

BRANNTÉKNISK PRØVING TRAPPEROMSDØRER

Brannteknisk prøving av opprinnelige og oppgraderte trapperomsdører
fra slutten av 1800-tallet





Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
 Telefon: 23 35 50 00
www.niku.no

Tittel Brannteknisk prøving trapperomsdører Brannteknisk prøving av opprinnelige og oppgraderte trapperomsdører fra slutten av 1800-tallet	Rapporttype/nummer NIKU Rapport 236/2023	Publiseringsdato 18.09.2023
	Prosjektnummer 1021940	Sider 92
	Avdeling Konservering	Tilgjengelighet Åpen
Forfatter(e) Wedvik, Barbro	ISSN 2703-7797 ISBN 978-82-8101-382-7	Oppdragstidspunkt / periode utført Aug 2020 - sep 2023
	Forsidebilde Foto: Caroline Lundegaard Hannisdal/Murbyen Oslo	

Prosjektleder Murbyen Oslo
Samarbeidspartnere og observatører Samarbeidspartnere: Byantikvaren i Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning, SINTEF. Observatører: Brann- og redningsetaten i Oslo, Plan- og bygningssetaten i Oslo.
Kvalitetssikrer Kjersti Marie Ellewsen, NIKU og Caroline Lundegaard Hannisdal, Murbyen Oslo.

Oppdragsgiver / finansiert av Oppdragsgiver: Murbyen Oslo. Finansiering: Riksantikvaren.
--

Sammendrag Fra et antikvarisk ståsted er brannteknisk oppgradering fremfor utskifting til nye brannklassifiserte dører ønskelig i alle eldre trapperom. Det er vanskelig å dokumentere at brannteknisk oppgraderte dører tilfredsstiller krav i TEK om brannklasse EI30, blant annet på grunn av at det ikke er foretatt branntester av oppgraderte dørfelt. Prosjektet hadde som formål å undersøke om originale dørfelt kan oppgraderes til samme nivå som nye brannklassifiserte dørfelt gjennom prosjektering av et brannrådgivende firma. En representativ dør fra en bygård i Oslo ble oppgradert etter brannrådgivers detaljprosjektering og deretter branntestet ved RISE Fire Research i Trondheim. Døren bestod integritet-kravene (E) til EI30 standard i henhold til EN1634-1. Tid uten kriteriebrudd var på 32 minutter. Døren bestod også kriteriet for isolasjonsevne (I ₂) for gjennomsnittlig temperaturstigning. Kriteriet til isolasjonsevne (I) ble brutt for kravet til maksimal temperaturstigning etter 29 minutter ved ett målepunkt.

Abstract From an antiquarian point of view, fire-technical upgrading rather than replacement with new fire-classified doors is desirable in all older stairwells. It is difficult to document that fire-technically upgraded doors satisfy requirements in TEK for fire class EI30, partly because fire tests of upgraded door panels have not been carried out. The purpose of the project was to investigate whether original door panels can be upgraded to the same level as new fire-classified ones through engineering by a fire consultancy firm. A representative door from an apartment building in Oslo was upgraded after a fire consultant's detailed design and then fire tested at RISE Fire Research in Trondheim. The door passed the integrity requirements (E) of the EI30 standard according to EN1634-1. Time without criteria violations was 32 minutes. The door also passed the criterion for insulation ability (I ₂) for average temperature rise. The criterion for insulating ability (I) was breached for the requirement for maximum temperature rise after 29 minutes at one measuring point.
--

Emneord brannmotstand; brannsikkerhet; kulturminnevern; oppgradering; trefyllingsdører
Keywords architectural heritage doors; fire resistance; fire safety; timber doors; upgrading

Avdelingsleder
 Kjersti Marie Ellewsen

Prosjektgruppe

Prosjektet er gjennomført av Murbyen Oslo i samarbeid med Byantikvaren i Oslo, SINTEF og NIKU. COWI har prosjektert utbedringen av døren, Kris & Kjell Møbelsnekkeri har utført oppgraderingen og RISE Fire Research har utført branntesten. Brann- og redningsetaten i Oslo og Plan- og bygningsetaten i Oslo har vært observatører. Prosjektet er finansiert av Riksantikvaren.

Prosjekteier:

Murbyen Oslo, daglig leder Caroline Lundegaard Hannisdal

Finansiering:

Riksantikvaren, seksjonsjef Harald Ibenholt

Samarbeidspartnere:

Byantikvaren i Oslo (BYA), antikvar/teknisk rådgiver André Korsaksel

SINTEF, seniorrådgiver Anne Marit Haukø

Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU), konservator/forsker Barbro Wedvik

Observatører:

Brann- og redningsetaten i Oslo (BRE), branninspektør Jarle Ranbø og spesialkonsulent Michelle Åström

Plan- og bygningsetaten i Oslo (PBE), senioringeniør Marit Henriksdatter

Underleverandører:

Brannprosjektering: COWI AS, brannrådgiver Eva Andersson

Oppgradering: Kris & Kjells Møbelsnekkeri AS, daglig leder Edmond Risth

Branntest: RISE Fire Research AS (RISE), seniorrådgiver Per Arne Hansen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	9
1.1	Rapportens formål og avgrensning	9
1.2	Organisering	9
1.3	Prosjektets formål	9
2	Bakgrunn	9
3	Fremgangsmåte	10
3.1	Innhenting av tilbud	10
3.2	Fremskaffing av representativt dørfelt	10
3.3	Teknisk oppgradering	13
3.4	Dokumentasjon	15
3.5	Montering i testvegg	15
3.6	Brannteknisk prøving	15
4	Resultater og sammenfatning	15
4.1	Videre undersøkelser	19
5	Referanser	20
6	Vedlegg	21

1 Innledning

1.1 Rapportens formål og avgrensning

Denne rapporten er laget til Riksantikvaren for å rapportere for tilskudd på inntil kr. 300.000 til prosjektet «Brannteknisk prøving av opprinnelige og oppgraderte trapperomsdører fra slutten av 1800-tallet».

Resultatene av den branntekniske prøvingen foreligger i en egen rapport (vedlegg 1): Hansen, P.A. (2023) RISE – rapport 150030-43, Rise Fire Research. Tegninger av døren som dokumenterer situasjon før- og etter oppgradering er utført av firmaet Kris & Kjells Møbelsnekkeri og ligger her som vedlegg i RISE-rapporten (s. 24-28). Som vedlegg til denne rapporten ligger også prosjekteringen for den branntekniske oppgraderingen utført av COWI (vedlegg 3), samt tegninger (vedlegg 1 og 4) og utvalgte foto fra før og etter oppgradering og fra branntesten (vedlegg 5).

1.2 Organisering

Murbyen Oslo har ledet prosjektet, i nært samarbeid med Byantikvaren i Oslo. I tillegg ble Brann- og redningsetaten i Oslo og Plan- og bygningsetaten i Oslo, samt Norsk institutt for Kulturminneforskning og SINTEF invitert til å bidra og kvalitetssikre prosjektet, og delta på branntesten i Trondheim.

1.3 Prosjektets formål

Prosjektet hadde som formål å undersøke om originale dørfelt kan oppgraderes til samme nivå som nye brannklassifiserte gjennom prosjektering av et brannrådgivende firma. En representativ dør fra en bygård i Oslo ble oppgradert etter brannrådgivers detaljprosjektering og deretter testet ved RISE Fire Research i Trondheim.

Prosjektet er en oppfølging av et tilsvarende prosjekt fra 2019. Prosjektet i 2019 hadde som formål å undersøke om originale dørfelt kan oppgraderes til samme nivå som nye brannklassifiserte ved å følge momentlisten fra Oslo kommunes Informasjonsark *Brannteknisk forbedring av bevaringsverdige trapperomsdører*. Ved oppgraderingen av dørfeltet ble det benyttet feil type glass og døren var dermed ikke oppgradert etter EI30-standard. Dette forringet prosjektet og det ble besluttet at testen skulle utføres på ny. Til tross for feilen fikk man et verdifullt innblikk i bestillerprosessen i forbindelse med brannteknisk oppgradering. I den nye testen ble oppgraderingen prosjektert av brannrådgivende firma.

2 Bakgrunn

Brannteknisk oppgradering fremfor utskifting til nye brannklassifiserte dører er ønskelig i alle eldre trapperom. Det er per i dag vanskelig å dokumentere at brannteknisk oppgraderte dører tilfredsstillende krav i TEK om brannklasse EI30, blant annet på grunn av at det ikke er foretatt branntester av oppgraderte dørfelt.

Det var behov for å finne ut om, og eventuelt dokumentere at, originale trapperomsdørfelt som er brannteknisk oppgradert etter prosjekterte løsninger akseptert av antikvariske myndigheter kan ha samme ytelse som nye klassifiserte branndører. Prosjektet vil ha overføringsverdi nasjonalt.

I 2005 ble det foretatt en test ved SINTEF NBL av en original trapperomsdør (tofløyet dørfelt med overlysfelt) fra en bygård i Oslo fra slutten av 1800-tallet (Jensen, G 2006:2006). Oppdragsgiver for testen var Brann- og redningsetaten i Oslo med støtte fra Direktoratet for samfunnsrisiko og beredskap (DSB), Riksantikvaren og Statens bygningstekniske etat. Denne testen viste hvilke egenskaper og svakheter et slikt opprinnelig dørfelt har uten at det blir brannteknisk oppgradert.

Følgende veiledere for brannteknisk oppgradering av trapperomsdører er utarbeidet:

- SINTEF Byggforsk: Byggdetaljblad 734.503 *Brannteknisk forbedring av gamle trefyllingsdører* (siste versjon fra 2016).
- FRIC Rapport: *Veileder - Brannteknisk oppgradering av verneverdige tredører* (2023). Denne veilederen var ikke ferdigstilt ved testplanleggingen, men en del av bakgrunns materialet var tilgjengelig.
- Oslo kommune v/BRE og BYA: Informasjonsarket *Brannteknisk forbedring av bevaringsverdige trapperomsdører* (2015). Dette er basert på Byggdetaljblad 734.503, men justert noe, blant annet med brannglass i glassfelt og brannmaling på fyllinger istedenfor isolasjon og platekledning på leilighetssiden. Her er «Oslo kommunes momentliste for brannteknisk forbedring av dørfeltene» introdusert. Informasjonsarket ble trukket tilbake i 2019.

Basert på erfaringene fra testen i 2019 ble det bestemt i et planleggingsmøte at den nye løsningen skulle prosjekteres av et brannrådgivende firma. Oslo kommunes informasjonsark, *Brannteknisk forbedring av bevaringsverdige trapperomsdører* var utgangspunktet for prosjekteringen av ny løsning, men løsningen skulle ikke være for avhengig av kontroll og utførelse, og ikke være for kostbar. Samtidig var det viktig å ikke skade verneverdiene, både når det gjelder originale materialer og det totale uttrykket, noe som er spesielt viktig på den «halv-offentlige» trapperomsiden. Det er særlig viktig å beholde dørfeltets gjennomlys med tanke på antikvariske verdier. Bruk av brannhemmende maling var ikke ønsket i den nye prosjekterte løsningen da slike malingsystemer er kompliserte og utsatt for følgefeil både ved påføring og vedlikehold.

3 Fremgangsmåte

3.1 Innhenting av tilbud

Firmaer som tidligere hadde utført brannprosjektering for trapperomsdører i bygårder ble kontaktet med forespørsel om tilbud på prosjekteringen, totalt tre firma. Det ble mottatt tilbud fra to (COWI og Firesafe), begge disse ble akseptert og og firmaene leverte hver sin prosjektering. Begge prosjekteringen var interessante, men den ene innebar bruk av brannhemmende maling og ble derfor valgt bort.

Det ble ikke innhentet nye tilbud på snekkerarbeid. Kris & Kjells Møbelsnekkeri var utførende firma i 2019. Som kompensasjon for at det ble benyttet feil type glass i testen i 2019 ble det inngått avtale om at firmaet skulle utføre oppgraderingen til ny test vederlagsfritt i 2023.

3.2 Fremskaffing av representativt dørfelt

Det ble benyttet dør med karm fra et representativt dørfelt fra en såkalt «1890-gård», dvs. tofløyet dør med glassfelter og trefyllinger, og med overlysfelt. Døren som ble testet var hentet fra Sofies gate 68 i Oslo der sameiet hadde vedtatt at alle originale trapperomsdører skulle erstattes med kopier. Karmen var i dårlig stand og ble erstattet av en kopi hos møbelsnekkeriet.



Figur 1 Testdør før demontering, utside. Foto: Caroline Lundegaard Hannisdal/Murbyen Oslo



Figur 2 Testdør før demontering, innside. Foto: Caroline Lundegaard Hannisdal/Murbyen Oslo

3.3 Teknisk oppgradering

Kris og Kjells Møbelsnekkeri utførte oppgraderingen av dørfeltet etter COWIs detaljprosjekterte nye løsning for brannteknisk oppgradering av trapperomdører. Se vedlagt notat, *Brannteknisk oppgradering av trapperomdører*, utarbeidet av brannrådgiver Eva Andersson i COWI (vedlegg 3). Se fig. 2-5.

Før oppgradering ble COWIs prosjektering gjennomgått på et møte hos møbelsnekkeriet. Noen spørsmål ble tatt opp i møtet og avklart. Til å dekke speilfeltene ble det valgt treplater av hvit amerikansk heltre eik med densitet på min 500 kg/m³. Til innfesting av treplater og glassfelt har COWI prosjektert med stålkliips tilsvarende de som brukes ved innfesting av glassfelt. Det viste seg å være vanskelige å få tak i disse, og det ble istedet brukt hullbånd som ble bøyd til ønsket form og festet med EI-forsinkete metallskruer. Karmen var demontert på en måte som gjorde at var behov for store reparasjoner, og det ble derfor besluttet av den skulle erstattes likt mot likt. Anslagslisten ble også byttet av samme årsak.



Figur 3 Glasset, levert i aluminiumsramme, ble festet med tilklipte hullbånd og skruer. Skruene ble satt rett ned i ramtreet. Foto: Kris & Kjells Møbelsnekkeri AS



Figur 4 Treplaten ble festet på samme måte som glassene, med tilklipte hullbånd og skruer. Skruene ble festet i ramtreet på skrå gjennom profilert list. Foto: Kris & Kjells Møbelsnekkeri AS



Figur 5 Testdør utside etter oppgradering. Foto: Caroline Lundegaard Hannisdal/Murbyen Oslo



Figur 6 Testdør innside etter oppgradering. Foto: Caroline Lundegaard Hannisdal/Murbyen Oslo

3.4 Dokumentasjon

Dokumentasjon av opprinnelig og oppgradert situasjon gjennom beskrivelse, målsatte tegninger, foto og datablad var avtalt som en del av oppdraget til Kris og Kjells Møbelsnekkeri.

Dokumentasjon som foreligger er:

- Skriftlig beskrivelse av opprinnelig situasjon (vedlegg 1 RISEs testrapport s. 24)
- Arbeidsbeskrivelse dokumentert gjennom den prosjekterte løsningen fra COWI (vedlegg 3).
- Beskrivelse av døren med detaljerte og målsatte tegninger som viser oppbygning, dimensjoner av opprinnelig situasjon og ny situasjon (8 tegninger som vedlegg 1 RISEs testrapport s. 25-28, og 8 tegninger i vedlegg 4)
- Utvalgte foto som beskriver prosessen (vedlegg 5). Flere finnes i Murbyen Oslos arkiv. Bilder fra brann testen finnes i RISEs rapport (vedlegg 1 s. 13-19)
- Datablad for materialer og produkter benyttet i oppgraderingen (vedlegg 1 RISEs rapport s. 32-38 samt vedlegg 2)

3.5 Montering i testvegg

Ferdig dør ble sendt fra Kris & Kjells Møbelsnekkeri til Trondheim og brannlaboratoriet ved RISE Fire Research. Døren ble mottatt hos RISE 9.3.2023. Dør med karm ble montert i testveggen av Tradisjonsbygg Trondheim AS. Nærmere beskrivelse av monteringen finnes i RISEs testrapport (vedlegg 1, s. 1).

3.6 Brannteknisk prøving

Brannteknisk prøving ble foretatt 21. mars 2023. Testen ble utført med utgangspunkt i standard NS-EN 1634-1: 2014 + A1:2018. Se egen testrapport (vedlegg 1).

Til stede i brannlabben var følgende: Murbyen Oslo v/Caroline Lundegaard Hannisdal, Byantikvaren i Oslo v/Andre Korsaksel, Brann- og redningsetaten i Oslo v/Jarle Ranbø og Michelle Åström, RISE Fire Research v/Per Arne Hansen, Anders Tessem og Frode Løvik, Norsk Institutt ved Kulturminneforskning v/Barbro Wedvik og SINTEF v/Anne Marit Haukø.

4 Resultater og sammenfatning

Prøvingen ble utført basert på NS-EN 1634-1, og hensikten var å dokumentere brannmotstanden til en original trapperomsdør som var demontert fra en typisk bygård fra slutten av 1800-tallet og oppgradert, etter utvalgte antikvariske kriterier, for å forbedre brannmotstanden. RISEs testrapport er imidlertid ikke en komplett rapport i henhold til NS-EN 1363-1 og NS-EN 1634-1, og kan derfor ikke benyttes som underlag for klassifisering i henhold til NS-EN 13501-2 (ref. RISE testrapport, vedlegg 1, s. 4).

Døren som ble testet bestod integritet-kravene (E) til EI30 standard i henhold til EN1634-1. Tid uten kriteriebrudd var på 32 minutter. Flammene slo først gjennom oppe i høyre hjørne i overlyset, ved overgang glass/karm, deretter i overkant av dørbladene.

Døren bestod også kriteriet for isolasjonsevne (I_2) for gjennomsnittlig temperaturstigning (max. 140 K). Kriteriet til isolasjonsevne ble brutt for kriteriet maksimal temperaturstigning etter 29 minutter ved ett punkt øverst på venstre speil (TC25). Etter 30 minutt var temperaturstigningen 3 grader over kriteriet på 180 graders stigning. Overlys og dørblad bestod kriteriet for 30 min gjennomsnittlig temperaturstigning, og karmen for maksimal temperaturstigning. Resultatene kan leses i detalj i testrapporten i vedlegg 1.

Punktet TC25 målte temperaturen på frisen rundt speilet; omrammingen der speilfeltet smalner før inntapping i ramtreet. Dette er vanligvis slike dørers tynneste treelement, og derfor utsatt for tidlig gjennombrenning. I testen i 2019 var dette området oppgradert med brannhemmende maling.¹ Ved oppgraderingen i 2023 ble det besluttet å i stedet bruke plater. Dette er en løsning lignende den som er beskrevet i SINTEFs Byggetaljblad der det foreslås byggeplater av kryssfiner (minst 500 kg/m³), spon eller gips. I FRIC i 2022 ble det testet med plater av gips (Haukø & Wedvik, 2022).

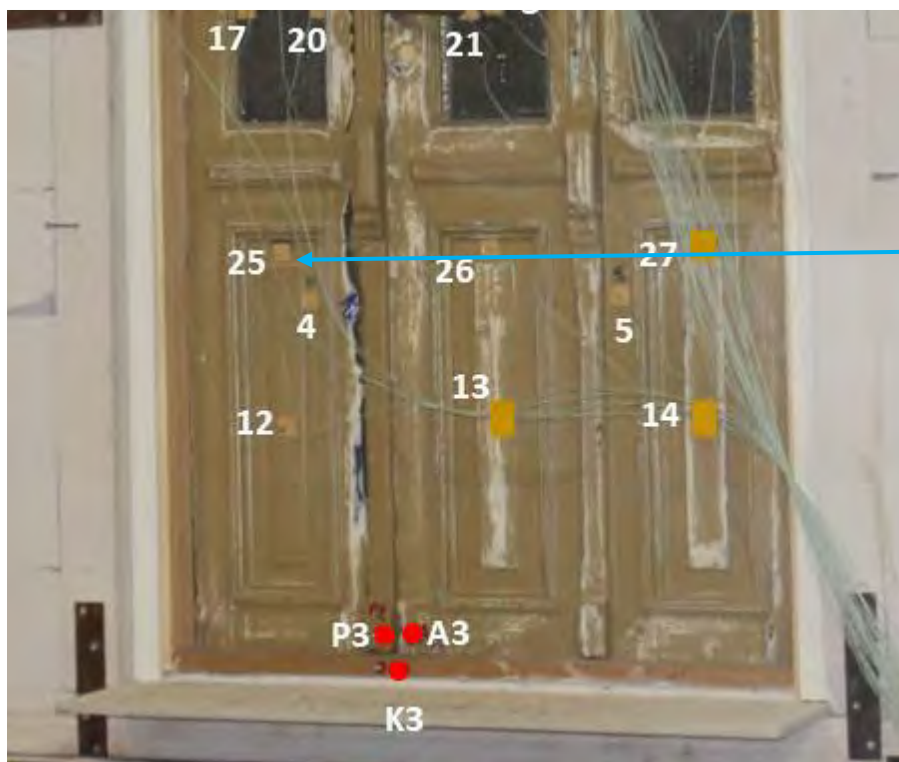
Ved TC25 ser det ut til at listen i overkant har slått seg eller blitt skadet, noe som kan ha svekket brannegenskapene (fig. 6 og 7). Flammene kan ha fått bedre tak her enn på de to andre speilene. Man kan se en lignende tendens på målepunktet ved siden av på samme speil (TC4). Tilsammen antyder dette en svakhet i døren i dette området. Dette viser hvor viktig nøyaktig monteringen er, og at skader og ujevnheter utbedres.

