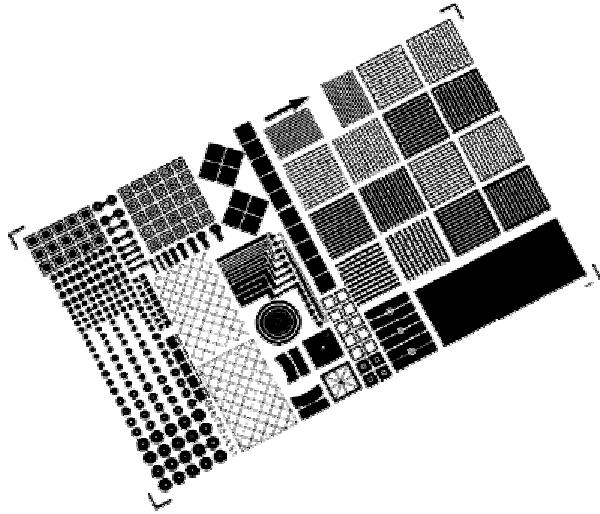
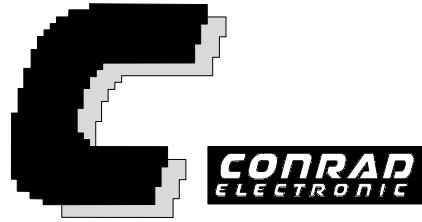


# Desky tištěných spojů s fotovrstvou

Objednací číslo: 55 18 64



## Návod k použití

Chcete-li při používání výrobku docílit optimálních výsledků, dbejte prosím následujících pokynů.

## Pracovní prostředky

V pracovní místnosti doporučujeme buď žluté osvětlení nebo tlumené denní světlo. Dále potřebujete osvitové zařízení, misku na vývojku a leptací zařízení. Předloha na filmu by měla být kontrastní a dobře pokrývající.

Připravte si rovněž 1 litr vody (cca. 20 °C), 1 sáček speciální vývojky BEL (bez NaOH), vodu na oplachování a papírové ubrousny na sušení desky.

Připravte vývojku podle následujícího návodu: Jeden sáček speciální vývojky rozpušťte za stálého míchání v 1 litru vody (cca. 20 °C). Čerstvý roztok můžete skladovat v uzavřené, odpovídajícím způsobem označené nádobě. Jeden litr vývojky stačí na přibližně 0,5 m<sup>2</sup> základového materiálu.

Věnujte prosím z důvodů vlastní bezpečnosti pozornost pokynům na straně 2.

## Osvit

Doba osvitu závisí na vlnové délce emitovaného světla, počtu a výkonu použitých světelných zdrojů a jejich vzdálenosti od desky. Při použití našeho osvitového zařízení HELLAS nebo vysokotlakové rtuťové lampy (2 kW, vzdálenost 1 m) se doba pohybuje okolo 90 vteřin.

Fotovrstva má maximální spektrální citlivost při cca. 400 nm. Pro úplný osvit je zapotřebí přibližně 1,5 mJ/cm<sup>2</sup>.

Osvícené části desky vykazují barevný přechod od žlutozelené do modrozelené. Při použití dobrého filmu vzniká pouze malé riziko přesvícení. Nedostatečný osvit naproti tomu komplikuje nebo znemožňuje dokonalé vyvolání desky.

Optimální dobu osvitu lze stanovit následujícím způsobem: Odstraňte úzký proužek ochranné fólie z desky. Přiložte předlohu a osvítěte desku např. na 20 vteřin. Odstraňte další proužek fólie a postup opakujte celkem n krát. Tímto způsobem získáte desku, jejíž poslední pruh byl osvícen 20 vteřin a první n x 20 vteřin.

Jestliže se dokonale vyvolá např. 5 pruh za méně než 1 minutu, znamená to, že na vašem zařízení se minimální doba osvitu rovná 5 x 20, tedy 100 vteřin. Po připočtení bezpečnostní doby 20 vteřin získáte optimum (v tomto případě 120 vteřin).

Používáte-li jako předlohu průsvitný papír, je vhodné provádět popsaný postupný osvit v každém případě s přiloženou předlohou, protože tento papír absorbuje světlo různě v závislosti na provedení.

## Vyvolání

Čistou misku naplňte z jedné čtvrtiny čerstvou vývojkou. Nechejte osvícenou desku ponořit do misky.

