

STAVEBNÍ HMOTY I

12. Přednáška

DŘEVO, ASFALT, POLYMERY

KVH, BSH

- **KVH**

- K – Konstruktion (Konstrukční)
- V – Voll (Úplné)
- Holz – (Dřevo)

- Zubovitý spoj - (‘cink’)
(samosvorný spoj)



- **BSH**

- B – Brett – prkno
- S – Schicht – vrstva
- H – Holz



OSB desky

- O = oriented, S = strand, B = board
- Orientované ploché třísky
- Desky vyrobené z plochých třísek předem určeného tvaru
- Třísky v povrchových vrstvách jsou orientovány rovnoběžně s délkou nebo šířkou desky
- Třísky ve střední vrstvě mohou být orientovány náhodně nebo obecně kolmo k třískám povrchových vrstev



OSB desky

- *OSB desky* mohou být použity i ve vlhkém prostředí. Tyto materiály jsou velice dobře opracovatelné, bez problémů je lze řezat, frézovat, vrtat či přibíjet.
- **Výhody OSB desek:**
 - minimální rozměrové tolerance
 - pevnost, tuhost, stejnorodost
 - výborné mechanicko-fyzikální vlastnosti
 - možné použití ve vlhkém prostředí
 - zdravotní nezávadnost
 - při instalaci vznik malého množství spojů

Zhuštěné dřevo

- Objemová hmotnost se zvyšuje lisováním
- Lisování probíhá při teplotách 140 až 160 °C a tlaku 10 až 15 MPa
- Nejčastěji překližky
- Objemová hmotnost 1400 kgm⁻³

Modifikované dřevo

- Modifikace = chemická úprava dřeva, při které jsou hydroxylové skupiny OH nahrazeny jinými skupinami
- Pokud je hydroxylová skupina nahrazena jinou skupinou, pak dřevo zůstává trvale suché
- Acetylace (H nahrazen COCH_3)
- Teplotní modifikace (za zvýšené teploty a tlaku jsou z dřevních buněk odstraněny skupiny OH)
- Pokles nasákavosti (až o 40%) => pokles objemových změn
- Vyšší odolnost vůči biodegradaci



Další přírodní materiály

- Celulózová vlákna
- Starý rozvlákněný papír + kyselina boritá a borax (pro zvýšení odolnosti proti požáru a proti živočišným škůdcům)
- Volně sypaná (vlákna, granule)
- Objemová hmotnost 30 – 90 kgm⁻³
- Hustota 500 kgm⁻³
- $\lambda = 0,04 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
- Sypaní nebo foukání do dutin
- Tepelná izolace



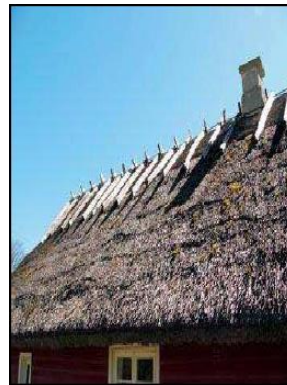
Další přírodní materiály

- Korek – buňky tvořené celulózou, suberinem a voskem – nepropouští tekutiny a plyny.



- Sláma

- Rákos



Asfalt

- Živičná látka složená z uhlíku, vodíku a kyslíku, případně i dusíku. Rozpouští se v diethyletheru, sirouhlíku a dehtových olejích



Živice

- Směsi asfaltických nebo pyrogenetických uhlovodíků a jejich nekovové deriváty
- Silná závislost konzistence na teplotě
- Asfalty a dehty
- Použití od starověku

Přírodní asfalt



Ropné asfalty

- Destilační zbytek z frakční destilace ropy = primární asfalt
- Oxidované – profukování vzduchem při teplotě 250 - 300°C
- Ředěné – organická rozpouštědla (40-50%hm.)
- Modifikované
- Přísada polymeru

Pitch lake



Vlastnosti asfaltů

- Obecné
 - Nerozpustné ve vodě
 - Nenasákavé
 - Hustota 1000 kgm^{-3}
 - $\lambda = 0,75 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
 - Rozpustné v organických rozpouštědlech
 - Délková teplotní roztažnost - $600 \cdot 10^{-6}$
 - Hořlavé a výhřevné
 - Stárnutí vlivem UV záření



Vlastnosti asfaltů

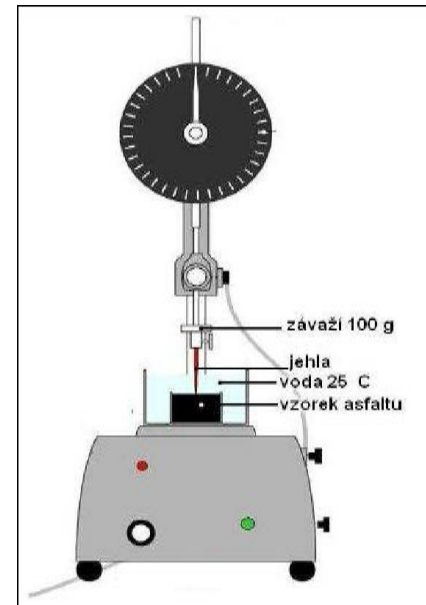
- Oxidované asfalty
 - Méně citlivé na teplotní změny
 - Zvýšení bodu měknutí
- Ředěné asfalty
 - Nízká viskozita
- Modifikované asfalty
 - Širší plastická oblast, horší zpracovatelnost
 - SBS (styren-butadien-styren, 15-35%)
 - Vyšší tažnost (několik set %)
 - APP (ataktický polypropylen, 15 – 35%)
 - Lepší odolnost vůči UV záření, větší adheze

Zkoušení asfaltů

- Speciální zkouška
 - Penetrace
 - Bod měknutí
 - Bod lámavosti
 - Duktilita
 - Přilnavost ke kamenivu
 - Stálost za tepla

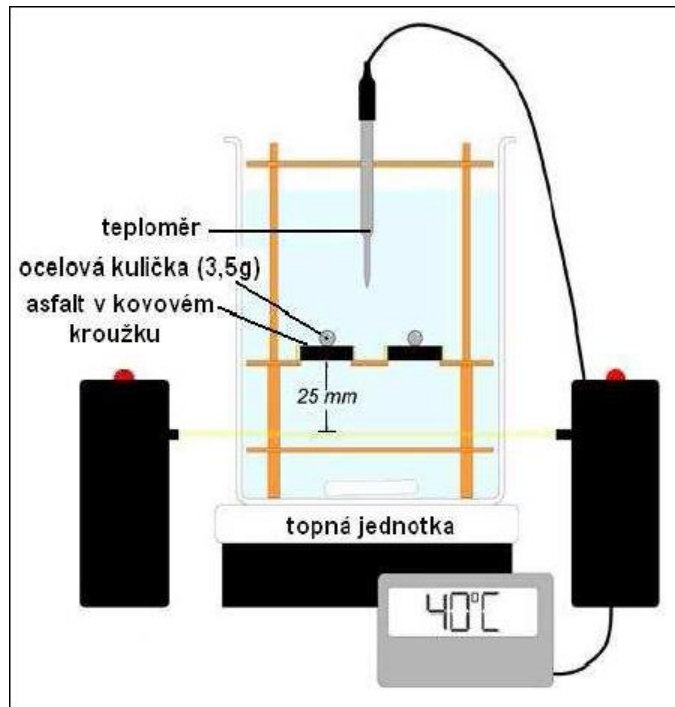
Zkouška penetrace

- Zjišťování tvrdosti a odolnosti proti opotřebení
- Jednotky: desetiny mm



Zkouška bodu měknutí

- Zkouška KK (kroužek-kulička)
- Vliv teploty na tvárnost asfaltu
- Zahřívání o 5°C za minutu
- Teplota, při které průhyb dosáhne 25,4 mm

