ekstrahjelp som drev med blyarbeidet. Bendt Aas fortalte riktignok i et intervju at han fikk utføre enkle malingsdetaljer, men det var helt klart snakk om en rangordning.

Selv om Nielsen og E.K.Aas hadde relevant håndverksbakgrunn, så hadde likevel glassmaleritradisjonen lidd under at populariteten til glassmaleri som utsmykningsform hadde vært laber over lengre tid. Med manglende etterspørsel går kunnskap om slike håndverk tapt. Hvor mye som måtte gjenoppdages vet jeg ikke, det blir kun spekulasjoner. Men det kan være at forklaringer på noen av de litt ugunstige løsningene som er valgt når Nidarosdomens glassmalerier ble produsert, ligger her.

(Men ikke for det, de glassmaleriene i Nidarosdomen som lider av at glassmalingen flasser av er blitt produsert i Paris av Gaudin og co., som både etter sigende hadde lang erfaring og et godt renommé. (Faye, 2000, s.66) Men også her hadde håndverket ligget brakk i flere tiår.)

Verkstedhemmeligheter

Et annet problem kan være det man kan kalle «verkstedhemmeligheter». Tradisjonen for dette skriver seg tilbake til tiden da kunnskap om et spesialhåndverk ikke var noe man delte med andre. Håndverkere livnærte seg ved å reise dit etterspørselen fantes, og håndverket gikk gjerne i arv fra far til sønn. Sannsynligheten er stor for at de opprinnelige glassmaleriene i

¹³ Gabriel Kielland: «Beretning om mitt arbeide for domkirkens utsmykning med glassmalerier.»s.13,1949, arkivnummer Db-0093, NDRs arkiv.

Nidarosdomen fra middelalderen, ble utført av omreisende utenlandske glassmalerihåndverkere.

Riktig så langt gikk man ikke på Kielland sin tid, men det bar nok likevel preg av at det var flere som gjerne ville ha de få oppdragene som var. Slutten av 1800-tallet og begynnelsen av 1900-tallet var oppstarten på en ny bølge av popularitet for glassmalerier her til lands. Blant de som designet og utførte glassmalerier kunne det oppstå rivalisering, noe man bl.a. ser mellom Gabriel Kielland i Trondheim og Emanuel Vigeland i Oslo. Antageligvis hadde de begge, og andre med dem, vært bedre tjent med å høste av hverandres erfaringer, særlig siden så mye av faget måtte gjenoppdages.

Tiden 1934-1953

Som nevnt tidligere finnes det et par små referanser til at noe reparasjonsarbeidet av glassmaleriene ble utført i perioden mellom ferdigstillingen av glassmaleriene i 1934 og det vi tenker som opprettelsen av et restaureringsverksted for glassmaleriene ved NDR i 1953. Birger Thurn-Paulsen er altså nevnt, men jeg har ikke funnet noe som tilsier hverken han eller eventuelt andre som utførte reparasjoner av glassmaleriene dokumenterte dette på noen måte. Altså er hverken omfang, årsak, metoder og en eventuell restaureringsfilosofi fra denne perioden helt ukjent. Det eneste man kan anta er basert på kjennskap til selve glassmaleriene. Det er all grunn til å tro at eventuelle reparasjoner ble utført på en måte som følger de metodene man brukte når man lagde glassmaleriene i utgangspunktet. Dette baserer jeg på både det at Thurn-Paulsen hadde fått opplæring i faget av to av de som utførte glassmaleriene og at glassmaleriene i dag ikke har tydelige spor etter reparasjoner som er utført. Ved bruk av andre metoder, teknikker eller materialer ville slike reparasjoner være mulig å identifisere.

Fra og med 1953.

Når Oddmund Kristiansen overtok ansvaret for restaureringen av glassmaleriene i 1953 var altså hans «forgjenger» gått bort, og det foreligger tilsynelatende ikke skriftlig dokumentasjon etter vedkommende. Derimot lærer Kristiansen om glassmaleriene gjennom samtaler med Gabriel Kielland selv og glassmaleriteknikker av fagmenn ved G. A. Larsen der han får opplæring i et par måneder gjennom et stipend fra NDR.¹⁴ Kristiansen får altså en innføring i hvordan man produserer et glassmaleri, men restaurering derimot, det er det ingen grunn til å tro at han fikk noen innføring i.

Basert både på de skriftlige opplysningene og intervjuer med Bård Sagfjæra bekrefter at Oddmund Kristiansen meget på egenhånd har kommet frem til hvilke metoder han bruker for å restaurere glassmaleriene. Når Bård Sagfjæra i 1977 ble ansatt ved glassverkstedet ble han meget delaktig i denne prosessen. Sammen kommer de frem til både teorier om årsak og

¹⁴ Katalog over Oddmund Kristiansens liv og virke 1920-1997, katalogisert av Tove (Kristiansen) Haukei, 1.utgave (1.eneste eksemplar), 2009, forord «Oddmund Kristiansens virke i Nidarosdomen 1954 –1987.»

metoder for å forhindre at problemene gjenoppstår etter restaurering. Sammen har de lagt ned en imponerende innsats og kommet frem til mange gode løsninger.

Hvilket kildemateriale finnes?

Tiden fra og med 1953

På glassverkstedet finnes det tre notatbøker/protokoller som alle er påbegynt av Oddmund Kristiansen. Den ene stammer fra 1953, den andre er påbegynt i 1980 og strekker seg til 1993 (noe som antageligvis betyr at det er Bård Sagfjæra som står bak det meste som står i denne notatboka, med unntak av de første to sidene som er en rapport undertegnet av Oddmund Kristiansen). Den tredje notatboka er en protokoll over restaureringen av Rosevinduet fra 1981, og er dessverre bare 9 sider lang.

Likevel inneholder disse bøkene det meste som finnes av skriftlig dokumentasjon av tankegangen bak de restaureringene som har blitt utført ved NDRs glassverksted.

I Oddmund Kristiansens «Protokoll for Rosevinduet restaurering» fra 1981 skriver han at hovedårsakene til skadene avslørte seg når de første feltene av rosevinduet ble tatt ut; «Tett montering - uten mulighet for ekspansjon i glassets plan.» Dette viste seg senere å gjelde alle feltene, og bekreftet den tidligere erfaringen om at «alle domkirkens glassmalerier er montert for trangt.»

Oddmund Kristiansen beskriver videre hvilke metoder som tas i bruk for å løse problemet med trang innmontering: Feltene vil «bli beskåret i ytterkant med 2 mm rundt det hele. Det får ingen negativ betydning, da den fra før er påbrent konturfarge i ytterkant (det som dekkes av falsen og fugen.)»

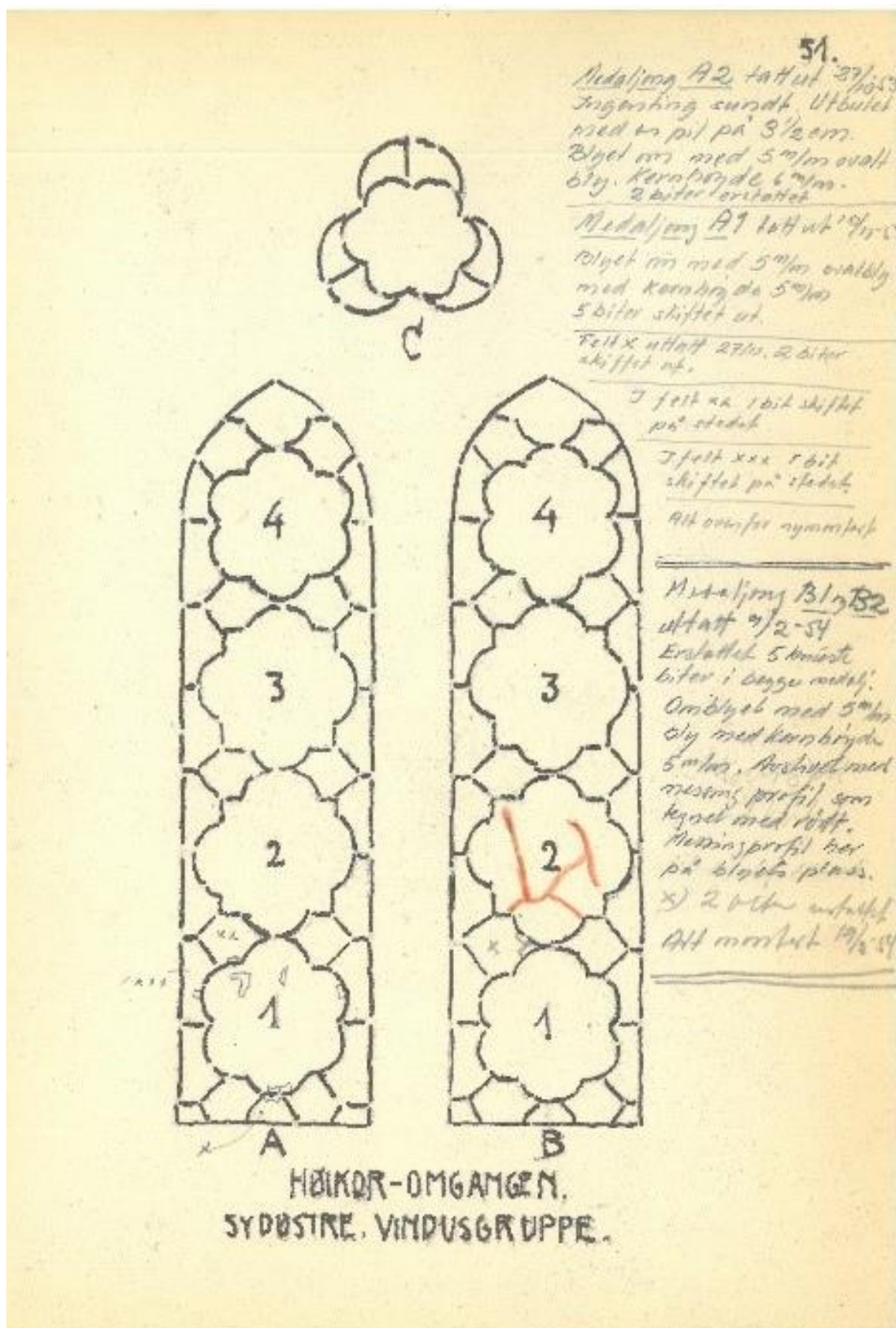
«På grunn av den trange monteringen, har de fleste feltene buet seg utover skålformet. Dermed har glasset knekket,- eller vridd seg ut av blyet. Skadene er forsterket ved at det har vært anvendt så små blydimensjoner som 4 og 5 mm. Alle felter som blir blyet om, vil derfor få 6 mm bly.»

«Alle glass som er knekket i ikke for ugunstig retning, blir reparert ved at bruddet renskjæres og forsynes med bly. Glass som er knust, vil bli erstattet med nytt, brent glass, med samme farge og toning som det originale.»

Videre fra «Rapport om Rosevinduetts tilstand», også skrevet av Oddmund Kristiansen, også i 1981:

«[...] det viser seg at glassfeltene, her, som overalt i kirken, er montert for tett [sic]. Det fargede glasset, spesielt det blå, har under solpåvirkning en stor varmemagasineringssevne. Dermed blir ekspansjonen stor. Og når det overhode ikke finnes utvidelsesmuligheter i glassets plan, blir resultatet at feltene tvinges til å ekspandere skålformet ut- eller innover. Dermed knekkes glasset, eller det vrir seg ut av blyflensene, og der oppstår åpne spalter for både lys og vann. Feltene er dertil fuget til stenfalsen med en meget hard sementmasse, som selvfølgelig ikke gjør saken bedre. Dessuten virker det også ugunstig at det er brukt så smale blysprosser som 5 mm, - ja, endog 4 mm på enkelte steder ... Konklusjon: Samtlige felter burde vært tatt ut og blyet om. Men dette ville bli så omfattende at stillaset ville blitt stående over flere år. Og når det antas at ekspansjonen ikke kommer til å gå videre [sic] får man innskrenke seg til å ta med de felter som har sprukket glass og/eller åpne blysprosser. Det vil dreie seg om vel 60% av samtlige. Det som gjøres blir følgende: De aktuelle felter tas ut. Sprukket glass repareres. Knust glass erstattes. Den nåværende randbord skjæres av 2 mm i ytterkant. Alle feltene som tas ut, blir blyet med 6 mm sprosser. De ferdig restaurerte felter monteres tilbake, dyblet; -men no [sic] med elastiske silikon-fuger.»

Av interesse er også en notatbok som inneholder løse ark med skjematiske tegninger av de fleste av vindusåpningene i Nidarosdomen.



