

102004973

Fortrolig

Prøverapport

Test av SG- Frontrail, glassrekkverk

Stolpeprofil beregnet for utvendig montering på dekkeforkant

Forfatter

Per Chr Moe



SINTEF Byggforsk

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73593380

byggforsk@sintef.no
<http://www.sintef.no/Byggforsk/>
Foretaksregister:
NO 948007029 MVA

Prøverapport

Test av SG- Frontrail, glassrekkverk

Stolpeprofil beregnet for utvendig montering på dekkeforkant

EMNEORD:

Rekkverk
Aluminium
Glass
Styrke

VERSJON

1

DATO

2013-11-19

FORFATTER

Per Chr Moe

OPPDRAUGSGIVER

SG-Railing AS, Langedalen 14, 5268 HAUKELAND

OPPDRAUGSGIVERS REF.

Terje Svendsen

PROSJEKTNR

102004973

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

5 + 5 stk. tegninger

PRØVEOBJEKT

Glassrekkverk

PRØVEOBJEKT MOTTATT

2013-06-17

PRØVEPROGRAM

Forslag til rev. NS 3510,
juni 2013

PRØVESTED

Trondheim

PRØVEDATO

2013-06-17

SAMMENDRAG

SINTEF Byggforsk har foretatt test av SG – Frontrail glassrekkverk beregnet for utvendig montering på dekkeforkant. Denne testen må sees i sammenheng med tidligere utført test på SG – Railing rekkverkssystem (SINTEF rapport 3D1348.01 datert 17.04.2013). Som utfyllingsfelt mellom stenderne benyttes det glassruter i herdet laminert glass. Det er foretatt følgende tester: Pendelslag på glassfelt og Linjelast på håndløper. Resultat for testene Punktlast på glassfelt og Jevnt fordelt belastning på glassfelt kan hentes direkte ut fra SINTEF rapport 3D1348.01. Resultatene av testene viser at SG – Frontrail glassrekkverk beregnet for montering utvendig på dekkeforkant, tilfredsstillende kravene som er satt til rekkverk i revidert forslag til NS 3510 (juni 2013) for følgende Brukskategori i henhold til NS-EN 1991-1-1: A – B – C1 – C2 – C3 – C4 og D.

Prøveresultatene gjelder kun de objekter som er prøvd.

UTARBEIDET AV

Per Chr. Moe

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Birgit Risholt

SIGNATUR**RAPPORTNR**

102004973

GRADERING

Fortrolig

1. INNLEDNING

SINTEF Byggforsk har foretatt test av SG - Frontrail glassrekkverk beregnet for utvendig montering på dekkeforkant. Som grunnlag for prøvingen er det tatt utgangspunkt i følgende standard: NS 3510 – *Sikkerhetsglass i bygg, krav til klasser i ulike bruksområder*. Standarden er for tiden under revidering og testen baserer seg revidert forslag pr. juni 2013.

Oppdragsgiver for prøvingen er SG - Railing A/S, Langedalen 14, 5268 HAUKELAND.
Kontaktperson har vært Terje Svendsen.

Test av rekkverkssystemet ble utført ved SINTEF Byggforsk, avd. Byggematerialer og konstruksjoner Trondheim den 17. juni 2013.

Testingen ble utført av Per Chr. Moe fra SINTEF Byggforsk.

Oppdragsgiver var representert ved Terje Svendsen ved prøvingen. Terje Svendsen utførte også alt av monteringsarbeid ved rekkverksprøvingen.

Denne testen må sees i sammenheng med tidligere utført test på SG - Railing rekkverkssystem (SINTEF rapport 3D1348.01 datert 17.04.2013).

2. KONSTRUKSJON

SG - Frontrail rekkverkssystem er basert på tosidig vertikal innfesting av glassruter brukt som utfyllingsfelt. Rekkverket er bygd opp av ekstruderte aluminiumprofiler med spor for 27 mm dyp innfesting av glassrutene. Glassrutene holdes på plass av gummipakninger. I bunnen settes glasset på et avstandsstykke i hardgummi (ca. 3 mm x 14 mm x 20 mm). Montering på dekkeforkant skjer med 2 stk. 12 mm x 130 mm syrefaste ekspansjonsbolter i hver stolpe. På toppen av rekkverket skrues fast en håndløper som også er utført i aluminium. ”Sporene” i rekkverksprofilen som ikke benyttes blir forblendet med aluminiumlister.

Ved testen ble rekkverket skrudd fast til en betongdrager (300 mm x 300 mm x 5000 mm), tilsvarende en dekkeforkant. Senteravstand mellom stolpene er på 1530 mm.

