



**Tehnična navodila za uporabo  
Aglas akrilnih plošč**

## 1. Uvod

Tehnična navodila za uporabo Aglas akrilnih plošč so namenjena kupcem, notranjim in zunanjim izvajalcem ter monterjem. Podjetje Akripol d.o.o. dopolnjuje kupčeva navodila z dodatnimi informacijami in zahtevki, ki jih mora kupec upoštevati, v kolikor želi sprožiti reklamacijo.

## 2. Lastnosti Aglas akrilnih plošč

### 2.1. Splošne lastnosti

Podjetje Akripol iz svojega proizvodnega programa ponuja transparentne, prosojne in sanitarne vrste litih akrilnih plošč ter Aglas PA SS z ojačitveno armaturo za namene protihrupnih ograj. Izdelke skrbno kontroliramo skozi celoten proizvodni proces, njihove končne lastnosti pa ustrezajo zahtevam mednarodnega standarda za akrilne plošče ISO-7823-1.

Za izdelavo kopalnih kadi, tuš kadi, umivalnikov in delov kopalniškega pohištva se uporabljajo sanitarne plošče, ki prav tako ustrezajo temu standardu, hkrati pa imajo zaradi posebnih dodatkov povečano kemijsko in toplotno odpornost ter odpornost na vročo vodo.

Lite akrilne plošče v transparentni izvedbi odlikuje odlična prosojnost oziroma svetlobna prepustnost nad 92%, ki je večja kot pri drugih vrstah plastike, kot so PC, PE, PS, in je celo boljša kot pri običajnem steklu. Po dolgotrajni izpostavljenosti atmosferskim vplivom se akrilne plošče ne starajo in ne rumenijo, odporne pa so tudi na vremenske vplive kot so dež, sneg, toplota, mraz, sonce in vlaga. Akrilne plošče absorbirajo manj vode kot druge vrste plastik. Pri visoki relativni vlagi 100%, 80% in 60% pa so dimenzijske spremembe največ 0,3%, 0,2 in 0,1% v vse smeri. Do krčenja akrilnih plošč ne prihaja niti takrat, ko so izpostavljene velikim spremembam temperature in vlage. Do krčenja prihaja le pri toplotnem preoblikovanju oz. termoformiranju.

Akrilno steklo je lažje od navadnega stekla in je odpornejše na udarce, poleg tega pa se pri razbitju ne razleti na nevarne kose. Glavna prednost akrilnega stekla je njegovo enostavno preoblikovanje in obdelava. Z orodji in stroji za kovino in trdi les je akrilne plošče mogoče žagati, rezkati, stružiti, vrtati, brusiti in polirati, s pravimi orodji za termično oblikovanje pa preoblikovati v različne zelene izdelke, kot so na primer sanitarne kadi, svetlobne kupole, notranja oprema in podobno.

Površina akrilnih plošč je lahko gladka z visokim sijajem, ali pa je v silk izvedbi in je tako bolj odporna na razenje, površino akrilnih plošč pa je mogoče enostavno obdelovati tudi s sito-tiskom ali laserjem. Aglas plošče so uporabne v temperaturnem razponu od -20°C do 90°C, pri stalni uporabi pa se priporočajo temperature do 70°C. Aglas je gorljiv material, njegova vžigna temperatura pa je 425°C. Glede na električno prevodnost pa ga uvrščamo med električne izolatorje.

V tabeli 1 so navedene tipične vrednosti za transparentne Aglas akrilne plošče, ki jih je testiral Zavod za gradbeništvo Slovenije ZAG in nekatere vrednosti, ki so navedene v mednarodno priznanih priročnikih za lastnosti umetnih materialov.