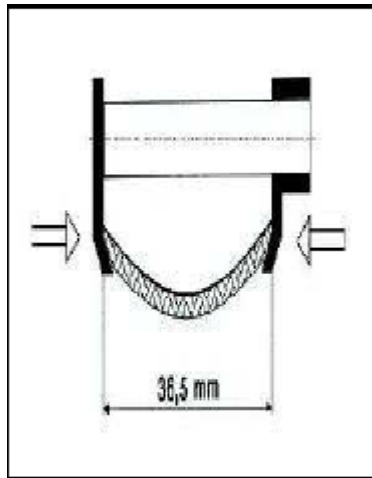


Zkouška bodu měknutí



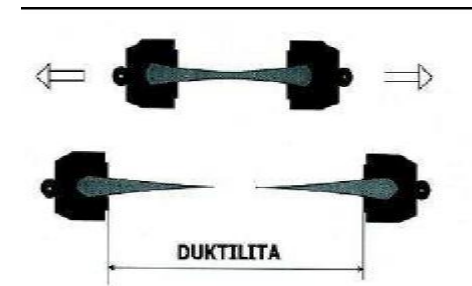
Zkouška bodu lámavosti

- Frassova metoda
- Nejvyšší teplota, při které praskne vrstvička asfaltu nanesená na plíšku



Zkouška duktility

- Tažnost asfaltu za definované teploty
- Vytahování vlákna ve vodě do přetržení
- Jednotky: cm protažení



Zkouška duktility



Značení asfaltů

- **AOSI 85 / 25**

- A = asfalt
- O = oxidovaný
- S = stavebně
- I = izolační

- Bod měknutí ve °C

- Hloubka penetrace v desetinách mm

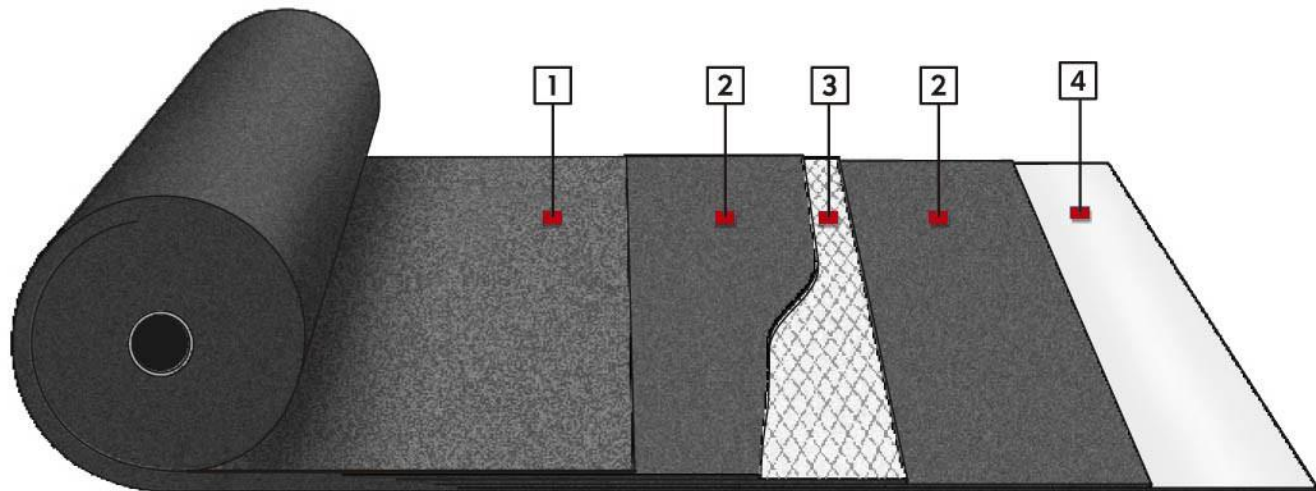


Asfaltové výrobky

- Asfaltové zálivky
- Asfaltové laky a tmely
- Asfaltová tavná lepidla
- Obalovaná asfaltová drť (asfaltbeton)
- Asfaltová suzpenze (emulze)
- Asfaltové pásy

Asfaltové izolační pásy

- 1. Jemnozrnný minerální posyp
- 2. Směs oxidovaného / modifikovaného asfaltu s minerálními plnivými
- 3. Nosná vložka
- Směs asfaltu s minerálními plnivými
- Lehce tavitelná polyethylenová fólie



Asfaltové izolační pásy

- Nosná vložka
 - Přenáší mechanické namáhání
 - Tkanina, papírová a hadrová lepenka
 - Skleněná rohož, kovová fólie, syntetická vlákna (polyester)
- Krycí vrstva
 - Oxidované nebo modifikované asfalty
- Povrchová úprava
 - Horní – ochrana proti UV
 - Posyp břidličný, keramický, folie PP,PE
 - Spodní – ochrana proti slepení
 - Pískování, spalitelná PE folie



Asfaltové šindele

- Střešní krytina
- Vysekání z asfaltových pásů
- Pokládka na dřevěné bednění
- Minimální střešní sklon - 15°
- Plošná hmotnost – 9,5 až 14 kgm⁻²
- Životnost střešního pláště – 30 až 50 let
- Hlavní výhoda: nízká hmotnost a cena
- Nevýhody: nižší požární odolnost, při vyšších teplotách asfaltový šindel měkne, nutnost podbití, kratší životnost



Asfaltové nátěry

- Laky a tmely
- Asfalt + organická ředidla



Dehet

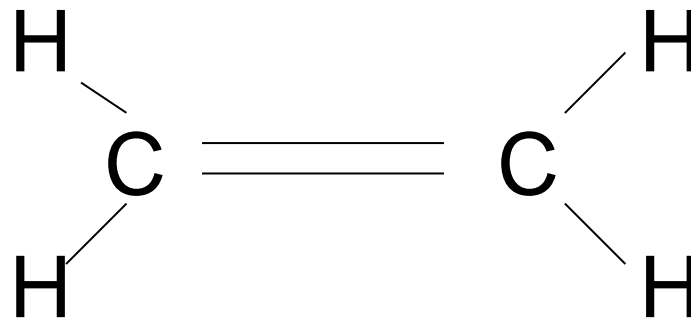
- Vzniká destilací uhlíkatých sloučenin (uhlí)
- Oproti asfaltům
 - Nižší bod měknutí
 - Menší plastičnost
 - Nižší bod vzplanutí
 - **Ekologicky a zdravotně závadný**



Polymery

- Polymery = plasty
- Polys = mnoho, meros = částí
- Makromolekulární sloučeniny, ve kterých se opakuje stejná stavební jednotka (100 až 100000x)
- $\text{H}-(\text{CH}_2)_n-\text{H}$
- Vznik opakovanou reakcí výchozích látek
- Polykondenzace
- Polyadice
- Radikálová polymerizace

Polymerace



Přírodní polymery

- Kaučuk
- Celulóza – bavlna, dřevo
- Škroby
- Bílkoviny



Vlastnosti plastů

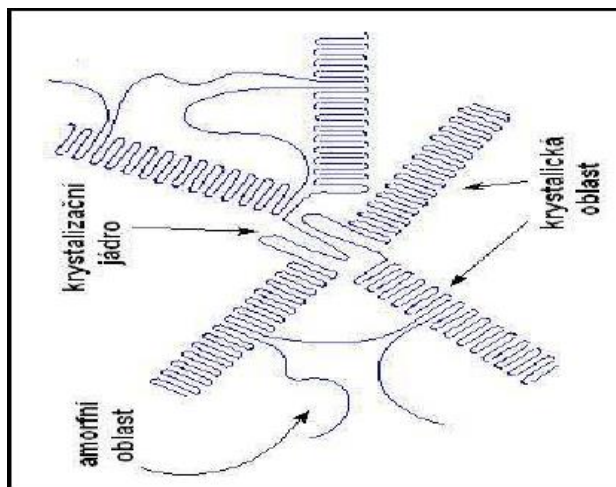
| Polymer | Zkratka | Hustota [kgm ⁻³] | Pevnost v tahu [MPa] | E modul v tahu [MPa] | Tažnost [%] |
|----------------------|---------|------------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| Polyethylén LD | LDPE | 920 | 8-10 | 0,1 – 0,5 | 300-1000 |
| Polyethylén HD | HDPE | 950 | 15-25 | 0,6-1,4 | 100-1000 |
| Polypropylén | PP | 910 | 30-38 | 0,1-0,5 | 300-800 |
| Polyvinylchlorid | PVC | 1480 | 40-75 | 2,9-3,5 | 20-50 |
| PVC měkčený | | 1250 | 10-25 | 0,1-0,4 | 170-400 |
| Polystyren | PS | 1050 | 32-65 | 3,2-3,5 | 3-4 |
| Epoxidová pryskyřice | EP | 1200 | 45-60 | 3,5 | 1-2 |