Tekniske data:

Rekkverksprofil	Sapa nr. 374282, 70 mm x 70 mm aluminiumprofil, lengde 1300 mm.
Håndløper	Sapa nr. 369463, 95 mm x 33 mm aluminiumprofil.
Festeskruer	To stk. syrefaste ekspansjonsbolter 12 mm x 130 mm.
Glassfelt	To stk. herdet 4 mm glass laminert med 0,76 mm PVB- folie, (4.4.2 herdet laminert). 1170 mm x 1500 mm (H x B), produsert av Modum Glassindustri AS.
Glass-pakning "innside"	Trelleborg Building System AB, Silikonbehandlet EPDM-gummi type 18025-40.
Glass-pakning "utside"	Schüco International, EPDM-gummi DIN 7863 – Typ B, Art.-nr. 224063 FZ 0000.

3. PRØVENE

3.1 Horisontal last på håndløper

Ved prøvingen påføres belastningen med manuell hydraulisk jekk og måles med Hottinger Baldwin Messtechnik kraftindikator Type Scout 55 via 20 000 N lastcelle.

Belastningen påføres via trykkfordeler sentrisk mellom stolpene.

Ved testene 1, 2 og 3 ble prøvingen utført på ett rekkverksfelt. Det ble skiftet stolper og pakninger mellom hver prøving. Det ble benyttet samme glass ved hver prøving. Ved test nr. 4 ble prøvingen utført med tre rekkverksfelt montert. Det var montert glass i alle feltene. Det var en kontinuerlig håndløper over alle feltene. Utbøying er målt til referanse mot håndløper.

Resultater fra prøvingen er satt opp i tabell:

Test	Belastning	Utbøying	Kommentar
1	3000 N	6,1 cm	Ok, ingen skader på rekkverket.
	4500 N	16,1 cm	Ok, ingen skader på rekkverket, men det ble en liten permanent deformasjon på stolpene etter avlastning.
2	3000 N	6,0 cm	Benytter samme ekspansjonsbolter som ved prøve 1. Ok, ingen skader på rekkverket.
	4500 N	13,8 cm	Benytter samme ekspansjonsbolter som ved prøve 1. Ok, ingen skader på rekkverket, men det ble en liten permanent deformasjon på stolpene etter avlastning.
3	3000 N	8,0 cm	Benyttet nye hull og nye ekspansjonsbolter. Ok, ingen skader på rekkverket.
	3800 N	13,7 cm	Det oppstod brudd i betongen ved 3800 N. Samme hull og bolter som ved prøven ovenfor.
4	3000 N	7,6 cm	Benyttet nye hull og nye ekspansjonsbolter. Håndløper montert over alle tre feltene. Ok, ingen skader på rekkverket (tre glassfelt montert).
	4500 N	9,4 cm	Samme hull og bolter som ved prøven ovenfor. Håndløper montert over alle tre feltene. Ok, ingen skader på rekkverket (tre glassfelt montert). Det ble en liten permanent deformasjon på stolpene i testfeltet etter avlastning.

Håndløperen har en lengde på 1,5 meter mellom stolpene. Tabell A.2.1 i NS 3510 oppgir belastningskrav pr. løpemeter. Ved å beregne for lengden av håndløper mellom stolpene samt halvparten av hvert sidefelt ($0,75 \text{ m} + 1,5 \text{ m} + 0,75 \text{ m} = 3,0 \text{ m}$), vil belastningskravene være:

Kategori Bygningsareal A, B og C1: 1,0 kN/m gir: 3000 N
 Kategori Bygningsareal C2, C3, C4 og D: 1,5 kN/m gir: 4500 N
 Kategori Bygningsareal C5: 3,0 kN/m gir: 9000 N.

I det reviderte forslaget til NS 3510 er det ikke stilt krav til maks. utbøying. Vi tolker det derfor slik at kravet er at brudd i rekkverkskonstruksjonen ikke skal oppstå.

Konklusjon fra belastningstest på håndløper:

Rekkverket har bestått krav til følgende Brukscategori NS-EN 1991-1-1: A-B-C1-C2-C3-C4 og D.

3.2 Pendelslagprøving

Ved denne prøvingen benyttes det tvillinghjul med stålkjerne med vekt på tilsammen 50 kg. Prøveutstyret er det samme som benyttes ved pendelslagprøving i henhold til NS-EN 12600 – Pendelprøving, Slagprøvingemetode og klassifisering av plant glass.

