

Studené PUR pěny – moderní materiál pro čalounění

aneb

Podle jakých vlastností volit výplňový materiál do čalouněného nábytku

K neznámějším a všeobecně nejpoužívanějším čalounickým výplňovým materiálům patří měkčené polyuretanové pěny. Tento materiál je pro čalouníka něčím jako dřevo pro truhláře. Na jeho jakosti a vhodné volbě taktéž závisí kvalita celého výrobku. Avšak na rozdíl od dřeva, u něhož se ve většině případů snažíme zvýšit především jeho estetický vzhled, mají PUR pěny u čalouněných výrobků výhradně funkční význam. Přesto, že pro komfort čalouněného výrobku mají tyto materiály význam dokonce zásadní, jsou možnosti, které nám nabízejí, v praxi využívány jen ve velmi omezené míře, což je možná částečně zapříčiněno i nedostatečnou informovaností mezi čalouníckými firmami nebo jsou díky nesprávnému pochopení informací využívány nevhodným způsobem. Nedostatečná informovanost je ale bohužel i mezi tuzemskými finálními spotřebiteli, pro něž je v drtivé většině rozhodujícím kritériem při výběru čalouněného nábytku cena a vzhled. Zatímco u dřevěného nábytku se zákazník zpravidla zajímá o to, zda je vyroben z masivního dřeva či zda se jedná o dýhovanou dřevotřísku apod., v případě čalouněného nábytku je zatím jen málo těch zákazníků, kteří chtějí vědět, co je uvnitř. To se ovšem může velmi rychle změnit, neboť podle zkušeností některých výrobců na našem trhu stále přibývá zákazníků, kteří mají zájem o vysoce jakostní čalouněný nábytek luxusnějšího charakteru, a to nejen z hlediska designu, ale také po stránce komfortu, ergonomie a zdravotní nezávadnosti. Naštěstí dnes již výrobci čalouněného nábytku nejsou odkázáni pouze na 2 – 3 druhy PUR pěn, jako tomu bylo ještě před několika málo lety, ale mohou si vybrat z nepřeberné škály materiálů, a to jak podle účelu použití, tak i podle kategorizace a požadované ceny finálního výrobku. Můžeme volit od materiálů s nižší trvanlivostí pro výrobky v nižších cenových kategoriích, a přesto kvalitní, až po materiály vysoce trvanlivé pro luxusní výrobky v nejvyšších cenových kategoriích. Jak a podle čeho tyto materiály vybírat? O tom si něco málo povíme v následujících odstavcích.

Krátce k historii čalounění

Člověk velmi záhy poznal, jak jsou výplňové materiály důležité pro pohodlí sedacího nábytku. Již Etruskové a staří Egypťané plnili své polštáře různými druhy travin a zvířecích chlupů.

Teprve až koncem 18. století se ale objevily nové výplňové materiály, zejména peří a kapok, jejichž používání se rychle rozšířilo.

V souvislosti se vznikem trhu čalouněného nábytku, který byl po dlouhou dobu výsadou pouze vyšších společenských vrstev, vznikla i potřeba najít vhodné hygienické materiály.

Německý fyzik Otto Bayer, vynálezce uretanové chemie, vyvinul jako první základní reakci mezi izokyanáty a alkoholem. V souvislosti s dalším vývojem syntetických materiálů a rostoucími znalostmi v oblasti molekulární struktury (polymery) se podařilo výzkumným pracovníkům v 50. letech vyrobit první generaci polyuretanových pěn na bázi polyesterypolyolů. Jednalo se o pěny se strukturou uzavřených buněk, které navzdory svým skromným přednostem, pokud jde o komfort sezení, rozsáhlým způsobem nahradily tradiční výplňové materiály.

V 60. letech vznikla druhá generace polyuretanových pěn. Jednalo se o pěny s otevřenými buňkami, které nabízely vyšší komfort. V 70. letech následovala třetí generace vysoce elastických HR (high resilience) pěn, nazývaných též studené pěny, na něž se v tomto článku zaměříme poněkud podrobněji.

