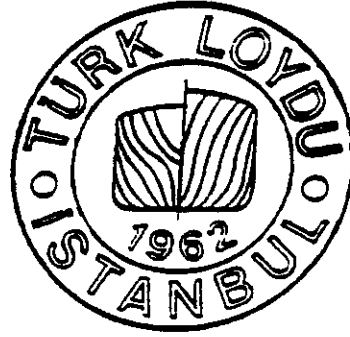


# TÜRK LOYDU

## SUALTI BASINCININ ETKİSİNDE KALACAK PENCERELER İÇİN KURALLAR



Mart - 2001

## SUALTI BASINCININ ETKİSİNDE KALACAK PENCERELER İÇİN KURALLAR

### İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
A - Genel .....	1
B - Malzeme .....	1
C - Pencereleerin Üretimi .....	1
D - Pencere Şekilleri ve Boyutları .....	2

## SUALTI BASINCININ ETKİSİNDE KALACAK PENCERELER İÇİN KURALLAR

### A. Genel

1. Bu kurallarda belirtilen akrilik plastik pencereler, basınca maruz kısımlardaki görüş açıklıklarında kullanılmak üzere, lamine olmayan polimetil metakrilat plastikten dökme olarak yapılan düz veya bombeli pencerelerdir.

Tasarlanan servis ömrü (aşağıdaki açıklamaya bakınız)	10 veya 20 yıl
Sıcaklık aralığı	-18°C + +66°C
Basınc altında kalma oranı	maks.10 bar/sn.
Dizayn basıncındaki basınç çevrimi	maks. 10.000
Dizayn basıncında, basınç altında kalma süresi	maks. 10.000 s.
Maksimum çalışma basıncı	1.380 bar

Not :

*Tasarlanan servis ömrü, özellikle yukarı durumuna olmak üzere, pek çok faktöre bağlıdır. Özellikle yalnızca bası gerilmeleri veya düşük eğme gerilmeleri olmak üzere, aşırı dış basınca maruz küresel veya silindirik pencereler için kabul edilecek tasarlanan maksimum servis ömrü 20 yıl, düz olarak monte edilen düz pencereler için ise 10 yıldır.*

*Pencereye etki eden fiili yüklerle ilgili olarak ve TL ile anlaşma yapılmak suretiyle, yapılacak testlerden sonra, akrilik plastik pencerelerin servis ömründe uzatma kabul edilebilir.*

### B. Malzeme

1. Akrilik plastik pencerelerin malzemesi, tanınmış bir standarda göre (örneğin; ANSI / ASME PVHO 1, Section 2) üretilmiş olmalıdır. Üreticinin, üretime başlamadan önce bu hususu doğrulaması gerekir.

2. Akrilik plastik pencereler, Tablo 1'de belirtilen minimum fiziksel özellikleri sağlamalıdır.

3. Pencere yapımında kullanılacak akrilik plastiğin her partisi için üreticinin en az aşağıda belirtilen ayrıntıları

- Sertifika no.su ve tarihi,

- Üreticinin adı ve adresi,

- Döküm tipinin isareti ve uygulaması,

- Dökümün parti no.su, miktarı, şekli ve boyutu,

- Dökümün isareti,

- Tablo 1'e göre yapılan testlerin sonucu,

- Mühür ve imza.

4. Akrilik plastik ile ilgili olarak istenilen malzeme sertifikası mevcut değilse veya malzeme sertifikasının uygunluğunun belirlenmesinde zorluklar varsa, testlerin kapsamı artırılabilir.

5. Her dökümde; döküm tipini, parti numarasını, üretim tarihini ve üreticinin ismini ifade eden en az bir marka bulunacaktır.