**Tabela 1:** Tipične lastnosti Aglas akrilnih plošč testirano na ZAG

LASTNOST	ENOTA	METODA	VREDNOST
Natezna trdnost	MPa	ISO 527 -2/2/1B/5	74
E – modul pri nategu	MPa	ISO 527 -2/2/1B/5	3100
Raztezek pri poružitvi	%	ISO 527 -2/2/1B/5	4,3
Žilavost (Charpy brez zareze)	kJ/ m <sup>2</sup>	ISO 179 /1fU	19
Temperatura zmečanja po Vikatu	°C	ISO 306 /metoda B50	105
Dimenzijska stabilnost pri povišani temp.	%	ISO 7823-1 Anex A	0,1

Prepustnost svetlobe:			
celoten spekter 300-800nm	%	ZAG	91
UV spekter 300-400nm	%	ZAG	0,8
Upogibna trdnost	MPa	ISO 178	118
Trdota (Rockwell)	M skala	ISO 2039/2	100
Linearni razteznostni koeficient	°C <sup>-1</sup>	ZAG	6,1* 10 <sup>-5</sup>
HDT (temp. upogiba pod obtežitvijo)	°C	ISO 75-2/A	98
Gostota	g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183 A	1,192
Navzemanje vode	ut%	ISO 62 metoda 1	0,1
LASTNOST	ENOTA	METODA	VREDNOST
Gorljivost	/	UL94	94HB
Dielektrična konstanta*	/	IEC 250 / 0,1MHz	2,75
Prebojna trdnost*	kV / mm	IEC 243	30
Lomni količnik*	/	ISO 489 /A	1,49

Op.: vrednosti veljajo za standardne transparentne plošče

\* Vir: Kunststoff Tabellen, Carlowitz

## 2.2. Odpornost atmosferskih dejavnikov in kemikalij na Aglas akrilne plošče

Material je zelo odporen na atmosferske kemikalije in UV staranje. Podatki o odpornosti na posamezne kemikalije so navedeni v Tabeli 2.

**Tabela 2:** Kemijska obstojnost Aglas akrilnih plošč

KEMIKALIJA	OBSTOJNOST	KEMIKALIJA	OBSTOJNOST
Aceton	N	Klorovodikova kislina	O
Amonijev klorid	O	Metil alkohol (30%)	DO
Amonijev hidroksid	O	Metil alkohol (100%)	N
Benzen	N	Metil etil keton	N
Bencin	DO	Metilenklorid	N
Dietil eter	N	Natrijev hidroksid (10%)	O
Etil alkohol (30%)	DO	Natrijev hidroksid (60%)	O
Etil alkohol (95%)	N	Natrijev klorid	O
Etil acetat	N	Natrijev hipoklorid	O
Etilendiklorid	N	Toluen	N
Etilenglikol	O	Vodikov peroksid (3%)	O
Fenol (5%)	N	Dušikova kislina (10%)	O
Glicerin	O	Dušikova kislina (100%)	N
Heksan	O	Žveplena kislina (3%)	O
Izopropil alkohol	DO	Žveplena kislina (konc.)	N
Kloroform	N	Trikloretlen	N
Kromova kislina (10%)	DO	Destilirana voda	O
Kromova kislina (konc.)	N		

O - Vzorec je obstojen v kemikaliji za daljši čas, na temperaturi 49°C

DO - Vzorec je obstojen v kemikaliji za krajši daljši čas, na sobni temperaturi (delno obstojen)

N – Vzorec ni obstojen v kemikaliji, prihaja do nabrekanja, razjedanja, raztapljanja ali drugačne poškodbe

### 3. Dimenzijske tolerance

Dovoljena dolžinska odstopanja Aglas akrilnih plošč, ki so skladna s standardom ISO 7823-1 so navedena v tabeli 3.

