



Lučební závody a.s. Kolín
 Pražská 54, 280 02 Kolín, Česká republika
 ☎ +420 321 741 546-7 ✉ odbyt@lucebni.cz



LUKOPREN N

dvousložkové silikonové kaučuky

Silikonové formovací a zalévací materiály **Lukopren N** jsou dvousložkové kaučuky kondenzačního typu vytvrzování. Po smíchání kaučukové pasty s **Lukopren Katalyzátorem N** dochází během několika hodin za normální teploty k vulkanizaci v celé hmotě za tvorby silikonové pryže. Tato pryž má omezenou adhezi k hladkému neporéznímu podkladu.

Použití

- ❑ výroba pružných forem pro odlévání plastických hmot, syntetických pryskyřic, vosku, umělého kamene, betonu, sádky, nízkotavných kovů
- ❑ výroba pružných odlitků, tepelně stálých podložek a těsnění na míru, separačních vrstev
- ❑ v elektrotechnice pro zalévání elektrosoučástek za účelem jejich ochrany před povětrností a škodlivin
- ❑ jako protivibrační a tlumící materiál

Formovací a zalévací Lukopreny N

Lukopren N 1522

univerzální typ kaučuku s dobrou zatékavostí. Slouží k výrobě jednodušších forem s vyšší tvrdostí pro odlévání zboží ze sádky, vosku, betonu, epoxidové pryskyřice. Dále se používá k výrobě rozebíratelných těsnění, přírubových těsnění, podložek, modelů a prototypů, separačních vrstev, k zalévání a ochrannému pouzdření v elektrotechnice.

Lukopren N 5221

středně viskózní pasta s dobrou zatékavostí a následným snadným odformováním. Vytvrzená silikonová pryž je měkká, s vyšší pružností a odolností v natržení. Doporučuje se především na výrobu tvarově náročnějších pružných forem s hlubšími protitvory, pro namáhané formy s vícenásobně opakovaným odformováním.

Lukopren N Super

pasta s nejnižší viskozitou, výbornou zatékavostí a největší věrností otisků. Často se využívá v elektrotechnice a defektoskopii (otisky a odlitky pro kontrolní a záznamové účely), dále jako formovací materiál pro méně členité modely, ale s jemným a složitým reliéfem (medaile, svíčky). Průsvitný odstín se dobře probarvuje pomocí pigmentových past.



Lukopren N 5541

viskózní pasta s dobrou zatékavostí, která po zvlukanizování vytváří silikonovou pryž s vyšší tvrdostí a vynikající tepelnou odolností. Kromě vybraných plniv obsahuje i tepelný stabilizátor silikonového pojiva. Používá se na výrobu forem pro odlévání nízkotavitelných kovů (slitiny olova, cínu, antimonu) až do teplot 320 °C, pro výrobu tepelně odolných těsnění (např. sušáren), pro zalévání elektrosoučástek s použitím za vysokých teplot.

Lukopren N 1725

je pasta s vysokou viskozitou a omezenou stékačností. Je určen pro snímání reliéfů ze šikmých a svislých stěn, využívá se při výrobě velkých forem pro sochy, při opravách architektonických prvků, dekorativních štuků. Nanáší se štěrkováním (špachtlováním), detaily lze natírat štětcem. Pro získání věrnějšího otisku lze kombinovat s lépe zatékavým typem kaučuku jako první tenkou vrstvou. Je vhodný zejména pro restaurátory.

Sortiment dvousložkových silikonových kaučuků zahrnuje dále vysokopevnostní kaučuky **Lukopren N 8100 a N 8200**, které se používají pro výrobu velmi náročných dělených a také tzv. svlékačích forem. Svými vlastnostmi i použitým katalyzátorem se od ostatních Lukoprenů N odlišují, proto je pro ně zpracován samostatný prospekt.

Zalévací Lukopreny N

Lukopren N 6681

viskózní pasta s dobrou zatékavostí, vulkanizuje na silikonovou pryž se zvýšenou tepelnou vodivostí a vysokou tvrdostí, při zachování výborných elektroizolačních vlastností. Je určen k zalévání součástek v elektrotechnice, např. transformátorů, kondenzátorů, cívek. Není určen pro výrobu forem.

Lukopren N 1000

nízkoviskózní polymerní kapalina s vynikající zatékavostí a snadnou probarvitelností. Používá se především v elektrotechnice pro zalévání plošných spojů a LED diod, dále k plošnému lepení skel (za použití primeru). Výsledný vulkanizát se vyznačuje vynikající číroostí. Není určen k výrobě forem.