Figur 10, Oddmund Kristiansens notater fra restaurering av glassmalerifelt

Ved disse har Oddmund Kristiansen gjort notater. Enkelte av disse notatene stammer fra da han i 1953 foretok en tilstandsvurdering av glassmaleriene i Nidarosdomen, andre stammer fra da han i årene fremover utførte restaureringer. Med unntak av de tidligere nevnte protokollene, synes dette å være den eneste dokumentasjonen Oddmund Kristiansen har gjort i forhold til hvilke glassmalerier han restaurerte, og hvordan. Dette inntrykket forsterkes av et referat fra Tilsynskomiteens møte i 1992, der Bård Sagfjæra, som på dette tidspunktet er alene om å reparere glassmaleriene i Nidarosdomen, forteller at det ikke finnes skriftlig dokumentasjon fra da glassmaleriene ble laget, ei heller fra tiden da Oddmund Kristiansen ledet restaureringen på 50 og 60-tallet. Sagfjæra har selv begynt å dokumentere det han gjør «slik at ettertiden kan hente frem disse opplysningene.»¹⁵ Det stemmer riktignok ikke helt at Oddmund Kristiansen ikke førte noen form for dokumentasjon i det hele tatt, noe de allerede omtalte protokollene viser. Men det som fremgår veldig tydelig her, er at Oddmund Kristiansen ikke implementerte dokumentasjon av restaureringen som del av opplæringen når Bård Sagfjæra begynte sitt arbeid på glassverkstedet. Heldigvis innså Sagfjæra selv viktigheten av en slik dokumentasjon, og videreførte også denne tradisjonen videre til Geir Lyshaug og Kent I. Hovelsen.

I dokumentasjonen Sagfjæra, Lyshaug og Hovelsen har ført, fremgår det hvor stor bulingene har vært før restaurering, om alt blyet er blitt skiftet, hvilken størrelse på blyprofil som er blitt brukt, om det er blitt foretatt randskjæring, om glass er blitt reparert med blybot eller skiftet og hvilken maling som eventuelt er blitt brukt på nye glassbiter.

¹⁵ Tilsynskomiteemøte 06.11.92, protokoll i NDRs arkiv.



Figur 11, Perm med skriftlig dokumentasjon av restaureringene som er utført på glassmaleriene

Basert på informasjonen jeg har funnet her, samt en gjennomgang av alle tegningene på kalkerpapir, har jeg kunnet danne meg et bilde av hvilke glassmalerier som er blitt restaurert, hvordan og hvorfor.

Det er helt klart en del opplysninger som mangler for at dette bildet skal være helhetlig. En av grunnene til at jeg sier dette er at det varierer noe hvor detaljert dokumentasjonen er. Dessuten ser jeg at det mangler en del fra perioden der Oddmund Kristiansen arbeidet alene. Hva som ble reparert/restaurert før Oddmund Kristiansen sin tid, finnes det ikke dokumentasjon av i det hele tatt.¹⁶ En nærmere gjennomgang av glassmaleriene i Nidarosdomen avslører også tegn på restaurerte felt som ikke er blitt dokumentert. Hvordan man identifiserer disse kommer jeg tilbake til.

¹⁶ Etter en gjennomgang av tilgjengelig materiale har jeg ikke funnet hverken direkte dokumentasjon eller referanser til at slik dokumentasjon skal finnes.

2.1. Kunnskap om årsak og grunnlag for tiltak.

I tillegg til Oddmund Kristiansens skriftlige beskrivelse av hvorfor og hvordan man restaurerer glassmaleriene fra 1981, finnes det også andre referanser til årsaken til bulingene av glassmaleriene. Blant annet sier NDRs Restaureringsplan for 1990-2019 at «utbulingen» på glassmaleriene er forårsaket av temperaturvariasjoner.

Ved å intervjuer Bård Sagfjæra har jeg fått en mer grundig beskrivelse av teoriene bak årsak og virkning. Sagfjæra forklarer at glassmaleriene buler fordi glasset utvider seg når det blir varmet opp av sola, noe som gjør at glasset presser på blyet. Dette presset opptas i blyet og dermed presses hele glassmaleriet enten innover eller utover. En medårsak til at bulingene oppstår er at glassmaleriene står trangt innmontert, slik at glassmaleriene ikke kan utvide seg i ytterkant. Oppbyggingen av glassmaleriet, med utforming av de forskjellige glassbitene, dimensjonene og renheten på blyet og hvor mørkt glasset er skal også ha innvirkning på i hvor stor grad bulinger oppstår.

Sagfjæra har forklart at dette er konklusjoner han og Oddmund Kristiansen har kommet frem til gjennom erfaringer de har gjort seg, samt diskusjoner dem imellom.

Restaureringsmetodene de valgte hadde i stor grad det mål for øye å forhindre at en buling vil oppstå igjen. Tiltakene var å demontere glassmaleriene, plukke de fra hverandre, randskjære de ytterste bitene og så sette glassmaleriet sammen igjen med en noe kraftigere blyprofil av helt rent bly. I tillegg har de blandet sement i kittet (50:50 kritt:sement) for å få et hardere kitt. Tanken er at randskjæringen gir større bevegelsesrom i ytterkant, slik at noe av presset kan tas opp her, mens det kraftigere blyet og hardere kittet forhindrer bevegelse i glassmaleriet.

Evaluerings av årsaksforklaringen

Temperaturforandringer:

Andre skriftlige og muntlige kilder støtter opp Kristiansen og Sagfjæras teori om at temperaturforandringene er hovedårsaken til at et glassmaleri buler. Den eneste bemerkningen er at det synes å være stor enighet om at det først og fremst er blyet som utvider seg, ikke glasset.

Ser man til den termiske utvidelseskoeffisienten for bly kontra den for glass ser vi at bly har utvidelseskoeffisient $28 \text{ m/m.K} \times 10^{-6}$ mens glass har $9 \text{ m/m.K} \times 10^{-6}$.¹⁷ Altså utvider bly seg nærmere tre ganger så mye som glass når de blir utsatt for samme temperaturøkning. For å kunne avgjøre hvor store temperatursvingninger glass og bly blir utsatt for, må man gjøre konkrete temperaturmålinger av disse. Først da vil man kunne regne seg frem til hvor stort internt press glassmaleriet utsettes for når det blir varmet opp.

Jeg har selv erfart at det ikke er behagelig å legge hånda på et glassmaleri som har blitt varmet opp av sola, da temperaturen er blitt veldig høy.

Det jeg likevel stiller spørsmål ved, er hvorfor glassmalerier som står montert på steder der aldri sola når til, også har bulinger. Blir disse så kalde at blyet og eventuelt glasset trekker seg tilstrekkelig sammen og dermed forårsaker en buling? Jeg sliter med å se hvordan dette kan skje.

Denne problemstillingen viser at vi vil kunne dra nytte av annen fagekspertise i tillegg til vår egen. Å snakke med for eksempel en metallurg om problemstillingene rundt glassmalerienes utbuling vil kunne gi en konkret pekepinn på i hvor stor grad sola og temperatursvingningene er årsaken.

Vi vet altså at bly utvider seg når det blir varmet opp. Dette gjelder også glass, men i mindre grad enn bly. Rent logisk sett så vil denne utvidelsen skje, uansett hvor solid man har lagd glassmaleriet. Det eneste som vil kunne bidra til at denne utvidelsen ikke har en negativ virkning på bestanddelene i glassmaleriet, er hvis trykket blir tatt opp i konstruksjonen uten å føre til deformering. Dette vil kunne skje ved at det er tilstrekkelig rom mellom glasset og steget i blyet, og at kittet som tetter dette mellomrommet er fleksibelt nok til å gi etter når steget i blyet utvider seg.

For trang innmontering:

Den trange innmonteringen er også nevnt som en del av årsaken til at glassmaleriene buler. Nærmere bestemt at glassmaleriene ikke har mulighet til å utvide seg i flateretningen, og derfor

¹⁷ <http://www.aalarm.no/Tabeller/lengdeutvidelse.htm>

er tvunget til å slå innover eller utover istedenfor. Helt konkret kan jeg bekrefte at dette er tilfelle. Enkelte steder har man vært nødt til å skjære bort deler av ytterblyet, og til og med litt av glasset i deler av ytterborden for å få glassmalerifeltet på plass.



Figur 12, Ytterbly som er blitt delvis skåret bort for å få plass til glassmaleriet i innrammingen.

Samtidig er konstruksjonen av et glassmaleri er sånn at selv om det er plass i ytterkant av glassmaleriet, mot innrammingen eller innmuringen, vil dette ikke være nok til å ta opp alt presset som oppstår. Det vil alltid være en ujevn fordeling av bly og glass, som gir et ujevnt belastning.

Utformingen av glassmaleriene:



Figur 13, Eksempel på svakhet i måten glassmaleriet er bygd opp på med en kontinuerlig blylinje fra topp til bunn

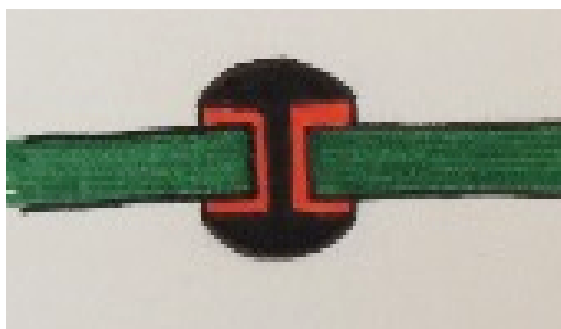
I ett av intervjuene jeg hadde med Bård Sagfjæra kommer han i tillegg inn på det med konstruksjonen av selve glassmaleriet. For å unngå bulinger mener Sagfjæra at det er viktig at glassbitene ligger i forband. Det man oppnår ved at glassbitene ligger i forband, altså slik man bygger opp en mursteinsvegg, er at skjøtene ikke ligger rett ovenfor hverandre. Blylinjer som går uavbrutt gjennom store deler av et glassmaleri gir et svakt punkt, som gjerne er det første til å gi etter ved belastninger. Dette er noe man tydelig kan se bevis på ved flere av Nidarosdomens glassmalerier, da Kielland ikke synes å ha tatt høyde for dette i mange av sine design.

Alternative årsaksforklaringer.

I tillegg til de årsaksforklaringene som Oddmund Kristiansen og Bård Sagfjæra har kommet frem til, og som jeg i all hovedsak støtter meg til, kan også andre årsaker spille inn.

Glassbitene er montert trangt i blyprofilet:

Jeg ser at glassbitene i glassmaleriene i Nidarosdomen som regel står trangt montert inne i blyprofilene. Hver enkelt glassbit er skåret så store som de maksimalt kan være i forhold til at det skal være plass til bly imellom. Det at det knapt er plass til kitt mellom glassbiten og steget på blyet gjør at det vil det være veldig lite som skal til før en termisk ekspansjon av blyet får glassmaleriet til å bevege på seg. Å ha relativt mykt kitt imellom glasset og steget på blyet gjør at noe av belastningen kan tas opp her, men dette skjer altså ikke når glasset er skåret litt for stort.



Figur 14, Det bør være plass til kitt (her markert med rødt) mellom blysteg og glass.

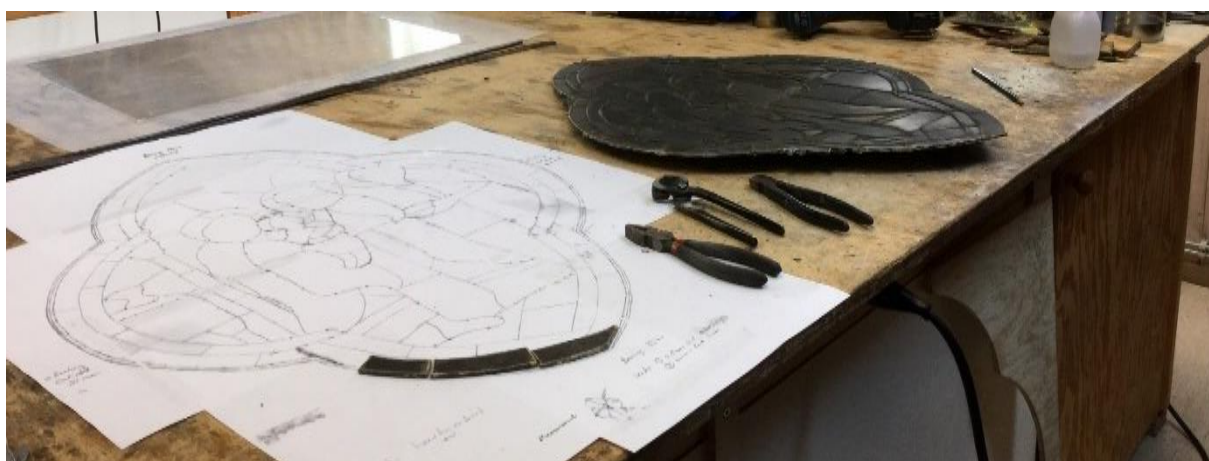
Vindbelastning:

Vindbelastning har også vært nevnt i forbindelse med bulinger på glassmalerier i andre bygninger, men det er usikkert hvorvidt dette bidrar til problemet ved Nidarosdomen. Dette bør også kunne undersøkes.

Materialtretthet i blyet:

Materialtretthet er en av de største faktorene som vanligvis fører til deformeringer av blyet og dermed bulinger på glassmalerier. Avhengig av legeringen blyprofilene består av, varierer det hvor lang tid det tar før blyet forfaller. Hvor store de forskjellige belastningene på blyet er spiller selvfølgelig også inn. Men det er i utgangspunktet ofte slik at blyprofilet med tiden begynner å bli sprøtt og mister sin bøyelighet. Da fører ofte indre og ytre belastninger til at det oppstår brudd i blyprofilene og konstruksjonen blir gradvis svakere.