Plasty – dělení

- Termoplasty
 - při zahřívání měknou, taví se a po ochlazení získávají své původní vlastnosti
- Reaktoplasty
 - při prvním ohřevu přejdou do plastického stavu další ohřev způsobí vytvrzení plastu
 - vytvoření 3D struktury
 - PU, EP

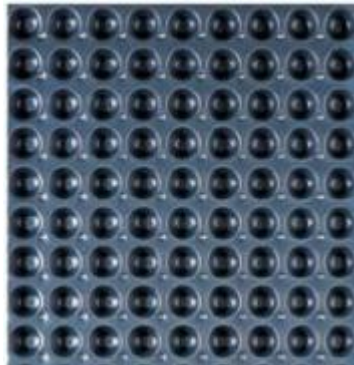
Termoplasty

- Působením tepla měknou, po ochlazení opět ztuhnou na materiál původních vlastností
- Celý proces lze provádět opakovaně
- Tvořeny dlouhými lineárními makromolekulami bez výraznějšího podílu příčných vazeb
- Volná vlákna tvořící termoplasty jsou v důsledku náhodných pohybů sbalena do jakýchsi statistických klubíček

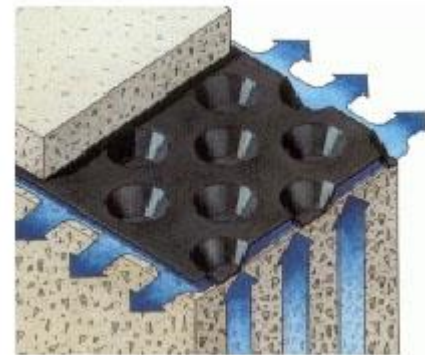


Polyetylen PE

- nejběžnější polymer (60 mil. tun/rok)
- • výroba z etylenu
- $n (\text{CH}_2 = \text{CH}_2) \rightarrow -(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n -$

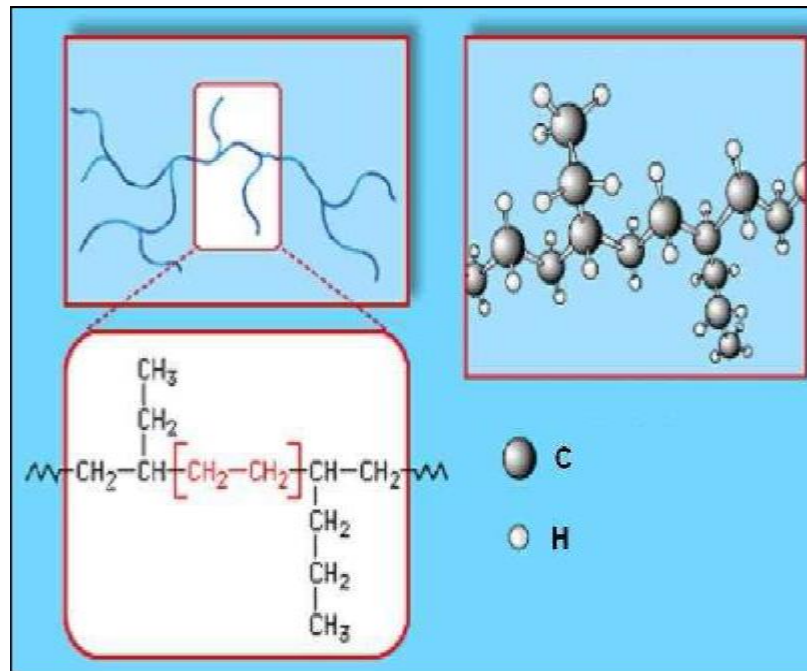


Profilovaná izolační fólie



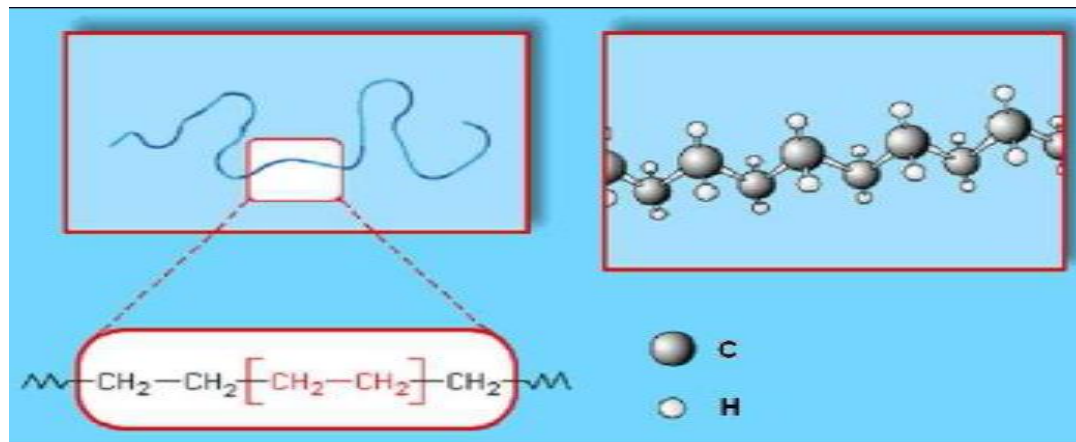
LDPE

- na 1000 atomů uhlíku v základním makromolekulárním řetězci - 8 až 40 dále rozvětvených bočních řetězců



HDPE

- **HD = high density** (hustota 0,940 g/cm³)
- makromolekulární řetězec je přímý, málo větvený



Výhody PE

- dobře ohebný v tenké vrstvě
- LPDE – dobrá tvarová paměť
- HDPE – vyšší pevnost, snáší i vroucí vodu
- za normální teploty dobrá chemická odolnost (středně koncentrované kyseliny, louhy a rozpouštědla - i HF!)
- zdravotně nezávadný
- dobře se recykluje

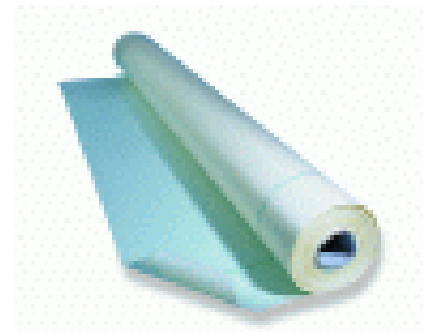
Nevýhody PE

- špatně se lepí → spojování horkým vzduchem
- Nízká odolnost vůči rozpouštědlům za vyšší teploty
- Některé látky do PE difundují (tuky, uhlovodíky..)
- Malá povětrnostní stálost – zvyšování pomocí stabilizátorů (saze)
- hořlavý, odkapává