Håndløperen var montert over alle tre felter. Prøving med fallhøyde 190 mm ble ikke utført

Resultater fra prøvingen er satt opp i tabell:

Test	Glassfelt 1	Fallhøyde	Glassfelt 2 <i>Rekkverkskonstruksjonen ble det ikke avstemplet i topp inn mot prøveriggen</i>	Glassfelt 3
1	Glass ikke montert	450 mm	OK, ingen skader	Glass ikke montert
2	Glass ikke montert	450 mm	OK, ingen skader	Glass ikke montert
3	Glass ikke montert	450 mm	OK, ingen skader	Glass ikke montert
4	Glass ikke montert	450 mm	OK, ingen skader	Glass ikke montert
5	Glass ikke montert	1200 mm	OK, ingen skader *	Glass ikke montert
6	Glass ikke montert	1200 mm	OK, ingen skader *	Glass ikke montert
7	Glass ikke montert	1200 mm	OK, ingen skader *	Glass ikke montert
8	Glass ikke montert	1200 mm	OK, ingen skader *	Glass ikke montert

* Kommentar:

Det ble litt bevegelse (vipper litt over) på betongdrageren ved prøvingen. Den ble derfor "stemplet av" med skrutvinger inn mot testriggen. Ved fallhøyde 1200 mm var det fortsatt litt bevegelse i betongdrageren, selv om den var "stemplet av" med skrutvinger. Bevegelse i drageren gjør at testen blir noe "snillere", kraften som virker på innfestingen blir noe redusert. På grunnlag av dette er resultater fra prøving ved fallhøyde 1200 mm noe usikker.

Konklusjon av pendelslagtest: Rekkverket har bestått krav til fallhøydeklasse 2 (= 450 mm).

3.3 Punktlast på glassfelt

Det henvises til SINTEF prøverapport 3D1348.01 datert 17.04.2013, med følgende konklusjon: Rekkverket har bestått krav til følgende Brukscategori NS-EN 1991-1-1: A-B-C1-C2-C3-C4 og D.

Krav: Brukscategori A-B-C1: 500 N
Brukscategori C2-C3-C4 og D: 500 N.

3.4 Jevnt fordelt belastning på glassfelt

Det henvises til SINTEF prøverapport 3D1348.01 datert 17.04.2013, med følgende konklusjon:
Rekkverket har bestått krav til følgende Brukscategori NS-EN 1991-1-1: A-B-C1-C2-C3-C4 og D.

Krav: Brukscategori A-B-C1: 1,0 kN/m²
Brukscategori C2-C3-C4 og D: 1,5 kN/m².

4. TILLEGGSOPPLYSNINGER

Ved prøvingen var rekkverksstolpene skrudd fast til en betongdrager. Innfestingen er tilsvarende slik det vil bli ved innfesting av rekkverket på dekkefremkant. Testen må også sees på som en test på selve innfestingen.

Ved en test oppsto det avflakninger i betongen. Vi vil derfor anbefale at skruelengden på ekspansjonsbolter økes til 150 mm.

Det gjøres også oppmerksom på at det i følge Byggeteknisk Forskrift (Tek 10) skal rekkverket i tillegg ha en håndlist i høyde 0,9 m over gulvet.

For bygning med krav om tilgjengelig boenhet og byggverk med krav om universell utforming og skal denne håndlista ha et tilnærmet rundt tverrsnitt og være synlig med luminanskontrast 0,8 i forhold til bakgrunnsfarge.

5. KONKLUSJON

På grunnlag av de utførte prøvene vil SR-Frontrail glassrekkverk, produsert av SG-Railing A/S, tilfredsstillende følge følgende Brukscategori i henhold til NS-EN 1991-1-1: **A-B-C1-C2-C3-C4 og D**.
Grunnlaget for prøvingen er NS 3510, revidert forslag pr. juni 2013.

Vedlegg: Tegning nr. 374282, Sapa, stender for kantfeste
Tegning nr. 21-868, Sapa, stender for kantfeste
Tegning nr. 369463, Sapa håndløper
Tegning glass-pakning "innside", Sapa art.nr. 18025
Tegning glass-pakning "utside", Schüco art.nr. 224063 FZ 0000.