Dávkování katalyzátoru a vulkanizační charakteristiky při $23 \pm 2^\circ\text{C}$, $50 \pm 5\% \text{ RH}$

Lukopren N	1522	5221	Super	5541	1725	6681	1000
Pracovní teplota ($^\circ\text{C}$)	+5 až +40 při nižší vzdušné vlhkosti se doba provulkanizace především u silných vrstev zvyšuje, vulkanizát může i delší dobu dolepovat						
Lukopren katalyzátor N hm. % (g/100g)	2,5 - 3	2 - 3	3 - 3,5	2 - 3	2 - 2,5	2,5	3 - 6
Minimální doba zpracovatelnosti (min)	55 - 40	40 - 25	45 - 35	100 - 60	30 - 20	45	65 - 25
Odformování * minimálně po (hod)	6 - 4	4,5 - 3	3,5 - 3	5 - 3	5,5 - 4	* tloušťka stěny formy / odlitku do 6 mm	
Manipulace se zalitou** vrstvou po (hod)	**U silnějších vrstev nad 1 cm není vulkanizace plně ukončena - vytvořená struktura již umožňuje manipulaci					24	6,5 - 3

Lukopren N 1000 vyžaduje pro rovnoměrný průběh vulkanizace přimíchání vody předem do hmoty, max. 0,1 hm. %

Technické parametry kaučukové pasty a katalyzátoru

Lukopren N	1522	5221	Super	5541	1725	6681	1000
Barva	krémová	slonová kost	průsvitná a modrá	červenohnědá	okrová	holubičí šed'	čirá
Viskozita při 20°C (Pa.s) (ČSN 640349)	10 - 15	14	6 - 10	20	190 - 250	19	2,0 - 2,5
Hustota (kg/m^3)	1250	1100	1040	1200	1250	1580	980
Lukopren Katalyzátor N: hustota $1,07 \text{ g/cm}^3$, viskozita $6,5 \text{ mPa.s}$, čirá až nažloutlá kapalina							

Parametry vulkanizátu

vulkanizace 48 hod za standardních podmínek ($23 \pm 2^\circ\text{C}$, $50 \pm 5\% \text{ RH}$)

Lukopren N	1522	5221	Super	5541	1725	6681	1000
Pevnost v tahu (MPa) (ČSN ISO 37)	3,4 - 3,6	1,6 - 1,9	1,4 - 1,6	3,4 - 3,7	3,9 - 4,2	2,1 - 2,3	0,4 - 0,6
Tažnost (%) (ČSN ISO 37)	130 - 140	280 - 300	170 - 190	110 - 130	160 - 170	70 - 80	110 - 120
Tvrdost ($^\circ\text{ShA}$) (ČSN ISO 7619-1)	53 - 55	23 - 25	30 - 32	55 - 57	58 - 60	59 - 63	23 - 26
Lineární smrštění max. (%)	max. 0,3	max. 0,3	max. 0,35	max. 0,35	max. 0,3	max. 0,3	max. 0,4
Tepelná odolnost ($^\circ\text{C}$)	-50/250	-50/180	-50 /180	-50/250 (320)	-50/180	-50/180	-50/180
Součinitel tepelné vodivosti (W/m.K)	0,23-0,29					1,5	0,23-0,29
Elektrická pevnost (kV/mm)	min. 13					41	min. 13
Měrný odpor ($\Omega \cdot \text{cm}$) (při frekvenci 1 kHz)	min. 10^{12}					min. 10^{12}	min. 10^{12}
Permitivita (při 100kHz-1MHz)	3 - 3,4	-	-	-	2,8-3,2	-	-
Ztrátový činitel ($\text{tg}\delta \cdot 10^3$) (při 100kHz-1MHz)	5 - 7	-	-	-	4 - 7	-	-

Vyhovují směrnici 2011/65/EU (RoHS2)

U silnostěnných odlitků/vrstev s tloušťkou nad 1 cm bude doba odfomování/doba dosažení finálních parametrů min. 48 hodin. V případě rychlého uzavření zalévaného prostoru se doba dosažení konečných parametrů dále prodlužuje.