### C. Pencerelerin Üretimi

1. Bu kurallar kapsamındaki akrilik plastik pencerelerin üretimi, bu amaçla TL tarafından onaylanmış özel üretim yerlerinde yapılabilir. Bu üretim yerlerinin onayı; yeterli eğitime sahip personel çalıştıran ve akrilik plastik pencerelerin şekillendirilmesi, işlenmesi, ısıtma işlemleri ve kalite kontrolünün yapılabilmesi için gerekli donanıma sahip iş yerlerine verilebilir. Onay için TL'ne başvuru, pencerelerin üretiminden önce yapılmalıdır.

2. Kullanılacak akrilik plastikler Tablo 1'de belirtilen özelliklere uygun olmalıdır. Mekanik işleme ve gerekli şekillendirme işlemlerinden sonra, her pencere akrilik plastik üreticisinin spesifikasyonuna göre ısıtma (tavlama) tabii tutulacaktır.

Tavlamadan sonra pencere üzerinde herhangi bir mekanik parlatma işlemi yapılamaz.

3. Pencere yüzeyleri, Tablo 1'de belirtilen optik netlik isteklerini karşılayacak tarzda parlatılacaktır.

Tablo 1. Akrilik plastiklerin mekanik ve optik özellikleri

Özellikler	Değerler	Test Yöntemi	ASTM
Çekme mukavemeti	≥ 62 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455 <sup>1)</sup> numune tipi 3 test hızı II standart 23/50 atmosfer	D 638 <sup>1)</sup>
Kopmada uzama (boğaz kısmında)	≥ %2		
Çekme testi ile ölçülen elastisite modülü	≥ 2760 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457	
Bası akma mukavemeti	103 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53454 <sup>1)</sup> Standart 23/50 atmosfer test numunesi boyutu : 25x12,5x12,5 mm.	D 695 <sup>1)</sup>
Bası testi ile ölçülen elastisite modülü	≥ 2760 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457 <sup>1)</sup>	
Bası deformasyonu	≥ %1	50 C'da 24 saatte 27,5 N/mm <sup>2</sup> sabit bası gerilmesi <sup>1)</sup> test kübü : kenar uzunluğu 12,5 mm.	D 621 <sup>1)</sup>
Ultraviyole iletimi	≥ %5	UV- spektrometre dalga boyu aralığı : 290-370mm numune kalınlığı : 12,5mm.	E 308
Görüntü netliği	açık, net okunabilir	Herbiri 16 harften oluşan 7 sarıklı a25x25 standart boyutta yazı. 500 mm. den, akrilik plastik cam arkasından açıkça okunabilmelidir.	D 702
Toplam kalıcı monomerler metil metakrilat etil akrilat	≥ % 1,6	Gaz kromatografı	

<sup>1)</sup> Mekanik özellikler en az 2 numune ile doğrulanmalıdır

4. Her pencere için veya her pencere grubu için üretici; kesme, sıkıştırma, parlatma, şekil verme ve tavlama gibi tüm üretim aşamalarını belirtir bir üretici sertifikası düzenlemelidir. Bu sertifikada ayrıca; yapılan testler, test sonuçları, penceredeki markalamalar ve üretim tarihi de yer almalıdır.

5. Her pencere, en az aşağıda belirtilenleri içerecek şekilde kalıcı bir şekilde markalanmalıdır:

- Dizayn basıncı (bar),
- Dizayn sıcaklığı (°C),
- TL onay damgası,
- Üreticinin adı veya işareti,
- Seri no.su ve üretim yılı.

Mümkünse, markalama işlemi, pencere kenarının yük taşımayan kısmına kazınarak yapılmalıdır. Zımba ile markalanmaya izin verilmez.

6. Akriik plastik pencereler, üretimin muayene edilmesi amacıyla TL'na sunulacaktır. Ayrıca, her pencere TL sorveyorunun nezaretinde basınç testine tabi tutulacaktır.

#### D. Pencere Şekilleri ve Boyutları

1. Akriik plastik pencereler için Tablo 2 ve Tablo 3'de belirtilen standart şekiller ve boyutlar kullanılacaktır.

Dizayn basıncı için, genelde, nominal derinlik basıncı kullanılacaktır.