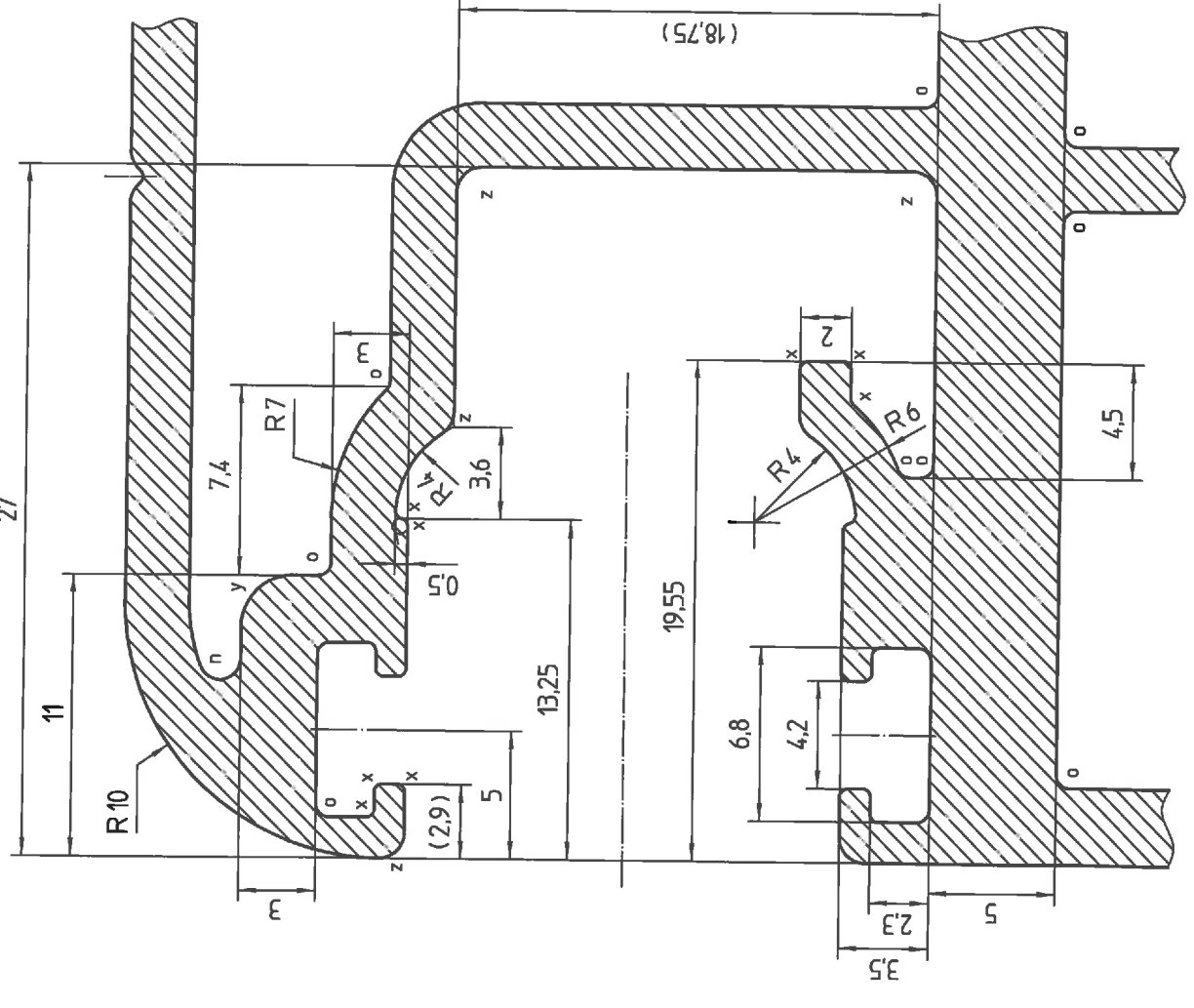
Kund / Customer	SG-Railing AS	Kundnr. / Customer no.	117054
Användningsområde / End use	Räckverk	Kundets ritnr./Cust.Dwg.no.	374282
Ver. / No	01	Sign.	MJ
Ändrings art / Change	Omkonstruerad	Datum / Date	2013-01-04