**Tabela 3:** Dovoljena dolžinska odstopanja žaganih akrilnih plošč:

dolžina ali širina [mm]	odstopanja [mm]
do 1000 mm	+3 mm - 0 mm
od 1001 do 2000 mm	+ 5 mm - 0 mm
od 2001 do 3000 mm	+ 9 mm - 0 mm
pravokotnost	+ - 0,7 mm / m

Po standardu ISO 7823-1 za debeline od 1,5 do 25 mm in površine plošč do 6 m<sup>2</sup> velja tolerančno območje  $\pm (0,4 \text{ mm} + 0,1h)$ , kjer h pomeni nominalno debelino akrilne plošče v milimetrih. Dovoljena debelinska odstopanja Aglas akrilnih plošč, ki so zapisana v Tabeli 4, so predpisana v ožjih mejah, kot to predpisuje standard ISO 7823-1.

**Tabela 4:** Dovoljena debelinska odstopanja Aglas akrilnih plošč

dimenzija debeline [mm]	dovoljeno debelinsko odstopanje [mm]
2,5	$\pm 0,6$
3	$\pm 0,6$
3,2	$\pm 0,7$
4	$\pm 0,8$
5	$\pm 0,8$
6	$\pm 0,6$
8	$\pm 0,8$
10	$\pm 1,0$
12	$\pm 1,2$
15	$\pm 1,5$
20	$\pm 2,0$

*Op.: Debelina sanitarnih plošč mora biti večja od 2,7 mm.*

### 4. Barvne tolerance

Testiranje odpornost barvne nianse na izpostavljenost svetlobnim žarkom se testira skladno s standardom EN ISO 4892-1 s svetlobnim tokom 0,5 GJ/m<sup>2</sup> v območju valovne dolžine od 290 so 800 nm. Totalna sprememba barve (dE) po izpostavljenosti vzorcev v svetlobni komori daje informacijo, kako obstojna je barvna niansa akrilnega stekla na UV sevanje, če je le-ta dlje časa izpostavljen direktni sončni svetlobi. Aglas akrilne plošče so zelo odporne na UV sevanje, saj vsebujejo kemikalije, ki dodatno zaščitijo material pred škodljivimi sevanji.

## 5. Okoljski vidik

Aglas akrilne plošče so nestrupen in okolju nenevaren material. Morebitne odpadke je potrebno odlagati na za to predpisana odlagališča in jih odpeljati k lokalnim pooblaščenim zbiralcem odpadkov.

## 6. Mehansko obdelovanje

Dodatna obdelava Aglas akrilnih plošč je mogoča z orodji in stroji za kovine in trd les.

Možnosti obdelave so:

- žaganje
- rezkanje
- struženje
- vrtanje
- brušenje
- poliranje
- lepljenje
- lasersko graviranje in razrez

Za nadaljnjo obdelavo Aglas akrilnih plošč po termoformiranju veljajo naslednji nasveti:

- Žaganje

Trak tračne žage mora imeti 2 – 5 zobov/cm. Tako se doseže gladek rez termoformiranega dela in/ali plošče, debeline 10 – 20 mm. Za tanjše plošče se uporabljajo bolj fini, za debelejšje plošče pa bolj grobi žagini listi. Priporočljiv cepilni kot je 0° - 8°, prosti kot pa 30° - 40° pri HSS- in 10° - 15° pri HM-napravah.

Tudi pri krožni žagi mora biti cepilni kot manj kot 5°. Najboljši rez pa je dobljen pri uporabi lista z izmetalnim kotom 15°.

Pri pogosti uporabi naj bo zobovje keramično. Pri premeru lista 200 mm morajo biti zobje 10 mm narazen. Optimalen rez je pri rezalni hitrosti 3000 obratov/min.

- Rezkanje:

Pri rezkanju mora biti prosti kot med 2° - 10° in cepilni kot med 1° - 5°. Hitrost rezkarja med 1800 – 2000 obrati/min vodi do najboljših rezultatov.

- Obdelava robov:

Vsi robovi morajo biti obžagani oz. izvrtani kar se da gladko-brez napak. Zaradi hrapavega reza lahko nastanejo zareze, ki so potencialna prelomna mesta. Strganje robov ni primerno; z njim robove materiala natrgamo.