Isolasjonsevnen (I) hadde kriteriebrudd på 29 minutter (fig. 8), altså i løpet av det siste minuttet før ønsket måloppnåelse på 30 minutter, og på kun ett målepunkt. 30 minutter var ønsket for å kunne jevnstille en oppgradert original dørs brannsikkerhet med EI30-brannklassifiserte nye dører. Testresultatet er vurdert av arbeidsgruppen til å være et tilstrekkelig godt resultat.

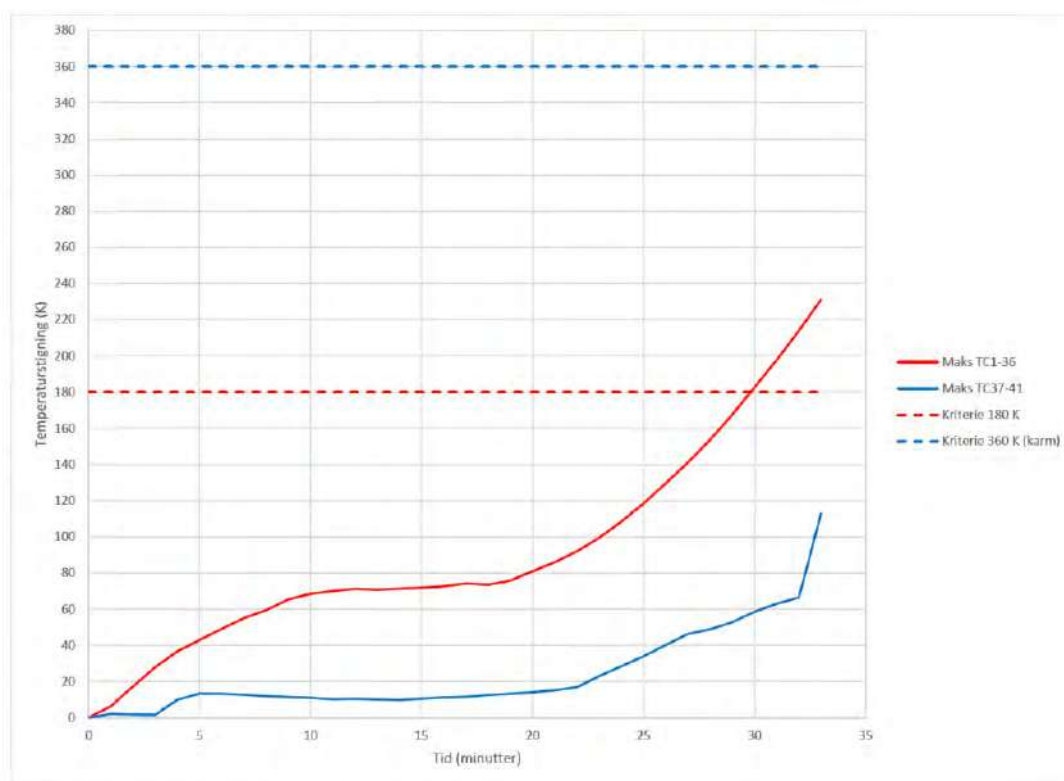


Figur 7 På baksiden av døren ved målepunkt TC25. Øvre list ligger ikke i plan med de to vertikale listene i hjørnene og det har trolig vært en avstand mellom listen og treplaten. Kanskje har dette forårsaket den lokale temperaturstigningen ved TC25. Foto: André Korsaksel/Byantikvaren i Oslo

¹ Etter 16 minutter var testpunktene for fris, oppgradert med brannhemmende maling, rett ved sitt kriterium for isolasjon, ca. 180 K. Det var, ifølge testutførende Olofsson hos RISE, grunn til å tro at noen eller alle testpunktene på frisen hadde overskredet 180K rett etter at testen ble avsluttet/ved 16 minutter.



Figur 8 Målepunkt TC25 ved blå pil. Foto/tallmarkering: RISE



Figur 9 Graf fra RISEs testmålinger som viser brudd på kriteriet 180 K maksimal temperaturstigning ved 29 minutter.

Innfestingen av karm i vegg er beskrevet i RISEs rapport (vedlegg 1). Tettingen mellom karm og vegg fungerte som ønsket, uten kriteriebrudd.

Resultatet har høy overføringsverdi. Glassene og innfestingen av disse, som var det svakeste punktet og stedet der første integritetsbrudd oppstod i testen i 2019, bestod testen i 2023, ved bruk av EI30-glass og ny metode for innfesting. Stålklipsene som COWI hadde prosjektert med var det vanskelig å få tak i. I stedet ble det brukt patentbånd i metall, 1,5 mm tykt, som ble klipt og bendt til og festet med skruer. Disse fungerte fint.

Røyktetthet er ikke en del av denne testen, men er avgjørende ved brannsikring. Det kom mye røyk, spesielt fra dørens øvre del og overfeltet. Det kom også mye røyk fra et tidligere nøkkelhull som nå var tettet med en treplugg og fra området ved håndtaket (fig. 9). De ekspanderende listene som ble brukt her skal svulle ved 100 °C, men det virket å ta lengre tid enn tidligere erfart (som ved testen i 2019), og at tettingen var mindre effektiv, uvisst av hvilken årsak. FRICs veileder for oppgradering av verneverdige tredører (Haukø, Wedvik & Bergius 2023) anbefaler bruk av silikonlister fordi disse tåler høyere temperaturer enn tilsvarende lister i andre materialer. Materiale i tettelistene ble ikke spesifisert i prosjekteringen, og på grunn av manglende dokumentasjon på tettelistene er det pr i dag uvisst hva disse er laget av, men oppgitt temperaturbestandighet er mellom -60°C og +70°C.² Kanskje hadde dørene vært tettere om det hadde blitt brukt silikonlister.



Figur 10 Etter 4 min 15 sek kommer det fremdeles mye røyk gjennom døren. Det var forventet at de ekspanderende tettelistene på dette tidspunktet skulle ha blitt aktivert og fungert bedre som røyktetting. Foto: NIKU

² Informasjon i e-post, datert 12.9.2023, fra Kris & Kjells Møbelsnekkeri til Caroline Lundegaard Hannisdal, Murbyen Oslo.

Testen i 2019 gav en verdifull gjennomgang av bestillerprosessen ved brannteknisk oppgradering. Det viste seg at momentlisten presentert i Oslo kommunes informasjonsark ikke var detaljert nok når det gjaldt utførelse av arbeidene da den gir rom for stor variasjon i kvaliteten og oppgaveforståelsen av arbeidet. Det ble konkludert med et behov for mer detaljert veiledning for denne type oppgradering.

Samtidig som Murbyen Oslo gjorde første test og deretter planla ny test gikk NIKU inn i forsknings samarbeidet FRIC (Fire Research And Innovation Centre) med oppgradering av bevaringsverdige trapperomsdører som tema for arbeidspakke. I perioden 2019-2023 ble det i FRIC planlagt og utført tester av brannytelse for ulike metoder for oppgraderinger av originale trapperomsdører. Disse testene ble utført på mindre testdører av nytt treverk. Hovedfokuset var på innfestingen av brannglass. Det ble skrevet en rapport som viste metodene for oppgradering og etter hvert en veileder (Haukø & Wedvik 2022; Haukø, Wedvik & Bergius 2023). COWIs forslag til oppgradering for Murbyen Oslo ble vurdert både av arbeidsgruppen i dette prosjektet og av SINTEFs representant i arbeidsgruppen i FRIC. Resultatene fra den branntekniske prøvingen i 2023 kan brukes som intendert. De kan tas inn og brukes i veiledningsmaterieill til eiere, håndverkere og rådgivere som enten skal bestille, prosjektere eller utføre branntekniske oppgraderinger av opprinnelige dører. Det er ønskelig at denne testen, sammen med FRICs veileder, som begge viser brannprøvde fungerende løsninger, kan legges ved eller vises til i en oppdatert versjon av SINTEF Byggedetaljblad 734.503 *Brannteknisk forbedring av gamle trefyllingsdører*. Per i dag inneholder ikke byggedetaljbladet noen eksempel på prosjekterte branntestede løsninger.

4.1 Videre undersøkelser

Selv om denne testen ikke har noen kriterter med tanke på røykgjennomsgig er dette viktig i forhold til rømningsmuligheter i trapperommet. Det kom relativt mye røyk gjennom døren, og mest rett over døren mot overlyset, rundt dørene, ved skåtet og ved innfellingene ved lås og håndtak. Mulig tiltak for å unngå dette kan være:

- Brannprosjektering med røykventilering i trapperommet.
- Finne ut om noen tettelister (både gummilister og ekspanderende lister) fungerer bedre enn andre.
- Større overlapp på anslaget på losholt og på døren.
- Være nøye med tettingen av tidligere hull, som for eksempel nøkkelhull, låsekasser og postinnslipp.

5 Referanser

Hansen, P.A. (2023) RISE – rapport 150030-43, Rise Fire Research.

Haukø, A. M, Wedvik, B. & Bergius, M. (2023) Veileder - Brannteknisk oppgradering av verneverdige tredører. FRIC Rapport D3.2-2022.04B

Haukø, A. M & Wedvik, B., (2022) Rehabilitated escape route doors: Mounting of glass, boards and sealing lists, FRIC Rapport D4.3-2020-09

Jensen, G., Andersson, E. og Utstrand, J.I. (2006) Brannsikring – trapperom i murhus: Rapport utarbeidet av Riksantikvaren og COWI.

Kempton, H. M. (2019) Brannteknisk prøving av opprinnelige og oppgraderte trapperomsdører fra slutten av 1800-tallet. Rapport. Murbyen 2019

NS-EN 1634-1: 2014 + A1:2018. Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware - Part 1: Fire resistance test for door and shutter assemblies and openable windows.

Olofson, R. (2019) RISE – rapport 150030-23, Rise Fire Research.

Oslo kommune (2015) Brannteknisk forbedring av bevaringsverdige trapperomsdører. Informasjonsark. Tilbaketrukket

SINTEF Byggforsk (2016) Byggdetaljblad 734.503 Brannteknisk forbedring av gamle trefyllingsdører.

6 Vedlegg

1. Hansen, P.A. (2023) RISE – rapport 150030-43, Rise Fire Research
2. Ettersendt datablad
3. *Brannteknisk oppgradering av trapperomsdører*, utarbeidet av brannrådgiver Eva Andersson i COWI
4. 9 tegninger som ikke er med i RISEs rapport
5. 15 utvalgte foto av døren før demontering og før og etter oppgradering

Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

www.niku.no

NIKU Rapport 236/2023

NIKU hovedkontor
Storgata 2
Postboks 736, Sentrum
0105 OSLO
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tønsberg
Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Bergen
Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112, Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Trondheim
Kjøpmannsgata 1b
7013 TRONDHEIM
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tromsø
Framsenteret
Hjalmar Johansens gt. 14
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00

Vedlegg 1

Testrapport – Murbyen Oslo

Brannteknisk prøving av opprinnelige og oppgraderte trapperomsdører fra slutten av 1800-tallet.

NS-EN 1363-1:2020 og
NS-EN 1634-1:2014+A1:2018

Forfatter:
Per Arne Hansen



Brannteknisk prøving av opprinnelige og oppgraderte trapperomsdører fra slutten av 1800-tallet.

VERSJON

1

DATO

2023-06-26

FORFATTER

Per Arne Hansen

OPPDRAGSGIVER

Murbyen Oslo
Postboks 1646 Vikå
0119 Oslo

OPPDRAGSGIVERS REF.

Caroline Lundegaard
Hannisdal

PROSJEKTNR.

150030-43

ANTALLSIDER OG VEDLEGG:

38 inkl. 1 vedlegg

PRØVEOBJEKT

Tofløyet dør med glassfelt øverst og trefyllinger nederst i karm med overlysfelt.

PRØVEOBJEKT MOTTATT

2023-03-09

PRØVEPROGRAM

NS-EN 1363-1:2020
NS-EN 1634-1:2014+A1:2018

PRØVESTED

RISE Fire Research
Trondheim, Norge

PRØVEDATO

2023-03-21

SAMMENDRAG

Det ble testet en eldre tofløya trapperomsdør fra en typisk bygård fra slutten av 1800-tallet som var oppgradert med hensyn på brannmotstand. Tilsiktet brannmotstand var EI₂30.

Dørblad og karm var utført i tre. Det var et overfelt bestående av glass og begge dørbladene hadde innmonterte glassfelt.


Døren ble montert med slagretning inn mot ovnen i en vegg bygget opp av gassbetong-blokker.

Se kapittel 2 for prøvingsresultater.

UTARBEIDET AV

Per Arne Hansen, Seniorrådgiver

SIGNATUR



GODKJENT AV

Robert Olofsson, Gruppeleder Test & Inspeksjon

SIGNATUR



RAPPORTNR.

150030-43

GRADERING

Fortrolig

GRADERING DENNE SIDE

Fortrolig

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1	2023-06-26	Første versjon.



Innholdsfortegnelse

1	Bemerkninger og avvik	4
2	Prøvingsresultater	5
2.1	Sammenfatning av prøvingsresultater	5
2.2	Observasjoner under prøvingen	5
2.3	Instrumentering av prøvestykket	7
2.4	Grafisk framstilling av prøvingsresultater	8
3	Bilder	13
4	Prøvestykket	20
4.1	Generelt	20
4.2	Støttekonstruksjon	21
4.3	Verifikasjon av prøvestykket	21
4.4	Produsenter og produksjonssteder	21
4.4.1	Valg av prøvestykke og komponenter/materialer	21
4.5	Klimakondisjonering	21
4.6	Mekanisk kondisjonering og forberedelse	21
4.6.1	Generelt	21
4.6.2	Funksjonstest (operability test)	23
4.6.3	Klaringsmålinger (gap measurements)	23
4.6.4	Dørlukker	23
4.6.4.1	Lukkekraftmåling (closing force measurements)	23
4.6.4.2	Selvlukkende test (self-closing test)	23
4.6.5	Endelig lukking (final setting)	23
4.7	Materialegenskaper	23
4.8	Tegninger	23
5	Prøvingens utførelse	29
5.1	Generelt	29
5.2	Personer tilstede under prøvingen	29
5.3	Grafisk framstilling av trykk og temperatur i ovn	30

1 Bemerkninger og avvik

Prøvingen ble utført basert på NS-EN 1634-1, og hensikten var å dokumentere brannmotstanden til en opprinnelig trapperomsdør som var demontert fra en typisk bygård fra slutten av 1800-tallet og oppgradert for å forbedre brannmotstanden. RISE Fire Research har mottatt noen tegninger som viser den testede konstruksjonen, men den detaljerte beskrivelsen av hvordan dørkonstruksjonen ble oppgradert vil være tilgjengelig fra oppdragsgiver Murbyen Oslo.

Det ble kun levert ett prøvestykke, slik at verifisering av oppbyggingen av en uskadd konstruksjon ikke var mulig. Det var heller ikke mulig å ta prøver av materialene som dørkonstruksjonen besto av.

Denne testrapporten er ikke en komplett rapport i henhold til NS-EN 1363-1 og NS-EN 1634-1, og kan derfor ikke benyttes som underlag for klassifisering i henhold til NS-EN 13501-2.

Følgende erklæring i punkt 12.1.w i NS-EN 1363-1 skal refereres i testrapporten:

“This report details the method of construction, the test conditions and the results obtained when the specific element of construction described herein was tested following the procedure outlined in EN 1363-1, and when appropriate EN 1363-2. Any significant deviation with respect to size, constructional details, loads, stresses, edge or end conditions other than those allowed under the field of direct application in the relevant test method is not covered by this report.

Because of the nature of fire resistance testing and the consequent difficulty in quantifying the uncertainty of measurement of fire resistance, it is not possible to provide a stated degree of accuracy of the result.”

Referanser til standarder i denne testrapporten henviser til følgende versjoner/utgaver:

Referanse:	Standard og versjon/utgave:
EN 1363-1	NS-EN 1363-1:2020- Fire resistance tests - Part 1: General Requirements.
EN 1634-1	NS-EN 1634-1:2014+A1:2018 - Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware - Part 1: Fire resistance test for door and shutter assemblies and openable windows.
EN 16034	NS-EN 16034:2014 - Pedestrian doorsets, industrial, commercial, garage doors and openable windows - Product standard, performance characteristics - Fire resisting and/or smoke control characteristics.

2 Prøvingsresultater

Prøvingsresultatene er dokumentert i form av:

- ✓ Visuelle observasjoner under prøvingen.
- ✓ Målinger utført på prøvestykket.
- ✓ Fotografier tatt før, under og etter prøvingen.

2.1 Sammenfatning av prøvingsresultater

Tabell 1 Prøvingsresultater.

Varighet av prøving: 33 minutter.	
Slagretning på dør: Inn mot ovn.	Tid i hele minutter uten kriteriebrudd.
Integritet [E]:	32 minutter
– Vedvarende flammer	32 minutter
– Spaltemåler	33 minutter
– Bomullstest	32 minutter ¹⁾
Isolasjonsevne [I₂]:	29 minutter
Dørblad / Overfelt	
Gjennomsnittlig temperaturstigning (kriterium $\Delta T \leq 140$ K)	33 minutter
Maksimal temperaturstigning (kriterium $\Delta T \leq 180$ K)	29 minutter (TC25 ²⁾)
Karm	
Maksimal temperaturstigning karm (kriterium $\Delta T \leq 360$ K)	33 minutter
Testresultatene er vurdert i henhold til kriterier gitt i NS-EN 1634-1 og NS-EN 1363-1.	
¹⁾ Vurderes som brudd samtidig som vedvarende flammer.	
²⁾ Temperaturstigningen i TC25 ved 30 minutter var 183 K.	

2.2 Observasjoner under prøvingen

Følgende observasjoner av prøvestykket ble gjort under brannprøvingen. Observasjoner er foretatt på ueksponert side, hvis ikke annet er oppgitt.

Tabell 2 Visuelle observasjoner under prøvingen.

Tid min:s	Observasjoner
00:00	Start av prøving.
03:00	Relativt mye grå røyk rundt overfeltet.