U oboustranných desek dbejte na to, aby byla jejich spodní strana rovnoměrně namočena a aby

nedošlo k mechanickému poškození znečišťujícími částečkami.

Ihned po ponoření do vývojky se objeví zřetelný kontrast mezi osvícenými a neosvícenými částmi desky.

Usnadněte proces vyvolávání lehkým pohybem desky v misce. Neškrábejte žádným nástrojem do povrchu desky, může tak dojít k jejímu poškození.

Jestliže se již neodděluje fotovrstva a měděné plochy jsou kovově lesklé, je deska vyvolána. Vyvolání trvá cca. 45 sekund.

Neosvícená fotovrstva odolá roztoku s vývojkou déle než 5 minut. Riziko poškození vlivem dlouhého vyvolání je tedy minimální.

Výše uvedené časové údaje se vztahují samozřejmě na správné použití naší speciální vývojky (bez NaOH).

Po vyvolání desku řádně opláchněte pod tekoucí chladnou vodou.

Roztok s vývojkou ztrácí s postupem času a rostoucím nasycením na účinnosti. Opotřebovaný roztok výrazným způsobem zpomaluje proces vyvolání a měl by být vyměněn za nový. Již jednou použitá vývojka by neměla být míchána s čerstvou.

Fotovrstva je odolná vůči všem běžným kyselým leptacím prostředkům. Zásadité leptání je také možné. Hodnota pH žíraviny však nesmí překročit hodnotu 9,5 a deska nesmí být předtím vystavena netlumenému dennímu světlu.

Rozlišovací schopnost fotovrstvy se nachází v oblasti mikrometrů. U měděného povlaku tloušťky 35  $\mu\text{m}$  však lze jen stěží vlivem nevyhnutelného proleptání dosáhnout strukturní šířky menší než 60  $\mu\text{m}$ .

Na výsledek leptání má mimořádný vliv zvolený leptací prostředek a typ leptacího zařízení, takže je v tomto případě nutno odkázat na návod k tomuto zařízení. Po procesu leptání je nutno desku pořádně omýt a osušit papírovými ubrousky nebo proudem vzduchu.

## Čištění

Po leptání mohou zůstat na mědi zbytky fotovrstvy. Na ně lze pájet. Jestliže ale chcete desku chemicky pocínovat nebo později opatřit ochranným lakem, je třeba fotolak odstranit.

K tomu lze použít náš odstraňovač fotovrstvy, aceton nebo líh. Jinou možností je desku znovu celou osvítit a vyvolat.

## Bezpečnost

Při práci s vývojkou a roztokem s vývojkou používejte prosím gumové rukavice.

Naše speciální vývojka neobsahuje NaOH a má podobu bílého krystalického prášku, který není hydrofobní, ale je zásaditý a také je žíravinou.

Prášek je dodáván v zapečetěných sáčcích se zárezem pro otevření. Rozpustíte obsah sáčku v 1 litru vody.

Čerstvě připravený roztok má 1% zásaditý obsah. Je možné jej skladovat v uzavřené, zřetelně označené nádobě.

Zamezte kontaktu chemikálií s pokožkou, očima a sliznicemi. Zašpiněné oblečení byste měli okamžitě vyměnit. Skladujte chemikálie mimo dosah dětí. V případě spolknutí roztoku s vývojkou okamžitě vypijte velké množství vody a situaci konzultujte s lékařem s poukazem na spolknutí 1 procentní žíraviny kovu alkalických zemin.

Bezpečnostní pokyny pro zacházení s leptacími prostředky žádejte u příslušných dodavatelů.

Na požádání vám zašleme bezpečnostní informace o všech produktech, které prodáváme.

## Odstranění odpadů

Hodnota pH čerstvého roztoku je cca. 13.

Směrnice týkající se odstranění odpadů se liší v závislosti na konkrétní zemi. Zjistěte si proto platný právní stav ve vašem státě u kompetentního úřadu zpracování odpadních vod.

## Příčiny chyb

### Osvit

Příliš krátká doba osvitu vede k tomu, že fotovrstva nemůže být úplně vyvolána.

To lze poznat podle červenohnědého zabarvení osvícených částí desky ve vývojce, kterých se lze posléze zbavit jen s velkými obtížemi.