- Vrtanje:

Za vrtanje v akrilno steklo se priporoča uporaba svedrov z dvema premeroma, lahko pa se uporabi tudi običajne svedre, katerih cepilni kot znaša približno 3° do max. 4° in prosti kot 5° - 8°. Svedri z večjim pozitivnim cepilnim kotom imajo tendenco, da se »uvijačijo« v notranjost obdelovanca in vlečejo sveder po njem nenadzorovano.

Podajanje svedra je s. 30-60 obrati/min. Velja kot orientacija. Sveder mora biti vasj 2 mm večji kot vijak (Tabela 2).

- Lepljenje:

Lepljenje omogoča spajanje dveh različnih materialov na veliki površini, kar preprečuje koncentriranje notranjih napetosti v eni sami točki ter posledično zmanjšuje verjetnost loma materiala. Ob uporabi primerne lepila (z visoko elastičnostjo) se lahko spojijo tudi snovi z zelo različnimi koeficienti toplotnega raztezka. Proizvajalec Akripol.d.o.o. ponuja dvokomponentno lepilo z imenom Novopop.

## 7. Vzdrževanje

Akrilno steklo je občutljivo na razenje in praskanje. Zato se za čiščenje uporablja le tekoče neagresivne detergente, in ne trdih delcev. Ne uporablja se trda goba, ampak le mehka krpa.

Mast in olje je mogoče očistiti s heksanom, petrolejem ali drugimi kemikalijami brez aromatske osnove.

### 7.1. Čiščenje

- Za čiščenje površine se sme uporabljati samo čistilna in polirna sredstva, ki ne najedajo površine! Ne uporabljaj: acetona, benzena, razredčila za lake, ogljikov tetraklorid ali druge agresivne tekočine, ki lahko poškodujejo površino akrilne plošče.
- Ne nanašaj čistila, ki vsebujejo ketone, estre in aromate. (Tabela 1-kemijske lastnosti)
- Čiščenju s čistili z visoko vsebnostjo alkohola se je potrebno izogibati. Če je potrebno elemente pred montažo očistiti, je najbolje uporabiti 2 % vodno raztopino neagresivnega čistila (detergent za pomivanje posode).
- Posebno previdnost je potrebno posvetiti čiščenju spojev z vlogo tesnil npr. lepljeni spoji, da ne poškodujemo materiala.
- Bistven faktor za pazljivo čiščenje termo-formiranih elementov so tudi njegove notranje napetosti. Zato je potrebno le-te očistiti šele po preteku primerne časa, in sicer ko napetosti popustijo. V splošnem velja, da so po 7 dneh napetosti v materialu zanemarljive.

#### Čistilna sredstva:

- Uporabljajo se običajna čistilna sredstva, ne čistila s trdnimi delci. Čistilo je potrebno dobro splakniti in površino obrisati s krpo.
- Nikoli ne uporabljaj loščil.
- Nikoli ne čistiti površine s čistilom za čiščenje laka za nohte (vsebuje aceton ali druga topila) ipd., čistila za kemijsko čiščenje, razredčila za lake, bencinom, tungovim oljem in podobnim. Prepreči vsak kontakt s tovrstnimi kemikalijami.
- Prah in suho umazanijo odstrani z mehko, vlažno krpo.

## 8. Toplotno oblikovanje

Aglas akrilne plošče se lahko s primernimi postopki in napravami toplotno oblikuje (upogiba). Tovrstne naprave različnih velikosti so na tržišču. Proizvajalci naprav nudijo strokovno pomoč.

Opozorili bi radi na to, da je pred toplotnim oblikovanjem potrebno zagotoviti dovolj visoko ogretost materiala (od 160 do 180 °C) in enakomeren temperaturni profil skozi celotno prostornino plošče. Proces toplotnega oblikovanja je zato potrebno prilagoditi delavnim pogojem.