2. Diğer şekilde ve boyutlarda veya diğer basınç değerlerindeki akriik plastik pencereler, tanınmış bir standarda uygun olarak dizayn edilmeleri ve üretilmeleri koşuluyla TL tarafından onaylanabilir.

3. Akriik plastik pencereler için kabul edilecek dizayn sıcaklığı, dizayn basıncı koşullarında öngörülen maksimum dış ve iç sıcaklıkların ortalaması olmalıdır.

4. Her iki taraftan da basınca maruz pencereler, iç veya dış basınç olmasına bakılmaksızın, maksimum basınca göre dizayn edilecektir.

5. Küresel bombeli pencerelerin sadece dışbükey kısmına basınç uygulanabilir.

6. Pencerenin kalınlığı; pencerenin her yerinde, Tablo 2 ve 3'de verilen minimum kalınlığa eşit veya bu kalınlıktan büyük olmalıdır.

7. Dik kenarlı ve O-ring'li sızdırmazlık elemanı düz pencerelerde, disk'in dış çapı, nominal değerden +0,00 / -0,25 mm. sapabilir. Eğer düz conta varsa bu sapma +0,00 / -0,75 mm. olabilir.

8. Akriik plastik pencerenin konik taşıyıcı yüzeyinin büyük çapı, nominal değerden +0,000 / -0,002 D<sub>n</sub> kadar sapabilir. Pencerenin koniklik açısı, nominal değerden +0,25 / -0,00 derece sapabilir.

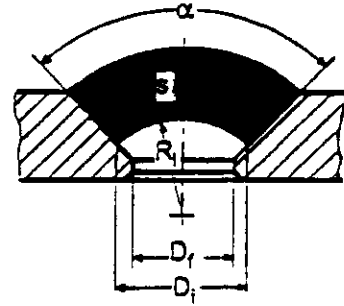
9. Pencerenin içbükey veya dışbükey yüzeyleri, teorik küre kapağından, nominal dış küresel yarıçapın ± %0,5'i kadar sapabilir.

10. Pencere taşıyıcı yüzeyinin, yüzey pürüzlüğü (R<sub>a</sub>) 0,75µ veya daha az olmalıdır.

Tablo 3. Konik yuva küresel bombeli pencereilerin standart dçleri

Görüş açısı :  $\alpha \geq 60^\circ$   
 Minimum et kalınlığı :  $s \geq 12,5 \text{ mm}$   
 $s/R_i$  için min. değerler :

$\alpha$	$\geq 60^\circ$	$\geq 90^\circ$
$s/R_i$	0,09	0,06

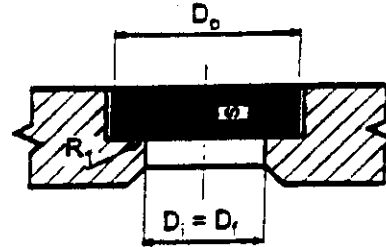


Pencere yuvası :  $D_1/D_2 \geq 1,02$   
 Maks. alıma basıncı :  $p \leq 170 \text{ bar}$