Dlouhá doba osvitu a špatné pokrytí předlohy se projeví až po leptání porušenými dráhami vedení a ztrátou rovných (jemných) linií.

K úplné ztrátě obrazu může dojít, jestliže deska nebyla osvícena přesně podle předlohy (vrstva na vrstvu) nebo nebyl dostatečný kontakt mezi filmem a deskou.

### **Vyvolání**

Rozhodující vliv na vyvolání má správná koncentrace roztoku s vývojkou a jeho teplota.

Příliš nízká teplota, příliš nízká koncentrace a spotřebovaná vývojka zpomalují průběh reakce, vlivem čehož mohou na mědi zůstat zbytky fotovrstvy a to zpravidla zhorší výsledek leptání.

Příliš vysoká teplota resp. koncentrace vývojky vede k poškození i neosvícených částí fotovrstvy. Výsledkem je narušení a díry v dráhách vedení.

Nerovnoměrné vyvolání obou stran dvoustranné desky nebo vznik vzduchových bublin mezi spodní stranou desky a miskou rovněž způsobuje špatné výsledky.

### **Leptání**

Příčina chyb vzniklých při leptání kyselou žíravinou se většinou nachází v předchozích fázích. Kosočtvercový vzor zbytkové mědi na volných plochách desky je například příznakem krátké doby osvitu nebo vyvolání. Další detailní informace o technice leptání získáte od dodavatele vašeho leptacího zařízení.

## **Technické informace**

Pojem ORIGINAL BUNGARD je známkou nejvyšší kvality a bezpečnosti zpracování v oblasti desek tištěných spojů s fotovrstvou. Tento vyzrálý produkt zaručuje jako málokterý jiný rychlou, flexibilní a především bezchybnou výrobu malých sérií a prototypů. Zvláštní nároky na kvalitu lze posuzovat podle následujících faktů.

### **Základový materiál**

Používáme základový materiál první kvality, testovaný resp. dodávaný podle norem UL, NEMA, MIL, DIN, IEC aj.

Dodáváme také výrobky v kvalitě FR2, FR3, CEM1, FR4 a PTFE v tloušťkách 0,5, 0,8, 1,0, 1,5, 2,0 nebo 2,5 mm s jedno- nebo dvoustrannou vrstvou mědi (tloušťky 18, 35 nebo 70  $\mu\text{m}$ ).

Maximální velikost desek je 510 x 1150 mm. Jsme schopni dodat desky všech standardních

formátů i speciálních rozměrů od velikosti 50 x 50 mm s dodržením rozměru  $\pm 0,1$  mm.

### **Fotovrstva**

Používáme vysoce kvalitní fotovrstvu vlastní receptury zvláště odolnou vůči tekutinám.

Vyznačuje se strmostí kontrastu, krátkými procesními časy a velkými možnostmi zpracování.

Tloušťka vrstvy je 5  $\mu\text{m}$ . Nátěr je rovnoměrný a neobsahuje prach.

Maximální spektrální citlivost leží v rozmezí 350 až 450 nm. Optická rozlišovací schopnost fotovrstvy je 30  $\mu\text{m}$ .

Doba osvitu s naším osvitovým zařízením HELLAS je 90 vteřin. To početně odpovídá potřebě světelné energie 50 mJ/cm<sup>2</sup>. Vrstvu lze osvítit vícekrát.

S použitím naší speciální vývojky činí doba vyvolání při 20°C 45 vteřin. Fotovrstva vydrží ve vývojce minimálně 5 minut bez jakéhokoli poškození. Je odolná vůči všem kyselým žíravým a galvanickým lázním a také vůči zásaditým žíravinám s pH hodnotou pod 9,5.

Desky jsou chráněny před neúmyslným osvícením a mechanickým poškození ochrannou fólií z modré nabarveného, samolepícího, speciálního papíru. Proniknutí fotovrstvy na hranu řezu desky se nevyskytuje.

Každá deska podléhá v průběhu i po zpracování nejpřísnějším optickým a fyzikálně chemickým kontrolám.

Za normálních skladovacích podmínek zaručujeme dobu skladování dle než 1 rok.

### **Změny vyhrazeny!**

# Vysvětlivky k tabulkové části

## Vysvětlivky k tabulkám „Typické naměřené hodnoty“ a „Normové hodnoty podle různých předpisů“

Tabulky mají sloužit k výběru vhodné základní desky pro konkrétní účely použití.