Pri prvem segrevanju se akrilna plošča skrči za približno 2% po dolžini in širini. Če se plošča preveč segreje lahko pride do mehurčenja, spremembe barve ali drugih poškodb akrila.

Zelo pomemben vidik je tudi zelo počasno ohlajevanje oblikovanih elementov. Na ta način se sprostijo notranje napetosti v materialu, ki so nastale med oblikovanjem. Tako se izognemo nepotrebemu pokanju (lomu) izdelka. Po oblikovanju in ohladitvi na sobno temperaturo, oziroma na temperaturo pod 60 do 70°C, predmet obdrži dobljeno obliko. Pri ponovnem segrevanju nad temperaturo zmečkaišča (nad 105°C), se material vrača v svoj začetni položaj, v ravno ploščo.

## 9. Montaža in mehansko pritrjevanje

Za pritrditev Aglas akrilnih plošč se morajo uporabljati zatiči ali vijaki. Da se material pri pritrjevanju ne bi poškodoval, je potrebno upoštevati sledeče napotke.

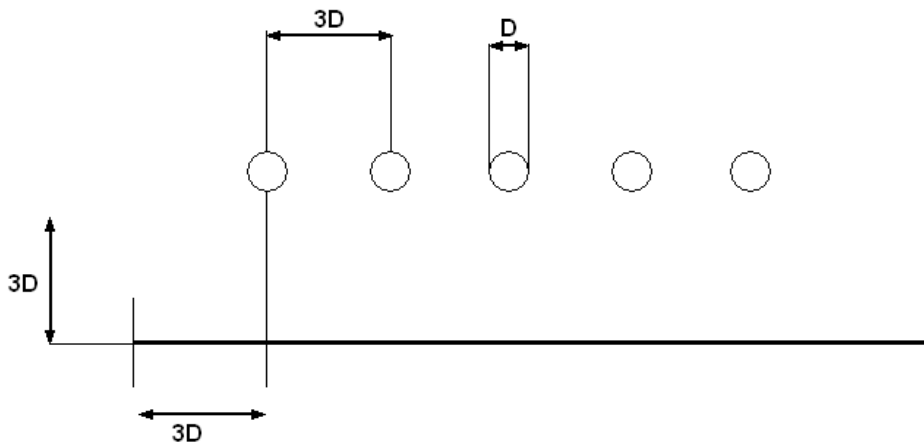
### 9.1. Vrtanje lukenj

Vsako vijačenje akrilnega stekla zahteva predhodno vrtanje lukenj. Pri uporabi vijakov se priporoča vsaj 2 mm večje dimenzije zvrtnih lukenj od premera vijaka. Uporaba žbljev ali samoizrezovalnih vijakov (brez vrtanja) povzroča napetosti okoli pritrjenega mesta; zaradi znižanja temperature okolice pride do negativnega temperaturnega raztezka (skrčka), kar povzroči zvišanje notranjih napetosti v okolici spoja, zato material lahko počí. Na splošno se mora pri velikih kosih akrilnega stekla upoštevati tudi toplotni raztezek! Tabela 7 prikazuje primerjavo razteznostnih koeficientov za različne vrste plastičnih materialov.

**Tabela 7:** Toplotni raztezki različnih materialov in oceana raztezanja v mm za temperaturno območje od -30 do 70°C. Linearni koeficient toplotne razteznosti je odvisen od temperature, zato so ocene približne in vrednosti informativne narave.