Ständer för kantfeste

102.004973



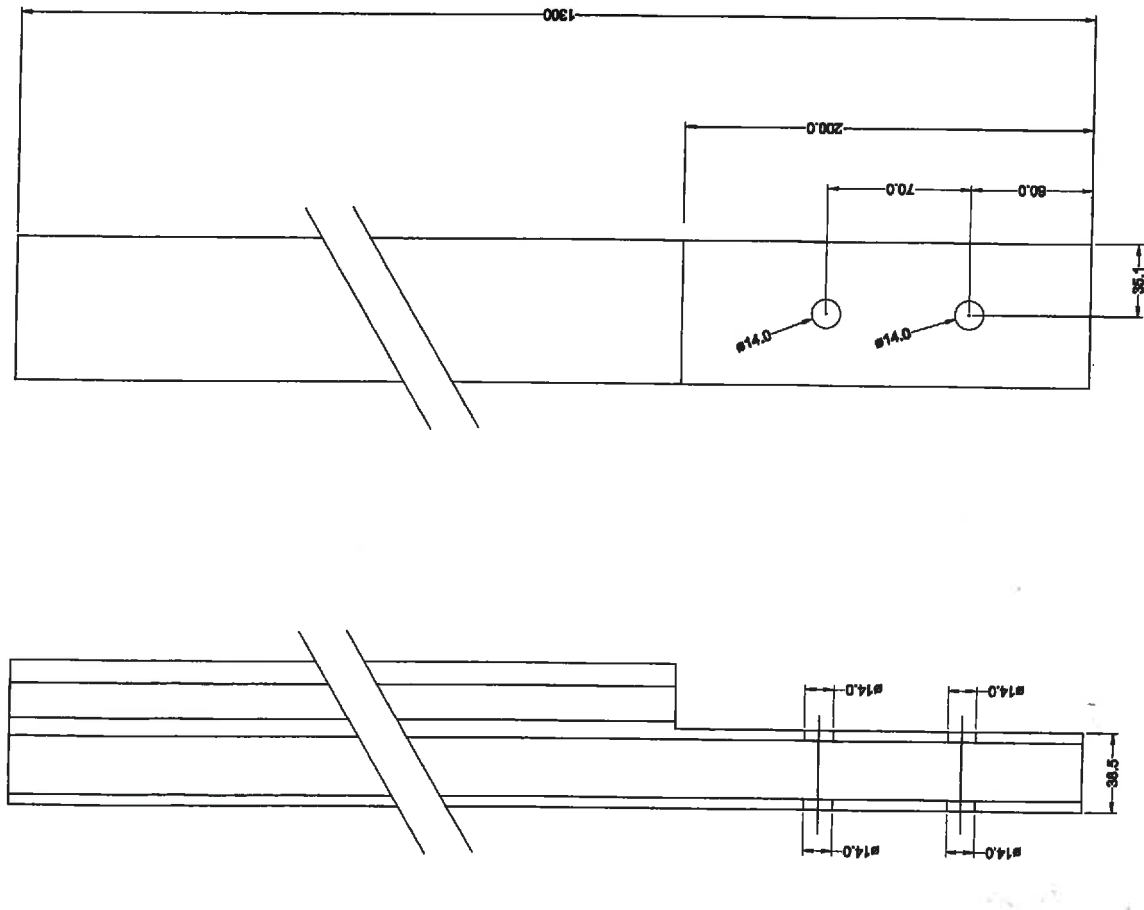
19.11.2013



A Skala 5:1

B Skala 10:1

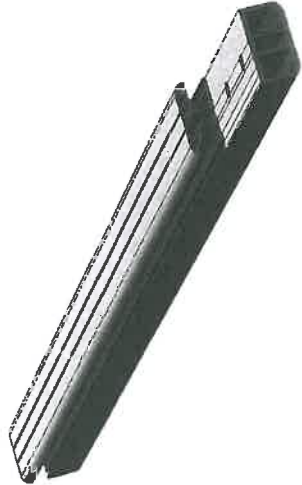
Generella toleranser enl. / Unspecified tol:		Se CADmodell för geometri / See CADmodel for geometry	
EN 755-9	Legeringsgrupp	Area	1524
91	1	Perimeter	4.115
Ritning godkänd / Drawing approved		Area	445
Datum/Date	Namn/Name	Ver.	01
Företag/Company		Status	approved
<input type="checkbox"/> Rikt. änd. ny för godk./Dwg. modif. new for approval		Skala / Scale	1:1
		Datum / Date	2012-12-21
		Rit. av/Drawn by	MJ
		Legering/Alloy	6060F22



Nr. Changes	Date	Kontr. Contr.
Kunde er ansvarlig for konstruksjon og utvikling Customer is responsible for construction and development	Date	Sign. Sign.
	For fullstendig uliksett profil, se profiltegning For fully specified profile, see profiledrawing	

102.00.4973

 19.11.2013



This drawing is approved for production
 This responsibility for construction and development of the product is ours
 Date:
 Company: SG Railing AS
 Signature:

Det. Ant. / Description	Herred Note	1. feige tegning Acc. to drawing
Det. Ant. / Description	Formet/Format	A3
Det. Ant. / Description	Skala/Scale	1:2,5
Det. Ant. / Description	Dato/Date	21/01/13
Det. Ant. / Description	Kontr./Contr.	Kunde
Det. Ant. / Description	Assignm./Appr.	374282
Det. Ant. / Description	Profilnr./Profile no.	1/1
Det. Ant. / Description	Tegn./Draw.	21-868
Det. Ant. / Description	Legnr./Drawing no.	GAKS