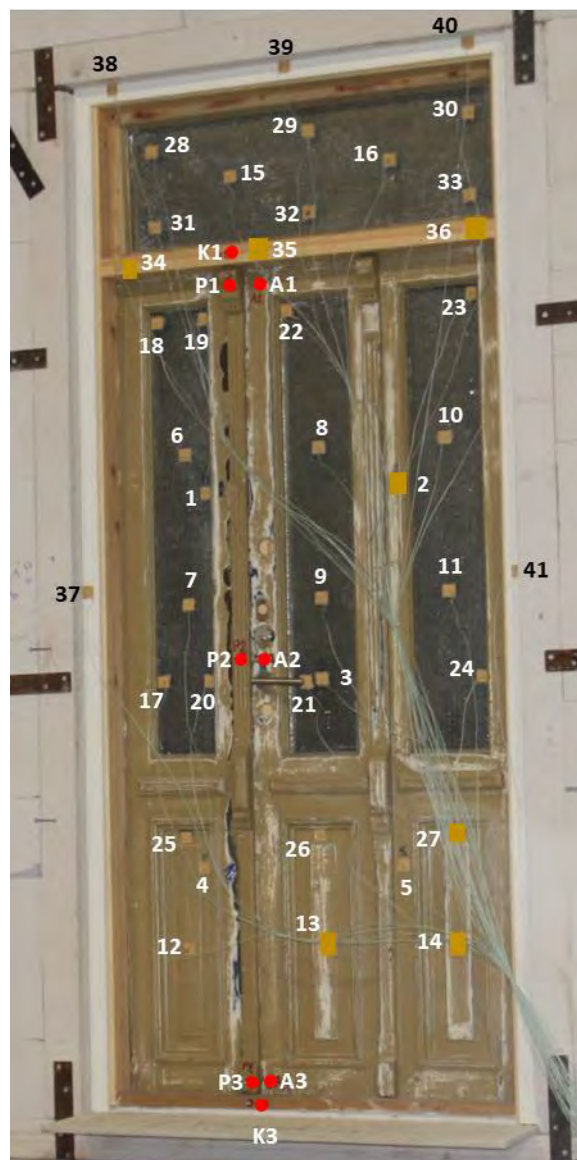
Tid min:s	Observasjoner
03:40	Grå røyk fra hele øvre halvdel av konstruksjonen.
10:30	Noe mindre røyk fra konstruksjonen.
12:45	Bomullstest i topp av overfeltet over forbindelsen glass/karm. Ikke kriteriebrudd (bomull er hvit).
14:20	Bomullstest i øvre høyre dørbladhjørne over forbindelsen dørblad/karm. Ikke kriteriebrudd (bomull er hvit).
19:50	Bomullstest i toppen over området dørbladmøte/karm. Ikke kriteriebrudd (bomull er hvit).
26:08	Bomullstest i øvre venstre dørbladhjørne over forbindelsen dørblad/karm. Ikke kriteriebrudd.
27:40	Bomullstest på karm over dørbladmøte. Ikke kriteriebrudd (bomull er sort).
29:35	Bomullstest i øvre høyre dørbladhjørne over forbindelsen dørblad/karm. Ikke kriteriebrudd (bomull er sort).
30:50	Flamme med varighet mindre enn 10 sekunder oppe til høyre på overfeltet i forbindelsen glass/karm.
32:05	Vedvarende flamme på samme plass som observert ved 30:50. Kriteriebrudd.
33:00	Etterhvert blir det flammer også mellom dørblad og karm i øvre halvdel av konstruksjonen. Prøvingen avsluttes.

2.3 Instrumentering av prøvestykket

Prøvestykket ble instrumentert med utgangspunkt i beskrivelsen i teststandarden.

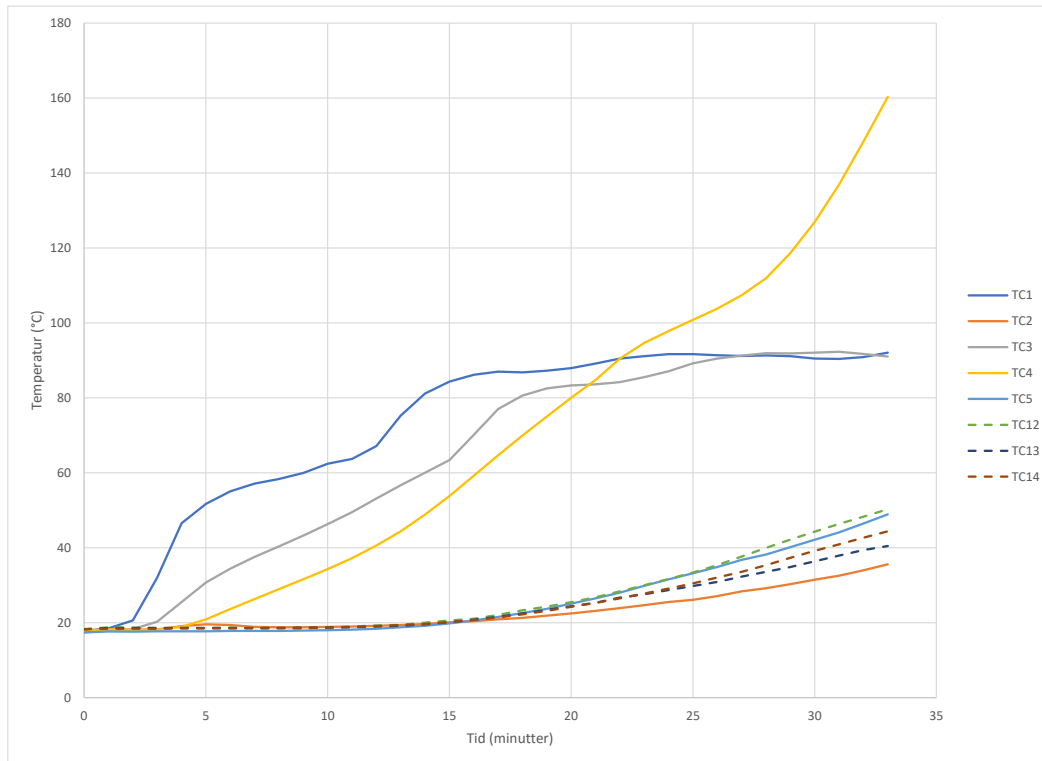
- ✓ Termoelementer på ueksponert side for temperaturregistrering:
 - TC1-16 for beregning av gjennomsnittlig temperaturstigning på dørbblad og overfelt.
 - TC1-36 for beregning av maksimal temperaturstigning på dørbblad og overfelt.
 - TC37-41 for beregning av maksimal temperaturstigning på karm.
- ✓ Horizontal deformasjon ble målt ved hjelp av posisjonstransdusere:
 - K1 og K3 på karm.
 - A1, A2 og A3 på aktivt dørbblad.
 - P1, P2 og P3 på passivt dørbblad.

Detaljert plassering av målepunkter på dørkonstruksjonen er vist på Figur 1.

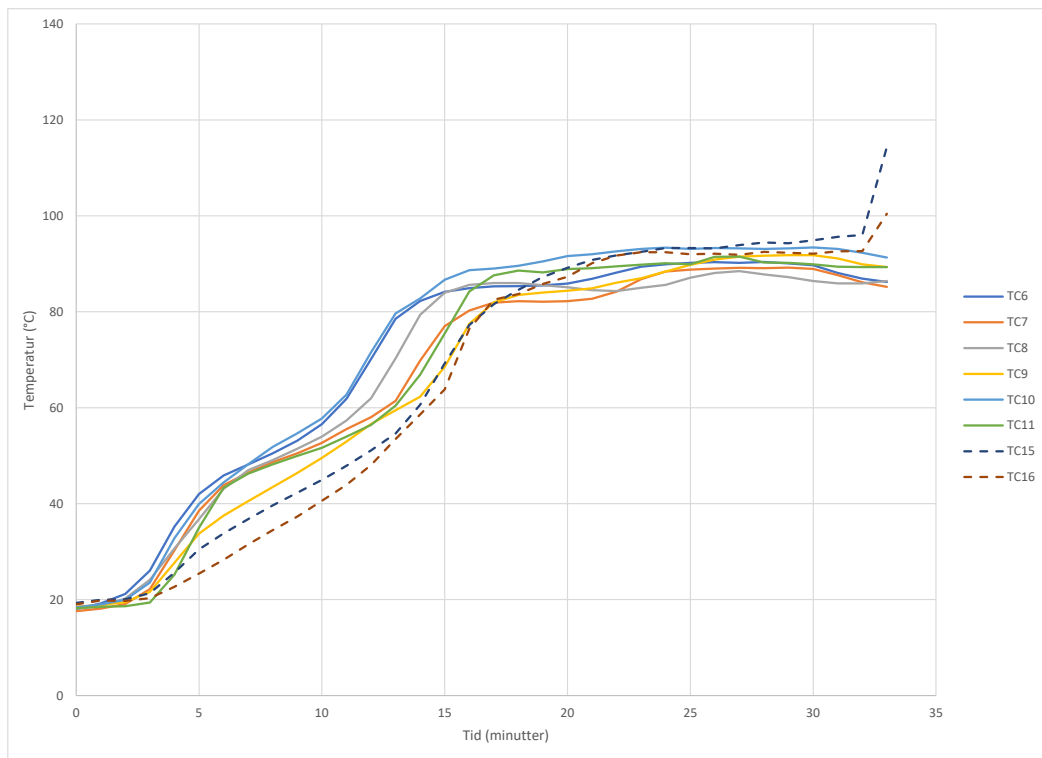


Figur 1: Plassering av termoelementer (■) og posisjonstransdusere (●) på dørkonstruksjonen.

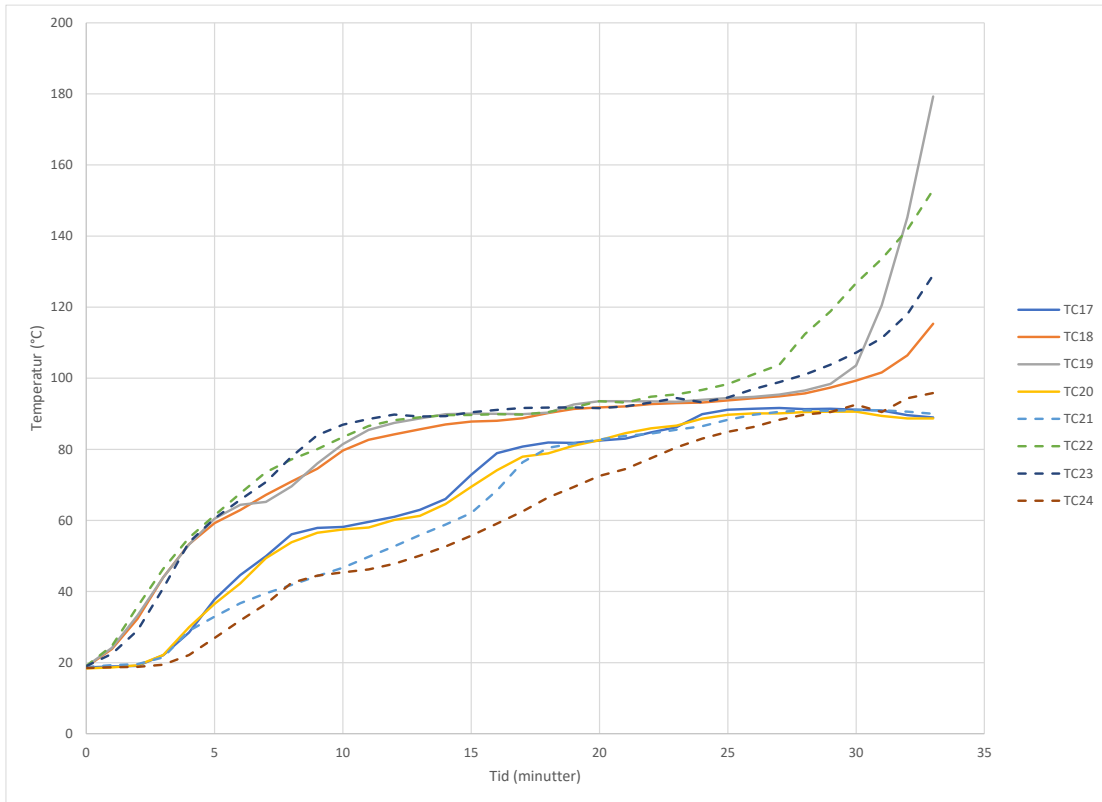
2.4 Grafisk framstilling av prøvingsresultater



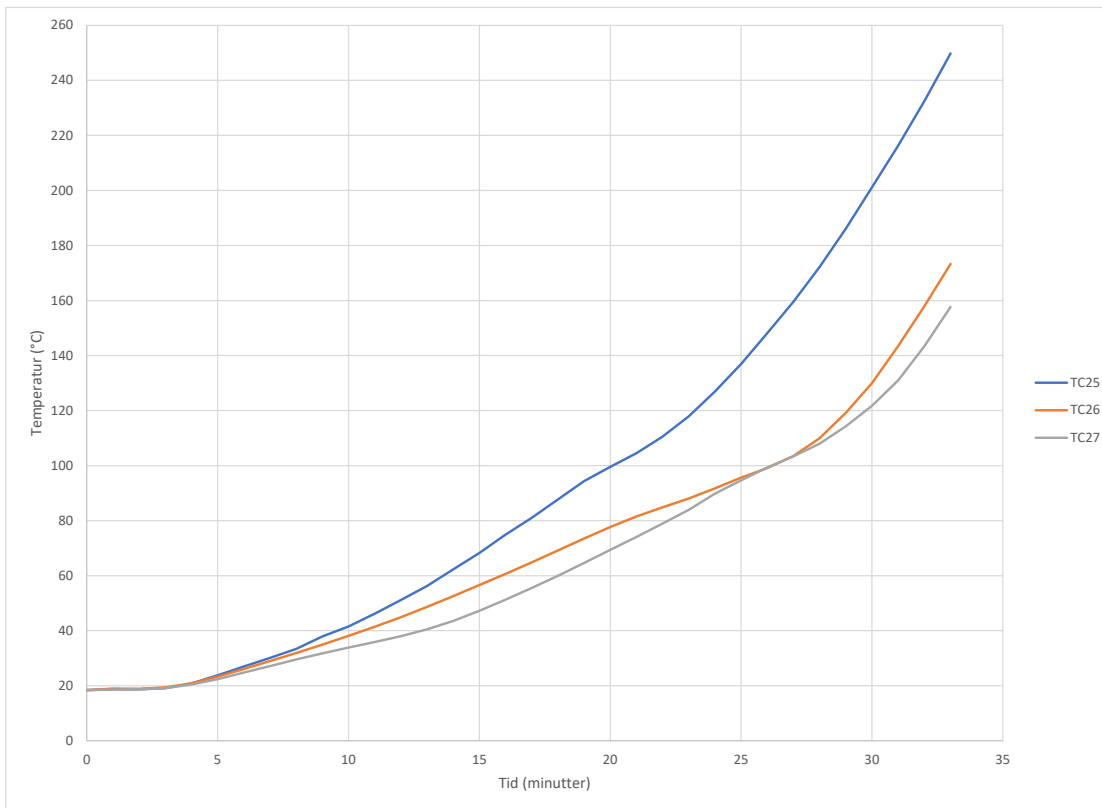
Figur 2: Temperaturmålinger på dørblad, TC1-5 og TC12-14.



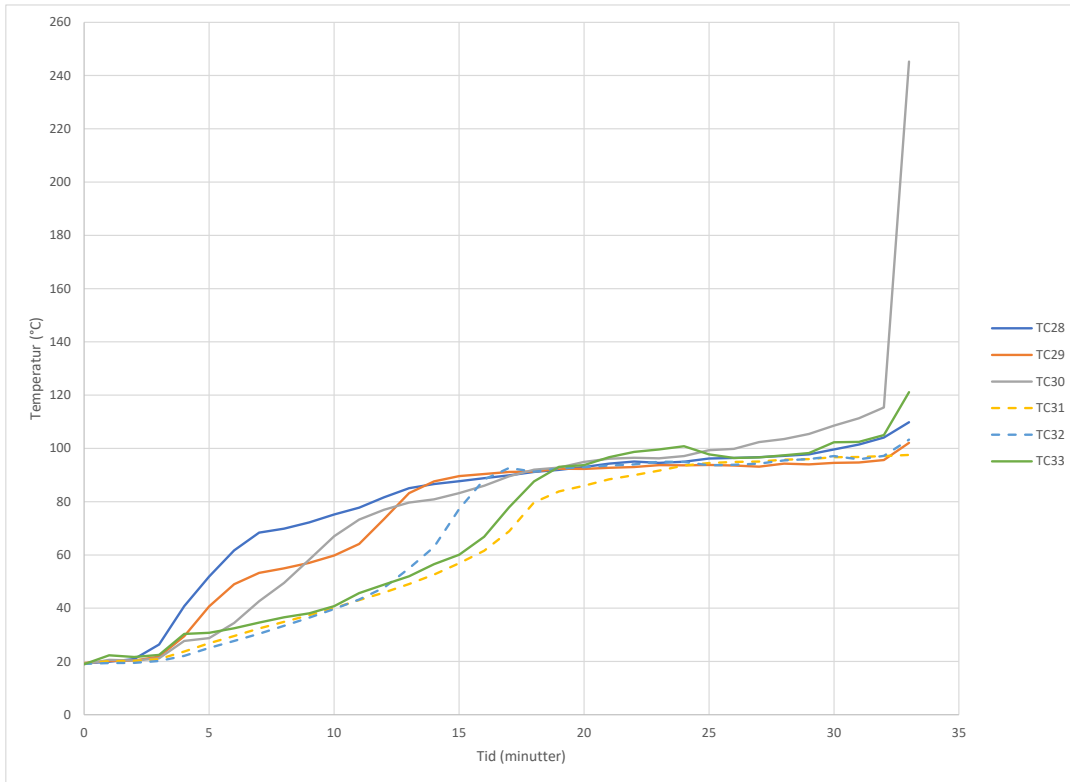
Figur 3: Temperaturmålinger på glass i dørblad (TC6-11) og overfelt (TC15-16).



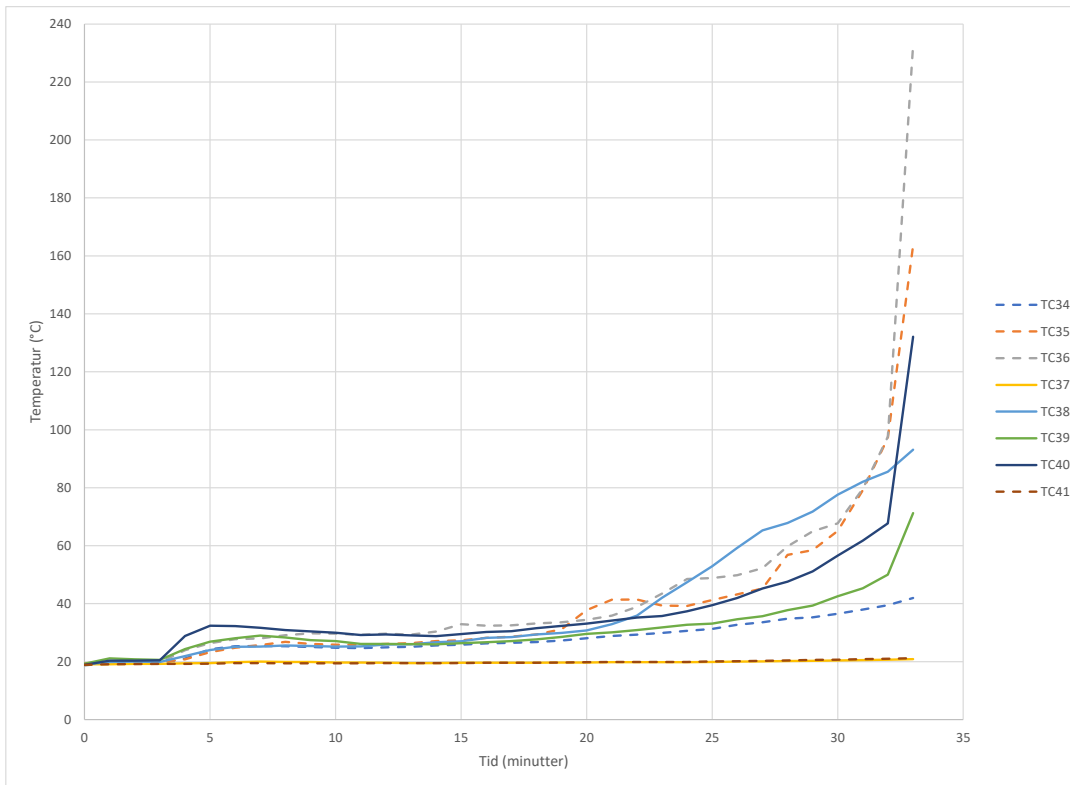
Figur 4: *Temperaturmålinger på glass i dørblad, TC17-24.*