Material	koeficienta linearnega toplotnega raztezka [K -1]	Oceana raztezka na 1m dolžine (-30 do + 70 °C) [mm]
PVC	$52 \cdot 10^{-6}$	cca. 5,2
ABS, ABS/PMMA, ASA/ABS/PMMA	$80 \cdot 10^{-6}$	cca. 8
PMMA, ABS/PC/PMMA, ASA/PC/PMMA	$86 \cdot 10^{-6}$	cca. 8,6
PMMA liti (Aglas plošče)	$81 \cdot 10^{-6}$	cca. 8,1
Jeklo	$11,9 \cdot 10^{-6}$	cca. 1,19
Železo	$12,1 \cdot 10^{-6}$	cca. 1,21
Aluminij	$22,4 \cdot 10^{-6}$	cca. 2,3
Steklo	$8,91 \cdot 10^{-6}$	cca. 0,891

## 9.2. Razdalja med vijaki in razporeditev vijakov



**Slika 1:** Primer vijačenja.

Razdalje med vijaki in njihova razporeditev na elementu, ki ga je potrebno pritrčiti, mora biti takšna, da zagotovi vsem sledečim vidikom:

- Uporabljati je potrebno vijake s čim manjšim premerom.
- Pri zahtevnem pritrjevanju je priporočljivo izbrati šibkejše vijake in le-teh več.
- Mesto pritrditve mora biti najmanj 3x toliko oddaljeno od roba gradbenega elementa kot je dani premer vijakov (Slika 1).
- Razdalja med vijaki mora biti najmanj 3x tolikšna kot je dani premer vijakov (Slika 1).
- Pritrjevanje naj se vrši posebej previdno na tistih delih elementa, na katerih pride do povečane sile ali zbiranja napetosti.
- Pritrjevanju elementov mora biti načrtovano glede na strižno in ne glede na natezno obremenitev.

## 9.3. Ojačitve

Pri višjih obremenitvah morajo biti Aglas akrilne plošče ojačene s kovinskimi/lesenimi nosilci.

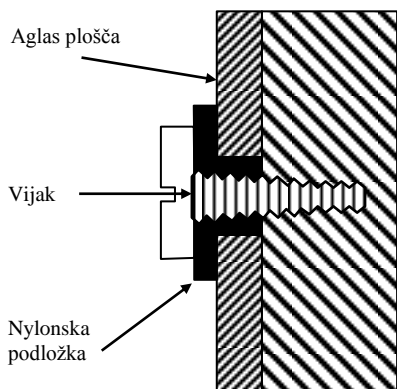
V primeru nejasnosti z vijačenjem se lahko zunanji izvajalci posvetujejo z dobaviteljem Aglas akrilnih plošč Akripol d.o.o.



## 9.4. Vijaki

Vijaki, ki so predvideni za pritrjevanje Aglas akrilnih plošč na druge materiale, kot je npr. les, kovina, naj bi potekali skozi zavrtane luknje. Uporaba vložkov je še posebej priporočljiva, saj lahko v nasprotnem primeru pri stiku glave vijaka in akrilnega stekla pride do napetosti. Tudi vijak se mora vijačiti pod pravim kotom, da ne pride do neenakomerne napetosti.

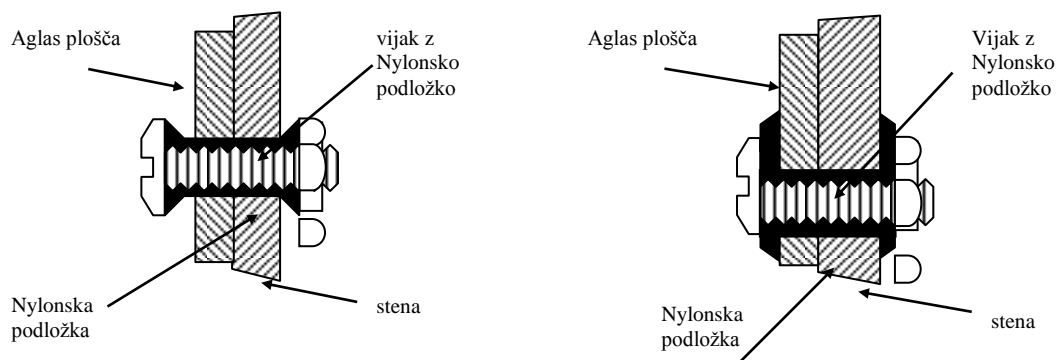
Pri uporabi običajnih tipov vijakov se priporoča raba, kakršna je prikazana na sliki 2. Najprimernejše so podložke, izdelane iz poliamida (Nylona) ali gume. Ko bo vijak privit, se bo podložka stisnila in objela celotno luknjo. Tako bo preprečevala neposreden stik med navojem in izvrtano luknjo ter posledično nastajanje razpok in delovala kot blažilec udarnih obremenitev in tresenja.