Dizayn basıncı $P_c$ [bar]	Minimum et kalınlığı / Yuvanın i apı $s / D_1$ $\alpha = 60^\circ$					Dizayn basıncı $P_c$ [bar]	Minimum et kalınlığı / Yuvanın i apı $s / D_1$ $\alpha = 90^\circ$				
	10 °C	24 °C	38 °C	52 °C	66 °C		10 °C	24 °C	38 °C	52 °C	66 °C
5	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	5	0,042	0,042	0,042	0,042	0,049
10	0,090	0,090	0,090	0,090	0,112	10	0,042	0,043	0,049	0,054	0,070
15	0,090	0,090	0,097	0,108	0,140	15	0,043	0,052	0,060	0,067	0,089
20	0,090	0,097	0,112	0,126	0,166	20	0,049	0,060	0,070	0,080	0,107
25	0,090	0,108	0,126	0,143	0,191	25	0,054	0,067	0,080	0,091	0,124
30	0,097	0,119	0,140	0,160	0,215	30	0,060	0,075	0,089	0,102	0,142
35	0,104	0,129	0,153	0,176	0,238	35	0,065	0,082	0,098	0,113	0,160
40	0,112	0,140	0,166	0,191	0,259	40	0,070	0,089	0,107	0,124	0,177
45	0,119	0,150	0,179	0,206	0,279	45	0,075	0,095	0,116	0,135	0,194
50	0,126	0,160	0,191	0,221	0,298	50	0,080	0,102	0,124	0,146	0,210
60	0,140	0,179	0,215	0,248	0,332	60	0,089	0,116	0,142	0,168	0,242
70	0,153	0,197	0,238	0,274	0,363	70	0,098	0,128	0,160	0,190	0,272
80	0,166	0,215	0,259	0,298	0,391	80	0,107	0,142	0,177	0,210	0,300
90	0,179	0,232	0,279	0,320	0,416	90	0,116	0,155	0,194	0,230	0,327
100	0,191	0,248	0,298	0,340	0,439	100	0,124	0,168	0,210	0,250	0,351
110	0,203	0,264	0,315	0,359	0,460	110	0,133	0,181	0,226	0,269	0,373
120	0,215	0,279	0,332	0,377	0,480	120	0,142	0,194	0,242	0,287	0,393
130	0,227	0,293	0,348	0,394		130	0,151	0,206	0,257	0,304	0,411
140	0,238	0,307	0,363	0,410		140	0,160	0,218	0,272	0,320	
150	0,248	0,320	0,377	0,425		150	0,168	0,230	0,287	0,336	
160	0,259	0,332	0,391	0,439		160	0,177	0,242	0,300	0,351	
170	0,269	0,344	0,404	0,452		170	0,185	0,254	0,314	0,365	

Tablo 2. Düz disk pencereilerin standart ölçüleri

Minimum et kalınlığı	:	$s \geq 12.5$	mm
Nanlık oranı	:	$s/D_o \geq 0.125$	
Köşe yarıçapı	:	$1 \text{ mm} \leq R_1 \leq 2 \text{ mm}$	
Pencere yuvası	:	$1.25 \leq D_o / D_f \leq 1.5$	
Maks. çalışma basıncı	:	$p \leq 170$	bar

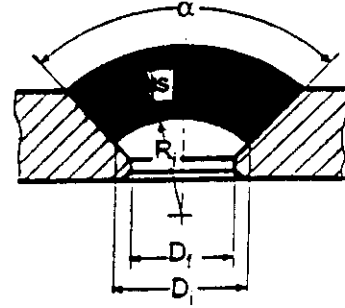


Dizayn basıncı $P_c$ [bar]	Minimum et kalınlığı / Yuvanın iç çapı $s / D_i$				
	10 °C	24 °C	38 °C	52 °C	66 °C
5	0,134	0,146	0,154	0,164	0,188
10	0,154	0,173	0,188	0,201	0,226
15	0,173	0,195	0,210	0,223	0,253
20	0,188	0,210	0,226	0,240	0,281
25	0,201	0,223	0,240	0,257	0,305
30	0,210	0,233	0,253	0,274	0,324
35	0,219	0,243	0,267	0,292	0,344
40	0,226	0,253	0,281	0,305	0,363
45	0,233	0,264	0,295	0,317	0,383
50	0,240	0,274	0,305	0,329	0,402
60	0,253	0,295	0,324	0,354	0,441
70	0,267	0,310	0,344	0,378	0,480
80	0,281	0,324	0,363	0,402	0,520
90	0,295	0,339	0,383	0,427	0,559
100	0,305	0,354	0,402	0,451	0,598
110	0,315	0,368	0,422	0,476	0,637
120	0,324	0,383	0,441	0,500	0,676
130	0,334	0,398	0,461	0,524	0,715
140	0,344	0,412	0,480	0,549	0,754
150	0,354	0,427	0,500	0,573	0,793
160	0,363	0,441	0,520	0,598	0,832
170	0,373	0,456	0,539	0,622	0,871