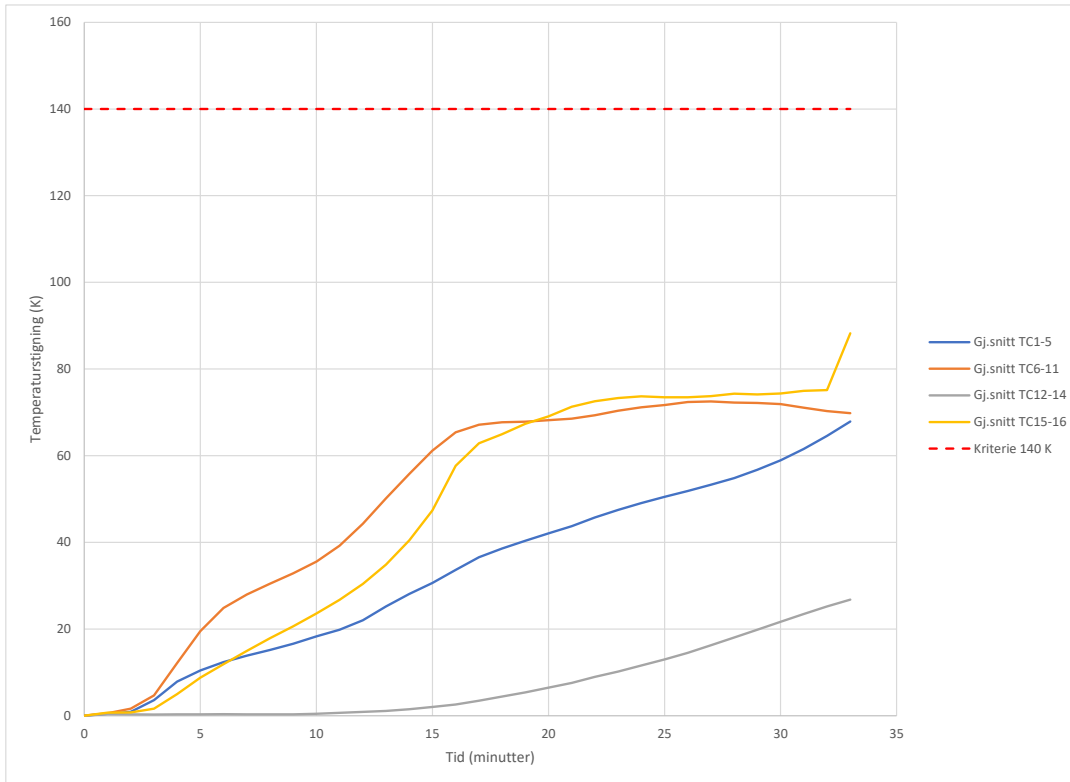
Figur 5: *Temperaturmålinger på dørblad, TC25-27.*



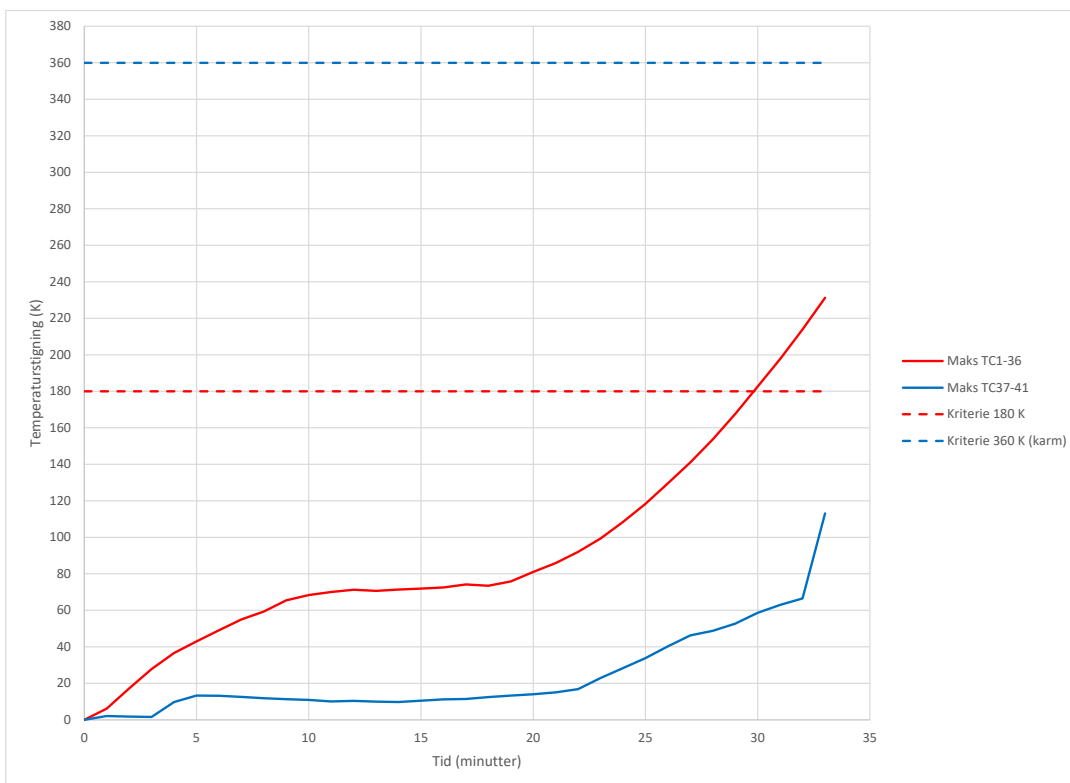
Figur 6: *Temperaturmålinger på glass i overfelt, TC28-33.*



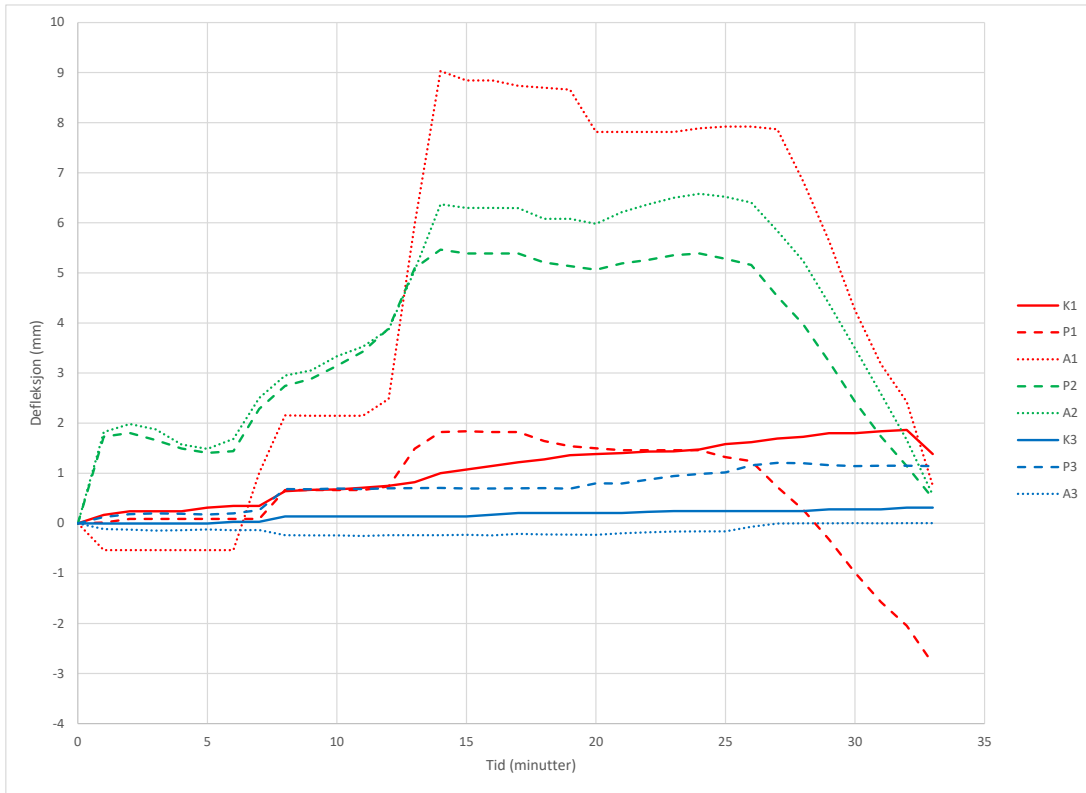
Figur 7: *Temperaturmålinger på profil mellom dørblad og overfelt (TC34-36) og på karm (TC37-41).*



Figur 8: Gjennomsnittlig temperaturstigning. TC1-5 generelt på dørbblad. TC6-11 på glass i dørbblad. TC12-14 på fyllingsfelt. TC15-16 på trådglass i overfelt.



Figur 9: Maksimal temperaturstigning. TC1-36 på dørbblad og overfelt. TC37-41 karm.



Figur 10: Horizontal defleksjon. Positive verdier indikerer innbøyning mot ovenn.

3 Bilder



Foto 1: Bilde til venstre viser dytting med steinull mellom karm og vegg. Bilde til høyre viser fuging over isolasjonsdytten.



Foto 2: Spalten mellom karm og vegg er dekket av listverk på sidene og i toppen.



Foto 3: Bilde viser underkanten av dørblad med innfelt volumøkende list.



Foto 4: Bildene viser innfelt volumøkende list på sidene av dørblad samt sort tetningslist i karm.



Foto 5: Bilde til venstre viser passiv fløy med innfelt volumøkende list, sluttstykke og kantskåte. Bilde til høyre viser toppen på aktiv fløy med innfelt volumøkende list og dørlukker.



Foto 6: Eksponert side av dørkonstruksjonen før test.



Foto 7: Ueksponert side av dørkonstruksjonen etter 4 minutter og 15 sekunders testtid.



Foto 8: Ueksponert side av dørkonstruksjonen etter 15 minutter og 58 sekunders testtid.



Foto 9: Ueksponert side av dørkonstruksjonen etter 30 minutter og 3 sekunders testtid.



Foto 10: Ueksponert side av dørkonstruksjonen etter 32 minutter og 24 sekunders testtid.

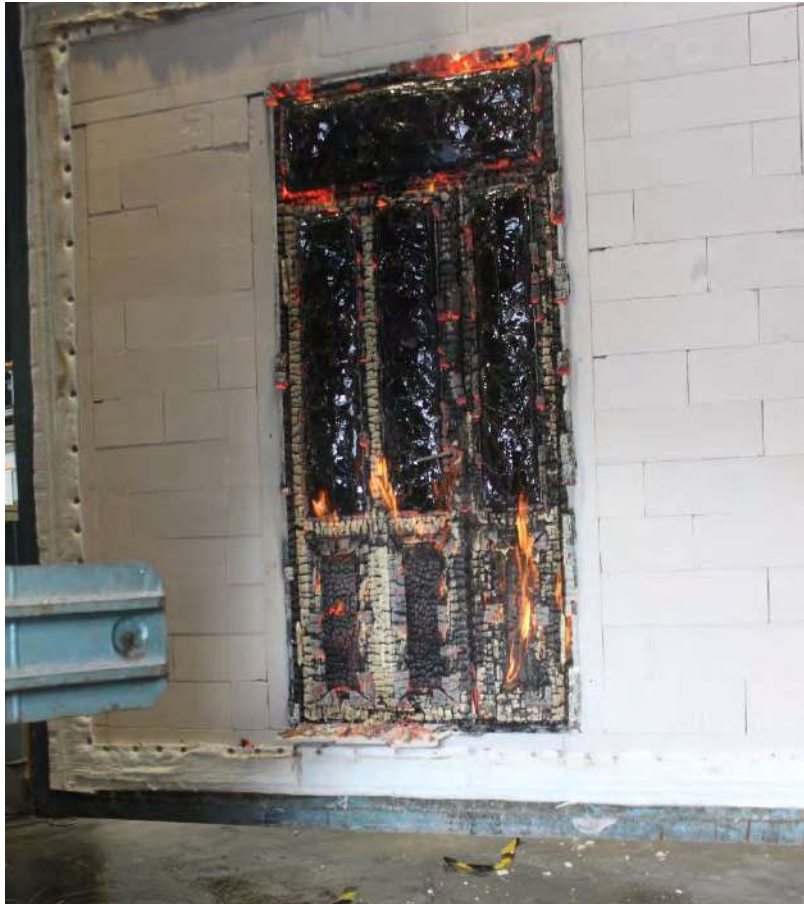


Foto 11: Brannekspontert side av dørkonstruksjonen ved fjerning fra ovnen etter test.

4 Prøvestykket

4.1 Generelt

Dette kapitlet er ikke komplett i henhold til NS-EN 1634-1 og NS-EN 1363-1 på grunn av at det ikke ble levert ekstra dør for verifikasjon. Informasjonen i dette kapitlet baserer seg på informasjon fra oppdragsgiver og observasjoner og målinger på dørkonstruksjonen før test.

Tabell 3 Generell informasjon om prøvestykket.

<i>Type prøvestykke:</i>	Hengslet tofløya tredør med overfelt.
<i>Slagretning:</i>	Inn mot ovnen.
<i>Dimensjoner på dørblad (mm):</i>	
- <i>Aktiv fløy.</i>	44 × 715 × 2070.
- <i>Passiv fløy.</i>	44 × 355 × 2070.
<i>Lysåpning karm (mm):</i>	1046 × 2046.
<i>Lister:</i>	
- <i>Karm.</i>	Sorte tettelister på alle 4 sider.
- <i>Aktiv fløy.</i>	Volumøkende "brannstrips" av type Lorient innfelt på alle 4 sider.
- <i>Passiv fløy.</i>	Volumøkende "brannstrips" av type Lorient innfelt på alle 4 sider. Sort tetteliste i dørbladmøte.
<i>Glass:</i>	Originalt trådglass oppgradert med 15 mm Pyrostop 30-10.
<i>Låskasse:</i>	ASSA 8765. Falle 13 mm.
<i>Sylinder:</i>	SY5572.
<i>Sluttstykke:</i>	Trio Ving 5950.
<i>Hengsler:</i>	Originale smijernhengsler.
<i>Manuelle skåter:</i>	Originale skåter. Utstikk 26 mm i topp og 30 mm i bunn.
<i>Dørlukker:</i>	ASSA 1200.
<i>Ytre karndimensjoner (mm):</i>	1140 × 2552.
<i>Spalte karm/veggkonstruksjon:</i>	Dyttet med steinull og fuget på innsiden med Firesafe FT Acrylic. På begge sider ble spalten dekket med trelister.

En mer detaljert beskrivelse av dørkonstruksjonen er gitt på vedlagte tegninger levert av oppdragsgiver. En beskrivelse av den opprinnelige dørkonstruksjonen er også vedlagt. Se også vedlagte bilder. En mer detaljert beskrivelse av utførelsen av oppgraderingen er tilgjengelig hos oppdragsgiver.

4.2 Støttekonstruksjon

Tabell 4 Detaljer om støttekonstruksjonen.

Type støttekonstruksjon:	Rigid.
Material:	Gassbetong, densitet ca. 575 kg/m ³ .
Tykkelse (mm):	200.
Lysåpning for prøvestykke (mm):	1170 × 2567.
Bygget av:	RISE Fire Research AS.

Et ubrennbart materiale ble installert under prøvestykket og ≥ 200 mm ut fra dørkonstruksjonen på begge sider for å simulere et gulv.

4.3 Verifikasjon av prøvestykket

Oppdragsgiver leverte kun 1 stk. dørkonstruksjon og det var derfor ikke mulig å foreta en grundig verifisering av konstruksjonen før test. Oppdragsgiver var informert om dette, og at testrapporten ikke kan legges til grunn for klassifisering.

4.4 Produsenter og produksjonssteder

Produsenter og produksjonssteder er ikke relevant å ta med i forbindelse med denne rapporten.

4.4.1 Valg av prøvestykke og komponenter/materialer

RISE Fire Research AS var ikke involvert i valget av inngående komponenter og materialer.

4.5 Klimakondisjonering

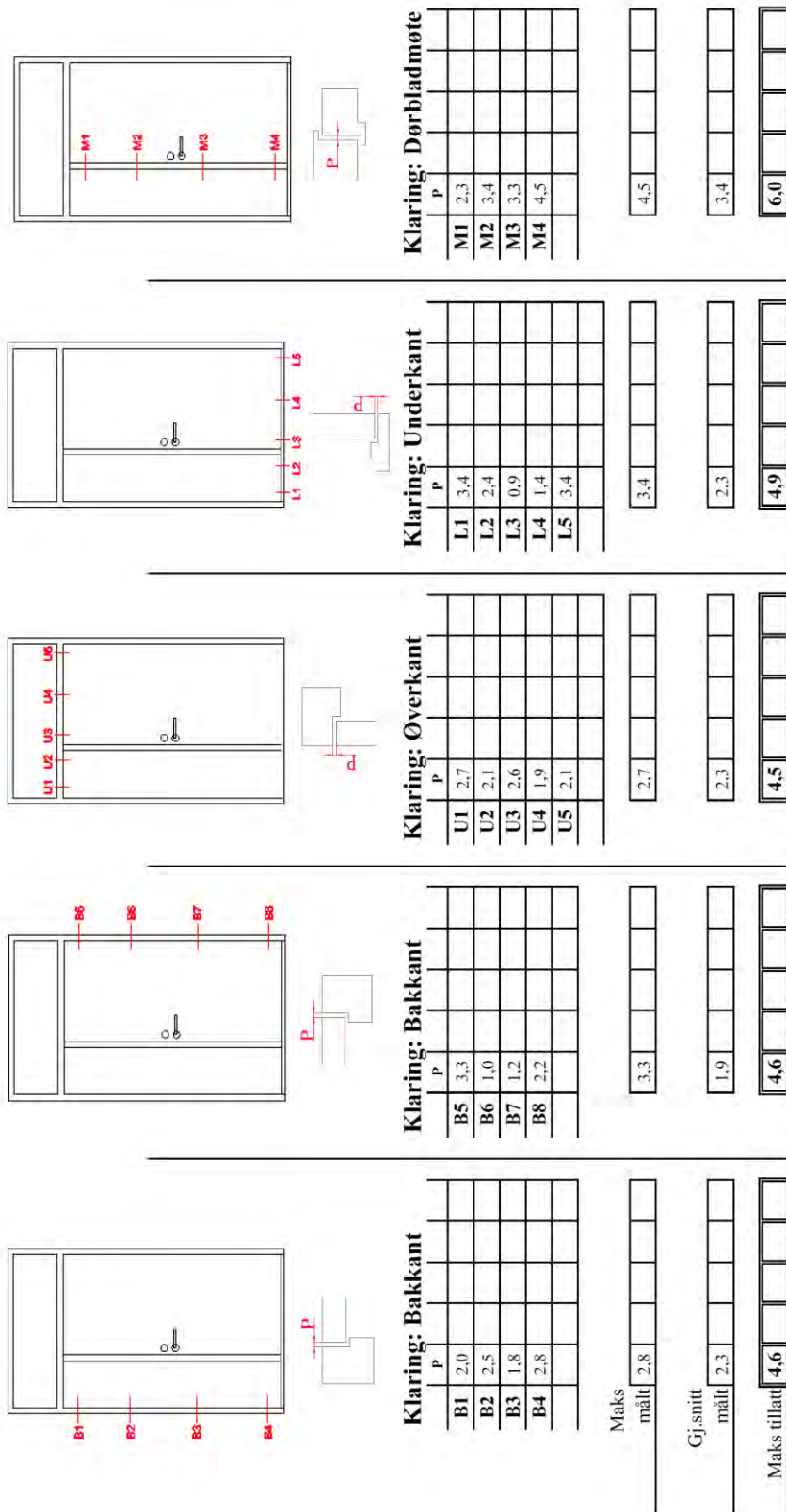
Prøvestykket ble oppbevart i testhallen fra ankomst 2023-03-09 til testing 2023-03-21.

4.6 Mekanisk kondisjonering og forberedelse

4.6.1 Generelt

Mekanisk kondisjonering av prøvestykket ble utført før brann testen i henhold til NS-EN 1634-1 og NS-EN 16034 (Annex A).

Tekst i parenteser er de engelske uttrykkene.



Figur 11: Klaringsmålinger i millimeter og ca. posisjoner.

4.6.2 Funksjonstest (operability test)

Dørbladene ble åpnet 90° og lukket 25 ganger.

4.6.3 Klaringsmålinger (gap measurements)

Det ble målt klaringer mellom dørblad og karm, se Figur 11. Største tillatte klaringer oppgitt i Figur 11 er i henhold til beregningsreglene gitt i 13.3.3.2.5 i NS-EN 1634-1.

4.6.4 Dørlukker

Dørlukker av type ASSA 1200 var montert på eksponert side av aktiv fløy. Dørlukkeren var i inngrep under test.

4.6.4.1 Lukkekraftmåling (closing force measurements)

Lukkekraften ble målt til 185 N.

4.6.4.2 Selvlukkende test (self-closing test)

Stengningshastighet ble målt til 11 mm/s. På grunn av den spesielle dørlukkeren ble døren åpnet bare ca. 80 mm.

4.6.5 Endelig lukking (final setting)

Døren ble åpnet minst 300 mm og lukket en siste gang ved hjelp av dørlukkeren.

Ved start av branntesten var:

- vriderfalle i låskasse i inngrep,
- låsereile i låskasse ikke i inngrep,
- kantskåter i topp og bunn på passivt dørblad i inngrep,
- dørlukker i inngrep.

4.7 Materialelegenskaper

Det ble ikke foretatt kontroll av densitet og fuktinnhold på materialene som inngikk i dørkonstruksjonen.

4.8 Tegninger

På følgende sider er det vedlagt tegninger og informasjon mottatt fra oppdragsgiver.

Dørfelt med overlys, Murbyen.

Beskrivelse av opprinnelig dørfelt.

Heltre dørfelt med sidefelt og overlys. Byggeår ca 1890-1900.
Dører er tidstypiske med profilerte slaglister og fyllingslister.

Dørfelt er bygget i furu og malt.