Základní vlastnosti kaučukových past

- ❑ nízká viskozita, dobrá zatékavost, samonivelační schopnost
- ❑ věrné kopírování jemných detailů
- ❑ vytvrzování za běžných teplot
- ❑ neutrální, nekorozivní systém bez uvolňování tepla v průběhu vulkanizace
- ❑ možnost vrstvení a kombinování jednotlivých typů kaučuků nebo jejich mísení pro získání optimálních vlastností

Základní vlastnosti vulkanizátu

- ❑ tepelná odolnost v širokém rozmezí teplot bez ztráty pružnosti včetně cyklického namáhání
- ❑ výborné elektroizolační vlastnosti, odolnost vůči elektrickému oblouku a koruně (neměnné i při tepelném zatížení)
- ❑ odolnost vůči trvalému působení vody, UV, kyslíku, povětrnostním vlivům, bakteriím
- ❑ vyšší paropropustnost než u jiných plastů
- ❑ chemická odolnost vůči slabým až středně silným kyselinám a zásadám, polárním rozpouštědlům a většině solí
- ❑ separační vlastnosti k většině podkladů a odlévaným materiálům (snadné odformování)
- ❑ minimální smrštění vulkanizátu
- ❑ bobtná v uhlovodících (proces je však vratný)

Postup zpracování

- ❑ Skladováním může dojít k částečné sedimentaci plniv a vysazení čiré kapaliny, proto je třeba nejprve celý obsah balení kaučukové pasty **Lukopren N** promíchat. Zhomogenizovaná pasta se odváží do přiměřeně velké, nejlépe plastové nádoby a smíchá se s doporučeným množstvím **Lukopren Katalyzátoru N**. Směs se dokonale rozmíchá plochou stěrkou, hlavně na dně a po stěnách nádoby tak, aby se katalyzátor dostal rovnoměrně do hmoty (nedoporučuje se provádět vrtulovým míchadlem pomocí elektrické vrtačky). Směs se aplikuje pomalým litím úzkým pramenem nebo natíráním štětcem.
- ❑ Pro odstranění vzduchových bublinek lze směs evakuovat (vzhledem k rozpínání bublinek nutno volit větší nádobu). Bez použití evakuace lze nakatalyzovanou hmotu nechat před nanášením několik minut odvzdušnit nebo nanášet postupně v tenkých vrstvách a vždy vyčkat odchodu bublinek, případně je pomocí ostré špičky odstranit.
- ❑ Kaučukové pasty lze navzájem mísit (před přidáním katalyzátoru) a upravovat tak fyzikálně-mechanické vlastnosti vulkanizátu (např. tvrdost, zatékavost). Množství dávkovaného katalyzátoru je nutné upravit dle konkrétního složení směsi.
- ❑ Doba zpracovatelnosti zhomogenizované pasty s katalyzátorem je 25 - 100 minut (dle typu kaučuku a množství katalyzátoru). Je to čas od zamíchání

katalyzátoru do okamžiku viditelného zvýšení konzistence a ztráty samorozlivových schopností.

- ❑ Nakatalyzovaný kaučuk vulkanizuje rovnoměrně v celé hmotě. V případě nízké vzdušné vlhkosti může povrch vulkanizátu delší dobu dolepovat než obvykle. U silnostěnných forem/odlitek je třeba počítat s dobou provulkanizování hmoty 24–48 hodin.

Omezení

- ❑ **nedoporučuje se zahřívání** v průběhu vulkanizace (zvýšený vznik bublinek vlivem tvorby plyných plodin, znehodnocení katalyzátoru)
- ❑ **nedoporučuje se vyšší přídavek katalyzátoru** (přestože se docílí větší rychlosti vulkanizace a tím i zkrácení doby zpracování, dochází však k nežádoucímu zvětšení lineárního smrštění, ztíží se odchod bublinek vzduchu ze zalévaných povrchů a vlivem vyššího stupně zesílení dochází k dalšímu tvrdnutí a křehnutí vulkanizátu)
- ❑ **nedoporučuje se nižší přídavek katalyzátoru** (zpomalení vulkanizace a prodloužení doby zpracovatelnosti, pryž zůstává měkká až lepivá, nedojde k úplné dovulkanizaci)
- ❑ vulkanizát nelze přetírát nátěrovými barvami

 Více v **Technologickém postupu Lukopren N**.

Dávkování malých množství katalyzátoru

- ❑ Malá množství katalyzátoru lze dávkovat stejně v gramech jako v mililitrech (v kartonku je přiložena plastová pipeta). Potřebné nasátí katalyzátoru se provede zmáčknutím balónku v horní části pipety. Po použití je třeba pipetu ihned propláchnout **Lukopren Odmašťovačem** (nebo lihem, acetonem, benzínem).
 - ❑ Množství menší než 0,5 ml lze dávkovat počtem kapek:
- | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|
| objem (ml) | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| počet kapek | 4-5 | 9 | 13 |

Ředění kaučukových past

- ❑ Kaučukové pasty základní řady Lukopren N lze ředit **Lukoprenem N 1000** a regulovat tak konečnou zatékavost pasty. Přídavek by neměl převyšit 10 hm. %, aby nedošlo ke zhoršení fyzikálně-mechanických vlastností vulkanizátu.