Komfort sezení

Co je vlastně komfort sezení? Pod pojmem dobré sezení si představuje každý něco trochu jiného. Někteří lidé mají raději sezení tvrdší, jiní dávají přednost sezení měkčímu a poddajnějšímu. Navíc se od sebe značně liší požadavky na čalounění sedáků a opěráků, neboť opěrák je všeobecně asi o 1/3 namáhán méně než sedák. PUR pěny mají pět základních parametrů, které přímo ovlivňují komfort

sezení. Každou tuto vlastnost je možno vnímat různými subjektivními pocity (viz následující tabulka). Pocit komfortu je tvořen vzájemným spolupůsobením těchto objektivních, tedy měřitelných, parametrů a subjektivních hodnocení:

Objektivní vlastnosti: 1. hustota, 2. tvrdost, 3. elasticita (hodnota hystereze), 4. SAG – faktor (index komfortu) a 5. prodyšnost.

Subjektivní pocit při doteku: měkkost, příjemný omak (hebkost, drsnost), pružnost, rovnoměrnost stlačení, vláčnost.

Tyto vlastnosti jsou dány především poměrem jednotlivých použitých komponentů a způsobem zpracování. Všeobecně platí, že pro potřeby výroby čalouněného nábytku jsou kvalitnější pěny, vyráběné v blocích kontinuálním způsobem, neboť během tohoto postupu dochází k pomalejšímu a rovnoměrnějšímu chladnutí. Pěna tak získává konstantní vlastnosti prakticky v celém svém průřezu (kromě okrajových zón).

1. Hustota (objemová hmotnost – OH)

Vyjadřuje se v kg/m^3 a je do značné míry určující pro odolnost pěny a tedy i pro její kvalitu. Čím vyšší má pěna hustotu, tím nižší jsou její trvalé deformace při dynamickém namáhání. Proto se doporučuje na více namáhané části nábytku, zejména na sedáky a ložné plochy, používat pěny s vyšší hustotou.

Hustota je ovšem přímo závislá na množství použitého materiálu, což znamená, že čím vyšší hustoty chceme docílit, tím více materiálu musíme použít a tím je tedy vyšší i cena pěny.

2. Tvrdost

Pod pojmem tvrdost rozumíme odpor pěny, tj. hodnotu tlaku, který musíme vyvinout, abychom pěnu stlačili na určitou procentuální hodnotu původní výšky. Tvrdost PUR pěn (vyjadřovaná v $\text{kPa}/\%$ stlačení) je jednak závislá na hustotě, tzn. že s vyšší hustotou zároveň roste i její tvrdost, a jednak je dána výrobní recepturou a vzájemným poměrem jednotlivých komponentů ve směsi. V praxi to znamená, že pěny při stejné objemové hmotnosti (OH) mohou mít různou tvrdost. Zrovna tak ale mohou mít dvě pěny s různou OH stejnou tvrdost.

Z hlediska ceny to tedy znamená, že i u levnějších pěn s nižší OH můžeme docílit vyšší tvrdosti. V některých případech, kdy je požadována vyšší tvrdost výplňového materiálu, avšak nedochází k jeho přílišnému dynamickému namáhání (např. na područkách apod.), mů-

žeme místo drahé pěny s vyšší hustotou použít levnější pěnu s nižší hustotou, ale s vyšší tvrdostí. A naopak tam, kde potřebujeme zajistit vysokou trvanlivost u dynamicky silně namáhaných částí čalounění (např. sedák křesla do silně exponovaných interiérů apod.), budeme volit spíše trvanlivější pěnu s vyšší hustotou, ale s nižší tvrdostí.

Zde je ale třeba upozornit na jednu důležitou negativní vlastnost PUR pěn. Dlouhodobým dynamickým namáháním u nich dochází ke ztrátě tvrdosti, čímž pěna ztrácí svoji trvanlivost. Tato ztráta je mnohem výraznější a intenzivnější u pěn tvrdších než u pěn měkčích (při stejné hustotě). Znamená to tedy, že pěna s vyšší tvrdostí a nižší OH „změkne“ mnohem víc a rychleji než stejně tvrdá pěna s vyšší OH. Proto není dobré používat lehčí a levnější pěny s vyšší tvrdostí u luxusnějších výrobků (např. kožených), u nichž je požadována vysoká trvanlivost a dlouhá životnost. A na druhé straně je zbytečné používat u levnějších výrobků, na něž z hlediska trvanlivosti nejsou kladeny tak vysoké požadavky, dražší pěny s vyšší OH.