Slika 2: Pritrjevanje s samoizrezovalnimi vijaki

## 9.5. Sorniki/ vijaki z matico

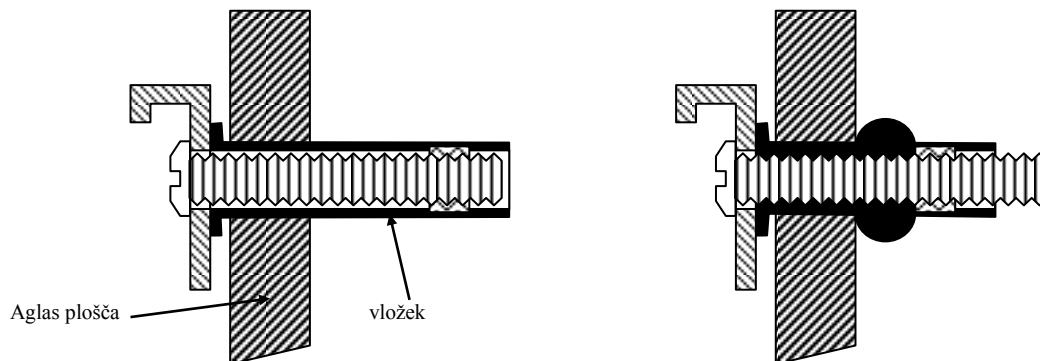
V primeru, ko pričakujemo visoke notranje sile in je potrebno doseči močno pritrnitev, navadno vijačenje ni priporočljivo (obremenitve na zarezah). V takih primerih to dosežemo z rabo običajnih sornikov/ vijakov z maticami in podložkami.



Slika 3: Pritrjevanje s sorniki/ vijaki z matico.

## 9.6. Pritrjevanje z vložki

Ta način pritrdjevanja je še posebej primeren. S tovrstnimi vijaki se doseže nagubanje vložka v notranjosti izvrtane luknje ter močno pritrditev (Slika 4). Elastični vložek kompenzira različne toplotne raztezke materialov, ki jih pritrdimo skupaj ter udarce in tresljaje, poleg tega deluje kot tesnilo za zrak in vodo.



**Slika 4:** Pritrjevanje z vložki

## 10. Pakiranje, zaščita in označevanje Aglas akrilnih plošč

Akrilne plošče so zaščitene s plastično folijo. Po odstranitvi folije na plošči ne sme biti nobenih odtisov, ostankov lepila ali folije. Sanitarne akrilne plošče (SAN) so enostransko zaščitene s termoformirno folijo, Aglas PA SS obojestransko z debelejšo folijo, vsi ostali tipi plošč (prosojne, opalne, transparentne...) pa so zaščitene obojestransko z netermoformirno belo folijo. Po termičnem oblikovanju in po odstranitvi termoformabilne folije na akrilni plošči ne sme ostani nobenih odtisov, odstranjevanje pa ne sme povzročati težav.

### 10.1. Označevanje akrilnih plošč

Podatki, ki jih vsebuje vsaka Aglas akrilna plošča so naslednji: barva, šarža, debelina in format plošče, bar koda in EAN šifra (oznaka vrste izdelka). Paleta so opremljene s podpisanim odpremnim kontrolnim listom.