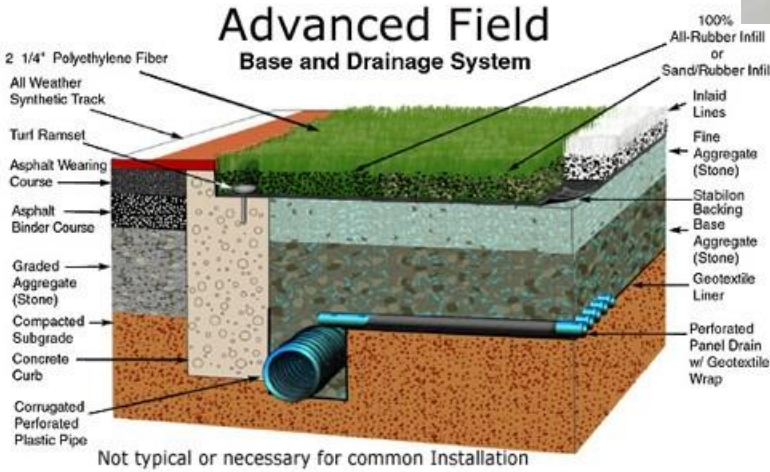
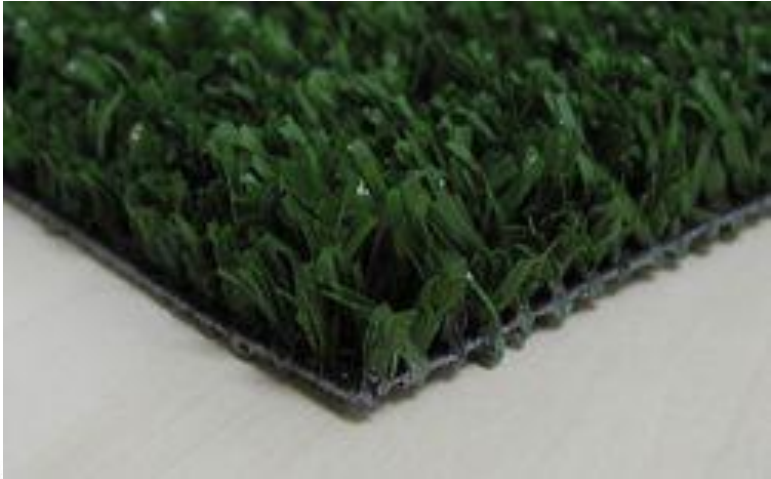


Výrobky z LDPE

- Smrštitelné a bublinkové fólie
- Obalové fólie s inhibitory koroze
- Izolace tunelů
- Paropropustná fólie: propustná pro vodní páru díky mikroperforaci



LDPE

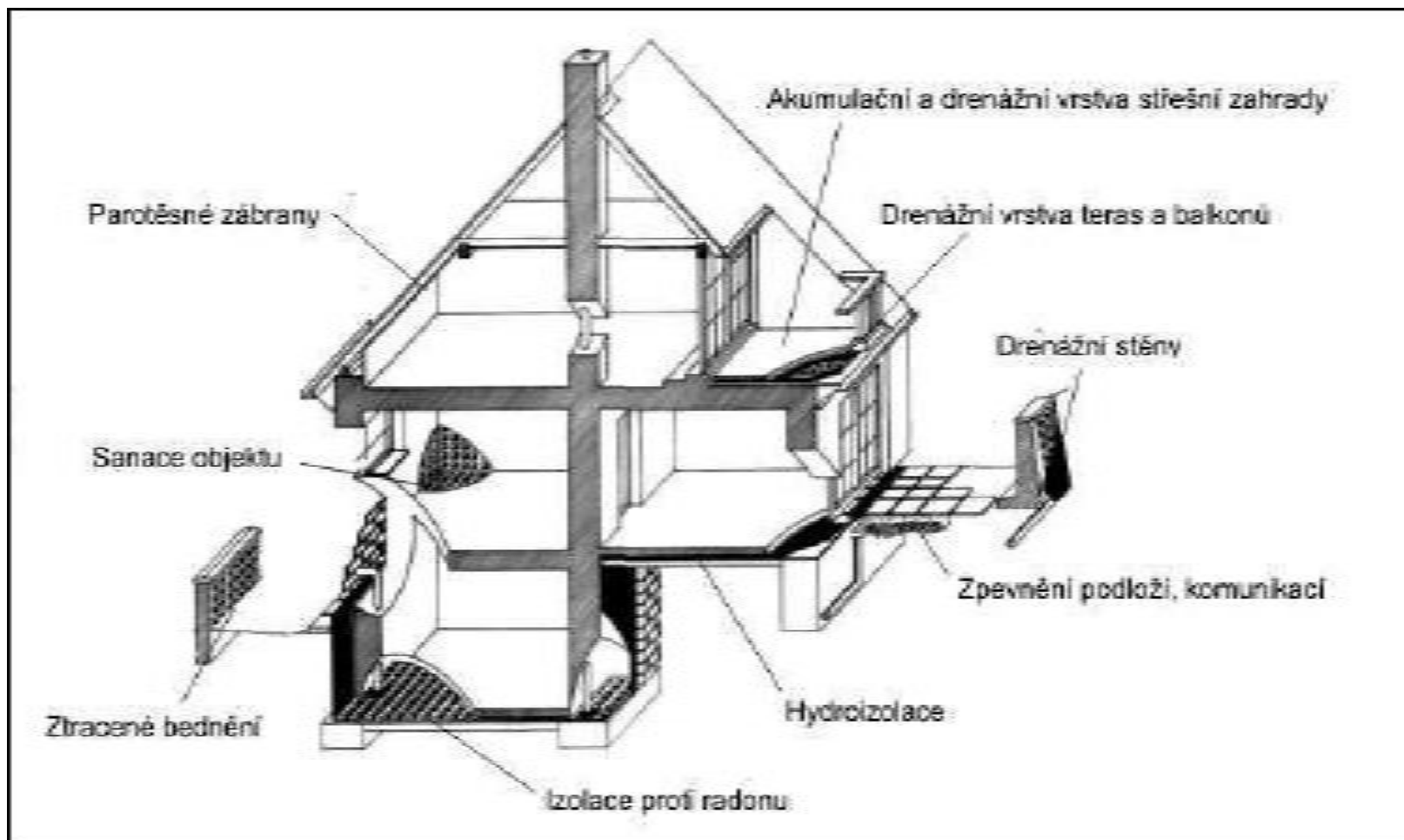


Výrobky z HDPE

- fólie – hladké i profilované, drenážní, protiradonové
- desky – vystýlky nádrží
- potrubí – voda, kanalizace



Použití PE folii na stavbě



Expandovaný PE

- vytlačování roztaveného PE syceného plynem → pěnová hmota
- $\rho_v = 35 \text{ kg.m}^{-3}$
- $\lambda = 0,045 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- tepelné a akustické izolace
- izolace potrubí
- parozábrana (+ LDPE)
- reflexní folie (+ Al folie)

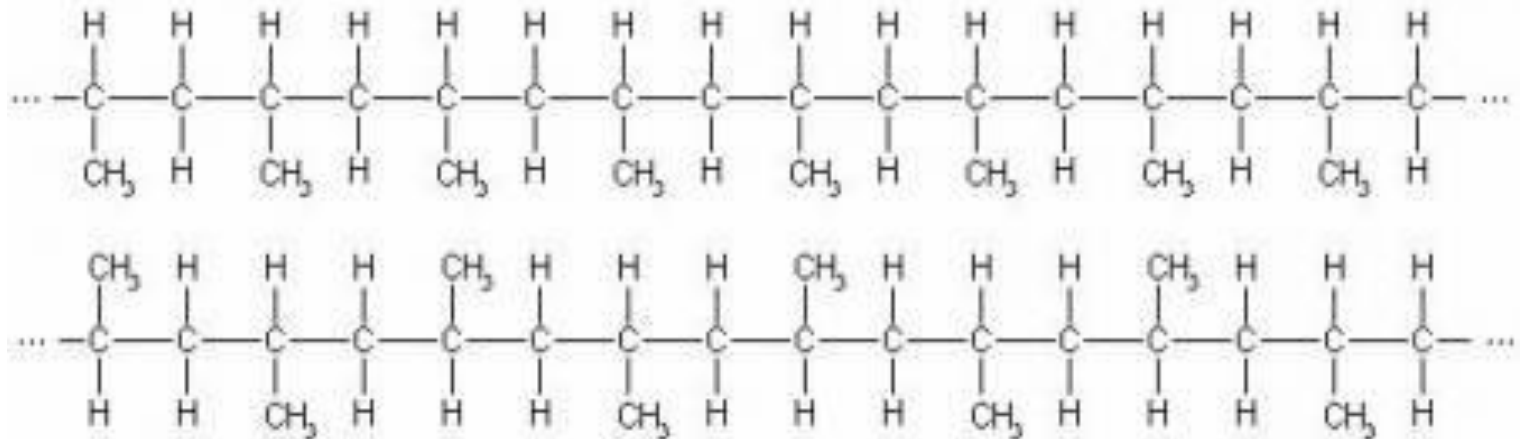
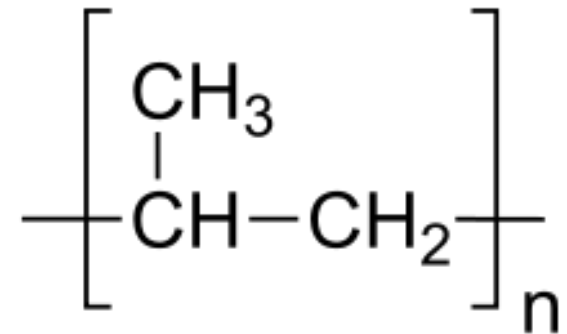