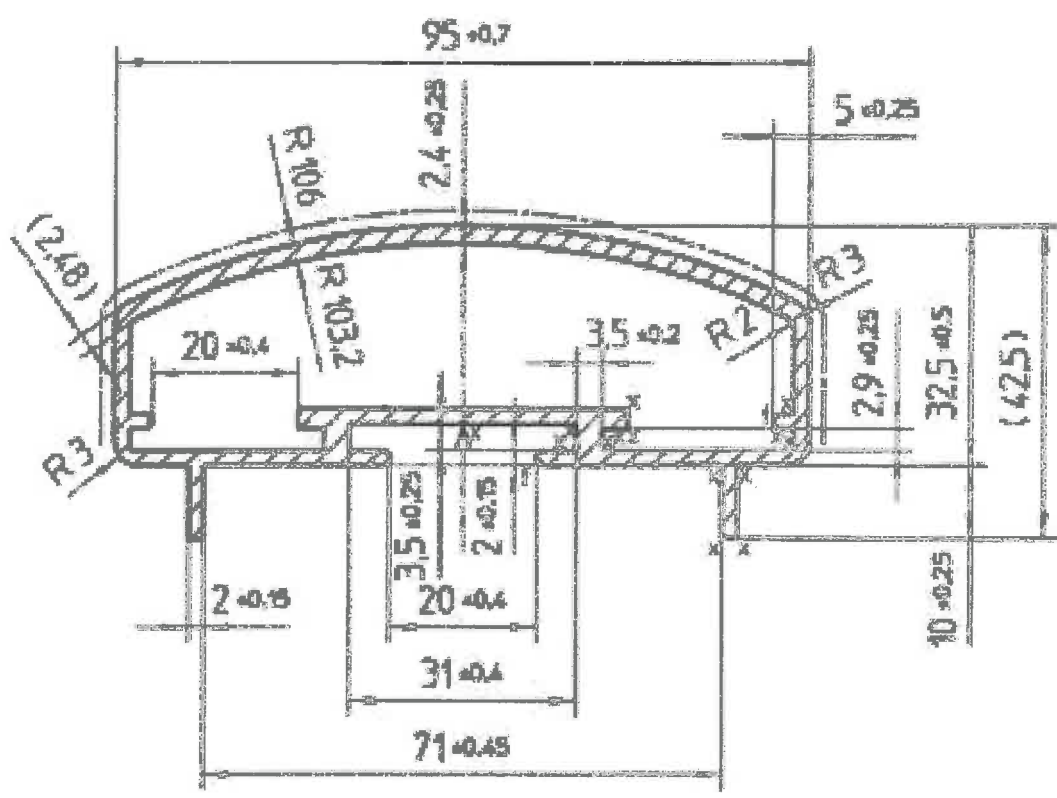
Art. / Description
 Kunde/Customer
 SG Railing AS
 Beskrivelse/Description
 Stender for kantfeste
 Rekkverk

Non-tolerance measur.
 Synlig overfl.
 Visible surf.
 Less visible surf.
 Synlig overfl.
 Hidden surf. overfl.

Kund / Customer Svensen Glass AS		Kunde / Customer No. 116026	Order no. / Estimation No. 369463
Användningsområde / End use Rolings		Randa filn/Qualification Händloper 95 mm profiltorning, Hydro	
Var. No	Ändringens art / Change	Sign.	Datum / Date

Straightness tolerance 1 mm/m
Twist tolerance 1 mm/m

Rakhetstolerans 1 mm/m
Skevhetsstolerans 1 mm/m



102.004973
SINTEF
19.11.2013

Generella toleranser art. / Unspecified tol: EN 755-9		Ej uttryckt gods / Unspecified vol tolerance 2 ± 0.25	Övervakning 621	Skala / Scale 1:1
97	Legering/grupp 1	Ej uttryckt radi / Unspecified radius 0.3	Inspektör 1677	Datum / Date 2010-05-27
Ritning godkänd / Drawing approved		F- till radi / till radie 303	Formgivare DJ	Red. av/Drawn by
Datum/Date 1/6-10 Notor/Name		K- Konstruktionsrad/Konstruc. radius	Yta/Surface 5	Legering/Ally 6060F22
Företag/Company Sapa Svensen		Synig yta/Visible surface	Var. 00	Status approved
<input type="checkbox"/> Ritn. ändr. ny för godk./Dwg. mod. new for approval		Rida / Groove - V0.3x90°		