Dørfeltet består av karm, dørblad og sidefelt samt fast overlys.

Dørblader av type fyllingsdører.

Karm er bygget i furu med fals.

Begge dørblader er bygget som fyllingsdører med 2 stk. fyllinger i hoveddør og 1 stk. fylling i sidefelt.

Det er 2 stk. trådglass i hoveddør og 1 stk. trådglass i sidefelt og trådglass i overlys.

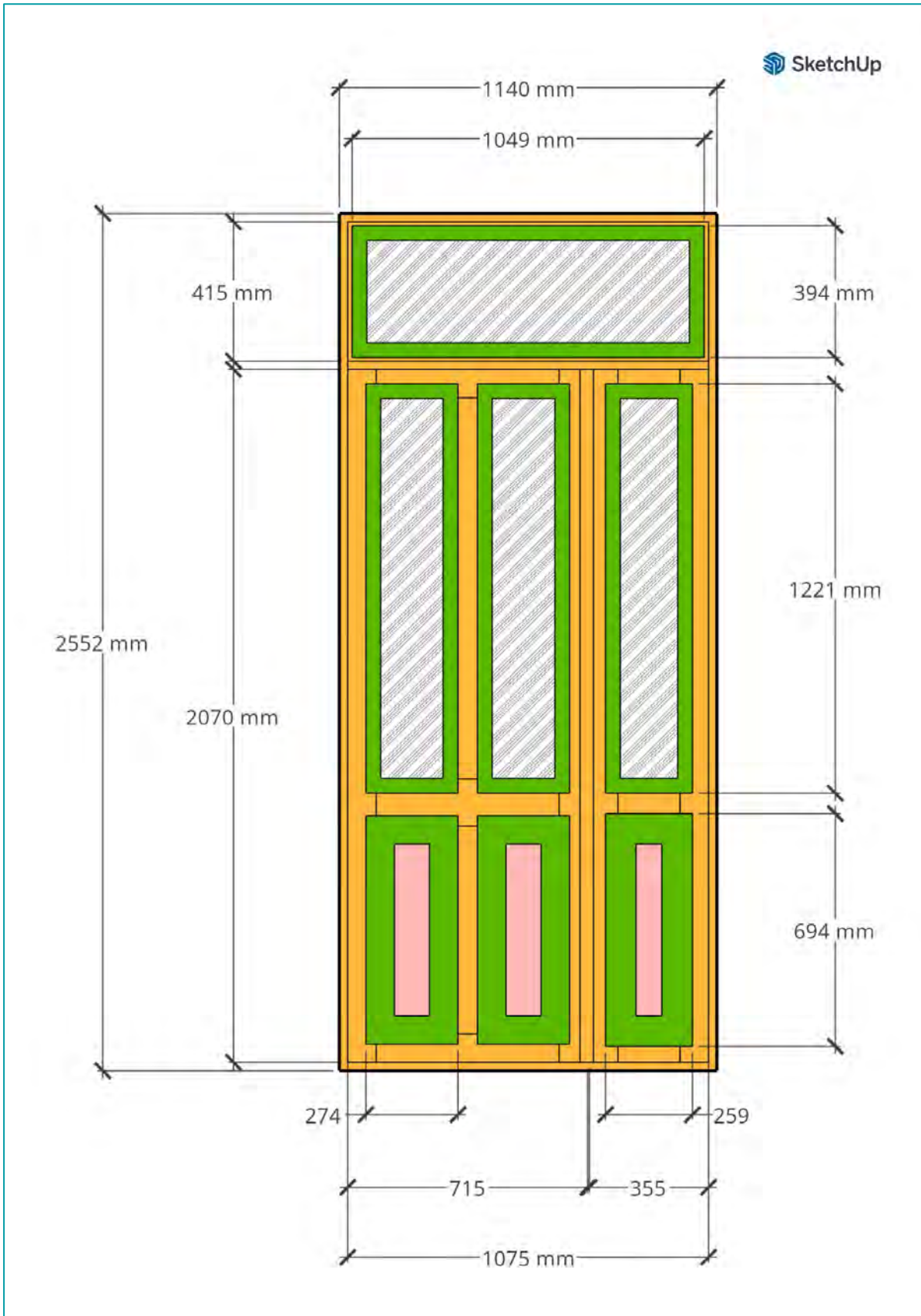
Hengsler er av smijern.

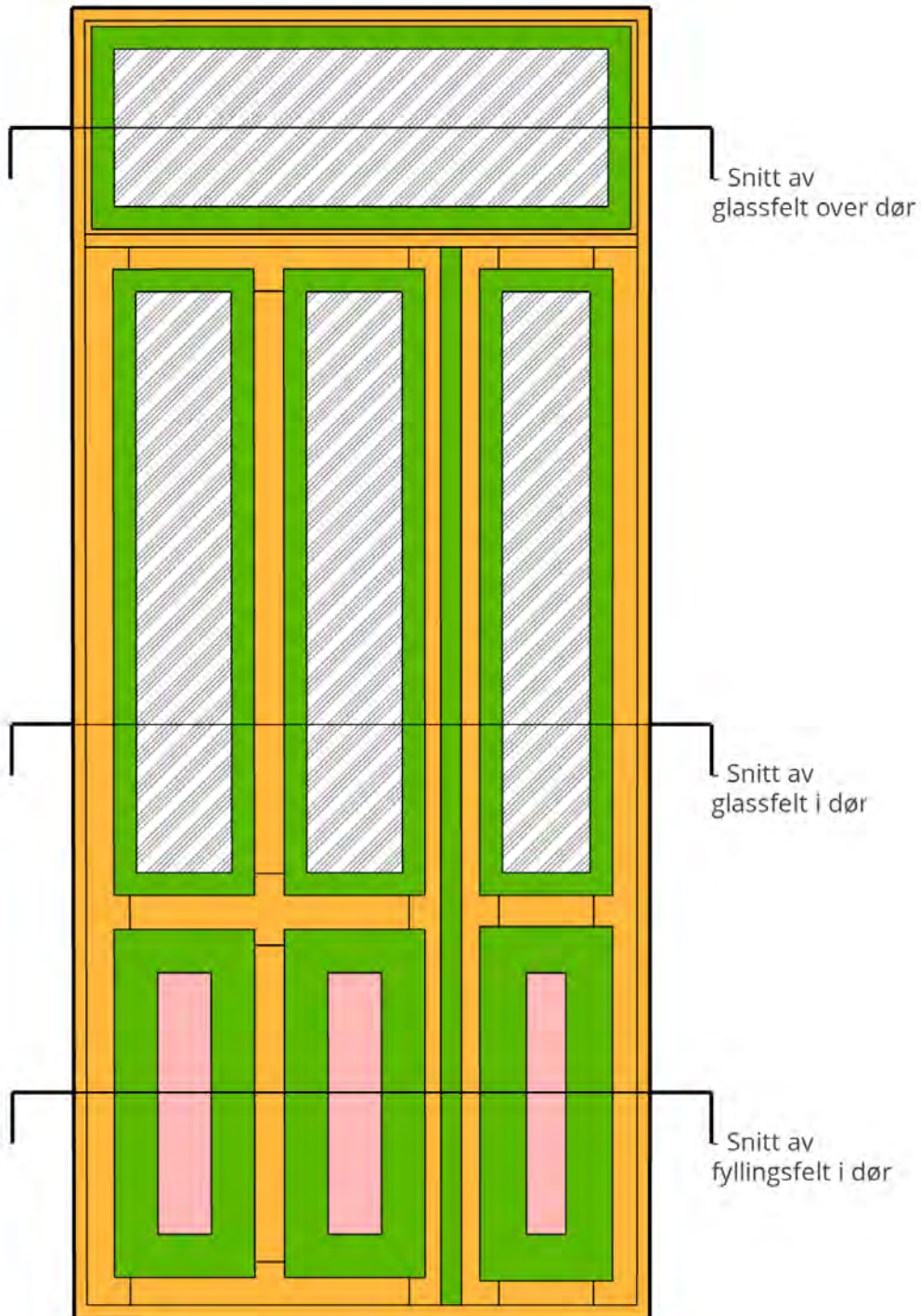
Ved ankomst til vårt verksted ble det konstatert minimum 11 lag med maling på dørblader og karm.

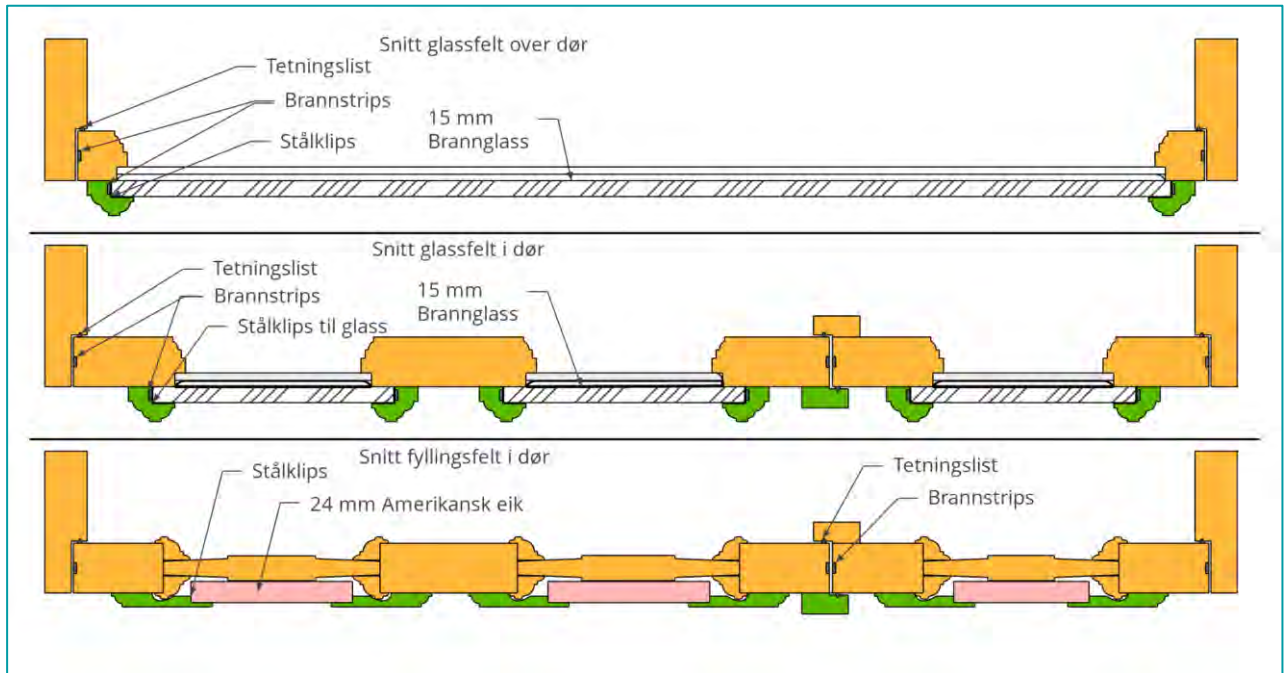
I tillegg til opprinnelig låskasse var det ettermontert sikkerhetslås og smekklås.

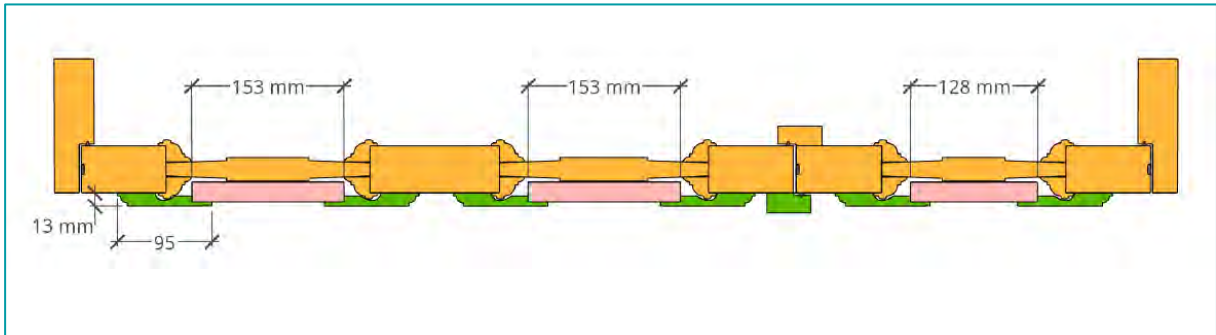
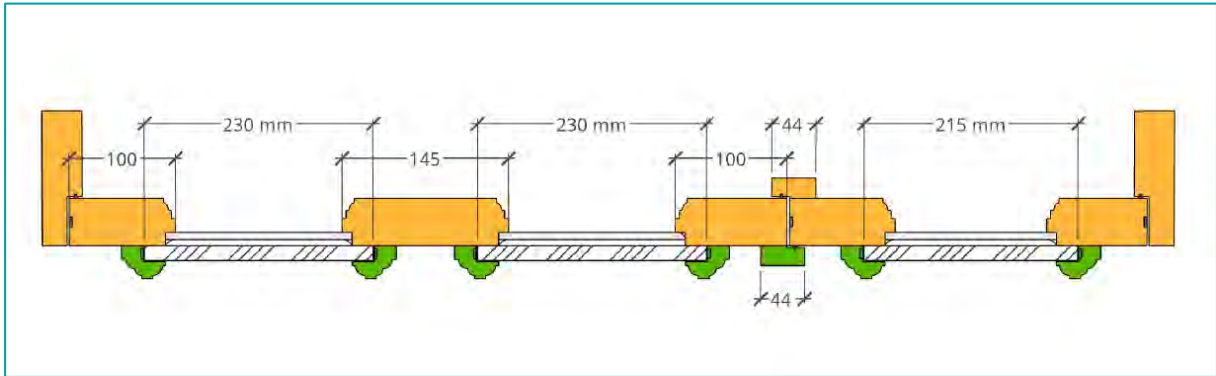
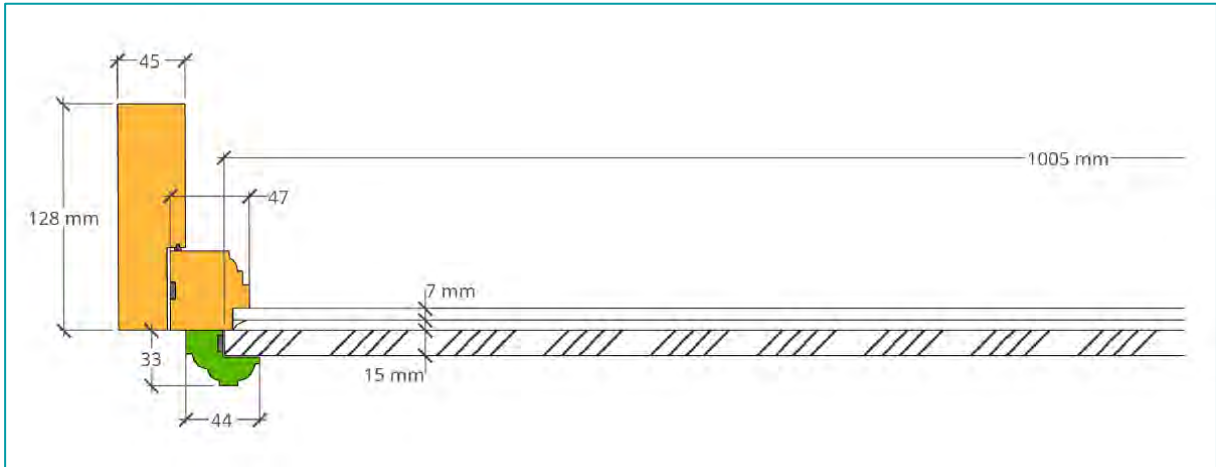
Utv. mål, komplett dørfelt : 2485 x 1049 mm.

Kris & Kjells Møbelsnekkeri AS









5 Prøvingens utførelse

5.1 Generelt

Tabell 5 Detaljer i forbindelse med prøvingens utførelse.

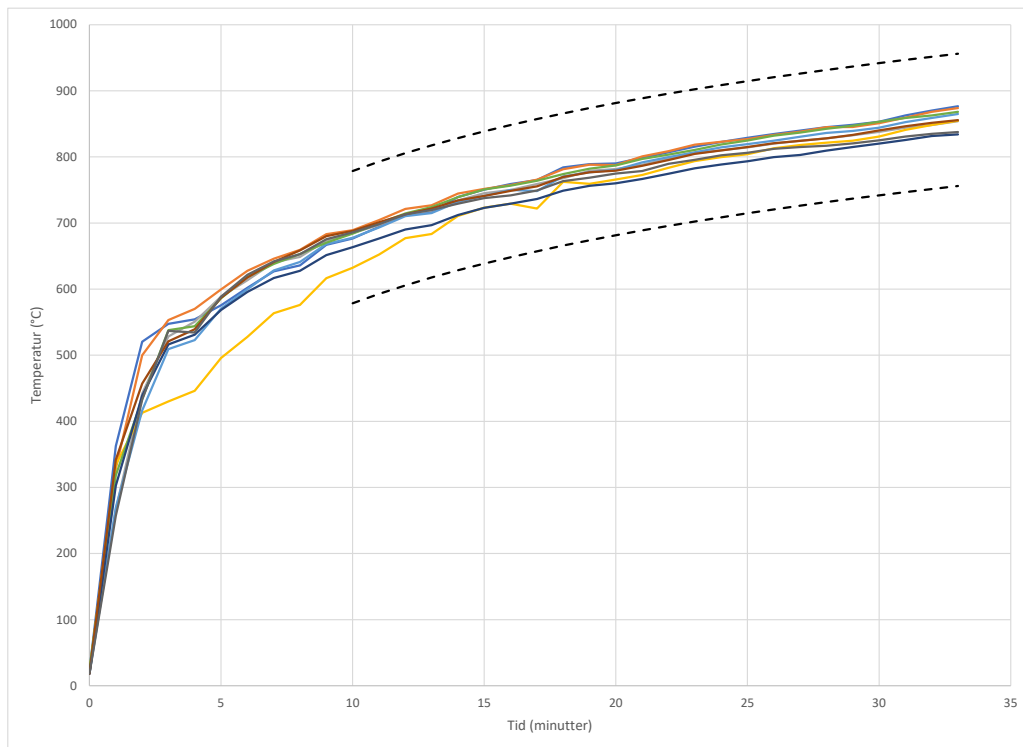
Prøvingsstandard/metode:	NS-EN 1634-1:2014+A1:2018
Montering av støttekonstruksjon:	Festet til en stiv testramme av stål og betong ved hjelp av stålprofiler.
Montering av prøvestykke:	Døren åpnet inn mot ovn og eksponert side av dør var i flukt med eksponert side av støttekonstruksjon.
Temperatur i hallen under prøving:	Start: 18°C Stopp: 19°C Gjennomsnitt: 19°C
Prøvingsovn: - Type: - Orientering: - Dimensjoner: - Termoelementer: - Trykktransduser:	- Gassfyr (blanding av luft og propan). - Vertikal. - 3060 × 3060 × 1200 mm (B×H×D). - 9 stk. platetermoelementer iht. EN 1363-1. - 1 stk. T-probe iht. EN 1363-1.
Tilsiktet differansetrykk under prøving:	17 Pa – dette tilsvarer 0 Pa i 0,5 m høyde over gulvnivå for døren.

5.2 Personer tilstede under prøvingen

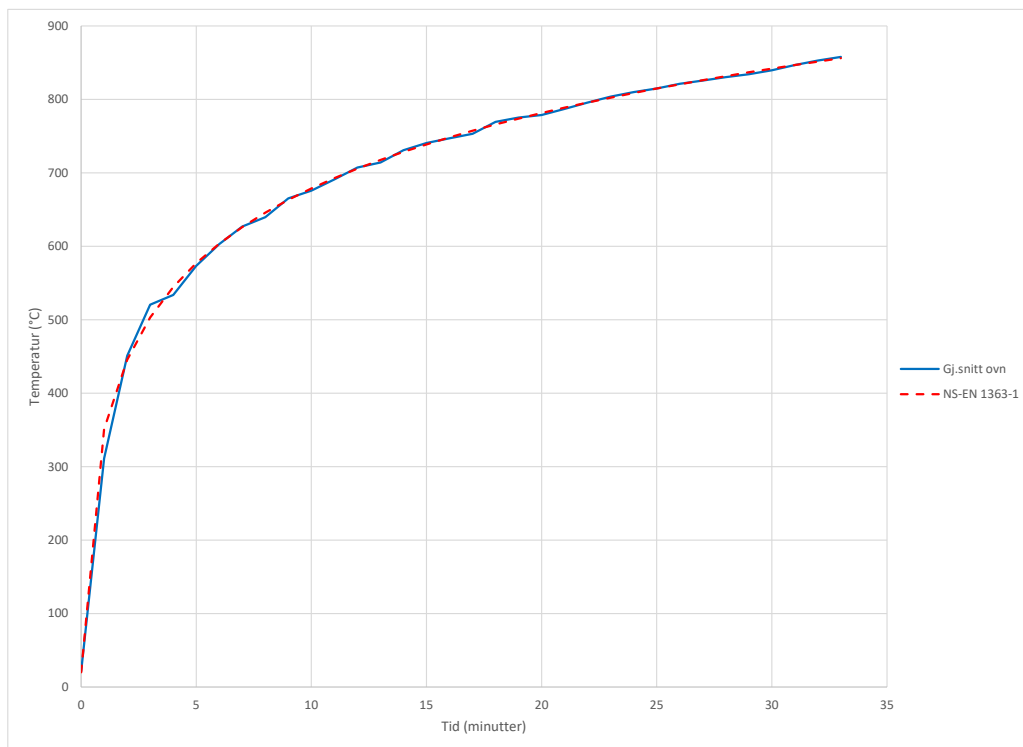
Tabell 6 Personer tilstede under prøvingen.