3. Elasticita

Mezi vyvozeným deformačním tlakem a silou, kterou proti němu působí pěna, aby se vrátila do své výchozí polohy, dochází zákonitě ke ztrátě energie, tzn., že při stlačení a opětovném uvolnění se pěna vrací do původního tvaru s určitým zpožděním. Čím menší je toto zpoždění, tím má pěna vyšší elasticitu (sílu odporu). Jinými slovy: čím rychleji se čalounění vrátí do původního tvaru, tím je pěna lepší. Z hlediska uživatele to pak znamená, že čím elastičtější (pružnější) pěna byla použita na čalounění, tím pohodlnější a méně namáhavé je např. vstávání ze sedačky nebo pohyb na matraci.

4. SAG – faktor

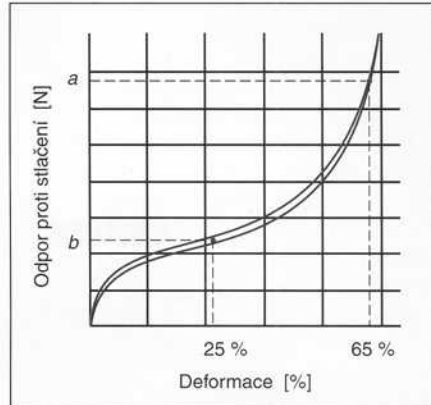
Tento parametr úzce souvisí s tvrdostí PUR pěny. Při stlačování pěny na různé procentuální hodnoty původní výšky je zapotřebí různé síly. PUR pěna reaguje ve 3 fázích:

1. Na počátku stlačování je třeba vyvinout větší sílu potřebnou pro počáteční deformaci buněk.
2. V další fázi stlačování již buňky nekladou takový odpor a je zapotřebí menší síly.
3. Při trvajícím tlaku dochází ke stlačení buněk a k opětovnému nárůstu požadovaného tlaku.

Špatně provedené čalounění, respektive nesprávně zvolený výplňový materiál,

může vést k vytváření zón přetlaku na povrchu těla, které se důsledkem stlačení mikrocévek stávají příčinou nepříjemného mravenčení pokožky. Aby k tomuto jevu nedocházelo, je zapotřebí, aby co největší plocha těla byla podepřena co nejrovnoměrnějším tlakem. Laicky řečeno: aby co největší plocha těla byla „obtečena“ čalouněním.

Tuto vlastnost PUR pěn označujeme jako SAG – faktor a vyjadřuje ho hysterzní smyčka, kterou získáme mezi 65% stlačením (a), které odpovídá sednutí, a 25% stlačením (b), které odpovídá tlaku rukou (viz následující graf). Čím je poměr mezi oběma veličinami (a/b) vyšší, tím je pěna „vláčnější“, a tím také může lépe reagovat na proměnlivý tlak a podepírat tělo.



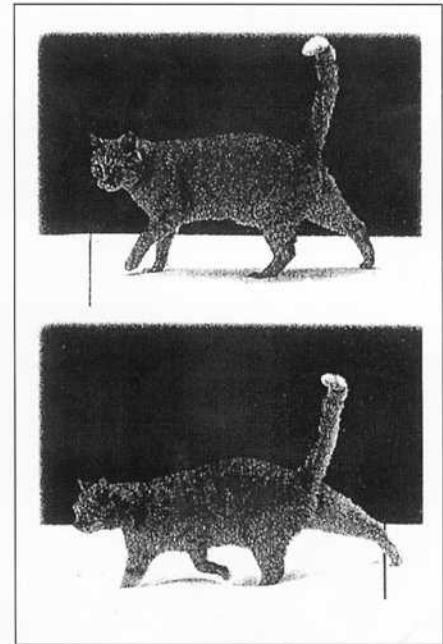
Průběh stlačování a uvolňování PUR pěny. SAG – faktor = a/b.

Praktický rozdíl mezi PUR pěny s nižším a vyšším SAG – faktorem můžeme názorně vidět na následujících obrázcích:



Rozložení tlaku na sedáku. Na levém (tužším) sedáku s pěnou s nižším SAG –

faktorem je max. tlak v malých plochách cca 15 N/m², zatímco u vyššího SAG – faktoru dochází k většímu rozložení hmotnosti sedícího člověka a max. tlak činí pouze cca 3 N/m²