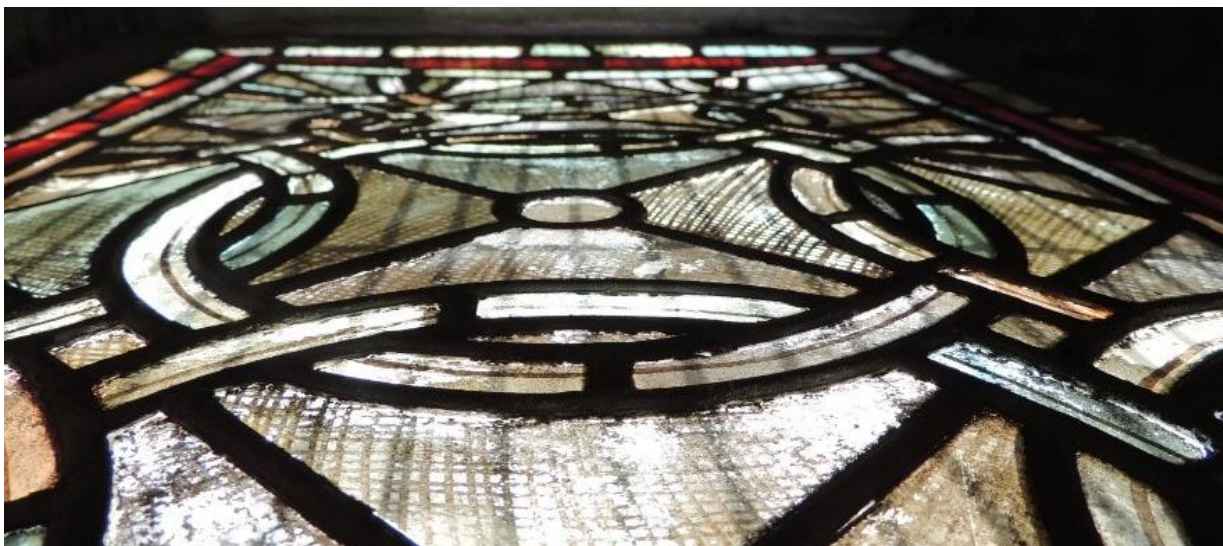
Glassmaleriene i Nidarosdomen kan deles inn i to kategorier når det gjelder dette punktet. Enten viser blyet ingen tegn på materialtretthet, slik som i medaljongvinduene i arkadehøyden i Nidarosdomen. Blyet er i veldig god stand, og det holder strukturen i glassmaleriet godt på plass, selv i buet tilstand. Selv med et moderat trykk mot den utbulede overflaten gir ikke strukturen etter.



Figur 15, Eksempel på stivt, utbulet glassmaleri som ikke flates ut av gravitasjonskreftene alene

En del av glassmaleriene i tverrskipet er derimot i en annen kategori. Her ser man tegn på materialtretthet ved både brudd i blyoverflaten og glass som delvis vrenses ut av blyprofilet. Her gir strukturen noe etter ved selv et lett trykk, og man kan enkelt presse de deformerte områdene tilbake til opprinnelig fasong. Når man slipper glassmaleriet med hånda går glassmaleriet tilbake til sin deformerte tilstand.

Jeg vil argumentere for at glassmaleriene fra disse to kategoriene nødvendigvis skal restaureres på samme måte. Ved videre undersøkelser vil det være av stor interesse å se på hvilke faktorer det er som gjør at blyet i disse glassmaleriene oppfører seg så forskjellig.



Figur 16, Eksempel på glassmaleri fra tverrskipet

2.3. Tilstanden på restaurerte glassmalerier.

Hvordan ser glassmaleriene som har blitt restaurert ut til å holde seg?

Svaret på det, etter de første undersøkelsene av disse, er at glassmaleriene står fint etter å ha blitt restaurert på den måten som er beskrevet over. De jeg har sett på viser ikke tegn til nye deformasjoner i form av buling. I utgangspunktet ser man heller ingen tegn på at tiltakene som er blitt gjort har fått negative konsekvenser.



Figur 17, Eksempel på glassmaleri som ble restaurert på 80-tallet, og som fremdeles er flatt i dag

Dette gjelder altså kun de glassmaleriene jeg har gjort en undersøkelse av i forbindelse med denne oppgaven, nødvendigheten av en grundig undersøkelse av alle de restaurerte glassmaleriene kommer jeg tilbake til senere.

Men i utgangspunktet ser de tiltakene som er blitt utført i restaureringen til å nå målet om å forhindre at nye bulinger oppstår.

Så hvorfor er jeg så vrang?

Hvorfor slår jeg meg ikke til ro med dette og lar være å utfordre noe som helt klart ser ut til å fungere?

Som jeg allerede har diskutert, er det uansett utfall alltid verdt å undersøke nærmere de antagelser man gjør seg og utfordre disse for å se om de stemmer. Om de viser seg å være helt korrekt, er jo ingenting bedre enn det. Men det er bedre å vite enn å anta.

I tillegg kan man diskutere konseptet med å restaurere for å forhindre at glassmaleriene buler senere, noe man har mye bedre dekning for å gjøre om man vet mer om hvilke konsekvenser det ville ha om man ikke gjorde det.

Restaureringsfilosofi.

Et moment vi bør fokusere mer på er hvordan de metodene vi bruker står seg i forhold til gjeldende restaureringsfilosofi. Her er det helt klart snakk om en del subjektive oppfatninger og tolkninger, noe som gjør at også dette står for min regning, og er oppfatninger som ikke nødvendigvis har støtte ellers.

The Nara Document of Authenticity (1994) av ICOMOS sier: “Conservation: all efforts designed to understand cultural heritage, know its history and meaning, ensure its materials safeguard and, as required, its presentation, restoration and enhancement.”

Vi har muligheten til å undersøke glassmaleriene våre enda mer grundig enn vi gjør i dag, særlig med tanke på å kunne bevare materialet så godt som mulig. Utenfor glassverkstedets fire vegger

er det den kontekstuelle betydningen til glassmaleriene som er blitt viet oppmerksomhet. For å kunne utføre en best mulig restaurering er det også viktig å vite den tekniske historien til glassmaleriene, og virkelig forstå materialene og prosessene.

I den reviderte norske oversettelsen av Veneziacharteret (1964) revidert av ICOMOS står det i artikkel 2 at «Konservering og restaurering av kulturminner er et fag som støtter seg på alle vitenskaper og teknikker som kan bidra til utforskningen og bevaringen av kulturminnene.»

Ved å benytte oss av annen fagekspertise kan vi gjøre oss andre erfaringer om eget fag enn de vi kjenner til allerede. Å bygge et større nettverk med andre som jobber innenfor eget fagfelt vil også hjelpe vår egen praksis.

Artikkel 3: «Målet med konservering og restaurering av kulturminner er å bevare både kunstverket og det historiske vitnesbyrdet.»

Fra de første restaureringene startet har fokuset vært på å bevare kunstverket. Måten restaureringene er utført på vitner om et ønske om at glassmaleriene skal fremstå slik de gjorde i utgangspunktet, når Gabriel Kielland og hans medarbeidere installerte dem i domkirken tidlig på 1900-tallet. Man har forholdt seg til de tradisjonelle metodene, kopiert håndverket og fått glassmaleriene flate igjen. Der metodene avviker fra det opprinnelige, er det blitt gjort av spesifikke årsaker, og på måter som er usynlige for publikum. Og disse restaureringene er nå del av det historiske vitnesbyrdet, og er nok en grunn til at dokumentasjonen av restaureringene er viktig.

Artikkel 9: «Restaurering er et inngrep som må beholde sin karakter av unntak. Den har som mål å bevare og avdekke kulturminnets estetiske og historiske verdier og bygger på respekt for det gamle materialet og autentiske kilder. Der gjetningen begynner slutter restaureringen. Ved rekonstruksjon som bygger på antagelser, skal alle tilføyelser som regnes som uunnværlige av estetiske eller tekniske årsaker, innordnes i den arkitektoniske komposisjonen og bære preg av

vår tid. Restaurering skal alltid forberedes av og følges med arkeologisk og historisk utforskning av kulturminnet.»

Ingen restaurering av glassmaleriene har forholdt seg til gjetning i den forstand artikkel 9 omhandler. Da glassverkstedet ved NDR har tilgang på originalt glass fra det som var Kiellands glasslager, original glassmaling, arbeidstegninger og design, har man alltid et veldig godt utgangspunkt for å kunne finne ut hvordan et ødelagt glassmaleri har sett ut. Men jeg syns likevel at den siste setningen; «Restaurering skal alltid forberedes av og følges med arkeologisk og historisk utforskning av kulturminnet», er verdt å ta med seg videre. En historisk, og ikke minst teknisk, utforskning av glassmaleriene vil kunne forbedre restaureringen vi utfører.

Artikkel 10: «Dersom de tradisjonelle teknikkene viser seg å være uegnede, kan sikringen av kulturminnet ivaretas ved bruk av alle moderne konserverings- og byggeteknikker der virkningen er vitenskapelig bevist og garantert gjennom erfaring.

Artikkel 10 åpner for at man ikke alltid må erstatte likt for likt i en restaureringsprosess. Men da må vi være sikre på at vi kjenner virkningen på de tiltakene vi gjør og kan kunne dokumentere disse.

Artikkel 16: «Ved konserverings-, restaurerings- og utgravningsarbeider skal det alltid utarbeides nøyaktig dokumentasjon i form av analytiske og kritiske innberetninger illustrert med tegninger og fotografier. Alle stadier av arbeidene med avdekking, forsterking, sammenføyning og innsetting skal inngå i dokumentasjonen, så vel som tekniske og formmessige elementer man har funnet under arbeidets gang. Denne dokumentasjonen deponeres i arkivene til en offentlig institusjon og stilles til disposisjon for forskere. Det anbefales at den blir publisert.»

Som denne oppgaven allerede har omtalt, har det vært en varierende grad av dokumentasjon fra NDRs glassverksted. Heldigvis har det blitt foretatt en relativt detaljert dokumentasjon av

restaureringen siden slutten av 80-tallet, og vi forbedrer nå praksisen ytterligere ved å digitalisere den. For at restaureringshistorien skal bli så godt dokumentert som mulig bør det også vies ressurser til å kartlegge restaureringene som er blitt gjort i de periodene der dokumentasjonen har vært mangelfull eller ikke-eksisterende.

2.4. Vurdering av tiltakene

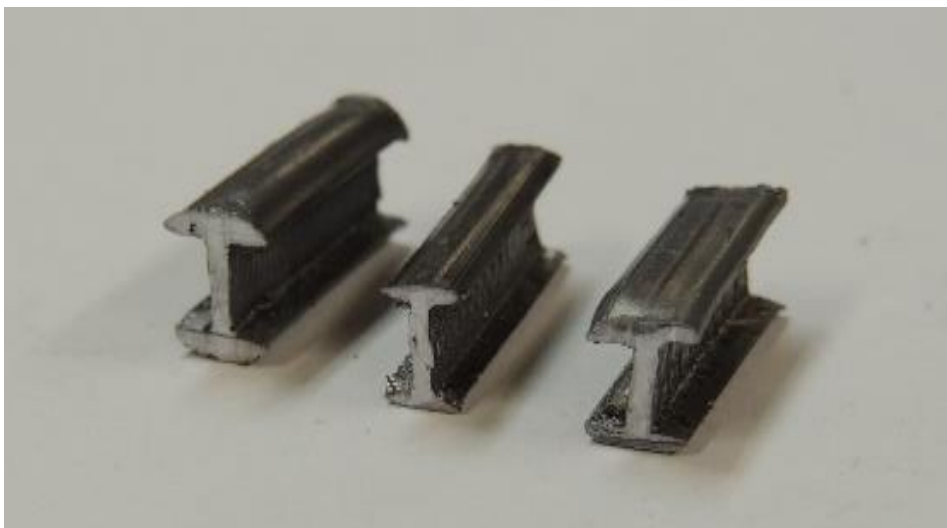
Sånn jeg ser det bryter en del av metodene som er blitt brukt med en del av prinsippene man gjerne forholder seg til i restaureringsfaget i dag, blant annet det å erstatte likt for likt.

Endring av blyprofil:

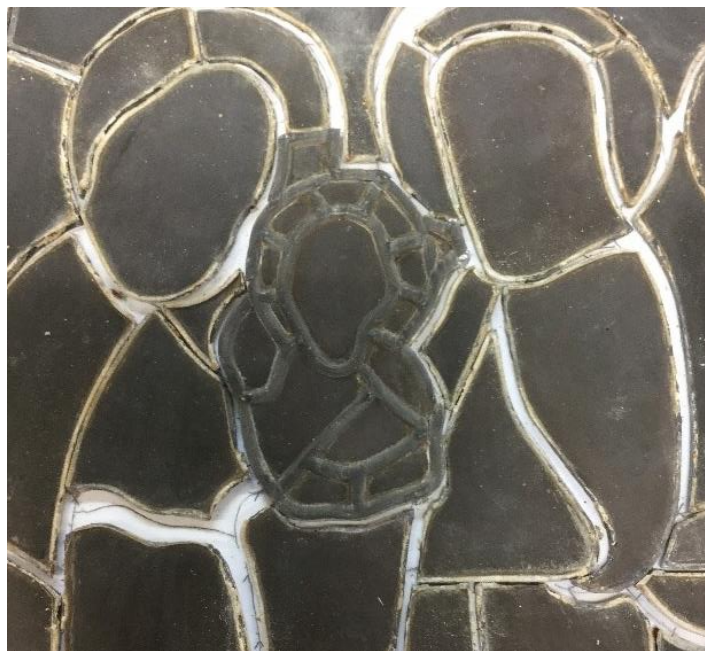
Ved å bytte ut blyprofilen med et blyprofil som er kraftigere forandrer man ikke bare det strukturelle ved glassmaleriet, men også det visuelle. På avstand sees blyprofilet kun som en sort strek, men om denne blir litt bredere vil det kunne endre karakteren til glassmaleriet noe. I enkelte tilfeller vil den ekstra bredden i flensen kunne dekke over deler av et malt design, og dette strider med kunstnerens intensjon for motivet.