Tabulka „Typické naměřené hodnoty“ obsahuje výsledky testovacích měření, které se neustále potvrzují v pravidelných normovaných zkouškách.

Všechny uváděné hodnoty jsou zjišťovány velmi pečlivě. Při různorodých podmínkách použití jakož i technikách zacházení a použití je však berte jen jako nezávazné orientační hodnoty.

Garantovány jsou hodnoty uvedené v tabulce „Normové hodnoty podle různých předpisů“ (pro nejznámější normy). Každá z těchto tabulek se vztahuje na jednu konkrétní kombinaci pryskyřice / nosič (např. FR-3).

Systém písmen a čísel v sloupci „Příprava“ je mezinárodně sjednocen a popisuje přípravnou proceduru zkoušeného předmětu před vlastním měřením. Přesto ale není možné porovnávání hodnot různých případů se stejnou přípravou, protože se mohou lišit zkušební metody a zkoušený předmět.

Způsob přípravy popisují v tabulkách rozlišovací písmena, která mají následující význam:

A = bez přípravy

C = příprava ve vlhkosti

D = příprava v destilované vodě

E = příprava při teplotě

F = zkouška podle teplotních cyklů při vysoké vlhkosti vzduchu

des = příprava sušením sušícím prostředkem

T = zkouška při teplotě

Za rozlišovacím písmenem následují v tabulce skupiny čísel, které na první pozici udávají trvání přípravy v hodinách, na druhé pozici teplotu při přípravě ve °C a na třetí pozici relativní vlhkost vzduchu v %.

Podle tohoto klíče označení C-96/35/90 znamená:

C = příprava ve vlhkosti

96 = 96 hodin

35 = 35 °C

90 = 90% relativní vlhkost vzduchu

Způsob zápisu kombinované přípravy ukazuje následující příklad:

E-1/105+des+D-24/23

E = příprava při teplotě

1 = 1 hodina

105 = 105 °C

+des = příprava sušením sušícím prostředkem

+D = příprava v destilované vodě

24 = 24 hodin

23 = 23 °C

## Poznámky pod čarou k tabulkám

### „Typické naměřené hodnoty“ a

### „Normové hodnoty podle různých

### předpisů“

- 1) Dodatečné zpracování podle DIN/IEC 249 (90±15) min při [(18 až 28) ±1] °C a při relativní vlhkosti vzduchu (73 až 77)%.
- 2) Skladováno v silikonovém oleji.
- 3) Vzorek byl před zkouškou zavěšen na 2 minuty do páry trichloretylu pod atmosférickým tlakem.
- 4) Zkouška se provádí na 3 mm širokých páscích, které se ponoří na 20 minut do roztoku síranu sodného o teplotě 70 °C. Během této doby jsou pásky zatíženy stejnosměrným proudem 2,15 A/dm<sup>2</sup>.
- 5) Na letovací oko 4 mm Ø, které je opatřeno otvorem 1,3 mm Ø, se připájí drát 1 mm Ø. Určí se síla potřebná ke kolmému odtržení letovacího oka.
- 6) Řezací nástroj není vhodný podle DIN 53 488 k tomu, aby vypovídálo o razitelnosti laminovaných plastů plněných sklem.
- 7) Údaje platí pro desku tloušťky 1,5 mm resp. 1/16".
- 8) Požadavky a postup zkoušky mezi sebou dohodnou dodavatel a odběratel.
- 9) Údaje platí pro desku tloušťky >0.8 a <3.2 mm.
- 10) Údaje platí pro desku tloušťky ≥1,6 mm.
- 11) V mezeře nejsou viditelné žádné výsledky koroze.
- 12) Podle MIL-P-13 949 G 287 °C.
- 13) Údaje platí pro desku tloušťky ≥1,5 mm.
- 14) Údaje platí pro desku tloušťky ≥1,0 mm.