Tablo 3. Konik yuvalı küresel bombeli pencerelerin standart ölçüleri (devam)

Görüş açısı :  $\alpha \geq 60^\circ$   
 Minimum et kalınlığı :  $s \geq 12,5 \text{ mm}$   
 $s/R_i$  için min. değerler :

$\alpha$	$\geq 120^\circ$	$\geq 180^\circ$
$s/R_i$	0,06	0,03



Pencere yuvası :  $D_o / D_i \geq 1,02$   
 Maks. çalışma basıncı :  $p \leq 170 \text{ bar}$

Dizayn basıncı $P_c$ [bar]	Minimum et kalınlığı / Yuvanın iç çapı $s / D_i$ $\alpha = 120^\circ$					Dizayn basıncı $P_c$ [bar]	Minimum et kalınlığı / Yuvanın iç çapı $s / D_i$ $\alpha = 180^\circ$				
	10 °C	24 °C	38 °C	52 °C	66 °C		10 °C	24 °C	38 °C	52 °C	66 °C
5	0,021	0,023	0,025	0,028	0,034	5	0,018	0,018	0,019	0,021	0,026
10	0,025	0,030	0,034	0,038	0,050	10	0,019	0,023	0,026	0,030	0,041
15	0,030	0,036	0,042	0,048	0,067	15	0,023	0,028	0,034	0,039	0,056
20	0,034	0,042	0,050	0,059	0,083	20	0,026	0,034	0,041	0,049	0,071
25	0,038	0,048	0,059	0,069	0,100	25	0,030	0,039	0,049	0,058	0,086
30	0,042	0,054	0,067	0,079	0,117	30	0,034	0,045	0,056	0,068	0,101
35	0,046	0,061	0,075	0,090	0,131	35	0,038	0,051	0,064	0,077	0,115
40	0,050	0,067	0,083	0,100	0,146	40	0,041	0,056	0,071	0,086	0,129
45	0,054	0,073	0,092	0,110	0,161	45	0,045	0,062	0,079	0,096	0,142
50	0,059	0,079	0,100	0,119	0,175	50	0,049	0,068	0,086	0,105	0,155
60	0,067	0,092	0,117	0,138	0,204	60	0,056	0,079	0,101	0,122	0,182
70	0,075	0,104	0,131	0,157	0,232	70	0,064	0,090	0,115	0,139	0,207
80	0,083	0,117	0,146	0,175	0,259	80	0,071	0,101	0,129	0,155	0,232
90	0,092	0,127	0,161	0,193	0,285	90	0,079	0,112	0,142	0,172	0,256
100	0,100	0,138	0,175	0,211	0,310	100	0,086	0,122	0,155	0,188	0,278
110	0,108	0,149	0,190	0,228	0,334	110	0,094	0,132	0,168	0,204	0,299
120	0,117	0,161	0,204	0,245	0,357	120	0,101	0,142	0,182	0,220	0,319
130	0,123	0,171	0,218	0,262	0,379	130	0,108	0,152	0,194	0,235	0,337
140	0,131	0,182	0,232	0,278	0,400	140	0,115	0,162	0,207	0,250	0,352
150	0,138	0,193	0,245	0,294		150	0,122	0,172	0,220	0,264	0,366
160	0,146	0,204	0,259	0,310		160	0,129	0,182	0,232	0,278	
170	0,153	0,214	0,272	0,325		170	0,135	0,191	0,244	0,292	