Figur 18, Eksempel på originale blyprofiler



Figur 19, Eksempel på nye blyprofiler



Figur 20, Eksempel på figur omgitt av smale blyprofiler (3,5 mm), der et skifte til bredere bly vil skjule enkelte detaljer langs ytterkanten av glassbitene.

Argumentasjonen *for* bruken av et noe kraftigere blyprofil er forståelig nok. Kristiansen gjorde observasjoner i sin rapport om rosevinduet restaurering om at de smale blyprofilene forsterker

skadene glassmaleriene hadde fått, og skiftet derfor fra 4 og 5 mm brede blyprofiler til 6 mm.¹⁸ Bredere bly vil gi et mer stabilt glassmalerifelt. At blyprofilet i tillegg til å være noe bredere også har mer masse i høyden, gjør også at det skal større krefter til for å forskyve det. Blyet er også en fraksjon høyere, noe som gir mer plass til kitt mellom bly og glass.

Spørsmål man kan stille seg i forhold til dette er om ikke den kraftigere blyprofilen gjør at glasset ikke står enda trangere enn før? Når alle de andre dimensjonene i blyprofilet er kraftigere, blir også steget kraftigere. Selv om det er snakk om fraksjoner, vil det likevel kunne ha konsekvenser i et glassmaleri der glasset allerede står trangt. Og er det ikke slik at det heller er blyet enn glasset som utvider seg mest?

En annen faktor er tyngden. Et glassmaleri der man har skiftet til kraftigere bly vil veie merkbart mer enn det gjorde før restaureringen. Det er viktig å ta høyde for at dette kan ha en effekt på resten av bygningselementene rundt glassmaleriene.

Sement i kittet:

Det å blande sement i kittet er noe jeg har argumentert imot, da det etter min oppfatning ikke kan være gunstig for glassmaleriet. Argumentasjonene for å bruke sement i kittet holder nok riktignok mål; at det stiver av glassmaleriet, det tror jeg helt sikkert, og det er også mulig at kittet holder seg på plass lengre enn tradisjonelt linoljekitt (men det er for tidlig å si enda).

Men faktum er at sementen er veldig hard og at den biter seg kraftig fast i glasset. Dette glasset er bemalt, helt til ytterkanten, og denne malingen er ofte utsatt. Når man tar fra hverandre et glassmaleri, skrapper man av kittet langs kantene av glassbitene, slik at de kan settes inn i nytt bly og kittes på nytt deretter. Selv med vanlig linoljekitt er det en ulempe om dette er hardt, da det ofte kan være vanskelig å fjerne det uten at det tar med seg biter av malingslaget samtidig. Med sement i kittet forverres dette problemet.¹⁹

¹⁸ Oddmund Kristiansen: Protokoll for Rosevinduet's restaurering, 1981, Notatbok i NDRs arkiv, oppbevares på glassverkstedet.

¹⁹ Egne erfaringer



Figur 21, Avskalling av maling i ytterkant av en glassbit grunnet for hardt kitt.

Et annet spørsmål jeg stiller meg er om ikke et hardere kitt vil gjøre at glasset brekker om temperaturendringer forårsaker utvidelse av glass og/eller bly? Om kittet er så hardt at det ikke lar blyet bevege seg uavhengig av glasset, vil en bevegelse i blyet nødvendigvis tvinge glasset med seg. Dette vil gjøre at glasset brekker.

Ingen andre fagpersoner innen restaurering av glassmalerier som jeg har snakket med blander sement i kittet, og de ser heller ingen fordeler med å gjøre dette. Jeg har funnet referanser til at man har blandet sement i kittet i USA tidligere, men at dette nå frarådes da blandingen blir for hard.²⁰

Jeg har spurt meg selv om det kan være en misforståelse som ligger til grunn for introduksjonen av sement i kittet. Kittet som brukes på glassmalerier kalles nemlig «cement» i Storbritannia, selv om det her kun består av kritt, linolje og white spirit.

Randskjæring:

Dette er et vanskelig tema. I utgangspunktet er det en restaurering som er irreversibel, og derfor helt uakseptabel. Men det samme kan jo sies om omblying av et glassmalerifelt (jeg kommer tilbake til dette). Å fjerne originalt materiale skal man i utgangspunktet ikke gjøre. Men argumentene *for* er absolutt viktige å vurdere. I de tilfellene der glassmaleriene er så trangt montert at glasset uansett står i stor fare for å sprekke, er det ikke da bedre å fjerne en liten del

²⁰ <https://groups.google.com/forum/#!topic/rec.crafts.glass/Zu2Z7iInRSY>

langs ytterkanten som uansett aldri vil sees av publikum? Det er tross alt snakk om glass som ikke bare er dekket med et tykt lag maling, det ligger også bak enten en bred metallprofil eller et tykt lag sementmørtel. Det er i utgangspunktet snakk om en konstruksjonsfeil fra da glassmaleriene ble laget i utgangspunktet. Glassmaleriene burde ikke vært lagd så store at de ble stående så trangt. I tillegg er det vanlig praksis at man bruker ett bredt bly i ytterkant, slik at det er ytterblyet som blir som blitt dekket med jernprofil eller mørtel, ikke deler av glassbitene i borden.

Det blir et dilemma mellom det man som håndverker føler (ved «sunn fornuft») er det beste for glassmaleriet på den ene siden og det man akademisk og prinsipielt vet er riktig på den andre siden.

Omblying:

Vi skifter blyet i et bulende glassmaleri for å gjøre glassmaleriet flatt igjen. Glassmalerier er flate i utgangspunktet og en utbuling forvrenger til en viss grad motivet, noe som forvrenger det kunstneren bak intenderte.

Det å skifte ut blyet er også en måte å bevare mest mulig av det originale glasset på. Intensjonen er å restaurere bulende glassmalerier før deformasjonen går så langt at glasset blir ødelagt. Den forventede levealderen til et glassmaleri økes også etter at det har fått nytt bly, da materialtretthet til slutt vil få blystrukturen til å forfalle. Tradisjonelt sett har blyet vært sett på som et strukturelt element som må skiftes med jevne mellomrom for å bevare glasset.

Et tredje aspekt, som jeg ser på som et særdeles viktig argument, er at ved å skifte ut blyet i glassmaleriene vi restaurerer, holder vi tradisjonshåndverket i hevd. En overgang til en mer ren konservering av glassmaleriene vil gjøre at vi ikke lengre benytter de tradisjonelle håndverksmetodene på samme måte. Det å skifte ut blyet i et glassmaleri gjør at vi bidrar til å verne om den immaterielle kulturarven i mye større grad enn om vi velger en annen måte å løse problemet med bulinger på.

Men det finnes helt klart motargumenter mot å skifte ut blyet i et glassmaleri. Et av de viktigste motargumentene er at man fjerner originalt materiale, og dette på en særst irreversibel måte. Det å bytte ut alt blyet er en praksis som de fleste restaureringsverksteder har gått bort fra, da man nå har begynt å se på blyet som en like viktig del av glassmaleriet som glasset. Å skifte ut alt blyet vil si at man fjerner autentisk materiale, i tillegg til at man utsetter glassmaleriet for

påkjenninger som kan føre til skader. Når man fjerner et glassmaleri fra vindusåpningen det står i, vil det alltid innebære en viss risiko for skader på glasset. Omblying involverer også at glasset blir håndtert en del, noe som igjen gir fare for at skader kan oppstå i prosessen.

Vet å skifte ut blyet mister man også sporene etter de håndverkerne som gjorde blyarbeidet i utgangspunktet. Selv om man kopierer oppbyggingen og blyprofilene, vil det aldri bli det samme igjen. Eventuelle spor etter tidligere restaureringer kan også gå tapt, da blyet ofte avslører områder som er blitt restaurert. En grundig dokumentasjon blir dermed veldig viktig om man velger å skifte ut blyet.

Jeg må nok innrømme at jeg er mer av den oppfatningen at blyet er mer en strukturell del av glassmaleriet, og at det å beholde den immaterielle kulturarven også spiller en stor rolle i avveiingen av hva som er riktig fremgangsmåte. Men når det er sagt mener jeg at blyet er et særs viktig element av et glassmaleri, og man skal alltid erstatte likt for likt. På en annen side er jeg imot å skifte bly der det ikke er nødvendig²¹.



Figur 22, Omblying av ett glassmaleri.

²¹ Hva som vil bli oppfattet som nødvendig vil variere veldig, men jeg mener at utskifting av bly ikke er nødvendig før det ikke lenger oppfyller sin arbeidsoppgave i et glassmaleri som sammenføyende og bærende struktur.

Innmuring med kalkmørtel:

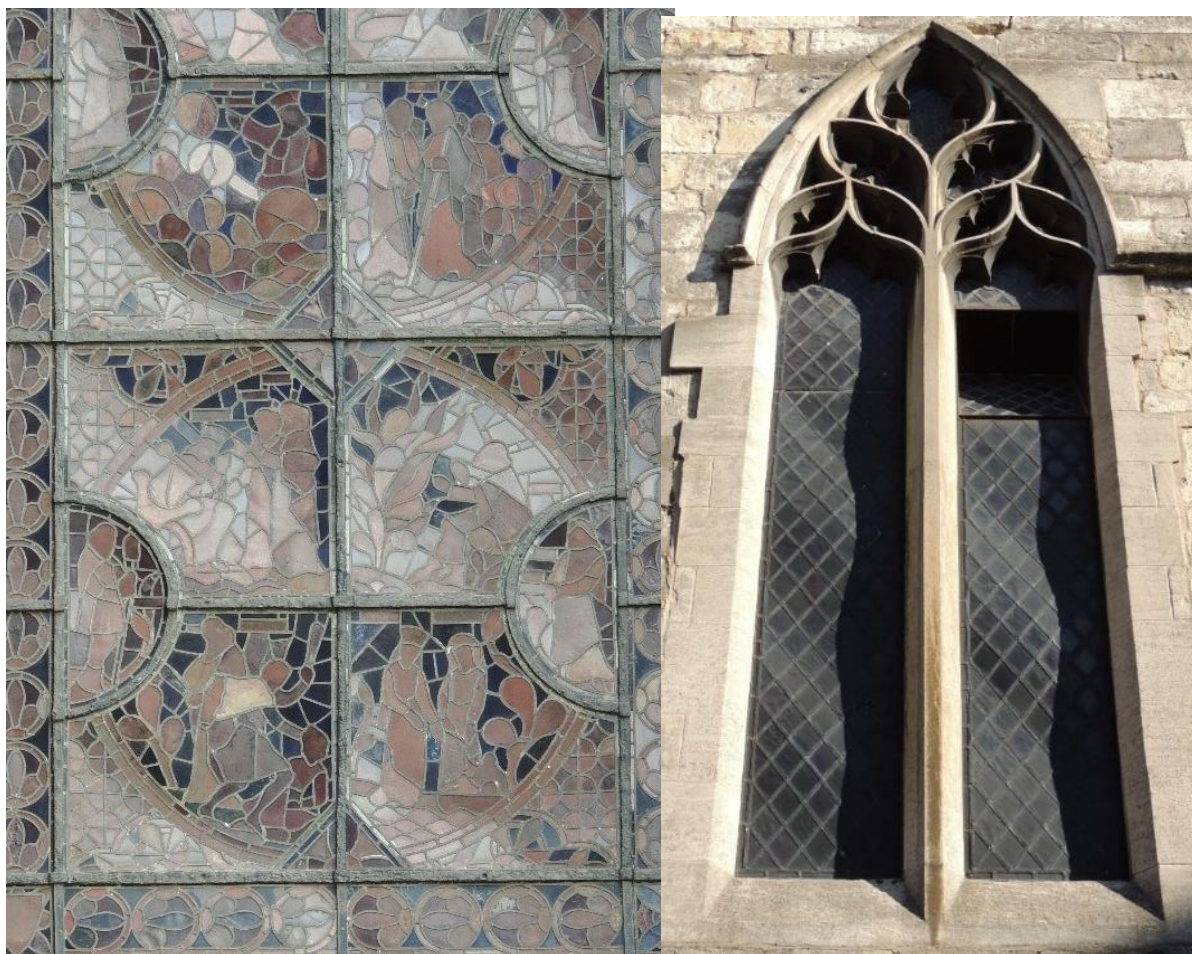
Bruk av kalkmørtel istedenfor sementmørtel ved innmontering er også noe som har skjedd de senere årene, men det er ikke blitt sett på hvordan disse endringene eventuelt har hatt påvirkning på hvordan glassmaleriene står seg. Likevel føler jeg stor trygghet i bruken av kalkmørtelen. Dette er et tiltak som er utarbeidet av murere ved NDR basert både på historisk forankring og på et omfangsrikt studie av kalkmørtel.