Navn:	Reprenterer:	Rolle:
Caroline Lundegaard Hannisdal	Murbyen Oslo	Oppdragsgiver
Andrè Korsaksel	Byantikvaren i Oslo	Observatør
Jarle Ranbø	Oslo brann- og redningsetat	Observatør
Michelle Helen Silvana Aker Åstrøm	Oslo brann- og redningsetat	Observatør
Barbro Wedwik	NIKU	Observerar
Anne-Marit Haukø	SINTEF	Observatør
Per Arne Hansen	RISE Fire Research AS	Ansvarlig for testgjennomføring
Anders Tessem	RISE Fire Research AS	Tekniker
Frode Løvik	RISE Fire Research AS	Tekniker

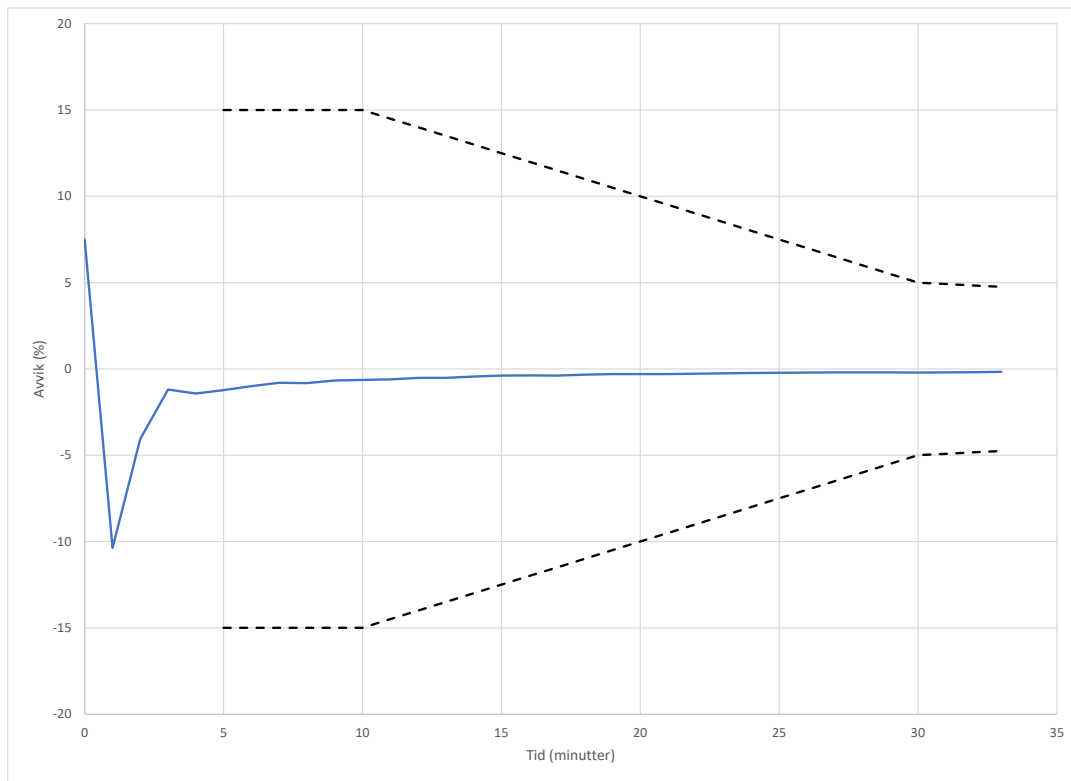
5.3 Grafisk framstilling av trykk og temperatur i ovn



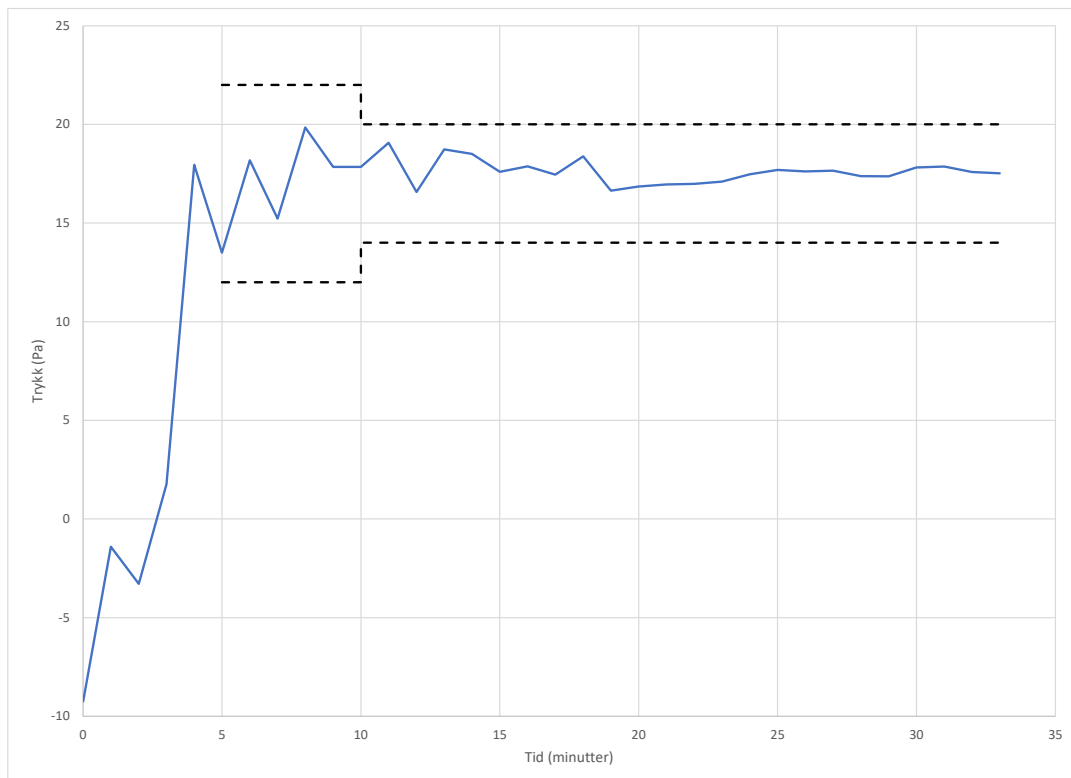
Figur 12: Temperaturer i prøvingsovnen sammen med toleransekrav.



Figur 13: Gjennomsnittstemperatur i prøvingsovnen sammenlignet med standard tidtemperaturkurve i NS-EN 1363-1.



Figur 14: Avvik i prosent mellom gjennomsnittstemperatur og standard tid-temperaturkurve med toleransekrav i NS-EN 1363-1.



Figur 15: Overtrykk i prøvingsovnen målt 2,5 meter over ovnsgulvet. Tilsiktet trykk var 17 Pa.

A Produktdatablader

På følgende sider er det vedlagt produktdatablader av noen inngående materialer/komponenter.

Miljødeklarasjon Låshus 8765

1. Allmänt om produkten

Produktens vikt per enhet: 708 g
Produktens tillverkare och tillverkningsland: Assa AB, Sverige.

2. Rekommendationer för produktens användning

Rekommendationer för produktens användning: se Assa ABs produktkatalog.

3. Produktens materialsammansättning

Här anges produktens samtliga komponenter (i vikts-%) samt specifikation av de olika komponenternas innehåll. Även ämnen som inte finns upptaget i Kemikalieinspektionens Begränsningslista, Prioriteringsguiden och Arbetskyddsstyrelsens Författningssamling AFS 1996:2.

Produktens komponenter	Vikts-%	Specifikation av komponenternas sammansättning (typ av metall, ytbehandling etc.)	Begr. listan	Prio	AFS 1996:2 Allergi
Metall	89,4 % 9,4 %	Fe Zn	ej ej	ej ja	ej ej
Ytbehandling		Förnickling Förkromning Förmässning Förkoppling, brunoxidering Förzinkning Zinkalloy Miralloy Pulverlackering	ej ej ej ej ej ej ej	ja ja ja ja ja ej ej	ja ej ej ej ej ej ej
Spårämnen	< 1%	C, Al, Si, S, Mn, Cu			
Övrigt					

4. Miljömärkning

Assa ABs produkter inneholder ämnen som har ringa miljøpåverkan. För närvarande finns inga tillämpliga kriterier for miljömärkning av produkterna.

5. Uttjant produkt

Uttjant produkt klassas ej som miljøfarligt avfall.
Uttjant produkt tas om hand av etablerade företag i metallätverningsbranschen.

6. Emballage

Produkten emballeras i kartong och wellpapp. I wellpapp ingår ca 35 % återvunnet material.
Ca 0,05 kg emballage används i genomsnitt per kg produkt. Emballaget skall tas om hand av kunden.
Assa AB är anslutet till REPA-registret, och organisationsnumret är 556034-3161.

7. Assa AB's miljøarbeite

Assa AB arbeiter for å minske både den inre og ytre miljøpåverkan från produktens produksjonsprosessen og avfallet.

M8765
Utgåva: 3
Utfärdare: M Björklund
Utgåvedatum: 2004-06-21
Copyright © ASSA

SY5572 rund knappsyylinder

Knappsyylinder m/ring SY5572

Standard: ms fkr, ms fkr m og ms m

Lengde 32 mm.

5572M har magnet, gjør at knappen går tilbake til utgangspunktet.



Spesifikasjoner

Betegnelse

Knappsyylinder m/ring SY5572

Generell tekst

Standard: ms fkr, ms fkr m og ms m

Lengde 32 mm.

5572M har magnet, gjør at knappen går tilbake til utgangspunktet.



4468

Utvendig skandinavisk rund sylinder med feste-skruer gjennom låskassen. Innvendig variant 4478. Dobbelsylinder 4468C.



- EVVA er en sylinderprodusent i Østerrike som har fokus kun på utvikling, produksjon og salg av ulike låssylindere, låssystemer og komponenter.
- EVVA EPS har patenterte 6-stift nøkkelemner, sylinderkjerner og sidebom.
- EVVA EPS sylindere leveres som FG godkjente sylindere.
- EVVA sylindere har også EPD, Environmental Product Declaration, og møter kravene til miljøbygg.
- Vi lagerfører alle standard sylinderhus og komponenter på EPS plattformen.

Dørlukker ASSA 1200

Bruksområde: For dører på skoler, sykehus, hotell, kontor og offentlige bygninger. Egenskaper: Beregnet for montering med fangkrok 801, 804 og 806. Kan monteres horisontalt eller vertikalt. Holdkraft 40 N. Funksjon: Gir en myk og effektiv stenging av døren. Justerbar stengehastighet med ventilskrue.

Hovedmateriale:

Aluminium



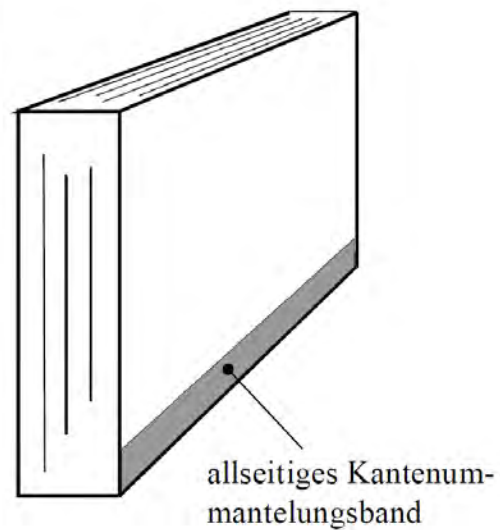
R. Bergersen AS | Ole deviksvei 46, 0668 Oslo | Org.nr. 978 663 044 MVA
Tlf. +47 22 04 07 50 | E-post: post@rbergersen.no | www.sogd.no www.rbergersen.no

Pilkington Pyrostop[®]

Typ 30-10

für den Innenbereich
für die Anforderungen der F 30-Klasse (feuerhemmend)

Verbund-Sicherheitsglas
aus Pilkington **Optifloat™**
mit zwischenliegenden
Brandschutzschichten



Elementdicke	ca. 15 mm (+/-1 mm)
Gewicht	ca. 35 kg/m ²
Lichtdurchlässigkeit	ca. 85 %
Schalldämmwert R _w	ca. 38 dB
U _g - Wert	ca. 5,2 W/m ² K

max. geprüfte Abmessung ist von der
nationalen Zulassung abhängig



PILKINGTON

PS30-10.ppt/BMA/Sigmat/Körbel



**CERTIFICATE OF APPROVAL
No CF 330**

This is to certify that, in accordance with
TS00 General Requirements for Certification of Fire Protection Products
The undermentioned products of

LORIENT POLYPRODUCTS LIMITED

**Fairfax Road, Heathfield Industrial Estate,
Newton Abbot, Devon. TQ12 6UD
Tel: 01626 834252 Fax: 01626 833166**

Have been assessed against the requirements of the Technical Schedule(s)
denoted below and are approved for use subject to the conditions
appended hereto:

CERTIFIED PRODUCT	TECHNICAL SCHEDULE
Lorient Palusol 100P intumescent seals (with optional SS/AS/TS/FS/DS/Finesse smoke seals)	TS35 – The Contribution Of Intumescent Seals To The Fire Resistance Of Pedestrian Type Door Assemblies (Issue 2) TS21 – The Contribution of Edge Seals to the Control of Smoke Leakage via Door Assemblies

Signed and sealed for and on behalf of Warringtonfire Testing and Certification Limited

Paul Duggan
Certification Manager



Issued: 26th May 2004
Next audit test due: 26th June 2020
Frequency: 1 Year
Reissued: 27th June 2019
Valid to: 26th June 2024



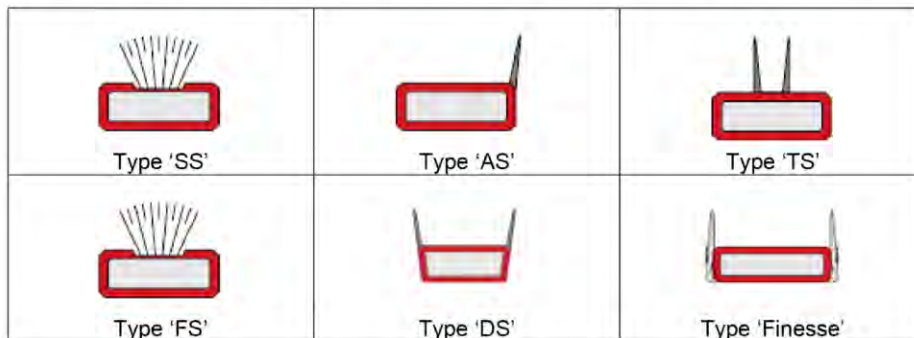
CERTIFICATE No CF 330 LORIENT POLYPRODUCTS LIMITED

LORIENT PALUSOL 100P INTUMESCENT SEALS WITH OPTIONAL SS/AS/TS/FS/DS/Finesse SMOKE SEALS

- Lorient 'Palusol 100P' intumescent seals comprise a range of PVC-encased, sodium silicate based, intumescent seals with or without integral smoke seals. The combined seals include integral smoke seal variants of the wiping type, denoted with suffix letters SS (brush pile), FS (brush pile with blade), TS (twin blade), AS (offset blade), DS (offset twin blade) and Finesse (offset folding twin blade). The seals are designated by the letters LP followed by four digits. The nominal overall dimensions (in mm) are given by the first two and last two digits respectively, plus 'Palusol'. The seals contain 2mm less in width (3.5mm less for Finesse variants) than the nominal overall seal width. (Finesse seal width is measured over outer fin dimension).

Each product range is available in a range of sizes (minimum 10 mm by 3 mm and also larger sizes to suit various door applications).

- This certification is provided to the client for their own purposes and we cannot opine on whether it will be accepted by Building Control authorities or any other third parties for any purpose.



- The door seals are approved on the basis of:
 - A design appraisal against TS35 and TS21
 - Initial type testing
 - Manufacturing frequency checks
 - Ageing and durability tests
 - Evidence of technical support
 - Clear and unambiguous labeling of seals
 - Ongoing audit tests in accordance with TS35
 - Certification of quality management system to ISO 9001: 2008.
 - Inspection and surveillance of factory production control

Signed
E/108



Issued: 26th May 2004
Reissued: 26th June 2019
Valid to: 27th June 2024

Page 2 of 3

**CERTIFICATE No CF 330
LORIENT POLYPRODUCTS LIMITED****LORIENT PALUSOL 100P INTUMESCENT SEALS WITH OPTIONAL
SS/AS/TS/FS/DS/Finesse SMOKE SEALS**

4. These seals, of minimum dimensions 10 mm wide by 3 mm thick, are suitable to be used with:

CERTIFIRE approved FD30 single-acting, single leaf, latched or unlatched doorsets of maximum leaf dimensions 2040 mm high by 926 mm wide and of minimum thickness 42 mm. The doorset assemblies shall consist of timber faced and edged leaves with timber, cellulosic or mineral cores in timber frames (Code ITT). More information can be referred to in TS35.

5. The suitability of the seals in door assemblies not certificated by CERTIFIRE should be established by reference to the certification, test reports or assessments relating to the particular door assembly.
6. Lorient 'Palusol 100P' sodium silicate intumescent seals may be used with doorsets outside of the scope given above (paragraph 3) providing the door manufacturer's certification shows acceptability.
7. The approved Lorient 'Palusol 100P' seals shall have nominal widths and cross-sectional areas of intumescent at least equal to those in the tested/approved door assembly and shall be similarly positioned. On the basis that the 15mm x 4mm Finesse variant includes a reduced width of intumescent (compared with the remainder of the LP1504 range), this intumescent seal may only be used to replace originally tested seals of nominal dimensions 10 mm wide by 4 mm thick.
8. The approval additionally certifies that the described integral smoke seal variants are suitable for use with door assemblies required to restrict smoke leakage at ambient temperatures as defined in BS 476: Part 31.1: 1983. The described integral smoke seals are applicable for use within single-acting, single-leaf FD20S and FD30S assemblies as detailed in the paragraph within section 3 above. The seals shall be uninterrupted around the head and vertical edges and may be installed either in the frame or the leaf. The LP1504DS and Finesse seals may be partially interrupted but one fin shall remain continuous. In order to achieve this, the seal may be positioned offset at a maximum of 23 mm from the opening side of the door or frame to provide a continuous smoke seal.
9. The seals shall be installed in accordance with the manufacturers instructions.
10. The approval relates to on going production. Product and/or its immediate packaging is identified with the manufacturers' name, the product name or number, the CERTIFIRE name or name and mark, together with the CERTIFIRE certificate number (i.e No. CF 330) and application where appropriate.