Degradace PE

- přirozeně
 - několik set let
- bakterie Sphingomonas
 - během 3 měsíců 40 %
- přídavek aditiv
 - 2 měsíce až 6 let

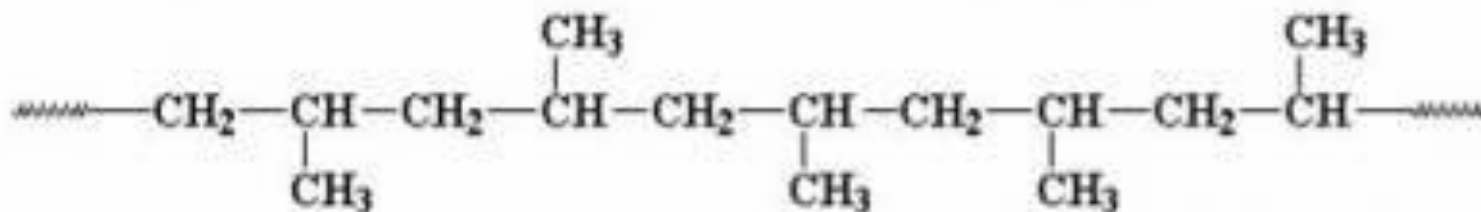
Polypropylen PP

- **isotaktický PP** – podobný HDPE
 - vyšší pevnost
 - dobrá odolnost vůči oděru
 - vyšší bod tání (~ 165 °C)
 - křehký při teplotách < 0°C
 - malá odolnost vůči povětrnosti



Ataktický PP

- **ataktický PP**
 - těstovitý
 - malá pevnost
- Takticita: Míra vzájemné orientace metylových skupin v řetězci PP
- Každá metylová skupiny omezuje ohebnost polymerového řetězce



atactic polypropylene

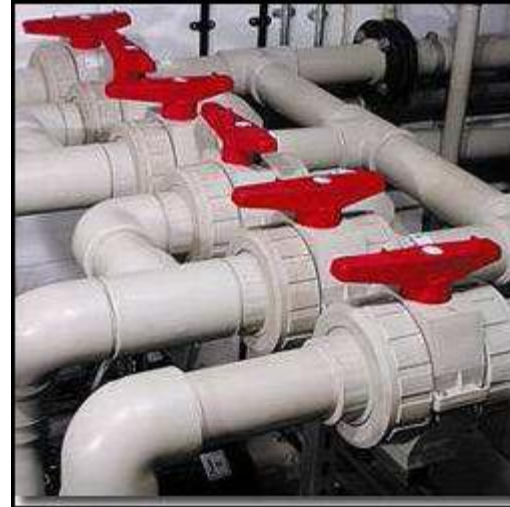
Použití

- kanalizační potrubí
- desky
- geotextilie
- vlákna
 - monofilamentní (vytlačování taveniny tryskou do vzduchu)
 - fibrilovaná (nařezáním, rozsekáním napnuté folie)
- APP – přísada do lepidel a asfaltů



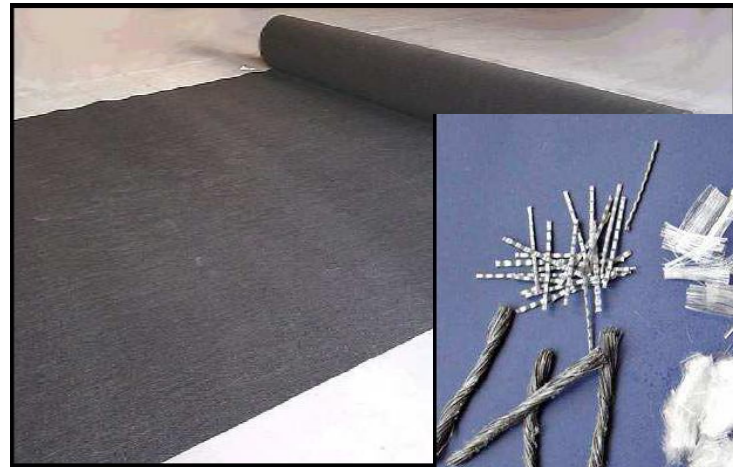
Kanalizační potrubí

- silnostěnné trubky z PP
- plněného kamennou
- moučkou – méně hlučné



PP vlákna

- málo krčivá
- biologicky stálá
- neodolávají UV záření
- špatně obarvitelná
- geotextilie
- vláknobeton

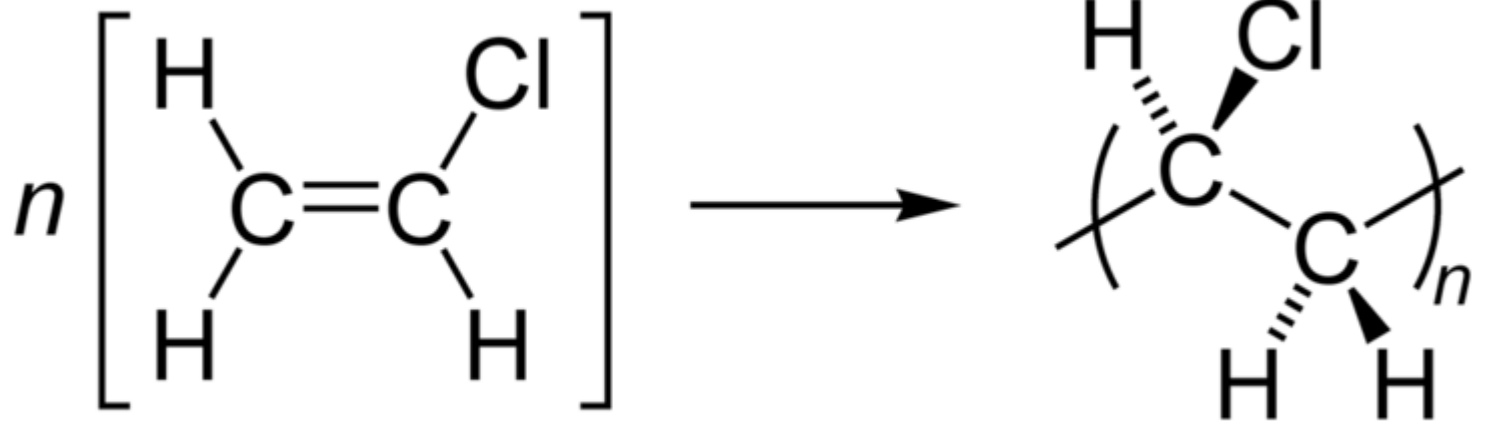


PP vlákna do betonu

- 0,9 kg (1 balení) vláken do 1 m³
- čerstvé směsi betonu, malty či omítky.
- 1 balení - 150 miliónů drobných vláken.
- speciální povrchová úprava
- (lubrikace) - usnadňuje velmi rychlé, snadné a rovnoměrné rozptýlení
- k míchání směsi postačí autodomíchávač, i běžné míchačky



Polyvinylchlorid PVC



Vlastnosti PVC

- hustota: 1380 kg/m³
- Teplota varu: 212 °C
- Čisté PVC - tvrdé a křehké → změkčování
- Méně tepelně stálý → stabilizátory
- Samozhášivý, ale při hoření uvolňuje jedovaté látky (fosgen)
- Velmi dobře se lepí a svařuje
- Špatná recyklace