Probarvování

- ❑ Lukopren N lze probarvovat organickými i anorganickými pigmenty. Aplikují se nejlépe formou **Pigmentových past** v množství 1 - 5 hmot %, dokonalým smísením s kaučukem před dávkováním katalyzátoru (lze zakoupit v barvě bílá, černá, žlutá, modrá, zelená a cihlová). Nejvhodnější pro probarvení jsou Lukopren N Super - transparent, N 5221, N 1000, N 6681 (viz. samostatný prospekt).

Separace

- ❑ Při výrobě forem je vhodné potříit plochy, model a hradítka separačním přípravkem **Lukopren Separátor** (odstranit lze jednoduše omytím vlažnou vodou).
- ❑ Pro separaci silikonové pryže (např. kontaktní plochy silikonových vícedílných forem) nebo jiného vodoodpudivého materiálu je určen **Lukopren Parafrínový Separátor**. Separaci je třeba provádět velmi důsledně a vždy vyčkat dokonalého odpaření rozpouštědla. Při separaci tenké vrstvy kaučuku může dojít působením rozpouštědla ze separátoru k nabobtnání, která zmizí po jeho odpaření (cca 1 hod) (viz. samostatný prospekt).

Chování k podkladu

- ❑ Kaučuky Lukopren N mají po z vulkanizování velmi nízkou adhezi k ostatním neporézním materiálům jako je sklo, smalt, ocel, hliník. Pro zlepšení přilnavosti je nutno spojované plochy odmastit, zdrsňit a upravit předem spojovacími prostředky, **Lukopren Primer A** nebo **Lukopren Primer N**. Na odmaštěný podklad se nanáší v tenké vrstvě. Po zaschnutí (cca 20 minut), lze přistoupit k nalití kaučuku. Míra zlepšení adheze se liší dle typu podkladu a nelze vzhledem k široké škále a odlišnostem v materiálech obecně definovat (viz. prospekt *Pomocné přípravky k silikonovým tmelům a kaučukům*).
- ❑ Při nanášení nové vrstvy na již předchozí z vulkanizovanou vrstvu kaučuku není primer nutný, vrstvy se vzájemně velmi dobře slepí (pokud není původní povrch znečištěn, zamaštěn).
- ❑ Slepění prasklé silikonové pryže z Lukoprenu N nebo její nalepení na podklad se provádí jednosložkovým silikonovým tmelem **Lukopren S 6410**, **S 8280** (předem odmastit stykové lepené plochy).

Čištění

- ❑ Nevulkanizovanou kaučukovou pastu je třeba co nejdříve setřít (textilie, papírová utěrka) a zbytky dočistit **Lukoprenem Odmašťovačem**, acetonem, benzínem nebo ředidly typu toluen, xylen. Již vytvrzený kaučuk má nízkou adhezi k podkladu, lze tedy jednoduše odstranit sloupnutím a poté plochu dočistit rozpouštědly.

Temperování forem a odlitků

- ❑ Tento krok není v mnoha případech nutný, doporučuje se však pro dosažení objemové stabilizace a zdravotní nezávadnosti formy a při použití vulkanizátu za vyšších teplot. Provádí se v sušárně s výměnou vzduchu, postupným pomalým zvyšováním teploty až na 150 °C a ponecháním v sušárně minimálně 30 minut při této teplotě.

Zhotovování pružných forem

Příprava modelů

- ❑ Z povrchu modelu se odstraní povrchové vady, porézní povrchy se utěsní lakovými nátěry. Pro snadnější odformování se provede separace povrchu modelu i pomocného boxu.

Odlití formy - jednoduchý model (plastické obrázky, mince, znaky, ornamenty)

- ❑ Model se umístí do pomocné nádoby nebo boxu zhotoveného z hradítek. Připravená kaučuková pasta se lije slabým proudem tak, aby se vyloučilo tvoření dalších vzduchových bublinek.
- ❑ Mechanická odolnost formy může být zvýšena síťovými tkaničkami. Tloušťka stěn modelů o rozměru cca 30 cm nemá být větší než 1 cm, u forem menších modelů by neměla přesáhnout 5 - 8 mm.



Odlití vícedílné formy - trojrozměrný model

- ❑ U jednodušších modelů a menších sošek lze připravit dvou nebo vícedílnou formu pouze ze silikonového kaučuku bez zpevňujícího lože. Do pomocného boxu se nalije malé množství nekatalyzované pasty, čímž se vytvoří dno formy.
- ❑ Po ztuhnutí dna se umístí model a z jedné poloviny se zaleje pastou tak, aby dělicí rovina vytvářela podélný řez modelem. Kaučuk se nechá do druhého dne z vulkanizovat, čímž je vytvořen první díl formy. Před odlitím druhého dílu je možno vytvořit zámky formy pro její snadnější sesazení. K separaci spojí kaučuk - kaučuk se používá Lukopren Parafrínový Separátor.