## Typické naměřené hodnoty základních materiálů Isola pro tištěně spoje

Isola označení	DURAVER- E-Cu	DURAVER- E-Cu	DURAVER- E-Cu	DURAVER- E-Cu	DURAVER- E-Cu
	Kvalita VO- 351	Kvalita 303	Kvalita 303	Kvalita 104	Kvalita 104
Normy	podle DIN 40 802 srovnatelné s NEMA-LI 1-1983, sekce 8	PF-CP 02 XXX PC/FR- 2	EP-CP 01 FR-3	CEM-1	CEM-3
	srovnatelné s MIL-P-13949 G srovnatelné s IEC-publikace 249	249-2-7-IEC -PF-CP-Cu	PX -EP-CP-Cu	249-2-3-IEC -EP-CP + GC-Cu	249-2-9-IEC IEC -EP-GF + GC-Cu
					GFN
					249-2-5-IEC -EP-GC-Cu
Elektrické vlastnosti*	Zkouška	Příprava	Jednotka		
	Povrchový odpor	C-96/40/92 C- 96/40/92+ <sup>1)</sup>	$\Omega$	$1 \cdot 10^{10}$ $6 \cdot 10^{11}$	$3 \cdot 10^{11}$ $6 \cdot 10^{12}$
		E-1/100/T- 100	$\Omega$	$2 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^9$
		E-1/125/T- 125	$\Omega$		$3 \cdot 10^{10}$
	Spec. průchodový odpor	C-96/40/92 C- 96/40/92+ <sup>1)</sup>	$\Omega \text{ cm}$	$2 \cdot 10^{12}$ $1 \cdot 10^{13}$	$4 \cdot 10^{12}$ $2 \cdot 10^{13}$
		E-1/100/T- 100	$\Omega \text{ cm}$	$2 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{10}$
	Dielektrický součinitel $\epsilon_r$ při 1 MHz	C- 96/40/92+ <sup>1)</sup>	$\Omega \text{ cm}$	$4,7$	$4,9$
					$4 \cdot 10^{11}$
					8 · 10 <sup>11</sup>
					4,7

Dielektrický ztrátový faktor tan δ při 1 MHz	C-96/40(92+ <sup>1)</sup> )	0,047	0,041	0,031	0,026	0,019
Elektrolytické působení koruze na hrani	C-96/40/92	AB 1,6	AN 1,4	AN 1,2	A 1	A 1
Stabilita průtoku proudu metoda CTI podle DIN IEC 112	A	stupň 150	150	200	200	200
<b>Nelektrické vlastnosti*</b>						
Přilnavost měděné fólie	v době dodání A v době dodání A <sup>2)</sup>	N/25 mm N/mm	48 1,9	50 2,0	50 1,8	45 1,8
po uskladnění v letovací lázni	N/mm	1,9	2,0	1,8	1,8	2,0
po uskladnění v suchu při teplotě	E-500/100	N/mm	1,9	2,0	1,8	
po uskladnění v suchu při teplotě	E-500/125	N/mm			1,8	2,0
po působení páry trichloretylu	A <sup>2)</sup>	N/mm	1,9	2,0	1,8	2,0
po působení lázně	A <sup>2)</sup>	N/mm	1,9	2,0	1,8	2,0
Síla k odtržení od letovacího oka	A <sup>2)</sup>	N	100	130	210	210
Stálost letovací lázně při teplotě 260 °C	A	S	19	25	25	>60
Razitelnost podle DIN 53 488	při 40 °C	A	char. hodnota	1,9	1,0	1,0
Pohlcování vody	E-24/50 + D-24/23	mg	39	35	23	18
Mezní teploty podle UL 746	A	°C	105	110	130	130
Holíavost podle UL 94 (vertikální)	A	třída	V-0	V-0	V-0	V-0

\* Hodnoty jsou typické pro desky tloušťky 1,5 mm s 35 µm Cu povlakem

<b>Povolení</b>	Pevnost při stříhání Underwriters' Laboratories (UL), File-Nr. Defense Supply Agency, Dayton/USA (povolení podle MIL-P-13949 G)	A E 41 625	N/mm <sup>2</sup> E 41 625	60-80 E 41 625	80-100 E 41 625	80-100 E 41 625	120-140 E 41 625	140-160 E 41 625
	Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Koblenz, registrační listina č. Mustерprüfstelle der Bundeswehr für Luftfahrtgerät, Mnichov, zkušební osvědčení vzoru č.				PXP... C-I-B 3 B			GPN... C-I-B 3 B
				014-72				016-72
<b>Charakteristika**</b>	Podélná strana značky <b>i</b> probíhá paralelně s uspořádáním stroje u skeletné tkаниny paralelně s podélným směrem vláken	<b>i-v0</b>	<b>i</b>	<b>i</b>	MBL 5999- 028			MBL 5999- 002
<b>Barva</b>				světle hnědá	krémová	krémová	krémová	přírodní barvy průhledná