Změkčování PVC

- **tvrdý PVC** = méně než 12 % změkčovadel - novodur
- **měkčený PVC** (mPVC) = 20 - 40 % změkčovadel – igelit
- **neměkčený PVC** (PVC-U) = změkčovadla jen v míře nutné pro zpracování (výrobu)



Změkčovadla PVC

- **ftaláty** (estery kyseliny ftalové)
 - postupně vytěkávají (křehnutí)
 - řada z nich podezírána ze zdravotní závadnosti - suspektní karcinogenní
 - dnes většinou omezovány nebo nahrazovány jinými změkčovadly (adipáty, citráty)



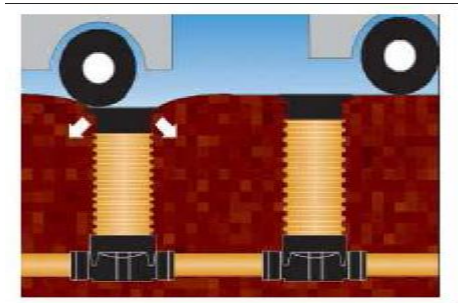
Výrobky z PVC

- Desky
- Trubky
- Instalátérské armatury
- Korugované kanalizační roury
 - dobré lepení a svařování
 - snadné tvarování v horké vodě nebo vzduchu
 - použití do 60 °C



Korugované roury

- Stěna je spirálovitě zesílena dutými prstenci.
- Na povrchu jsou roury profilované, vnitřek zůstává hladký.



Průhledné PVC desky

- Výroba **biaxiálním protahováním** → zvýšení pevnosti a odolnosti proti nárazům
- Ekonomicky zajímavá alternativa k polykarbonátům

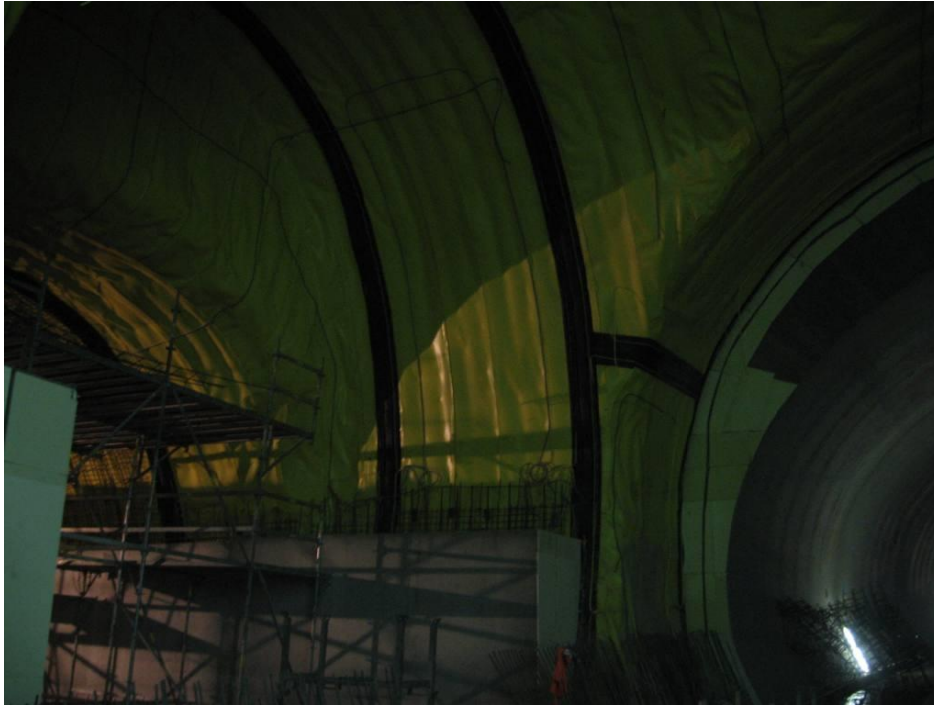


Výrobky z měkčeného PVC

- Hydroizolační folie
 - obyčejné
 - střešní
 - bazénové
 - skládkové
- Tvarové kusy
 - kouty, rohy, vpusti,
- Odvětrání



Hydroizolace – tunel Blanka



Hydroizolace – tunel Blanka



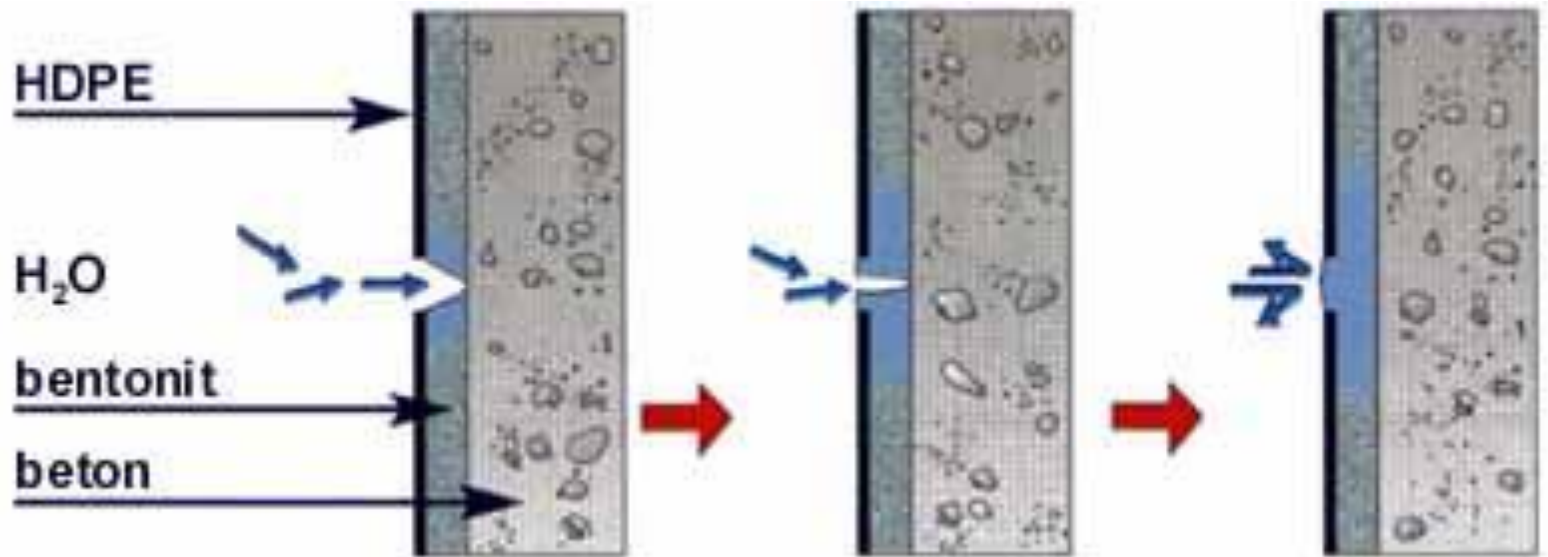
Svařování



Tunel Blanka



Tunel Blanka



Bentonit

- **Bentonit** je hornina vznikající zvětráváním mateční horniny z čediče (třetihorní hornina).
- Je charakteristický vysokým obsahem jílových nerostů.
- Bentonit dokáže vázat vodu, a to 5-7 násobek své váhy, čímž se jeho objem zvětší 12-15 krát.
- Žádná únava materiálu
- Samozahojovací efekt

Nánosové textilie

- Nanesení silně měkčeného PVC na technickou textilii
- Nafukovací haly



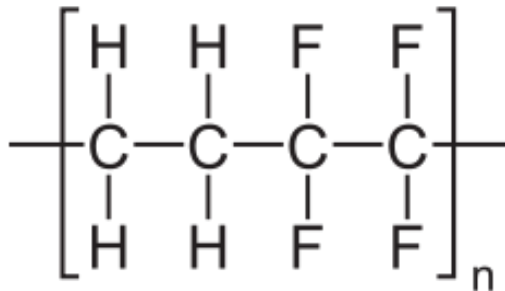
Kopolymerní PVC

- s přísadou chlorovaného polyetyleny - povětrnostně odolný
 - okenní rámy, okapové žlaby,
 - fasádní panely