Tidligere har man også brukt silikon for å montere tilbake glassmalerier. Hvordan silikonen holder bør man også holde et øye med, i likhet med alle andre nye materialer man introduserer i en restaurering.

2.4. Hva gjøres andre steder?

Andre måter å restaurere glassmalerier som buler:

La det stå urørt.



Figur 23, Eksempel på blyglass som buler i Lincoln (foto til venstre) og glassmaleri fra Lincolnkatedralen (til høyre)

Denne metoden brukes bl.a. i Lincolnkatedralen i England. Her har man tatt et bevisst valg i forhold til denne problematikken. Man holder øye med glassmaleriene, og dokumenterer en eventuell forverring av problemet. Men slik glassmaleriene står i dag, ser man ingen forverring av bulingen.

Det ser ut til at glassmaleriene har bulet ut til ett visst punkt, som de har nådd for mange år siden, og slik har de blitt stående siden. Selv om temperaturforandringer tilsier at blyet fortsatt utvider seg og trekker seg sammen igjen, påvirker dette likevel ikke lengre fasongen til glassmaleriet. Kanskje er det nå blitt nok rom i strukturen til at utvidelsen av blyet ikke lengre presser på glasset på samme måte som før. Da problemet ikke forverrer seg, og man ser at materialet ellers ikke står i fare for å gå tapt, velger man å ikke demontere glassmaleriene, da en slik prosess alltid involverer en viss risiko for skader på glassmaleriet.²²

Er en slik prosess relevant for Nidarosdomen?

Ved Nidarosdomen er ikke blitt vurdert å la glassmaleriene som bulet stå uten restaurering. En av grunnene til dette er at man ikke har sett på i hvor stor grad dette fenomenet stopper på et visst punkt eller om det fortsetter å bule til hele glassmaleriet til slutt sprekker opp og faller ut. Det er likevel et stort antall glassmalerier med bulinger som har stått uten å bli restaurert siden de ble innmontert. Grunnen til dette er rett og slett at man ikke har rukket disse enda.

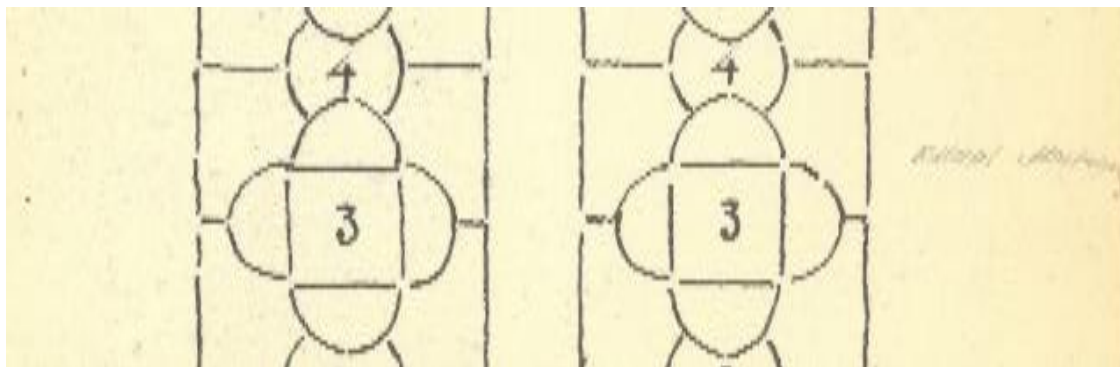
Dette er absolutt en metode det er verdt å se nærmere på. Dette er helt avhengig av at man gjør de samme observasjonene som i Lincoln, at glassmaleriene er stabile i sin bulede fasong. For at man skal kunne avgjøre om dette er tilfelle eller ikke må man kunne gjøre målinger. Jeg foreslår at man setter opp referansepunkter ved et utvalg av glassmalerifelt og bruker en laser til å måle omfanget av bulingen. Gjør man dette over tid vil man kunne si noe om hvorvidt glassmalerienes skålfasong forverres eller ikke.

Jeg mener at det uansett vil være nyttig å gjøre slike målinger, da det er noe vi burde vite om glassmaleriene våre. Oddmund Kristiansen nevner allerede på 80-tallet at han mener at tilstanden på bulingene er stabil.²³ Hva han baserer dette på nevnes ikke.

²² Besøk ved Lincolnkatedralens glassverksted, høsten 2014. Beskrivelse gjort av Sophe Gwynn og Tom Kupper.

²³ Oddmund Kristiansen, «Protokoll for Rosevinduet's restaurering», 1981, NDRs arkiv, oppbevares på glassverkstedet.

Kristiansen foretok en tilstandsvurdering av glassmaleriene i 1953, og ved en av glassmalerifeltene i vindu skipet har han skrevet «kolossalt utbulet».²⁴



Figur 24, Notat gjort av Oddmund Kristiansen under tilstandsvurderingen av glassmaleriene i 1953.

Dette glassmalerifeltet har fått stått siden da, uten å bli restaurert. Og det har fremdeles en stor utbuling, men jeg ser ingen grunn til å tro at det har forverret seg nevneverdig siden 1953. Slike indikasjoner gjør meg veldig overbevist om at det er verdt å måle hvorvidt glassmaleriene er stabile i sin utbulede tilstand eller ikke.

La stå, men reparer sprukket glass o.l. uten demontering.

Dette er en praksis som er blitt brukt flere steder, bl.a. i Nidarosdomen. Der buling har ført til skader på glasset har man brukt forskjellige metoder for å tette disse, slik at vann og annet ikke kommer gjennom sprekke i glasset. Her har det blitt brukt alt mulig, fra overflatebly og silikon av forskjellige typer, til bruk av mørtel eller kitt.

Er en slik prosess relevant for Nidarosdomen?

Som tidligere nevnt, så har dette allerede blitt gjort på enkelte felt i Nidarosdomen. Et eksempel på dette falt jeg i vindu 17, felt 13.

²⁴ Oddmund Kristiansen, notatbok «Nidarosdomens glassmalerier», 1953–, NDRs arkiv, oppbevares på glassverkstedet.



Figur 25, Sementholdig kitt brukt for å tette hull i glass (foto til venstre). Til høyre ser vi innsiden av glassmaleriet ved samme skade.

Her er det brukt sementholdig kitt, som er blitt smurt inn i hullet og sprekken som har oppstått i en glassbit. En slik skade oppstår ved kraftig punktbelastning, for eksempel ved steinkast.

Denne reparasjonen er gjort fra utsiden av glassmaleriet. Formålet er å forhindre vanninntrenging, noe man nok har oppnådd, i tillegg til at man har holdt de gjenværende glassfragmentene på plass i mellomtiden. Likevel er ikke dette en god løsning, da det både forringer det visuelle samt at det bryter med en rekke restaureringsprinsipper.

Men det er mulig å foreta en del mindre reparasjoner mens glassmaleriet står montert. Dette vil kun være en akseptabel løsning der reparasjonene kan gjøres uten at hverken materialet eller det estetiske blir forringet. En type silikon som brukes i restaurering av glassmalerier, silicoset 153, kan kunne brukes til å tette sprekker i glass. Dette silikonet vil sørge for at vann ikke trenger inn i sprekken og forårsaker ytterligere skader. Samtidig vil den stabilisere glassbitene i forhold til hverandre, for å unngå avskalling. Silikonet lar seg enkelt fjerne om nødvendig ved en senere restaurering, og den er fleksibel, noe som gjør at selv ved bevegelse i glassmaleriet skal den bestå.

Å montere overflatebly over sprekker i glass er en mye brukt metode, men dette i seg selv hindrer ikke vanninntrenging. I tillegg til at det blir en sort linje der det ellers ikke ville vært det, er det også vanskelig å lodde disse overflateblyene på plass uten at loddingene blir stygge. Å lime overflatebly på glasset er en lite holdbar metode.

Stormstag som ekstra avstiving.

Der det er svakheter i et glassmaleri som leder til at bulinger eller andre deformasjoner lett oppstår blir det ofte installert ekstra avstiving i form av stormstag.²⁵ Såkalte stormstag er metallstag som monteres på tvers av glassmalerifeltet. På glassmaleriet lodder man fast kobber eller blytråder som deretter blir surret rundt metallstaget. På denne måten blir glassmaleriet holdt på plass.

Er en slik prosess relevant for Nidarosdomen?

Denne metoden er allerede blitt brukt på et par glassmalerifelt i Nidarosdomen, og de ser ut til å fungere. Men igjen er det ikke blitt holdt systematisk øye med. I utgangspunktet er denne metoden skånsom og kan gjøres veldig lite synlig ved å forme metallstagene til å følge blylinjene på tvers av glassmaleriet. Men det å montere stormstag på glassmalerier som buler uten å blye dem om først kan gi problemer. De glassmaleriene som er stive og solide i sin utbulede fasong lar seg nemlig ikke tvinge tilbake bare ved å sette på et stormstag. Et forsøk på dette vil resultere i knust glass. Å montere stormstag på et glassmaleri som er restaurert og dermed flatt kan derimot være med på å stabilisere glassmaleriet i årene som kommer. Men om det er slik at dette glassmaleriet «må» bule etter hvert, grunnet termisk ekspansjon, vil et ekstra stormstag kunne gjøre vondt verre. Blir glasset presset mot et slikt stormstag med nok kraft, vil det kunne knuses mot stormstaget. Altså bør man igjen undersøke hva konsekvensene vil bli før man innfører et slikt tiltak.

Montering av isothermal glazing (her finner jeg ingen god norsk oversettelse)

Ved flere kirker og katedraler ellers i Europa blir det montert isothermal glazing. Isothermal glazing går ut på at glassmaleriene blir fjernet fra sin opprinnelige plassering i vindusåpningen, og montert i en ramme ca. seks centimeter lengre inn. Der glassmaleriet opprinnelig var montert blir det satt inn klart glass. (Hvordan dette er utformet varierer; det kan for eksempel være hele

²⁵ Personlig kommentar: Fernando Cortés Pizano, glassmalerikonservator i Canterburykatedralens glassverksted.

plater eller med blydelinger som følger det originale glassmaleriet.) Mellom laget med klart glass, beskyttelsesglasset, og det originale glassmaleriet, må luft kunne sirkulerer. Ulike løsninger velges, men ofte er et lagt inn små ventilasjonsåpninger øverst og nederst på glassmaleriene.

Isothermal glazing er som regel en løsning som velges på grunn av andre faktorer enn buling av glassmaleriene. Ofte er det snakk om glass fra middelalderen som ikke tåler de ytre påkjenningene de blir utsatt for, eller glassmalerier der malingen flasser av som følge av kondens.

Er en slik prosess relevant for Nidarosdomen?

I utgangspunktet brukes ikke isothermal glazing for å adressere problemer med buling av glassmalerier. Det må eventuelt testes om et beskyttende lag med glass på utsiden av glassmaleriene vil ha en positiv effekt på temperaturene glassmaleriene blir utsatt for.

Ulempen med innstallering av isothermal glazing er at man endrer utseendet på katedralen og på selve glassmaleriene. I tillegg setter man glassmaleriet i en museumsliknende miljø, der behovet for restaurering, og dermed også håndverket, blir forsvinnende lite.

Manuell utflating av glassmaleri

Denne metoden baserer seg på at man tar ut et glassmalerifelt, legger det på en flat arbeidsbenk og flater det ut. Enkelte glassmalerifelt vil flates ut uten annen kraft enn gravitasjonskraften, mens andre ganger er det nødvendig å legge på vekter jevnt fordelt utover feltet.

Andre tiltak som brukes for å bidra til denne prosessen er å skjære et snitt på tvers gjennom loddingene, for å gjøre utflatingen mer skånsom for glasset.²⁶ Etter at feltene så er flatet ut, lodder man skjøtene der det er nødvendig, og kitter feltet på nytt. Det er også vanlig å sette inn ekstra stormstag for å få ytterligere avstiving og støtte til glassmaleriet.

²⁶Personlig kommentar: Michelle Dawson, som har jobbet ved mange forskjellige glassrestaureringsverksteder i Europa, forteller om denne praksisen, særlig fra Tyskland.

Det har også vært praktisert å varme opp glassmalerifeltet mens man samtidig legger veker jevnt fordelt på glassmaleriet. Varmen myker opp kittet, noe som ofte muliggjør en mer skånsom utflating av glassmaleriet.²⁷

Man kan også skrape ut alt kittet før man legger på veker, for å oppnå større rom for bevegelse i relasjonen mellom blyet og glasset.²⁸

Er en slik prosess relevant for Nidarosdomen?

I utgangspunktet tenker jeg at disse metodene ikke er relevant for glassmaleriene i Nidarosdomen. Grunnen til det er de tidligere nevnte, veldig strukturelt stive, glassmaleriene som buler. I tillegg til at jeg tror det vil ta både veldig lang tid og stor vekt for å presse disse glassmaleriene flate igjen er jeg også helt overbevist om at dette ville forårsake glassbrudd. Både loddingene og kittet er veldig harde, og begge deler ligger nå mot glasset på en annen måte enn det opprinnelig gjorde. Legger man et press på glassmalerifeltet vil glasset bli presset mot blyet, kittet og loddingene på en ny måte, som kanskje vil føre til brudd.