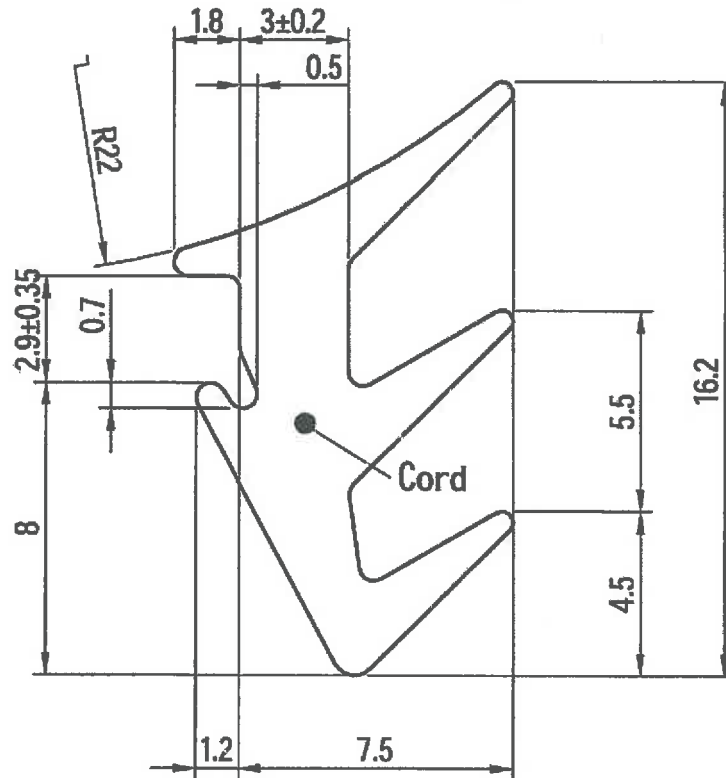
102004973



19.11.2013



1:1



Material:

EPDM 80° Sh. svart

Klassificering enligt ASTM D2000-86 M3BA 810 B13 C12 F17

Klassificering enligt EN 12365

Typ av användning	Arbetsområde	Linjär tryckkraft	Arbets temperaturområde	Sättning	Sättning AA
W	2	0	2	2	1

Toleranser:

Mått utan angivna toleranser, enligt ISO3302-1:1996, Klass E2

Copyright Sapa Building System AB. Rätt till ändringar förbehålles. We reserve the right to change the drawing.

02		Kompletterat med EN-klassificering	11-11-07	GI
01		Arbetsritning	11-08-29	GI
NR.	ANT.	ÄNDRINGENS ART	DATUM	SIGN

Fogband Sapa art.nr. 18025

SKALA:	1:1, 5:1	DATUM	11-08-29
RITAD	GI	GOBK.	GI
ART.NR.	18025		
RITN.NR.	U-100846		

sapa:

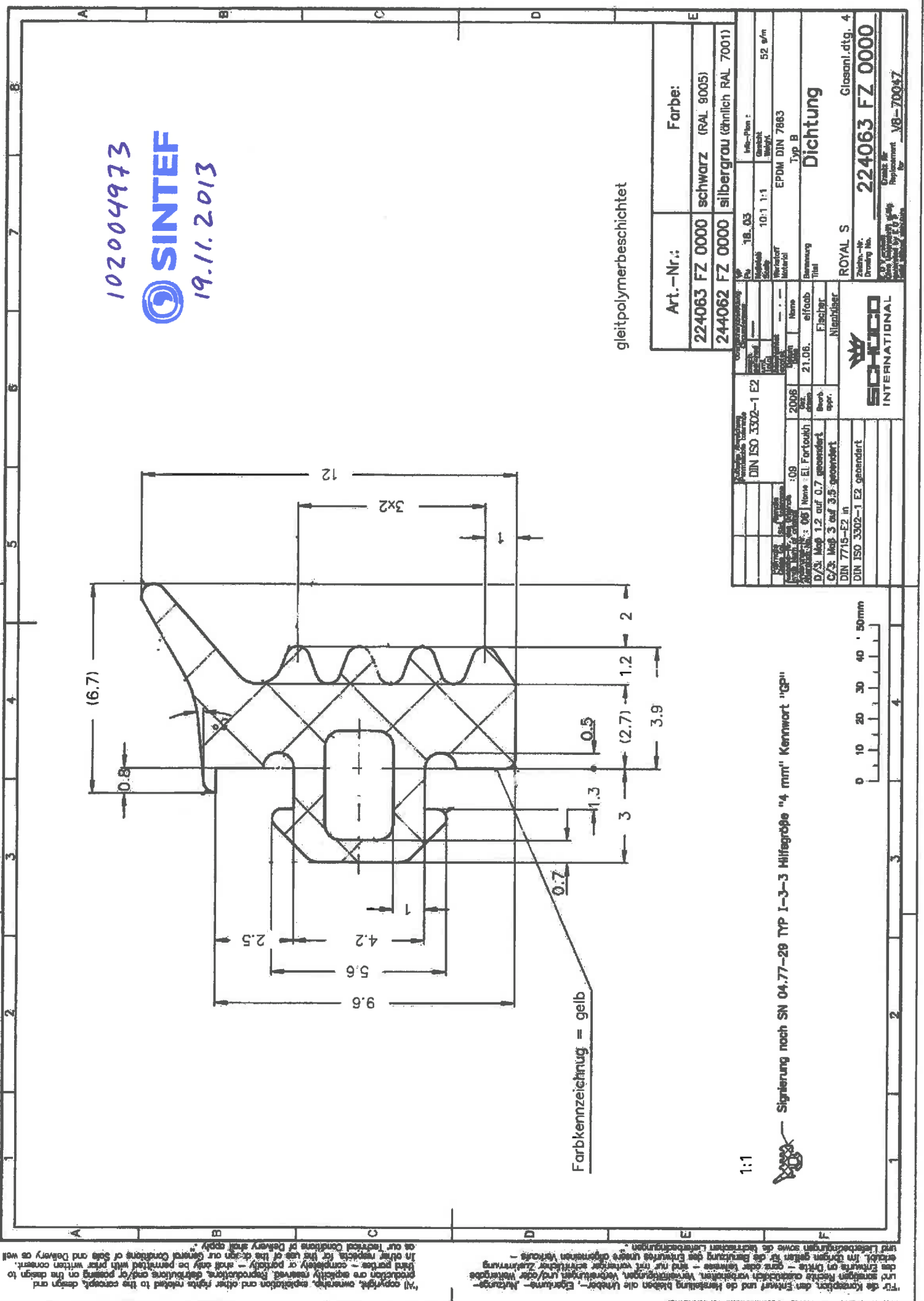
buildingsystem

Sapa Building System AB

SE-574 81 VETLANDA
Sverige/Sweden

Telefon/Telephone
0363-942 00

Telefax/Teletype
0363-76 19 80



Farbkennzeichnung = gelb

102004973
SINTEF
 19.11.2013

gleitpolymerbeschichtet

Art.-Nr.:	Farbe:
224063 FZ 0000	schwarz (RAL 9005)
244062 FZ 0000	silbergrau (ähnlich RAL 7001)

Normen und Richtlinien		Verfahren	
DIN ISO 3302-1 E2	2008	18_03	Irfo-Plan:
Normen und Richtlinien		Verfahren	
DIN ISO 3302-1 E2	2008	10-1 1:1	Gezeichnet
Normen und Richtlinien		Verfahren	
DIN ISO 3302-1 E2	2008	10-1 1:1	Gezeichnet
Normen und Richtlinien		Verfahren	
DIN ISO 3302-1 E2	2008	10-1 1:1	Gezeichnet

1:1
 Sigrierung nach SN 04.77-20 TYP I-3-3 Hilfsgröße "4 mm" Kennwert "1ga"



Benennung		Typ B	
ROYAL S		Dichtung	
Glasl.dtg. 4		224063 FZ 0000	

"All copyright, ownership, exploitation and other rights related to the concept, design and production are explicitly reserved. Reproduction, distribution and/or posting on the design to third parties - completely or partially - and any be permitted with prior written consent. In other respects for the use of the design our General Conditions of Sale and Delivery as well as our Technical Conditions of Delivery shall apply."

"Für die Kopie des Entwurfs und die Herstellung bleiben alle Urheber-, Eigentums-, Nutzungs- und sonstigen Rechte ausdrücklich vorbehalten. Vervielfältigen, Verbreiten und/oder Weitergabe des Entwurfs an Dritte - ganz oder teilweise - sind nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Erfinderin gestattet. In allen anderen Fällen ist die Weitergabe des Entwurfs ohne schriftliche Genehmigung der Erfinderin ausdrücklich untersagt. Die Erfinderin behält sich alle Rechte vor. Die Erfinderin übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus dem Gebrauch des Entwurfs resultieren könnten. Die Erfinderin ist nicht für die Verwendung des Entwurfs in anderen als den vorgesehenen Bereichen und unter anderen Umständen haftbar. Die Erfinderin übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus dem Gebrauch des Entwurfs resultieren könnten."



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no