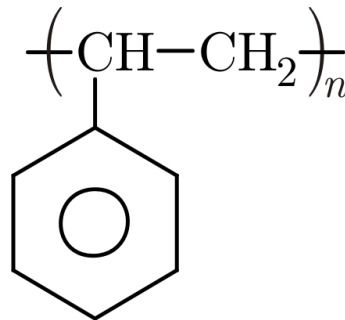
ETFE

- Etylen-polytetra-fluor-ethylen
- Resistentní vůči UV záření
- Vysoká odolnost vůči korozi
- Zastřešování rozlehlých veřejných prostor



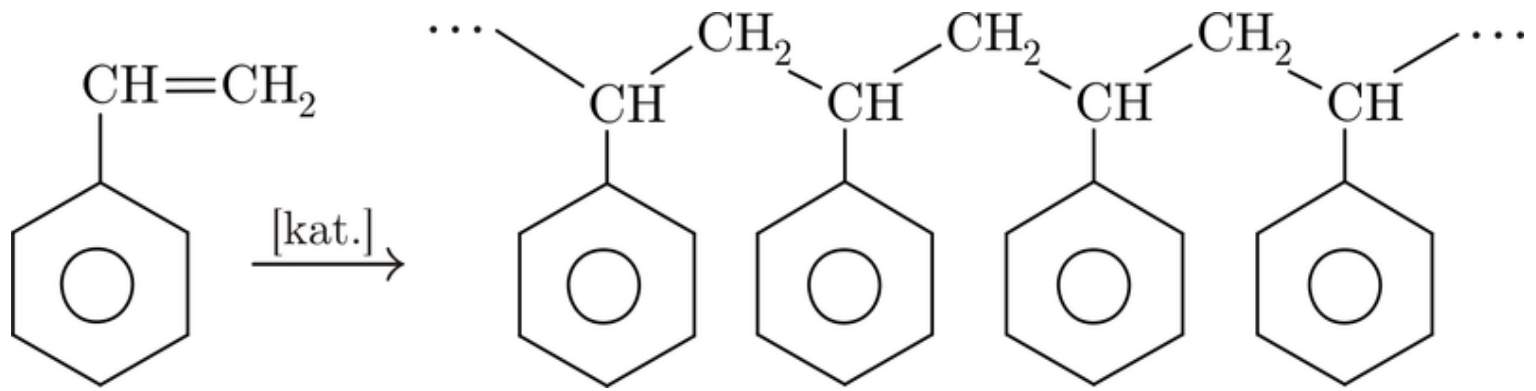
Polystyren

- Polystyren
- Na každém druhém uhlíku je vázán šestičlenný aromatický kruh fenyl



- Samotný polystyren je tvrdý, ale velmi křehký
- Má sklon ke vzniku korozních trhlin
- Ve stavebnictví se používá v podobě lehčeného polystyrenu
- Lehčený polystyren se vyrábí expanzní nebo extruzní technologií

- EPS



Expandovaný polystyren

- Vlastnosti
 - Tepelné
 - Vlhkostní
 - Faktor difúzního odporu vodní páry 20-40 [-]

Expandovaný polystyren EPS

- **Vlastnosti:**
 - Objemová hmotnost : **5-100 kg.m⁻³** (běžně 20, 25 a 35 kg.m⁻³)
 - **Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,04 \text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$**
 - **Faktor difúzního odporu vodní páry μ : 20 až 60 [-]**
 - Hořlavý, po přidavku retardéru - samozhášivý
 - Velké objemové změny - vytěkávání pentanu,
 - Teplotní změny
 - Objemová nasákavost 1 - 5 %
 - Snadné řezání a lepení

Zateplování s EPS

- pouze stabilizované desky
- nesmí být vynechán okrajový pás lepidla a použity
- do výšky 22,5 m



Extrudovaný polystyren

- **Výroba:**
 - Vstřikování nadouvadla do PS taveniny
 - Nadouvadla - dříve freony, nyní fluorované uhlovodíky bez chloru a oxid uhličitý
- **Vlastnosti**
 - $\rho_V = 25, 40, 45 \text{ kg.m}^{-3}$
 - $0,03 \text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$
 - nižší nasákavost (0,2%)
 - vyšší pevnost



XPS VLASTNOSTI

| parametr | | typ | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------|-------|-------|
| | | 25 | 38-40 | 45 |
| objemová hmotnost | kg/m ³ | 28-43 | | |
| měrná tepelná vodivost | W/mK | 0.028 | 0.025 | 0.024 |
| hořlavost | - | těžce hořlavý (B1-DIN) | | |
| nasákavost po 28 dnech | % obj. | 0.2 | | |
| pevnost v tlaku při 10% stlačení | MPa | 0.22 | 0.50 | 0.7 |
| souč. tepelné roztažnosti | 1/K | 70x10 ⁻⁶ | | |
| faktor difúzního odporu | - | 80-250 | | |

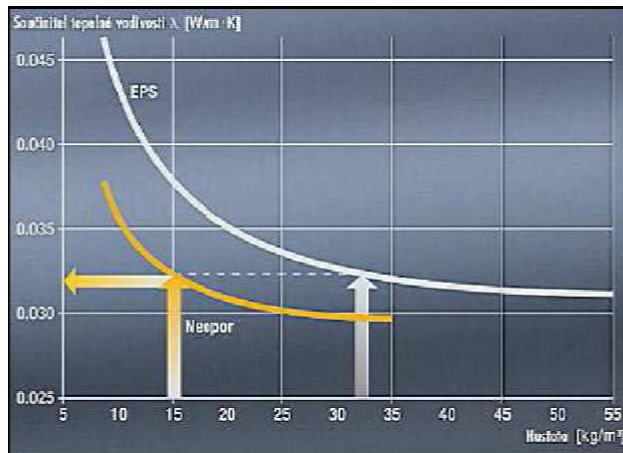
XPS Výrobky

- jako EPS
 - Všude, kde se uplatní nižší nasákavost a vyšší pevnost
 - Pod suché dlažby



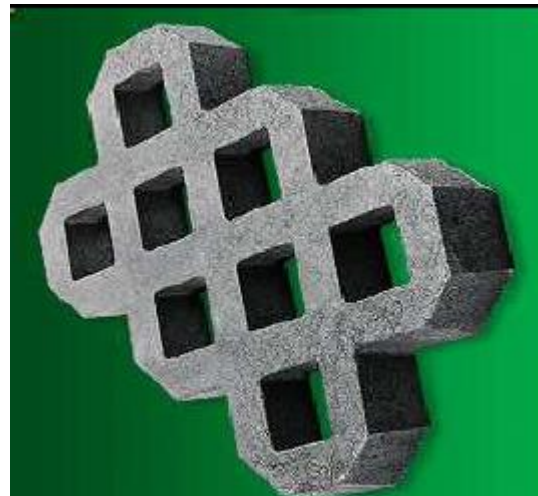
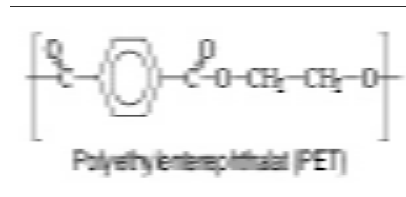
Šedý polystyren

- přidání velmi jemného grafitového prášku do hmoty, který brání úniku tepla radiací



Polyestery

- folie
- geotextilie
- tvarovky
- plotové prvky
- desky

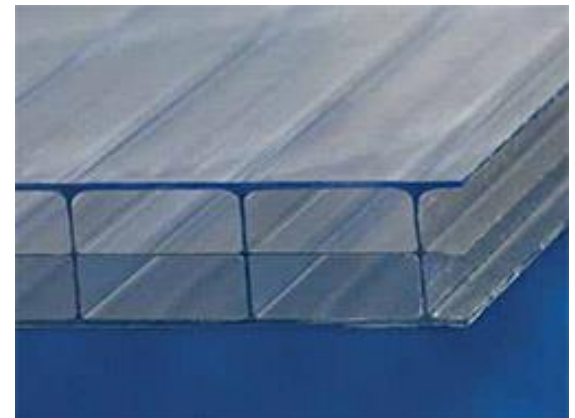


Polyestery

- výroba polykondenzací
- vláknotvorné - tkaniny
- **PET** lahve
- geotextilie
- tkaniny