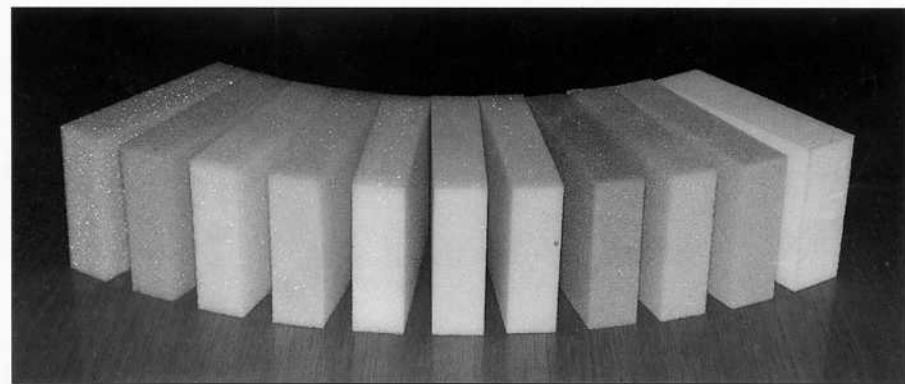
Ilustrace SAG – faktoru na kočce. Pěna na spodním obrázku má SAG – faktor vyšší

5. Prodyšnost

Tato vlastnost je závislá na počtu membrán buněk. Čím je membrán méně, tím jsou buňky „otevřenější“ a materiál je prodyšnější. Prodyšnost PUR pěn je důležitá jednak z hlediska hygieny, neboť umožňuje cirkulaci vzduchu uvnitř materiálu a tím jeho větrání, ale působí také na elasticitu pěny (vytlačování vzduchu z buněk při stlačování pěny a nasávání vzduchu při vracení se do původního tvaru).

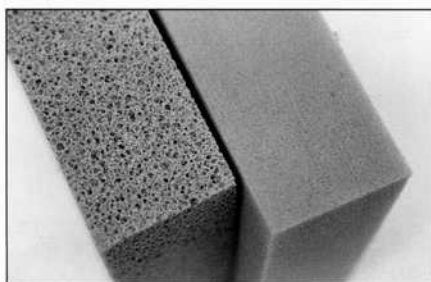
Studené PUR pěny (HR) na našem trhu

Jak bylo zmíněno v úvodu našeho článku, jedná se o poměrně novou generaci



PUR pěn. U nás se na rozdíl od zahraničí tyto pěny zatím v příliš velké míře nepoužívají, a to patrně pro svoji vyšší cenu. Studené pěny se od běžných PUR pěn, tzv. „horkých“, liší jednak z hlediska výroby, a to především nižší výrobní teplotou a odlišnými výrobními recepturami, a jednak z hlediska mechanických a fyzikálních vlastností.

Výrazná optická odlišnost obou materiálů je především ve struktuře (konstrukci buněk). U studených pěn jsou buňky, tvořící nepravidelné dvanáctistěny působící jako mikropružiny, daleko větší a otevřenější než u horkých pěn. Díky tomuto prosifování je pěna mnohem poréznější, což jí dodává vyšší pružnost (elasticitu) a lepší prodyšnost. To znamená, že je lepší i po stránce hygienické nezávadnosti.



Rozdíl buněčné struktury u studené pěny a horké pěny

Ve srovnání s horkými pěny mají studené pěny při stejné a vyšší OH nižší tvrdost (jsou měkčí) a lze je tedy používat na vysoce trvanlivé výrobky. Z hlediska komfortu sezení mají studené pěny vyšší SAG – faktor, takže jsou vláčnější, tzn. že při dosednutí se tlak rozloží na větší plochu a nedochází k nadměrnému stlačování pouze některých míst. Komfort sezení se tím výrazně zvyšuje.

Srovnání vlastností komfortu horkých a

studených PUR pěn ukazuje následující tabulka:

Vlastnost	Horké pěny	Studené pěny
Buněčná struktura	rovnoměrná, malé buňky	nerovnoměrná, větší buňky
SAG – faktor	2	3
Elasticita	slabá	vyšší

Svými parametry se studené pěny přibližují latexu, postrádají však jeho negativní vlastnosti (nevyvolávají alergie, neshromažďují vlhkost a tudíž nejsou náchylné na tvorbu plísní). Při srovnatelných parametrech (tvrdost a objemová hmotnost) jsou lehčí než latexy.

Z hlediska zpracování jsou studené pěny o něco hůř zpracovatelné než horké pěny, a to právě díky svým vlastnostem. Pěna je houževnatější a klade daleko vyšší odpor při řezání. Vyžadují proto mnohem ostřejší nástroje.