Signed
E/108



Issued: 26th May 2004
Reissued: 26th June 2019
Valid to: 27th June 2024

Page 3 of 3

This certificate is the property of Warringtonfire Testing and Certification Limited
Registered in England and Wales
Registered Office: 10 Lower Grosvenor Place, London, United Kingdom, SW1W 0EN. Company Registration No: 11371436

RISE Fire Research AS

Postadresse: Postboks 4767 Torgarden, 7465 Trondheim
Telefon: 464 18 000
E-post: post@risefr.no
Internett: www.risefr.no



Verification

Transaction 09222115557495525711

Document

Testrapport 150030-43 Murbyen Oslo

Main document

40 pages

Initiated on 2023-06-26 10:58:55 CEST (+0200) by Per Arne Hansen (PAH)

Finalised on 2023-06-26 11:00:06 CEST (+0200)

Signing parties

Per Arne Hansen (PAH)

per.arne.hansen@risefr.no



Signed 2023-06-26 11:00:05 CEST (+0200)

Robert Olofsson (RO)

robert.olofsson@risefr.no



Signed 2023-06-26 11:00:06 CEST (+0200)

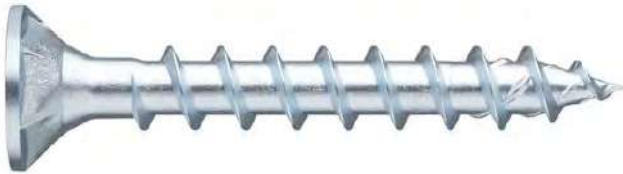
This verification was issued by Scrive. Information in italics has been safely verified by Scrive. For more information/evidence about this document see the concealed attachments. Use a PDF-reader such as Adobe Reader that can show concealed attachments to view the attachments. Please observe that if the document is printed, the integrity of such printed copy cannot be verified as per the below and that a basic print-out lacks the contents of the concealed attachments. The digital signature (electronic seal) ensures that the integrity of this document, including the concealed attachments, can be proven mathematically and independently of Scrive. For your convenience Scrive also provides a service that enables you to automatically verify the document's integrity at: <https://scrive.com/verify>



Vedlegg 2

TRESKRUE ASSY® 4 ELZN HELGJENGET

Elektrolytisk forsinket helgjenget treskrue for bruk innendørs i tørre og oppvarmede rom



- Elektrolytisk forsinket treskrue for innendørs bruk
- Nytt patentert drivspor RW for høye kraftoverføringer
- Underskjærte freselommer for perfekt finish
- Integreert skaffres for lavere innskruingsmoment
- Nyutviklet gjengegeometri sikrer at skruene biter umiddelbart
- ETA11/0190

Teknisk info

- **Materiale:** Herdet stål
- **Overflate:** Elektrolytisk forsinket
- **Hodeform:** Senkhode
- **Hodedetaljer:** Underskjæret forsenkerfrest
- **Gjengeutførelse:** Helgjenge
- **Gjengeform:** Grovgjenge
- **Spissens form:** Fiberkutt
- **Egnet for montering i:** Kryssfiner, trevirke, løvetrevirke, nåltrevirke og limtre



ASSY 4 CSMP ElZn Helgjenget

Varetekst	Art. nr.	Pk/stk
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x10	0190 030 10	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x13	0190 030 13	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x15	0190 030 15	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x20	0190 030 20	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x25	0190 030 25	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x30	0190 030 30	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x35	0190 030 35	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x40	0190 030 40	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW10 ElZn 3,0x45	0190 030 45	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x13	0190 035 13	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x15	0190 035 15	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x16	0190 035 16	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x17	0190 035 17	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x20	0190 035 20	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x25	0190 035 25	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x30	0190 035 30	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x35	0190 035 35	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x40	0190 035 40	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x45	0190 035 45	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 3,5x50	0190 035 50	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x15	0190 040 15	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x17	0190 040 17	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x20	0190 040 20	1000/1000

ASSY 4 CSMP ElZn Helgjenget

Varetekst	Art. nr.	Pk/stk
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x25	0190 040 25	1000/1000
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x30	0190 040 30	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x35	0190 040 35	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x40	0190 040 40	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x45	0190 040 45	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,0x50	0190 040 50	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x17	0190 045 17	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x20	0190 045 20	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x25	0190 045 25	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x30	0190 045 30	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x35	0190 045 35	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x40	0190 045 40	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x45	0190 045 45	500/500
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x50	0190 045 50	250/250
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 4,5x60	0190 045 60	250/250
Treskr. ASSY 4 CS RW20 ElZn 5,0x20	0190 050 20	500/500
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x25	0190 050 25	500/500
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x30	0190 050 30	500/500
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x35	0190 050 35	500/500
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x40	0190 050 40	500/500
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x45	0190 050 45	250/250
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x50	0190 050 50	250/250
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x60	0190 050 60	250/250
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x70	0190 050 70	200/200
Treskr. ASSY 4 CSMP RW20 ElZn 5,0x80	0190 050 80	100/100
Treskr. ASSY 4 CSMP RW40 ElZn 6,0x30	0190 060 30	250/250
Treskr. ASSY 4 CSMP RW40 ElZn 6,0x40	0190 060 40	250/250
Treskr. ASSY 4 CSMP RW40 ElZn 6,0x50	0190 060 50	250/250
Treskr. ASSY 4 CSMP RW40 ElZn 6,0x60	0190 060 60	200/200
Treskr. ASSY 4 CSMP RW40 ElZn 6,0x70	0190 060 70	200/200
Treskr. ASSY 4 CSMP RW40 ElZn 6,0x80	0190 060 80	100/100

Vedlegg 3

NOTAT

TITEL Brannteknisk oppgradering av trapperomsdører
DATO 2021-09-07, Rev. A 2021-10-28
TIL Murbyen Oslo v/Caroline Lundegaard Hannisdal
FRA COWI v/Eva Andersson
KONTROLLERT COWI /Gudrun Dyrseth

ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstedet 2
1671 Kråkerøy
Norge
TLF +47 02694
WWW cowi.no

OPPDRAGSNR A232542

SIDE 1/6

Innledning

COWI har blitt engasjert av Murbyen Oslo for å gi innspill om nødvendig oppgradering av eldre trapperomsdører.

Detaljprosjektering av brannteknisk utbedring av en eksisterende dobbeltfløyet trapperomsdør med overlysfelt. Detaljeringen skal kunne danne grunnlag for en branntest av en trapperomsdør for verifisering av brannmotstand i 30 minutter. Vi skal utarbeide forslag til nødvendige oppgraderinger av en dør som skal branntestes.

Forutsetninger

Oppgraderingstiltakene er utarbeidet med utgangspunkt i en tilsvarende dør som tidligere branntestet av Murbyen Oslo, se figur 1. Dette var en tofløyet dør med trespeil og glassfelt, samt et fast overfelt.

Det er ønsket at oppgraderingen skal være så enkel og skånsom som mulig, men det er også angitt at døren skal oppgraderes så mye at det bør kunne forventes å opprettholde kravene for brannmotstand som er angitt for å kunne få en EI 30 godkjenning i henhold til NS-EN 130501-2.

Viktige merknader

COWI vil gjøre oppmerksom på at de oppgraderingstiltakene som er angitt i dette notatet ikke er vår anbefalte foretrukne oppgradering av eksisterende trapperomsdører i 1890-gårdene som dette er planlagt for. Det fins mange andre og mer skånsomme løsninger som kan anbefales samtidig som personsikkerheten ved en eventuell brann blir ivaretatt i bygget. COWI er av den meningen at alternativ brannsikring med spesielt vekt på aktive tiltak vil kunne kompensere for at trapperomsdørene ikke oppfyller brannmotstand som fullt ut vil tilsvare EI 30.

Da den endelige døren for branntesten ikke er valgt ut enn er det mulig at andre oppgraderingstiltak kunne ha vært bedre for den endelige døren. Det er heller ikke mulig å garantere at døren som blir branntestet vil med sikkerhet klare kravene for brannmotstand EI 30 også etter at de anbefalte oppgraderingstiltakene er gjennomført. Grunnen til det er at de tiltakene som er nødvendige vil påføre døren og dens beslag så mye ekstra vekt at det er ikke mulig å være sikker på hvordan den vil klare å tåle denne påkjenningen.

COWI vil også gjøre oppmerksom på at oppgradering av eksisterende dører på denne måten ikke vil kunne markeres som godkjente branndører også om branntesten blir vellykket. Det er alt for stor variasjon på de eldre dørene til at det kan gis en garanti for at alle dører vil oppføre seg på samme måten som den branntestede døren.

Oppgraderingstiltak

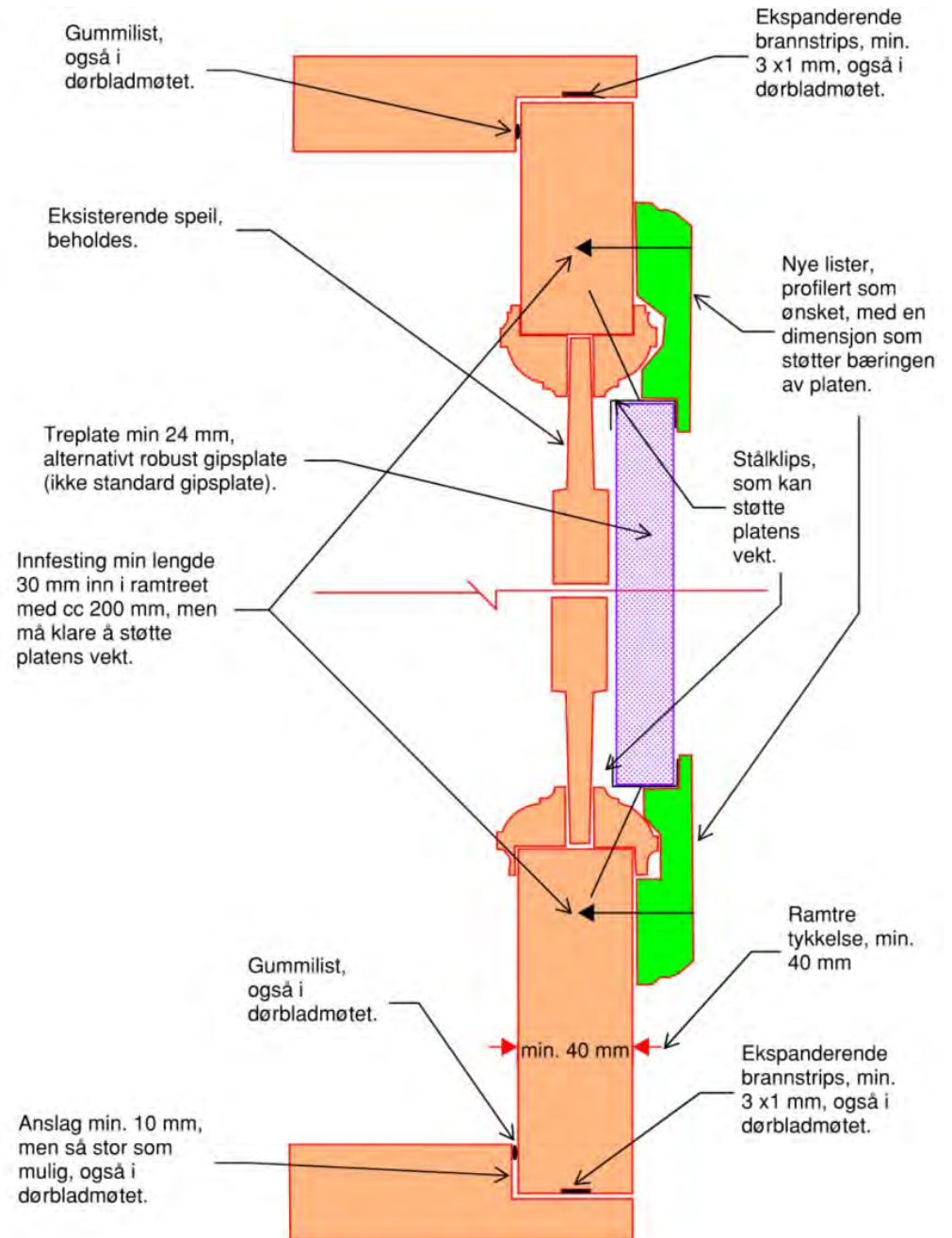
Nødvendige oppgraderinger, se også figurene 2 og 3. Montering av plater og glassfelt skal gjøres på leilighetssiden av døren dette for å bevare utseendet på døren i trapperommet så mye som mulig.

- > Alle speilfelt av tre som er tynnere enn 24 mm blir tildekket av en plate. Det kan enten benyttes en treplate med densitet på minimum 500 kg/m³ og som er minimum 24 mm tykk, eller alternativt en 12 mm robust (hard/armert) gipsplate (ikke standard gipsplate). Platen må sikres med ståklips festet inn i ramtreet og støttet med nye lister som også er sikret inn i ramtreet. Innfestingen må minimum føres 30 mm inn i ramtreet, men lenger om nødvendig hvis vekten på platene tilsier det, og ha en maksimal avstand på c/c 200 mm.
- > Montering av nye glassfelt, som oppfyller kravene for EI 30, utenpå de eksisterende glassfeltene i dørbladet. De nye glassfeltene må ha nødvendig støtte og innfesting med ståklips og ekspanderende lister med dimensjoner som er basert på informasjon fra glassleverandøren. Glassfeltene må derfor sikres med ståklips festet inn i ramtreet og støttet med nye lister som også er sikret inn i ramtreet. Innfestingen må minimum føres 30 mm inn i ramtreet, men lenger om nødvendig hvis vekten på glassene tilsier det, og ha en maksimal avstand på c/c 200 mm. Videre må den ekspanderende listen være av en type og plassering som beskrevet av glassprodusenten.
- > Montering av nytt glassfelt EI 30 utenpå/eller istedet for eksisterende glassfelt i overfeltet. Er rammtreeet dypt nok kan det monteres inne i karmen. Hvis rammtreeet ikke har tilstrekkelig dybde må det nye glassfeltet monteres utenpå tilsvarende som for glassfeltene i dørbladene. Glassfeltene må ha nødvendig støtte og innfesting med ståklips og ekspanderende lister med dimensjoner og plassering som er basert på informasjon fra glassleverandøren.
- > Montering av infelte ekspanderende lister hele veien rundt dørbladene, inklusive i dørbladmøtet.
- > Montering av gummilister rundt dørbladene, inklusive i dørbladmøtet. Gummilist under dørbladene kan utelates.
- > Montering av dørlukker, hengsler, sluttstykke med tilhørende falle som er tilpasset døren og den nye vekten.

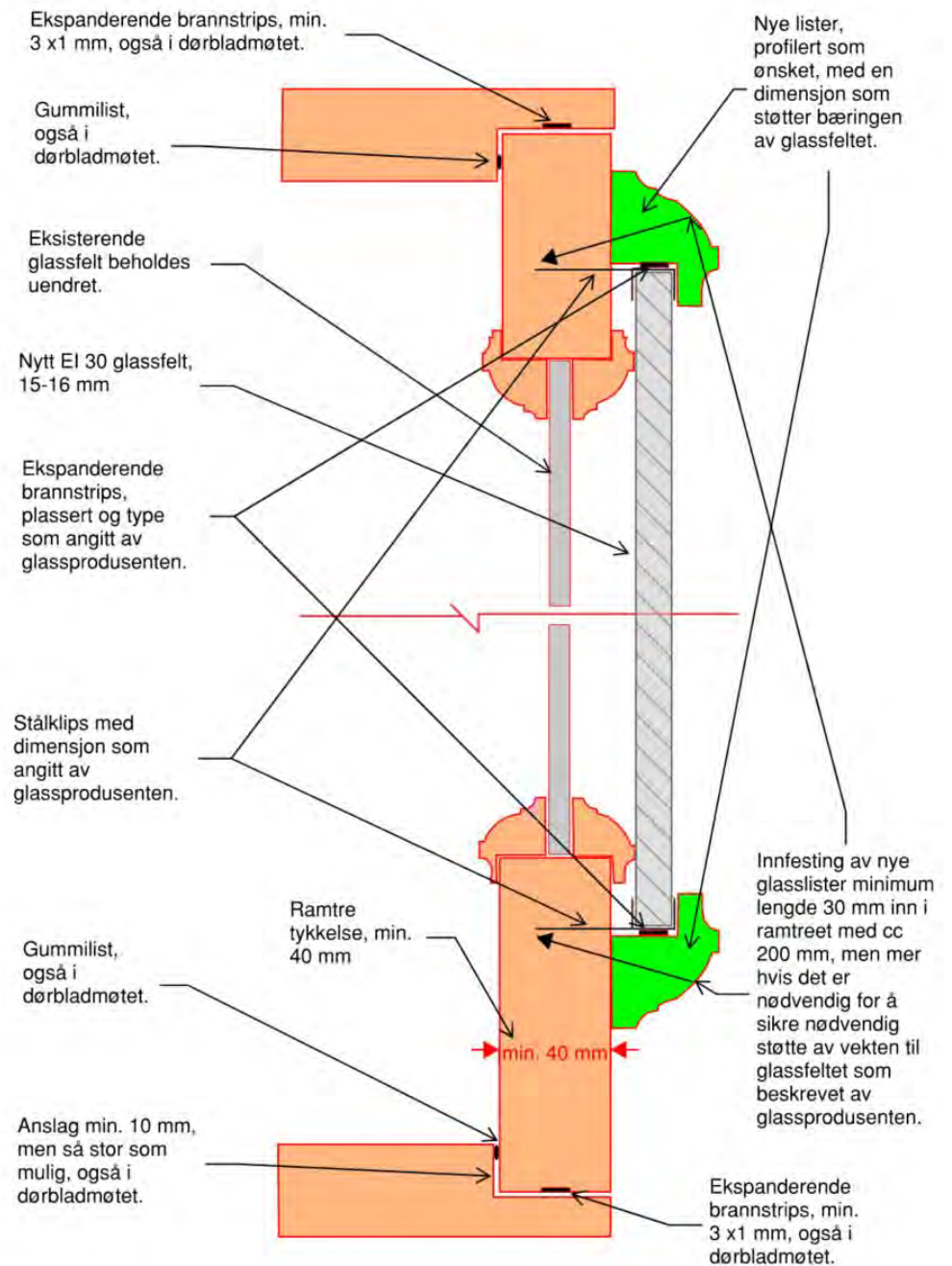
- > Døren må korrigeres slik at alle anslag blir minimum 10 mm, men det anbefales at de blir dypere. Alle spalter, mellom dørblad og karm samt i dørbladmøtet, blir maksimalt 6 mm.



Figur: 1 Bilde av døren som ble branntestet i 2019 og som har vært utgangspunkt for vurdering av nødvendige tiltak.



Figur 2: Skisse av nødvendige tiltak over trespeilene.



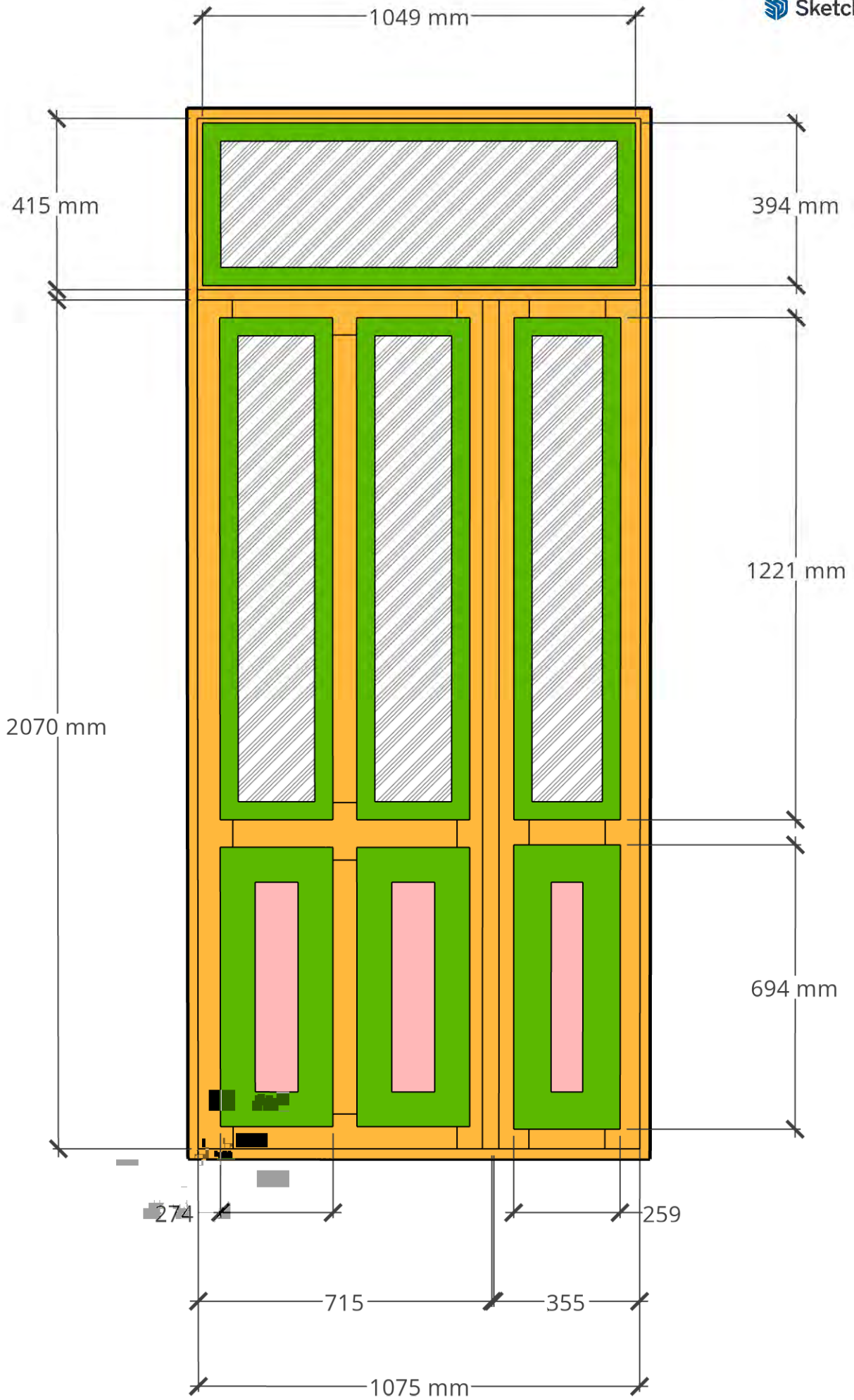
Figur 3: Skisse av nødvendige tiltak over glassfeltene.