Det blir noe annet med de glassmaleriene som ikke er stive i sin utbulede fasong. De feltene der man med lett trykk kan bevege på feltet, vil det antageligvis rette seg ut når man legger det flatt. Men her blir utfordringen å sørge for at strukturen holder idet man løfter glassmaleriet opp igjen. Man bør nok kitte glassmaleriet på nytt, og stive det av med stormstag eller finne andre løsninger. Blybrudd og ødelagte loddinger kan loddes over, men ingen av delene er enkelt å få til. Både blyet og loddingene oksiderer, noe som gjør at nytt tinn ikke fester seg. Selv om man rengjør blyet og loddingene så godt man kan, vil det aldri bli en pen lodding. I tillegg er ikke loddingen bøyelige, slik som blyet er, dermed blir det å lodde over deler av blyet der det er et blybrudd ugunstig i forhold til bevegelser i glassmaleriet.

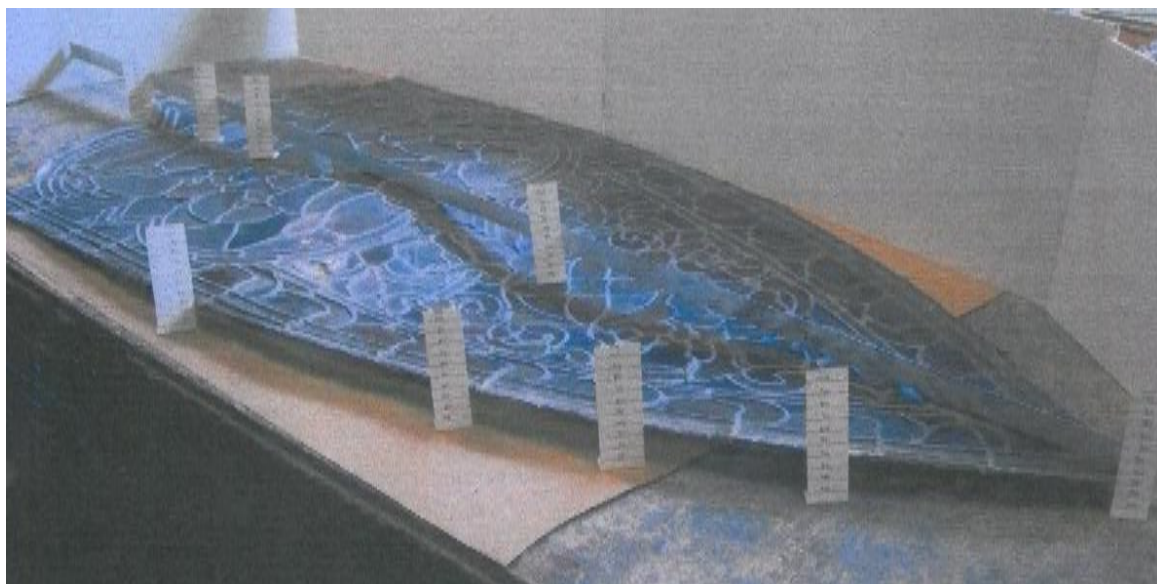
Oppvarming av glassmaleriet er noe som på en side høres forlokkende ut, da jeg kan se for meg at denne teknikken kan fungere. Likevel er jeg skeptisk til å utsette et glassmaleri for oppvarming, uten å være helt sikker på hvilke konsekvenser dette kan få.

Det som taler for å teste ut en slik løsning er positive erfaringer andre har gjort med denne metoden, bl.a. beskrives denne metoden av Keith Hill i hans rapport etter restaureringen av

²⁷ Keith Hill, A report on conservation of the East Window at St.Paul's Church, Rusthall, Kent., 2001.

²⁸ Personlig kommentar: Fernando Cortés Pizano, glassmalerikonservator i Canterburykatedralens glassverksted.

østvinduet i St. Pauls kirke i Rusthall i Kent. De glassmaleriene rapporten omhandler er fra 1855, noe som gjør dem minst 50 år eldre enn de glassmaleriene vi har her i Nidarosdomen, men mange av problemstillingene er veldig like.



Figur 26, Fra Keith Hills rapport, dokumentasjon av bulinger før restaurering.

Hill skriver i sin rapport at vinduene i Rusthall hadde blitt lagd for vide for vindusåpningene og at ytterblyet derfor var blitt skåret inn til kanten på de ytterste glassbitene, noe man også finner i Nidarosdomen.

Hill skriver at sirkulære områder har en tendens til å bule når de blir påvirket av termisk ekspansjon, og at ekstra avstiving burde vært installert for å motvirke dette.

Keith Hill og hans firma tok først ut en bit av det originale, harde kittet fra mellom glass og bly. Dette ble varmet opp til man fant en temperatur der kittet igjen ville bli mykt. Ved 100 grader fant man at kittet ble mykt og formbart igjen. Undersøkelser med mikroskop viste at de originale oljene i kittet hadde overlevd.

Hele felt ble deretter varmet opp til 100 grader (hvordan oppvarmingen foregikk er ikke nevnt i rapporten), og et jevnt, forsiktig trykk ble påført over en periode på flere timer mens feltet avkjøltes. Denne prosessen ble gjentatt opp til 6 ganger for å få hvert enkelt felt flatt igjen.

For å forhindre at bulingen skulle skje på ny ble:

- De tette, beskyttende doble glassene på utsiden av glassmaleriene erstattet med klar polycarbonate med ventilasjon rundt hele for å gi rom for naturlig sirkulasjon av luft mellom de to lagene.
- Sementmørtelen ble erstattet med kalkmørtel.
- Randskjæring av glasset og erstatning av det nedskårede omblyet med et 16mm vidt flattbly for å gi rom for ekspansjon.

Ekstra stormstag ble satt inn for å stive av feltene. Disse ble festet ved at kobbertråder ble loddet på feltene, og deretter surret rundt stormstagene.

Her ser vi at tankegangen bak det å forhindre nye bulinger og hvilke tiltak som blir valgt har likhetstrekk med de her ved NDR.

Fordelen med denne metoden er at man beholder det originale blyet. Som Hill skriver i sin rapport, var blyet solid og i god strukturell stand, derfor så han det ikke nødvendig å skulle bytte ut blyet. Man beholder altså den materielle autentisitet i langt større grad ved å flate ut glassmalerifeltene enn ved å blye om dem.

Ulempen er at man varmer opp et objekt som består av mange forskjellige elementer, uten å være helt sikker på hvordan dette vil påvirke dem. I tillegg til at både glasset, kittet og blyet kanskje kan ta skader av oppvarmingen som ikke er kjent, er det også mulig at patina, skitt og smuss som har lagt seg på glassmaleriet vil påvirkes av oppvarmingen på en uheldig måte. Jeg føler meg på ingen måte trygg nok på denne metoden til å ville anbefale den på domkirkens glassmalerier. Det er også vanskelig å se for seg en metode å teste denne fremgangsmåten uten å gjennomføre dem på et av selve glassmalerifeltene, ellers blir resultatene av undersøkelsene fort urelevante.

Kanskje vil det være snakk om å varme opp glassmaleriene til en temperatur som tilsvarer den de blir utsatt for på en varm solskinnsdag uansett. (Det sistnevnte må jeg selvfølgelig gjøre målinger av for å kunne ha belegg for.)

Det som taler imot, i tillegg til manglende kunnskaper om konsekvensene oppvarmingen kan få, er at The Corpus Vitrearum Medii Aevi (CVMA)²⁹ ikke anbefaler denne metoden. «A bent or bowed panel should be straightened in such a manner as to retain its current matrix rather than replacing it. Soaking and/or warming stained glass panels is not acceptable.»³⁰

²⁹ The Corpus Vitrearum Medii Aevi jobber for fremming av glassmalerier fra middelalderen. <http://www.cvma.ac.uk/index.html>

³⁰ CVMA Guidelines, Great Britain's National Survey of Medieval Stained Glass", Second edition, Nuremberg 2004.

2.5. CVMA-retningslinjer.

I Norge har vi ingen fagspesifikke retningslinjer å forholde oss til når det gjelder restaurering av glassmalerier. Det vi forholder oss til er mer generelle restaureringsfilosofier.

Den internasjonale organisasjonen CVMA (The Corpus Vitrearum Medii Aevi) jobber for å fremme restaureringen av glassmalerier fra middelalderen. I den forbindelse har den britiske fløyen av organisasjonen utgitt en engelsk versjon av retningslinjer for restaurering av glassmalerier; “Guidelines for the Conservation and Restoration of Stained Glass” (2004).³¹

(I Storbritannia er CVMA et prosjekt ledet av The British Academy, under «Centre for Medieval Studies» ved universitetet i York.)

Selv om retningslinjene er skrevet av en organisasjon som konsentrerer seg om glassmalerier fra Middelalderen, forstår jeg retningslinjene som generelle når det gjelder konservering og restaurering av glassmalerier, uansett alder.

Så selv om det kanskje ikke er CVMA sin intensjon vil jeg likevel argumentere for at det er fornuftig å forholde seg til disse retningslinjene uansett hvilken årgang glassmaleriene er av. Også glassmaleriene i Nidarosdomen er av stor kulturhistorisk verdi og det arbeidet vi utfører i dag ha hatt enorm betydning for hvordan det autentiske materialet overlever for fremtiden.

Når det er sagt, vil jeg påpeke at det her er snakk om retningslinjer, og at det på ingen måte er bestemt at vi ved NDR skal rette oss etter disse.

Men de er det nærmeste vi kommer etablerte råd og retningslinjer fra et panel av eksperter innenfor vårt fagområde. Disse retningslinjene er skrevet på grunnlag av grundige undersøkelser, erfaringer og forskning, og jeg vil gjerne at vi utnytter dette i vår praksis ved NDRs glassverksted. En av de positive sidene ved å ha slike fagspesifikke retningslinjer å forholde seg til er at de presenterer ideer man ikke nødvendigvis har vært klar over, og tvinger en til å reflektere over ens egne holdninger og grunnlaget for de metodene man bruker.

Dessverre er det ikke slik at disse retningslinjene gir et fasitsvar. Som med kulturvern ellers, er mye opp til skjønn, og som vi skal se under, er det også en del vagheter. Selv om det står i

³¹ CVMA Guidelines, Great Britain’s National Survey of Medieval Stained Glass”, Second edition, Nuremberg 2004.

retningslinjene at man skal rette ut et felt *uten* å erstatte blyinnfatningen. Hvordan dette skal gjøres, er det derimot ikke forklart. Det er riktignok listet opp en del ting man ikke skal gjøre:

“4.5.1 The conservation of stained glass includes the structural elements of the panels themselves and their related architectural fabric when the glass is still *in situ*. For this purpose the involvement of specialists in other materials may be required.

4.5.2 The supporting matrix of a stained glass panel may consist of comes of lead, zinc or other metal, copper foil, concrete, putty, or another material. Regardless of its date, this matrix is an integral part of the artistic design of a panel and contributes to its historic value. Conservation of the supporting matrix is an essential aim, although some intervention, including replacement, may be warranted by its state of preservation and/or the conservation needs of the glass. Exceptional and selective interventions may also be justified by the need to regain some of the legibility of the artwork. A bent or bowed panel should be straightened in such a manner as to retain its current matrix rather than replacing it. Soaking and/or warming stained glass panels is not acceptable. (Re)puttying is not always necessary or desirable and depends on the condition and future placement of the panel. When at all required, it should be done by hand in a localized manner.

4.5.3 When the repair of broken glass is warranted, the choice of materials must take into account their aging properties as well as the future placement of the panel.”³²

For det første bryter tradisjonen ved NDR sitt glassverksted med disse retningslinjene ved at blyinnfatningen konsekvent har blitt skiftet ut når man har flatet ut igjen. Likevel åpner retningslinjene også for at det kan finnes argumenter for å bytte ut blyet. I hvor stor grad er det faktisk nødvendig å bytte ut blyet i Kiellands glassmalerier?

³² Guidelines for the Conservation and Restoration of Stained Glass. Second edition, Nuremberg 2004, <http://www.cvma.ac.uk/conserv/guidelines.html>

Hvilke alternativer har man?

Da man ikke kan bløtlegge eller varme glassmaleriene, virker det kun å være to alternativer. Enten å la gravitasjonen gjøre jobben alene, eller å hjelpe gravitasjonen med vekter og/eller mekaniske inngrep.

3. Konklusjoner

3.1. Premissene for restaureringstiltakene.

Hvor langt skal vi være villig til å gå for å unngå at glassmaleriene buler? Er det nødvendig å restaurere et glassmaleri kun fordi det buler, eller bør det være andre årsaker i tillegg?

Det er lettere å finne argumentasjonen for å restaurere et glassmaleri der glass har sprukket på grunn av buling, enn for et der glasset ikke har sprukket, og bulingen ellers ikke ser ut til å bevege seg videre.

Glassmaleri som buler og som samtidig viser tydelige tegn til materialtretthet i blyet stiller seg også i et annet lys. Her kan det være fare for at blyet gir etter, og at hele glassmalerifeltet kollapser. Dette vil da kunne føre til at store mengder av glasset faller ut og knuses.

Kanskje er det verdt å se på prioriteringsrekkefølgen når det gjelder restaureringen av glassmaleriene?