Dvoudílná vrstvená forma s ložem – složitější trojrozměrný model

- ❑ U složitých modelů s nerovnoměrnou tloušťkou a náročným reliéfem se doporučuje výroba tzv. vrstvené vícedílné formy. Pro snadné vytvoření dělicí roviny lze použít modelářskou hlínu v pomocném boxu z hradítek. Do ní se vtlačí model a vytváří se vhodná dělicí rovina (většinou je to podélný řez modelem). Pro pozdější přesné sesazování se v dělicí rovině vymezí tzv. zámky jak pro silikonovou formu, tak podpůrné lože. Provede se separace. Postupně se pomocí štětce nanáší 3 - 5 vrstev kaučuku, vždy po z vulkanizování té předchozí.

Mezi posledními vrstvami může být vložena gáza nebo síťová tkanina pro zpevnění formy.

❑ Optimální tloušťka formy je 2 - 3 mm. Následně, po zvulkanizování poslední vrstvy, se vytvoří lože (sádrové, polyuretanové apod.) ke zpevnění formy.

❑ Poté se pomocný box rozebere, model spolu s formou i ložem se uvolní z modelářské hlíny a umístí do nově sesazeného boxu z hradítek. Stejným postupem se vytvoří druhý díl formy a lože. Zde je velmi důležitá dokonalá separace spoje silikon-silikon, účinným separátorem je pouze Lukopren Parafrínový Separátor.



Doba odformování

❑ Odformování a vyjmutí modelu **doporučujeme až po 12 - 24 hodinách** vulkanizace, u silnějších forem i po delší době.

❑ Následné odlévání ve formě **doporučujeme provádět nejdříve po 48 hodinách**.

❗ Více v **Technologickém postupu Lukopren N** nebo se obraťte na výrobce ✉ ots@lucebni.cz.

Ochrana zdraví

❑ Pro **Lukopren N 1522** a **N 6681** je na vyžádání k dispozici bezpečnostní list. Silikonová pryž, vzniklá dokonalým zvulkanizováním silikonové kaučuku s katalyzátorem, je fyziologicky inertní.

❑ **Lukopren Katalyzátor N** je klasifikován jako nebezpečný chemický přípravek. Před použitím si důkladně přečtěte etiketu a bezpečnostní list a řiďte se tam uvedenými pokyny. S ohledem na dráždivé účinky par je nezbytné zamezit jejich vdechování.

Skladovatelnost

❑ 18 měsíců od data výroby v původních uzavřených obalech do + 30 °C.

❑ Výrobek v plastových obalech lze skladovat max. ve 2 vrstvách. Před upotřebením řádně promíchat!

❑ **Obal s Lukoprenem Katalyzátorem N je třeba uchovávat stále těsně uzavřený, aby nedocházelo ke kontaktu výrobku se vzdušnou vlhkostí.**

Likvidace obalů a zbytků

❑ **Lukopren N** - vyprázdněný obal lze likvidovat jako komunální odpad, případně recyklovat jako druhotnou surovinu. Nespotřebované zbytky výrobku lze po provedené vulkanizaci (přidáním katalyzátoru) likvidovat společně s komunálním odpadem. V původním pastovitém stavu je možná pouze likvidace jako nebezpečný odpad.

❑ **Lukopren Katalyzátor N** - obaly se zbytky přípravku a nespotřebované zbytky se likvidují jako nebezpečný odpad. Obaly prosté přípravku je možné recyklovat nebo likvidovat jako komunální odpad.

Balení

❑ Lukopren N 1522, N 1725, N 6681 a N 5541 kartonek (1 kg pasty + 30 g Lukopren Katalyzátor N + pipeta)

❑ Lukopren N Super a N 5221 kartonek (900 g pasty + 30 g Lukopren Katalyzátor N + pipeta)

❑ Lukopren N 1522, N 1725, N 6681, N 5541, N Super, N 5221 kbelíky 5 kg (katalyzátor není součástí balení)

❑ Lukopren N 1000 kartonek (800 g polymeru + 30 g Lukopren Katalyzátor N + pipeta); plastová konev 25 kg (katalyzátor není součástí balení)

❑ Lukopren Katalyzátor N lahvička 30, 150 g a 300 g, kanystr 3 kg