\*\* Charakteristika všech průtokově stabilních kvalit i  
1-15 viz. strana 4

**Normové hodnoty podle různých předpisů pro tvrzené skelné tkaniny DURAVER-E-Cu jakost 104 (na bázi epoxidové pryskyřice)**

Označení normy	DIN 40 802 EP-GC 02	NEMA-LI 1-1983 FR-4	MIL-P-13949 G GFN/GFP	249-2-5-IEC- EP-GC-Cu
<b>Elektrické vlastnosti</b>	Jednotka Příprava	Hodnota Příprava	Hodnota Příprava	Hodnota Příprava
Povrchový odpor	Ω Ω odpor po navlhčení při zvýšené teplotě	C-96/40/92 C-96/40/92+ <sup>1)</sup> 5 · 10 <sup>10</sup> Ω Ω	C-96/35/90 10 <sup>10</sup> F E-24/125/T- 125	C-96/40/92 C-96/40/92+ <sup>1)</sup> 5 · 10 <sup>10</sup> 10 <sup>10</sup> E-1/125/T- 125
Spec. průchodový odpor	Ω cm Ω cm odpor po navlhčení při zvýšené teplotě	C-96/40/92 C-96/40/92+ <sup>1)</sup> 10 <sup>12</sup> Ω cm Ω cm	C-96/35/90 5 · 10 <sup>11</sup> F E-24/125/T- 125	C-96/40/92 C-96/40/92+ <sup>1)</sup> 5 · 10 <sup>11</sup> 10 <sup>12</sup>
Dielektrický součinitel $\varepsilon_r$ při 1 MHz		C-96/40/92+ <sup>1)</sup> 5,5	D-24/23 0,035	D-24/23 0,030
Dielektrický ztrátový faktor tan δ při 1 MHz		C-96/40/92+ <sup>1)</sup> 0,035	D-24/23 0,035	D-24/23 0,030
Koroze	koruze hran char. hodnota	C-96/40/92 AN 1,4 C-504/40/92 11)		C-96/40/92 A/B 1,4 C-504/40/92 11)
Odolnost proti el. průboji ve směru vrstev	kV	A	45 ½/23	D-48/50+D- ½/23 60
Obrouková stabilita (pevnost)	s			
<b>Neelektrické vlastnosti</b>				
Přilnavost měděné fólie (35 $\mu$ m)	po dodání po uskladnění v letovací lázni	N/mm N/mm	A 1,4 A 1,4 E-500/125 1,4	A 1,4 A 1,4 A <sup>2)</sup> 1,4
	po zvýšené teplotě	N/mm		E-500/125 1,4

při zvýšené teplotě	N/mm	E-1/125/T-125	0,9	E-1/125/T-125	0,9
po teplotní zátěži	N/mm			A	1,4
po uskladnění	N/mm			A	1,2
v procesních lázních					
po simulovaném galv. zpracování	N/mm	A <sup>2</sup> )	1,1	A <sup>2</sup> )	0,8
po uložení v párách	N/mm	A <sup>2</sup> )	1,4	A <sup>2</sup> )	1,1
rozpuštědla					
Síla k odtržení od letovacího oka	N	A <sup>2</sup> )	60	A <sup>2</sup> )	60
Stálost letovací lázně při teplotě 260 °C	neleptaný vzorek	S	A	20	A <sup>2</sup> )
	leptaný vzorek	S	A <sup>2</sup> )	20	10
				A <sup>2</sup> )	20
Razitelnost <sup>6)</sup>	při 20 °C	char. hodnota			
Pohlcování vody <sup>6)</sup>	%		E-1/105+des+D-24/23	E-1/105+des+D-24/23	0,35
			mg	E-24/50+des+D-24/23	20
Hořlavost	průměrná max. doba hoření	S	A	10 <sup>6</sup> )	A
Pevnost v ohybu	podélná příčná	N/mm <sup>2</sup>	A	300 <sup>6)</sup>	A
		N/mm <sup>2</sup>	A	300 <sup>6)</sup>	A

<sup>6)</sup> až <sup>6)</sup> viz. strana 4