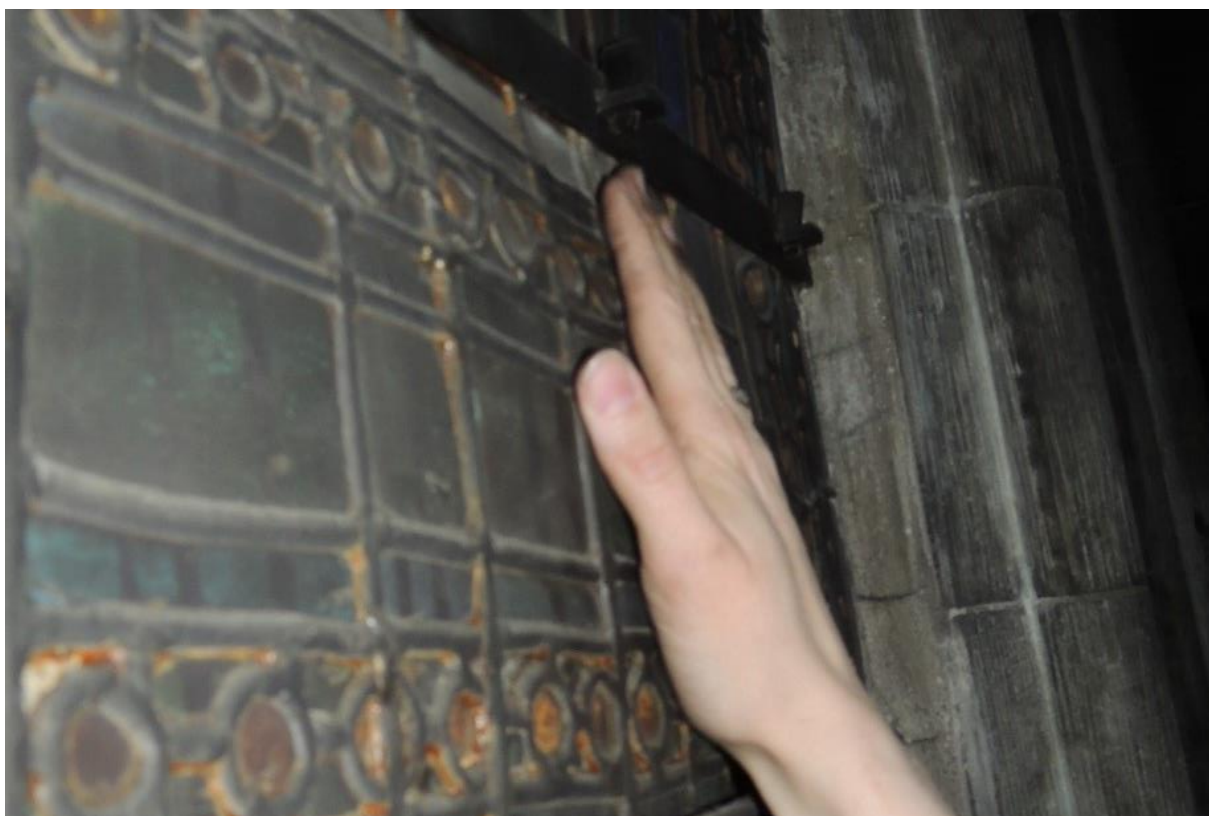
I dag kommer eventuelle skader der glass er blitt knust først. Heldigvis er det sjelden med hærverk, men det skjer. Ellers kan det oppstå slike skader ved at istapper faller ned på glassmaleriene eller ved uhell under stillarbeid.

Når man ikke har såne skader, prioriterer man å først restaurere der bulingene er størst.

(Unntaket for denne regelen er når det blir satt opp store stillaser i forbindelse med annet arbeid på domkirken. Eventuelle bulinger eller andre skader på glassmaleriene som blir nådd med stillaset blir prioritert i slike tilfeller, for å utnytte ressursene best mulig.)

Jeg foreslår at når vi nå går i gang med en ny runde med tilstandsrapportering av glassmaleriene i Nidarosdomen, vurderer glassmalerier som buler på en litt annen måte.

Ved å fysisk kjenne på glassmaleriet vil vi kunne si noe om hvor strukturelt solid glassmalerifeltene er. Man bør også se på hvorvidt blyet viser tretthetsbrudd eller ødelagte loddepunkter. Et glassmalerifelt der det er tydelige svakheter i det strukturelle, som gjør at glassmaleriet beveger seg ved et lett trykk, viser tegn på materialtretthet og i verste fall har glass som er på vei til å bevege seg ut av blyprofilen, bør prioriteres først.



Figur 27, Et lett trykk mot glassmaleriets flate avslører eventuelle svakheter i blystrukturen



Figur 28, Sterkt deformert glassmalerifelt, som likevel virker solid ved førstegangsundersøkelser

Jeg tror det er større sjanse for at man kan miste originalt materiale her, enn der glassmaleriene kanskje buler mer, men ikke beveger seg ved et lett trykk og heller ikke viser tegn til materialtretthet i blyet.

3.2. Hvordan finne årsaker og utarbeide passende restaureringstiltak, veien videre.

Samling av all informasjon rundt restaureringshistorien

Hvorfor er det viktig å ha en så fullstendig oversikt over restaureringshistorien til glassmaleriene som mulig?

En del av dette dreier seg om det autentiske materialet. Da restaureringstradisjonen ved glassverkstedet ved NDR hele tiden har gått ut på å erstatte knuste glassbiter med nøyaktige kopier av de originale, er det langt på vei umulig å identifisere et restaurert glassmaleri når årenes løp har gitt både bly og glass den rette patina.

Det er et viktig poeng i gjeldende restaureringsprinsipper at en restaurering skal være identifiserbar.³³ Hvordan man tolker «identifiserbar» og hvor langt man skal gå for å oppnå dette er en større diskusjon som jeg ikke vil gå nærmere inn på her. Men der det ikke finnes skriftlig dokumentasjon på at en glassbit er skiftet ut, og denne er blitt utført med samme type glass, maling og strekføring som den originale, blir det vanskelig å kunne forsvare at den er identifiserbar. Selv med mange års erfaring og nøye undersøkelser kan det være vanskelig for oss ved glassverkstedet å avgjøre hvorvidt en godt utført restaurering er original eller ikke. (Dette gjøres spesielt vanskelig ved at man vet at det er flere forskjellige som har malt glasset i utgangspunktet.) Ved å ha dokumentert hvilke glassbiter som er blitt skiftet ut eller restaurert på annet vis kan man likevel kunne identifisere hva som er originalt og ikke.

Det er også viktig å ha en oversikt over når glassmaleriene ble restaurert og hvilke metoder som ble brukt, slik at man kan kunne følge med på hvilke konsekvenser de forskjellige metodene får. Bare på denne måten vil man kunne evaluere hvorvidt man har oppnådd ønsket effekt av de tiltakene man har brukt, samtidig som man også bør analysere hvorvidt tiltakene har fått andre, uforutsette effekter.

Hvordan få oversikt over glassmalerienes restaureringshistorie

Når jeg gikk i gang med denne oppgaven gikk jeg gjennom alt tilgjengelig materiale for å få en grunnleggende oversikt over den dokumentasjonen som finnes. Med utgangspunkt i bildene fra Audhild Fayes bok om glassmaleriene i Nidarosdomen fra 2000, samlet jeg all tilgjengelig informasjon om restaureringen av de forskjellige glassmaleriene.

³³ Den norske oversettelsen av Veneziacharteret (1964) revidert av ICOMOS.



Figur 29, Sammenfatting av informasjon vedrørende restaurering av glassmaleriene

Dette ble et fint verktøy for meg i denne oppgaven, og et godt utgangspunkt for å planlegge en digital versjon av en slik oversikt.

Digitalisering

Vi har allerede begynt å bruke en digital plattform for dokumentasjon av restaureringen vi utfører ved glassverkstedet. Programmet er utviklet av Øystein Digre, som jobber mye med utvikling av digitalisering av dokumentasjonen og tilgjengeliggjøring av arkivmaterialet ved NDR.

I disse dager utvikles det også en digital oversikt over alle glassmaleriene som finnes i Nidarosdomen. Denne skal i første omgang brukes til å foreta en grundig tilstandsrapport av alle glassmaleriene. En slik tilstandsrapport har blitt gjennomført fra tid til annen, men man har ikke hatt rutine på å sammenligne den nyeste tilstandsrapporten med de foregående.

Ved å gå over til en digital registrering av tilstanden, kan man både lettere hente frem informasjonen som er lagret, og man kan standardisere hvilke opplysninger som blir registrert.

Dette vil inkludere opplysninger om:

- Tilstanden på blyet, glasset og kittet.
- Hvorvidt et felt buler, og i tilfelle hvor mye.
- Tegn på vanninntrenging.
- Hvordan glassmaleriet er innmontert.
- Setningsskader på murverket rundt glassmaleriet.
- Tegn å tidligere restaureringer.

Dette verktøyet vil kunne utvides til å inneholde all informasjon vi finner om restaureringshistorien til glassmaleriene.

Dermed kan all tilgjengelig historie rundt et glassmaleri bli funnet på et øyeblikk.

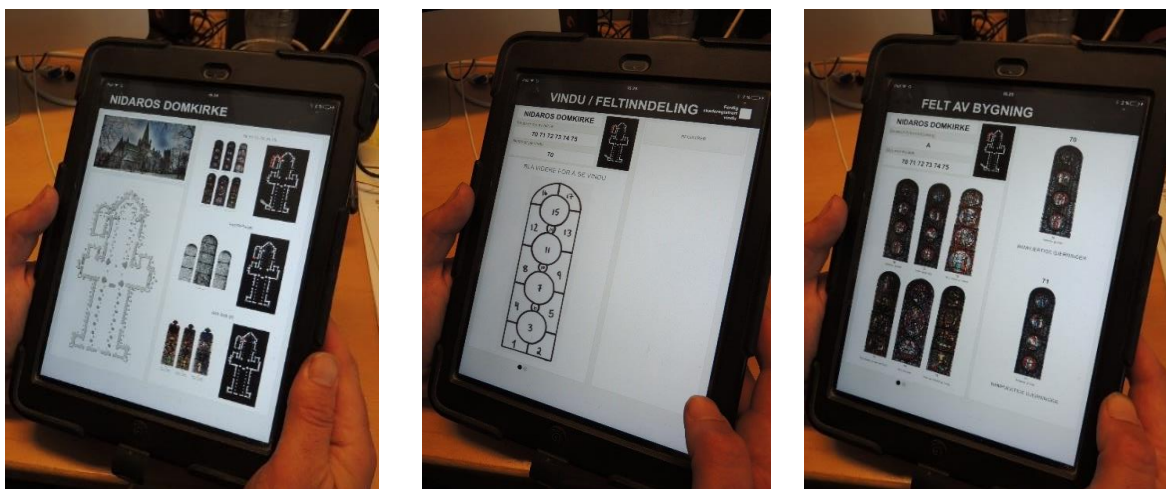
- Årstallet tegningene ble utført (disse er datert, og finnes i arkivet).
- Produksjonssted (Paris eller Trondheim).
- Restaureringshistorie (bilde av eventuell kalkerpapirtegning, notater, info fra avisartikler, muntlig informasjon).

- Visuelle oppdagelser av tidligere restaureringer. Ved å se på glassmaleriene kan man oppdage tidligere restaureringer som ikke er blitt dokumentert. (Jeg ser nærmere på det nedenfor.)

I tillegg vil man kunne legge inn all tilgjengelig informasjon fra selve restaureringen, om hvilke malingstyper, blyprofiler og kittblanding som er brukt, i tillegg til informasjon om hvorvidt borden er blitt randskåret. Basert på opplysningene som allerede finnes kan også få en oversikt over hvilke glassbiter som er blitt reparert eller erstattet, og eventuelle andre tiltak som er blitt utført under restaureringen.

I utgangspunktet bør man gå over all informasjonen som finnes i arkivene og på verkstedet, men man bør også se på selve glassmaleriene. Manglende opplysninger kan kunne fylles inn ved å ta glassmaleriene nærmere i øyesyn. Eksempelvis kan man føre inn manglende informasjon om størrelse på blyprofil på et restaurert vindu ved å måle denne på stedet.

Det neste steget blir så å gå over alle glassmaleriene der det ikke finnes informasjon om restaurering, og finne ut om det likevel kan være tegn på at reparasjon eller restaurering har funnet sted. Selv om man ikke vil kunne si noe om når disse er blitt utført, vil det likevel være nyttig å ha informasjon om.



Figur 30, Digitalisering av dokumentasjonsprosessen, program utarbeidet av Øystein Digre.

Hvordan identifisere om et glassmaleri er blitt restaurert:

Der det ikke finnes opplysninger overhode, eller der opplysningene er ufullstendige, er det flere måter å avgjøre om et glassmaleri er restaurert på eller ikke. Men da det er flere faktorer ved tilblivelsen av disse glassmaleriene som ikke er kjent, er undersøkelser ikke garantert å gi et helt klart fasitsvar i alle tilfeller.

Et skjema bør fylles inn for hvert enkelt glassmalerifelt. Dette blir en tidkrevende oppgave, men den kan i første omgang gjøres i det man restaurerer et felt. Likevel ville det vært ønskelig å sette av tid til å gå over hvert enkelt felt i hele domkirken med tiden.