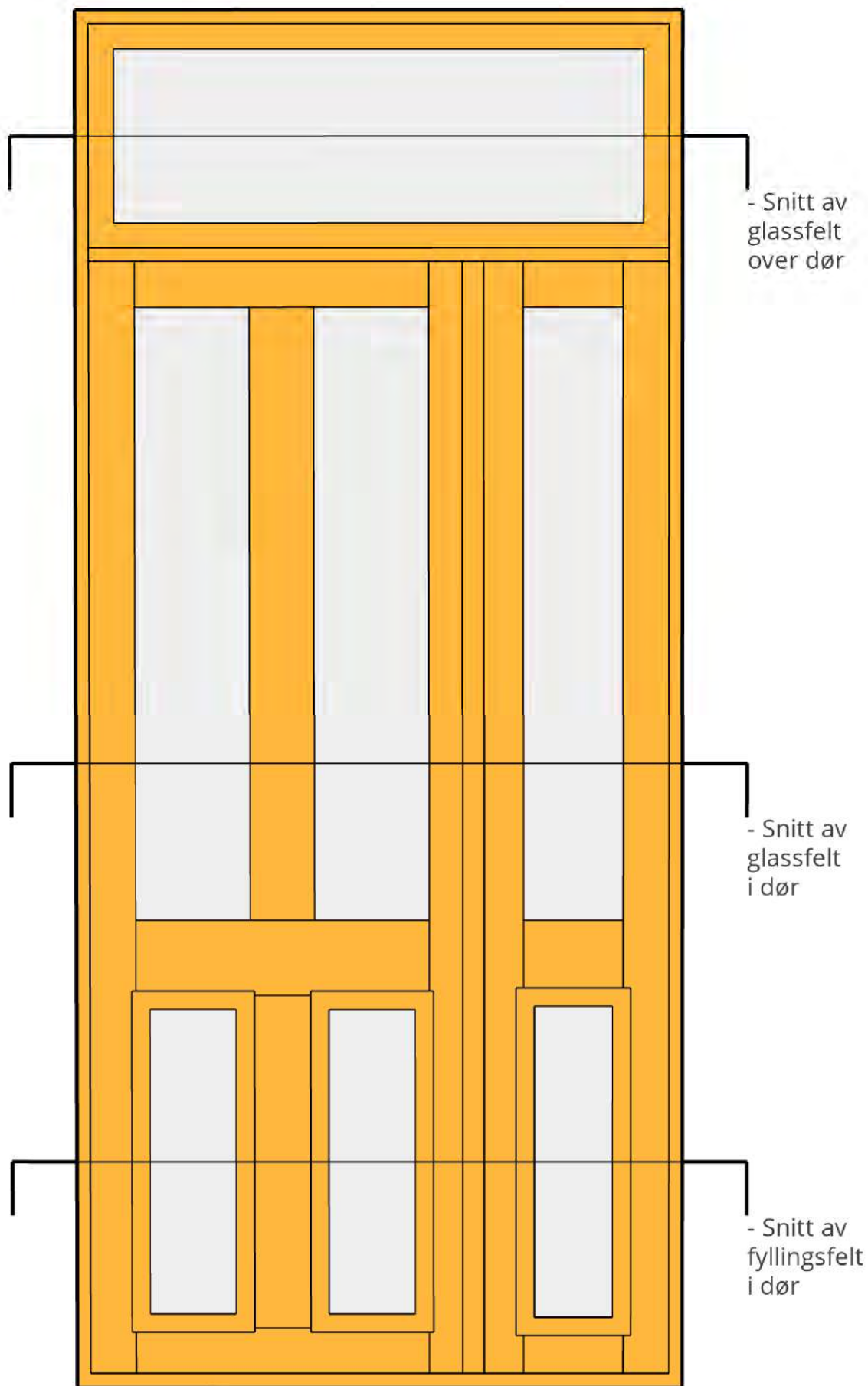
Vurdering av brannmotstand

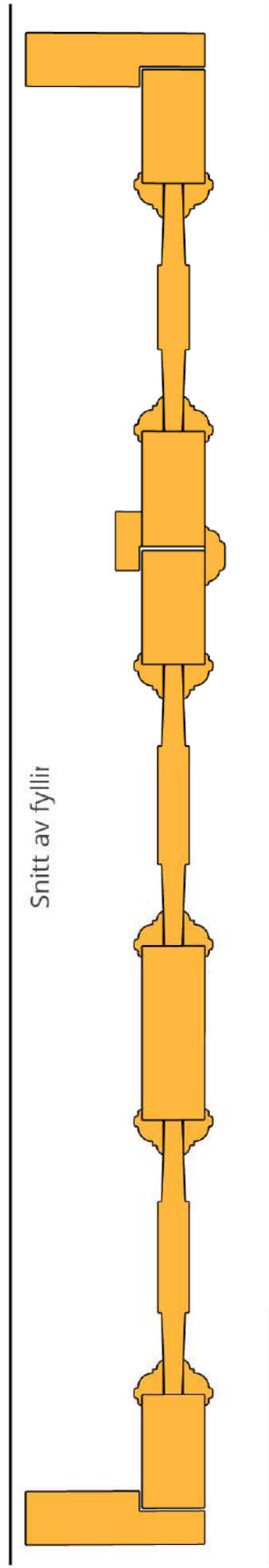
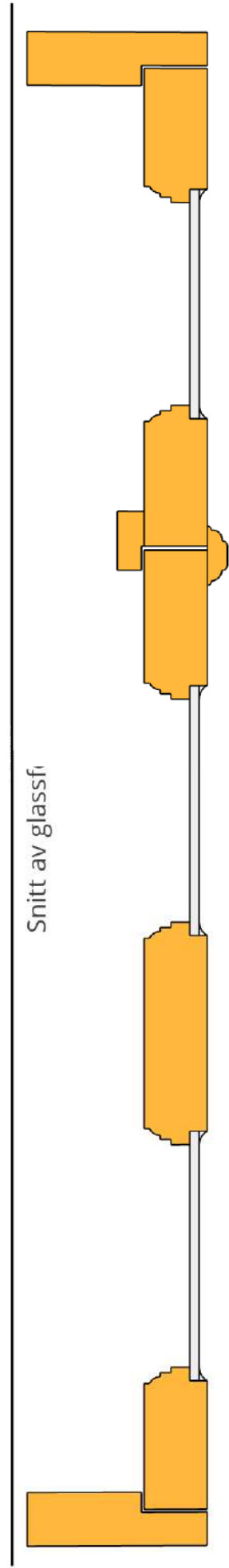
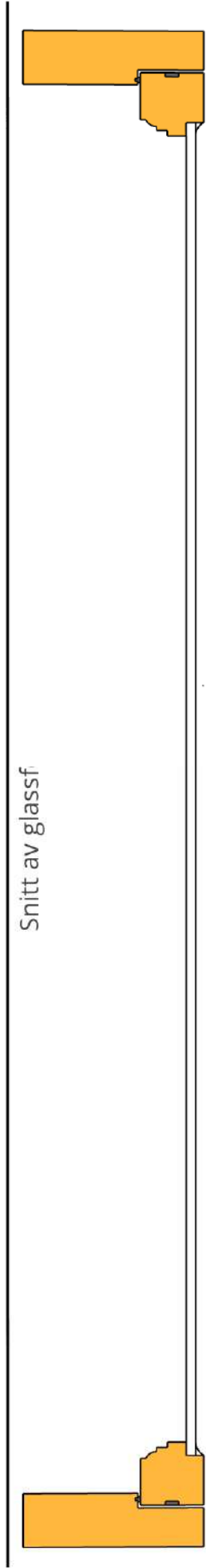
Vurdering av brannmotstanden til dørene må gjøres med utgangspunkt i ytelseskravene som er angitt i NS EN 13501-2 for brannklassifisering av EI₂₃₀ CS_adører.

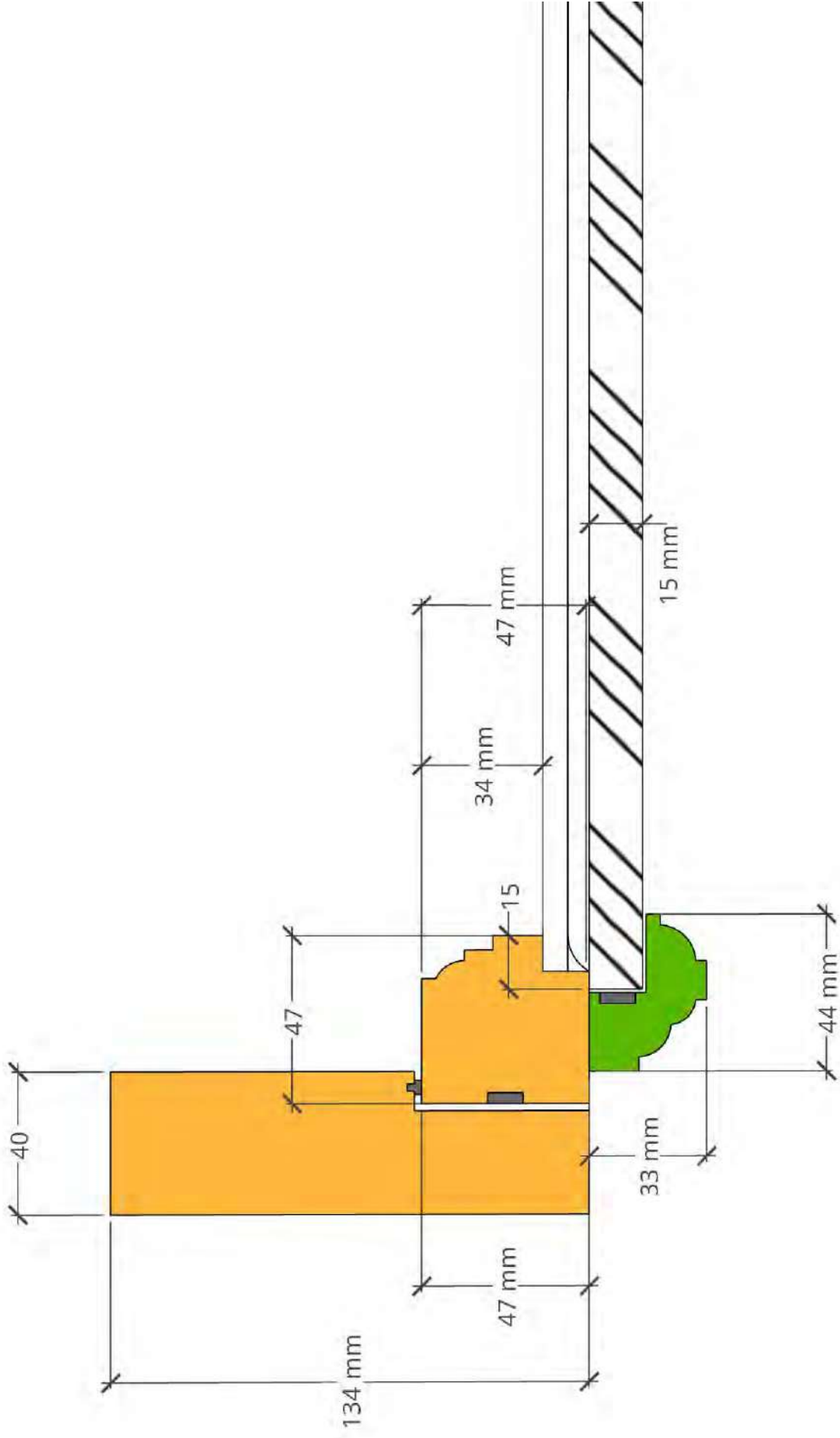
Vurdering av nødvendig oppgradering av eksisterende dører og alternativ brannsikring med aktive og passive tiltak som kompensasjon for at de originale trapperomdørene ikke oppfyller brannmotstand som fullt ut vil tilsvare kravene gitt for en godkjent brannør EI₂₃₀ må gjøres etter anerkjent dokumentasjon, som for eksempel forskningsrapporter og Byggdetaljblad. Vurderingen må inkludere analyse av de valgte løsningenes robusthet og bestandighet.

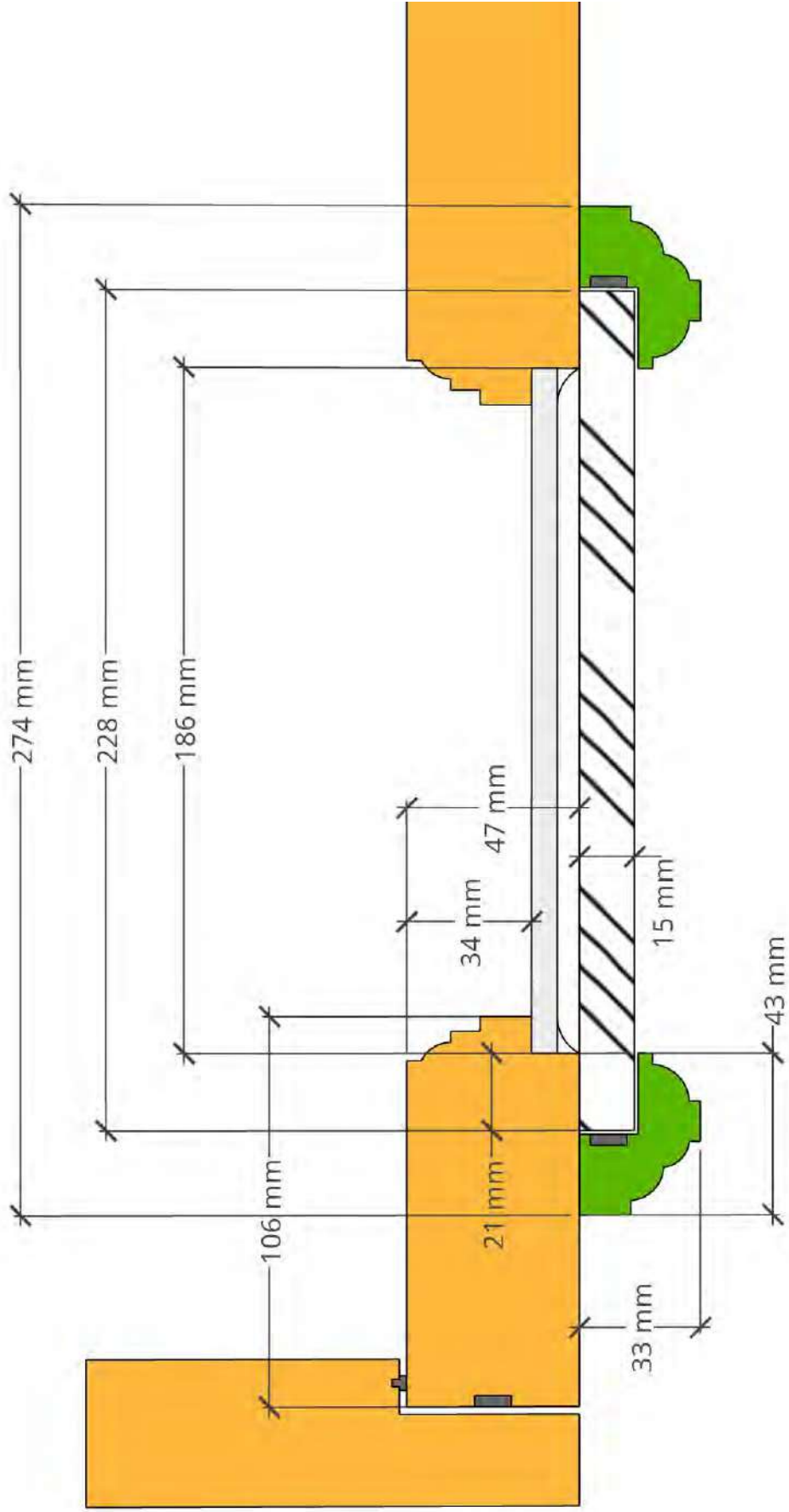
Vedlegg 4

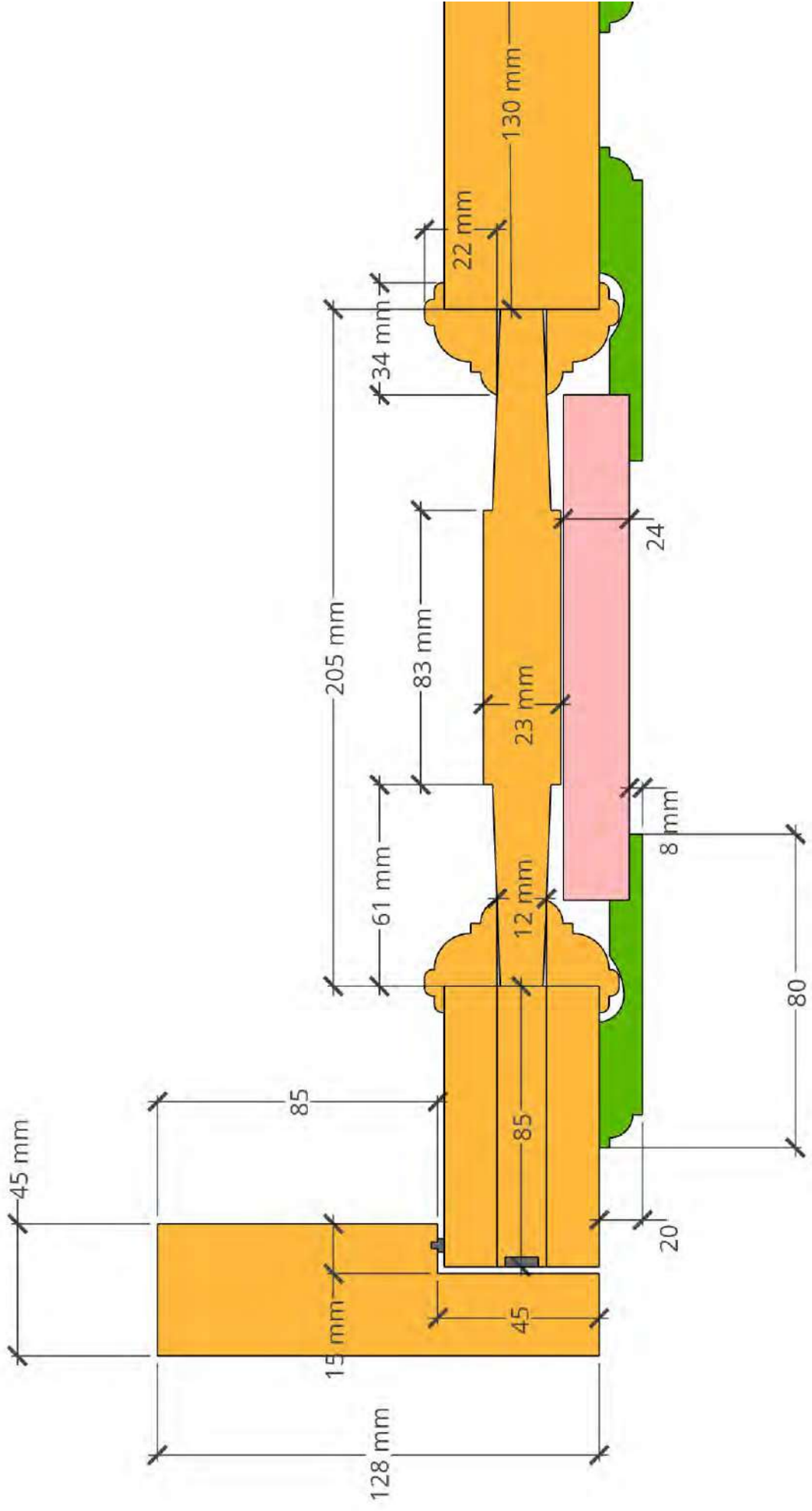












Vedlegg 5

