



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 profity, 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 dolepotat						
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 $1,07 \text{ g}/\text{cm}^3$, 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 odzdušnit 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/odlitků je třeba počítat s dobou provulkanizování hmoty 24–48 hodin.

Omezení

- ❑ **nedoporučuje se zahřívání** v průběhu vulkanizace (zvýšený vznik bublinek vlivem tvorby plyných zplodin, 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 přetírat 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 převýšit 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 Parafínový 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 zvlukanizování velmi nízkou adhezi k ostatním neporézním materiálům jako je sklo, smalt, ocel, hliník. Pro zlepšení přilnavosti je nutno spojované plochy odmastit, zdrsnit 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 tmeľům a kaučukům*).
- ❑ Při nanášení nové vrstvy na již předchozí zvlukanizovanou 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 tmeľem **Lukopren S 6410**, **S 8280** (předem odmastit stykové lepené plochy).

Čištění

- ❑ Nezvlukanizovanou 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 zvlukanizovat, čímž je vytvořen první díl formy. Před odlitím druhého dílu je možno vytvořit zámky formy pro její snadnější sesazení. K separaci spojující kaučuk - kaučuk se používá Lukopren Parafínový 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 vymezi tzv. zámky jak pro silikonovou formu, tak podpěrné lože. Provede se separace. Postupně se pomocí štětce nanáší 3 - 5 vrstev kaučuku, vždy po zvlukanizování 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 pastovitěm 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