Dette ser man etter:

- Er blyet i samsvar med det originale? Opprinnelig ser man at medaljongvindue har smalere bly (ca 3-4 mm vidt rundt det figurative/ornamentene, mens blyet rundt bordene er noe bredere (ca 5 mm). I tillegg er dette blyet noe ovalt, men ligner mer på et litt kraftig flattbly som har blitt presset ned på sidene.

Det nye blyet som er blitt brukt er, så langt det lar seg dokumentere, bredere og kraftigere enn det originale. Dette er ikke nødvendigvis tilfelle med de restaureringene som er utført før Oddmund Kristiansen sin tid.

Patinaen på blyet vil også si noe om alderen. På innsiden er det et kraftig sotlag på både bly og glass som følge av oljefyren som tidligere varmet domkirken. På utsiden ser man heller okisdering av blyet, som gjør at det får en matt, gråhvit overflate. Nyere bly vil være blankere.

- Loddingene. Det er jevnt over kraftigere lodding der feltene er blitt restaurert enn det opprinnelig var. I tillegg holder lodding seg blanke i en lang periode etter at de er blitt utført, før de etter hvert får en mørk patina.
- Glasset. Her ser man etter tegn på om glasset er skiftet. Det kan være at blyet rundt en bit bærer preg av å ha vært flenset opp, for å ta ut en enkelt bit, som så er blitt erstattet med en ny. Eller det kan være ting ved selve glasset som gjør at det ikke glir like godt inn i miljøet som de andre. Dette kan være feil farge eller feil tekstur.
- Malingen. På samme måte som med glasset ser man etter noe som skiller seg ut mot resten. Det kan være at det er blitt brukt en annen type pigment på enkelte biter, eller at påføringen ikke er lik den på de omkringliggende bitene. Men det er vanskelig å være

sikker, da det kan være at flere forskjellige glassmalere arbeidet med biter til samme felt, og at det derfor er blitt slike uoverensstemmelser.

- Kittet. På de glassmaleriene jeg har sett som ikke har vært restaurert, ser kittet mellom bly og glass ut som vanlig hvitt linoljekitt. I restaureringen er det blitt brukt kitt som er blandet med sement og svart pigment, slik at det har en noe grovere og mørkere framtoning.
- Innmonteringen. Det er mulig å si mye om hvorvidt et glassmaleri har vært tatt ut eller ikke ut ifra innmonteringen. Der glassmaleriene er blitt satt tilbake med silikon er det helt klart snakk om at de har blitt tatt ut og montert på nytt. Andre ting som kan si noe om re-montering er om mørtelen eller kittet har en annen farge på deler av glassmaleriet. Ofte er det slik at ikke hele glassmaleriet er blitt tatt ut, kun enkeltfelt. Nye nagler eller dubler indikerer også en senere re-montering.

Analysering av glassmaleriene.

Ved å ha en så fullstendig oversikt som mulig over restaureringshistorien til glassmaleriene vil man kunne trekke en del konklusjoner i forhold til hvilke tiltak som fungerer og kanskje også oppdage andre konsekvenser tiltakene kan ha hatt.

Men i tillegg til disse observasjonene bør det gjøres en grundig studie av et utvalg glassmalerier. Utvalget av glassmalerier bør bestå av felt som buler, felt som er restaurert og urestaurerte felt som ikke buler. Målingene bør også foretas på felt som er plassert mot alle de fire himmelretningene for å kunne sammenligne disse. At man også sammenligner de glassmaleriene som det er montert et lag pleksiglass foran med de som står uten vil kunne gi interessante observasjoner.

Konklusjon: Man bør foreta en årlig inspeksjon av glassmaleriene, der man noterer seg eventuelle endringer i forhold til året før.

Måling av bulingene:

Man bør sette opp instrumenter ved enkelte glassmalerier som kan gi helt målbare og nøyaktige verdier.

Faste målepunkter som gjør at man ved hjelp av en lasermåler kan avgjøre hvorvidt et glassmaleri har beveget seg i løpet av et år. Ved å få svar på om glassmaleriene fortsatt buler, eller om tilstanden er stabil, vil kunne ha mye å si for hvordan vi prioriterer restaureringsrekkefølgen av glassmaleriene. Og for hvilke tiltak vi gjør.

Måling av temperaturen:

I løpet av ett år vil det være av interesse å måle hvilke temperaturer glassmaleriene blir utsatt for. Ved å måle temperaturen glassmaleriet faktisk har (både bly og glass) på det kaldeste og det varmeste i løpet av et døgn kan man etter hvert regne seg fram til hvor stort press feltet blir utsatt for.

Dette regnestykket vil innebære å se på hvor mye den andelen av bly som er i glassmaleriet vil utvide seg ved den da gitte temperatur, og hvor stort trykk dette gir i praksis. Det samme gjelder glasset. Med disse tallene klare vil det kanskje være lettere å avgjøre hvorvidt glassmaleriene «må» utvide seg eller om det er hensiktsmessig å fortsette å prøve å forhindre dette.

Måling av vindtrykk:

For å avgjøre hvorvidt vindtrykk og sug har påvirkning på hvorvidt glassmaleriene buler eller ikke bør man se på hvor stor vindbelastning glassmaleriene utsettes for. Om de glassmaleriene som buler ikke blir utsatt for annen vindpåkjenning enn de som ikke buler, kan man se bort fra at vindbelastningen som del av problemet.

Testing av bly:

Det er grunn til å tro at legeringen av blyet påvirker levealderen til blyet, og kanskje også i hvor stor grad det utvider seg. Da det som tidligere nevnt er en merkbar forskjell på hvor god forfatning blyet i de forskjellige glassmaleriene er i, vil det være av stor interesse å få analysert forskjellige blyprøver.

I 1981 skriver Oddmund Kristiansen rapporten om Rosevinduet's restaurering.³⁴ Her fremgår det at *nesten* alle glassfeltene i Rosevinduet blir tatt ut og lagt i nytt bly. Dermed skulle det være mulig å finne felt som er i sitt originale bly, noe som gir mulighet for at man kan kunne gjøre en analyse av det originale blyet. Kristiansen mente at kvaliteten på blyet i Rosevinduet var så dårlig at det måtte skiftes, derfor vil en sammenligning av blylegeringen her også være spesielt interessant.

Bård Sagfjæra har også fortalt meg at blyet vi bruker i dag, som vi smelter ned selv fra gammelt takbly, er så rent som overhode mulig. Dette gir ifølge Sagfjæra en veldig god kvalitet på blyet. Jeg vet at det er ulike oppfatninger angående hvorvidt en renere legering av bly gir lengre holdbarhet eller ikke. Bly fra Middelalderens glassmalerier, som man fremdeles har eksempler på i dag, var legert med mange forskjellige materialer, men har vist seg å være veldig bestandig, da enkelte av dem står i originalt bly den dag i dag.

Igjen vil testing av blyet vi bruker i dag og en sammenligning med blyet fra de urestaurerte glassmaleriene kunne gi oss nyttig informasjon.

Testing av andre metoder - Endring av tiltak:

Jeg foreslår at man begynner å erstatte blyprofilene med profiler som tilsvarer de originale, og ikke blander sement i blyet. Slik retter man seg i større grad etter dagens anbefalte retningslinjer innen restaurering av glassmalerier. Gjøres dette må man selvfølgelig også her holde et øye med hvordan glassmaleriet står seg over tid og analysere hvilke konsekvenser de endrede tiltakene får.

Beskyttelsesglass:

Da det allerede er montert beskyttelsesglass på enkelte av glassmaleriene er det av interesse å se hvilken påvirkning dette har på glassmaleriene. Relativt tette rom mellom beskyttelsesglasset og glassmaleriet kan ha sine utfordringer i forhold til manglende luftsirkulasjon, noe man må

³⁴ Oddmund Kristiansen, «Rapport om Rosevinduet's tilstand», notatbok i NDRs arkiv, oppbevares på glassverkstedet.

se nærmere på før man eventuelt setter opp nye beskyttelsesglass. Det vil være gunstig å sette opp en test der man har beskyttelsesglass med luftventilering, såkalt isothermal glazing. Ved å måle temperaturen på glassmaleriet etter montering av et slikt beskyttelsesglass vil man kunne se om det har en gunstig effekt eller ikke.

4. Avslutningsvis

Denne oppgaven er ment å være et hjelpemiddel i veien videre for oss som jobber ved glassverkstedet ved NDR. Mulighetene for å få bedre oversikt over både historien til hvert enkelt glassmaleri og danne seg et mer helhetlig grunnlag for hvilke metoder man velger i fremtiden åpner seg med hjelp av digitale verktøy.

Det digitale hjelpemiddelet vil hjelpe oss i forhold til å få samlet og sortert store mengder informasjon som er relativt utilgjengelig i dag.

Om det er noe jeg er helt sikker på etter å ha skrevet denne oppgaven, så er det at det ikke er noen som har et større ansvar for å ta vare på tradisjonsbæringen innen vårt eget håndverk enn vi som jobber med det. Med den brennende entusiasmen og stoltheten vi har for eget håndverk ligger alt til rette for at vi skal kunne fortsette å utvide kompetansen vår. Å få en mer flytende overgang mellom det akademiske og det utøvende er bare positivt.

Det vil antageligvis ikke vise seg i hvor stor grad det arbeidet vi nå utfører er vellykket eller ikke før det har gått 100 år eller så. Men vi ved NDR er vant til å tenke på evigheten i det vi gjør. Og jeg håper å bidra til at litt mer av det autentiske materialet blir med inn i fremtiden, samtidig som jeg håper at man også i fremtiden tviholder på tradisjonshåndverkene. Glassmalerifaget har allerede vært utdødd her til lands i lange perioder, og jeg håper det ikke vil skje igjen.

Jeg er uendelig stolt av faget mitt, og mangler til tider forståelse for at ikke alle andre syns det er like fantastisk som jeg selv syns. Det er en kjensgjerning at det er et smalt fag, og det er overhengende sannsynlig at det alltid vil være det.

Vi har sett hvordan man i historiens løp har mistet kunnskap ved at ett håndverk dør ut, og hvordan man da må begynne nærmest på nytt igjen senere. Jeg har et håp om at restaureringen ved NDR alltid vil være med på å holde tradisjonshåndverkene ved hevd, for bare gjennom slik

kontinuerlig overføring av kunnskap vil man kunne ta vare på både den immaterielle og den materielle kulturarven.

LITTERATURLISTE

Alle foto: Elisabeth Voss Sinnerud

Adresseavisen, intervju 4 okt. 1975, funnet i «Avisutklipp 24.nov 1971-31/12 1979», arkivnummer 717, NDRs historiske arkiv.

Arbeideravisa, avisartikkel, 6. november 1954, Bind XIX, 30. juli 1953 – 26. feb. 1957, Arkivnummer 713, NDRs historiske arkiv.

Clare, Steve. (2014). *Stained Glass: Art, Craft and Conservation*. London: Robert Hale.

CVMA Guidelines (2004) *Great Britain's National Survey of Medieval Stained Glass*, Second edition, Nuremberg.

Faye, Audhild. (2000). *Glassmaleriene i Nidarosdomen*. Trondheim: Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeiders forening.

Gabriel Kielland. (1949) «Beretning om mitt arbeide for domkirkens utsmykning med glassmalerier.» arkivnummer Db-0093, NDRs historiske arkiv.

Gabriel Kielland.(udatert) *Brev til det kgl.kirke- og undervisningsdepartementet*. Finnes i arkivboks Db-0093, NDRs arkiv.

Havgar, Torgeir. (1972). *Glasmåleri: Manus om glasmåleria*. Kolsrud, Kielland, utvida og omarbeidet av T.Havgar. Finnes i arkivboks Db-0093, NDRs historiske arkiv.

Haukeli, Tove (kat.) (2009). *Katalog over Oddmund Kristiansens liv og virke 1920-1997*. Trondheim:1.utgave (1.eneste eksemplar). Ikke publisert. Finnes i NDRs historiske arkiv.

Internett. *Cementing of stained glass*. Hentet 3. mai 2016 fra <https://groups.google.com/forum/#!topic/rec.crafts.glass/Zu2Z7iInRSY>

Internett. *Utvidelseskoeffisient bly*. Hentet 5. mai 2016 fra <http://www.aalarm.no/Tabeller/lengdeutvidelse.htm>

Keith Hill. (2001). *A report on conservation of the East Window at St.Paul's Church, Rusthall, Kent*. Ikke publisert.

Oddmund Kristiansen (1953–). *Notatbok «Nidarosdomens glassmalerier»*, NDRs historiske arkiv, oppbevares på glassverkstedet.

Oddmund Kristiansen (1981) *Protokoll for Rosevinduetts restaurering*. Notatbok i NDRs historiske arkiv, oppbevares på glassverkstedet.

Tidens Tegn (1922) Leserbreve 10. juli 1922, undertegnet 5. juli 1922 av «Sigurd Nielsen, glasmaler.» Finnes i arkivboks Db-0093, NDRs historiske arkiv.

Tilsynskomiteemøte 06.11.92, protokoll i NDRs arkiv.

Veneziacharteret (1964), Den norske oversettelsen av revidert av ICOMOS.