Jedním z u nás nejznámějších výrobců těchto materiálů je rakouská firma GREINER, jejíž sortiment (PUR pěny známé pod obchodním označením DURÉN) na našem trhu distribuuje a do formy polotovarů zpracovává fi. GREINERcz. Na následujících dvou tabulkách si můžeme názorně porovnat vztahy mezi OH a tvrdostí u horkých pěn (DURÉN K) a u studených HR pěn (DURÉN N), určených pro čalounickou výrobu. Typy pěn jsou značeny čtyřmístnými čísly. První dvě čísla vyjadřují objemovou hmotnost v kg/m^3 a druhé dvojčíslí představuje tvrdost a vyjadřuje tlak v kPa, potřebný pro 40% stlačení zkušební tělesa podle zkušební metodiky.

PUR pěny z hlediska praktických aplikací

U sedacího čalouněného nábytku je třeba dodržovat optimální poměr tvrdosti mezi sedákem a opěrákem 3 : 2, neboť

tlak na opěrák je vždycky zhruba o 1/3 nižší než na sedák. Vhodnou volbou tvaru a tvrdosti pěnového dílce je možné dosáhnout příznivých hodnot tlakového zatížení 1 – 3 N/m^2 u sedáků a 0,8 – 1,5 N/m^2 u opěráků.

U sedáků navíc závisí dimenzování PUR pěny na celkové konstrukci, tzn. počínaje základem přes pěnu až po kypřící vrstvu. Je značný rozdíl, použijeme-li jako základ pevnou desku (což z konstrukčního hlediska není zrovna nejvhodnější řešení) nebo např. pružinové systémy („cik-cak“ péra, pružící popruhy, lamely apod.). Na pevnou desku je třeba volit trvanlivější pěnu s vyšší OH a v takové tloušťce, abychom ji neprosedli až na desku. Z hlediska komfortu sezení a životnosti výrobku je ale vždy výhodnější kombinace více pružících prvků, tzn. že jako podklad pod matraci bychom místo pevné desky měli použít spíše pružící prvky. Pěna je tak méně namáhána. Chceme-li vytvořit trvanlivější a komfortnější sedák, budeme volit pěnu s vyšší OH a nižší tvrdostí.

Komfort a trvanlivost hrají důležitou roli zejména u ložných ploch a matrací. Transpiraci (pocení) a tělesným teplem vzniká vlhkost, která je absorbována velkým množstvím pórů pěny, a je jí tedy třeba odvádět z lůžka pryč. Tím se zamezuje i k nežádoucímu hromadění tepla a dochází ke kontinuálnímu vyrovnávání teploty po celou dobu spánku.

Skladbu moderních matrací je tedy možné optimálně řešit dle individuálních požadavků a tělesné hmotnosti uživatele kombinací různých PUR pěn s rozdílnými vlastnostmi (objemová hmotnost, tvrdost atd.) a v nejrůznějších tvarech. Zvolená skladba by měla tělo optimálně podepírat v jednotlivých partiích podle tlaku, který tyto partie vyvíjejí, čímž dochází k eliminaci nežádoucího zatížení svalstva.

- rč -

Tab. 2 – Studené PUR pěny – DURÉN K

Typ	Objemová hmotnost [kg/m^3]	Tvrdost při poměrném stlačení [$\text{kPa}/40\%$ stl.]	Běžné použití
K 2020	20	2	opěráky
K 2110	21	1	velmi hebké opěráky
K 2323	23	2,3	opěráky a podhlavníky
K 2413	24	1,3	velmi hebké opěráky
K 2516	25	1,6	opěráky a podhlavníky
K 3026	30	2,6	opěráky a velmi měkké sedáky
K 3530	35	3	
K 4022	40	2,2	matracové profily
K 4036	40	3,6	
K 5030	50	3	
K 5040	50	4	matracové profily
K 5560	55	6	
K 6070	60	7	

Tab. 3 – Horké PUR pěny – DURÉN N

Typ	Objemová hmotnost [kg/m^3]	Tvrdost při poměrném stlačení [$\text{kPa}/40\%$ stl.]	Běžné použití
N 1625	16	2,5	olepy, zahr. nábytek, vycpávky
N 1930	19	3	
N 2130	21	3	opěráky, područky, olepy
N 2538	25	3,8	sedáky, područky
N 2835	28	3,5	tužší opěráky
N 3038	30	3,8	sedáky, matrace
N 3240	32	4	sedáky, matrace
N 3536	35	3,6	
N 3543	35	4,3	sedáky vyšší kvality, matrace
N 4040	40	4	
N 4050	40	5	sedáky pro kanc. nábytek, jádra matrací a matrac. profily
N 5063	50	6,3	