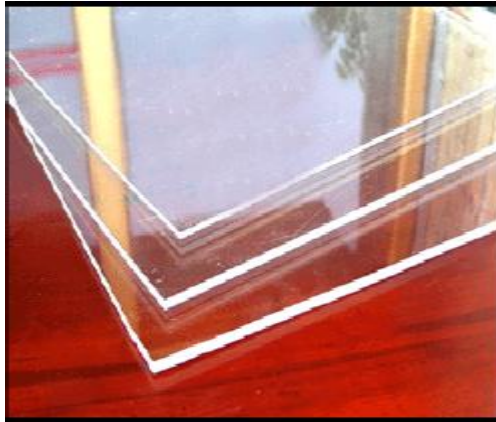
Polyestery

- **Polykarbonáty PC**
- průhledné, bezbarvé
- dobré mechanické vlastnosti
- dobrá povětrnostní odolnost
- relativně malé objemové změny prosvětlovací prvky



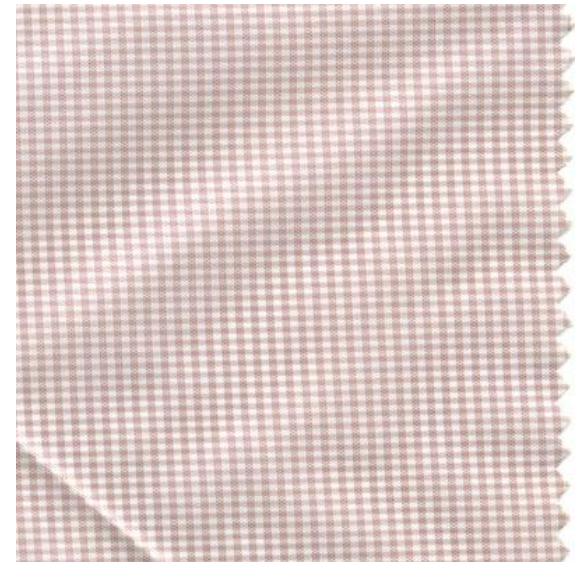
Polyestery

- **Polymetylmetakrylát PMMA**
- „plexisklo“
- pružný a ohebný malá povrchová tvrdost
- vysoká rázová houževnatost
- nutné rozměrové ustálení teplem



Geosyntetické materiály

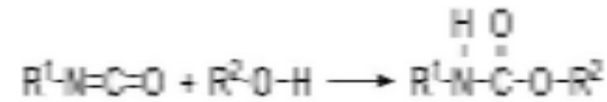
- ploché výrobky určené k zabudování do země geotextilie



Reaktoplasty

- Reaktoplast je hmota, kterou lze teplem, zářením nebo působením katalyzátoru vytvrdit
- Vytvrzení znamená vytvoření prostorové sítě v materiálu, díky které se takový plast získává zajímavé vlastnosti, především je netavitelný a nerozpustný
- Změny vyvolané teplem, zářením nebo katalyzátorem podnítl vznik kovalentních vazeb mezi molekulami polymeru

Polyuretan



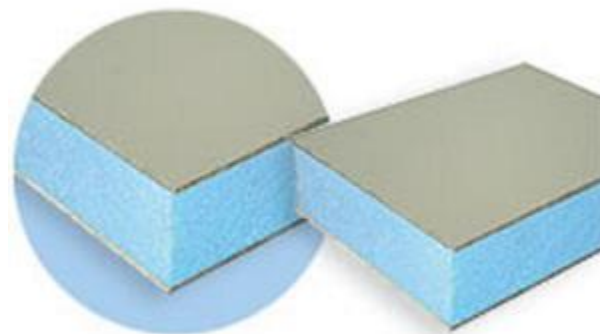
- nátěrové hmoty
- lepidla
- pěněná hmota
- dvousložková
- vysoká pevnost
- $\lambda = 0,03 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$
- nenasákavá
- Stavební výrobky z PUR pěny:
- Tepelná + hydroizolační vrstva
– nástřík na stavbě
- Prefabrikované desky



Polyuretan



Použití PUR pěny



Použití PUR

- Podlahový systém ConiPUR



Použití recyklovaného PUR

- Tartan recyklovaný PUR



Epoxidy

- Dvousložková pojiva, potřebují tvrdící složku
- Výborná adheze k podkladu
- Vytvrzují se za velkého rozsahu teplot
- Vytvrzený produkt je chemicky a mechanicky odolný
- Malé objemové změny



Epoxidy

- POLYEPOXID
- -z chemického hlediska je to POLYMER z tříčlenných cyklů dvěma atomy uhlíku a jedním atomem kyslíku
- -Vyrábí se POLYKONDENZACÍ vícesytných FENOLŮ s epoxidovou skupinou
- -Konkrétně EPICHOHYDRINU a BISFENOLU-A
- +TVRDIDLO triethylentetramin

Epoxidy - použití

- **Nátěry**

Neprašné úpravy betonových ploch, pro lehce mechanicky namáhané podlahy (sklepní prostory a kóje), u vícevrstevných nátěrů až po středně namáhané podlahy jako jsou chodby, garáže a pod.

- - **Vrstvené stěrkové podlahy hladké nebo protiskluzné**

Pro průmyslové podlahy se středním až vysokým provozním zatížením.

- - **Samonivelační lité stěrky**

Pro průmyslové podlahy se středním až vysokým provozním zatížením.

- **Podlahy antistatické**

Pro objekty s předepsanou antistatickou podlahou se středním až vysokým provozním zatížením (výroba elektrosoučástek, nemocniční prostory).

Epoxidy - výrobky

- nátěrové hmoty
- tmely
- polymerbetony
- penetrační nátěry
- lepidla



Kompozity s reaktoplasty

- **Polymerbetony**
- **vysoké pevnosti**
- **+ rychlý nárůst pevnosti**
- **+ i velmi tenké vrstvy**
- **+ odolnost vůči agresivnímu prostředí**
- **nejsou žáruvzdorné**
- **– cena**
- **– nutné kvalitní rozmíchání**



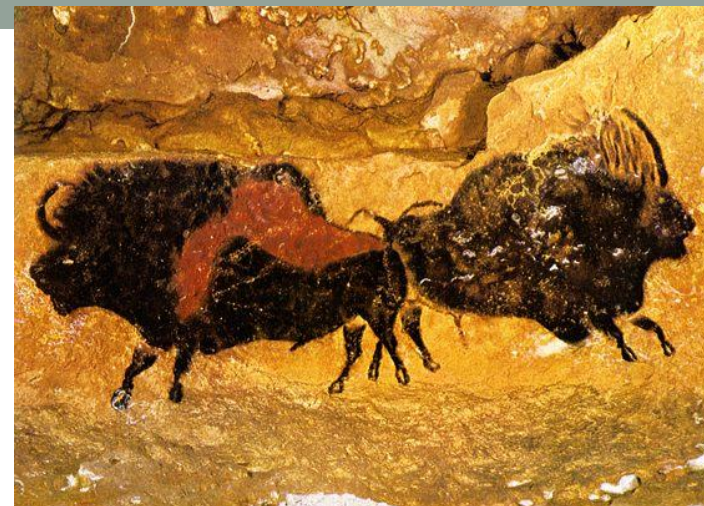
Vlastnosti polymerbetonů

| | | Polymerbeton | Beton |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------|--------------|
| Hustota | Kgm^{-3} | 1800 - 2400 | 2500 – 2700 |
| Modul pružnosti | GPa | 10 - 40 | 16 – 40 |
| Pevnost v tahu | MPa | 4 - 25 | 1 – 6 |
| Pevnost v tlaku | MPa | 50 – 210 | 8 – 80 |
| Tepelná vodivost | W/mK | 1,5 – 2 | 1,28 – 1,54 |
| Koeficient teplotní roztažnosti | 10^{-6}K^{-1} | 10 - 50 | 8 – 12 |
| Hmotnostní nasákavost | % | 0,02 – 1 | 8 – 13 |

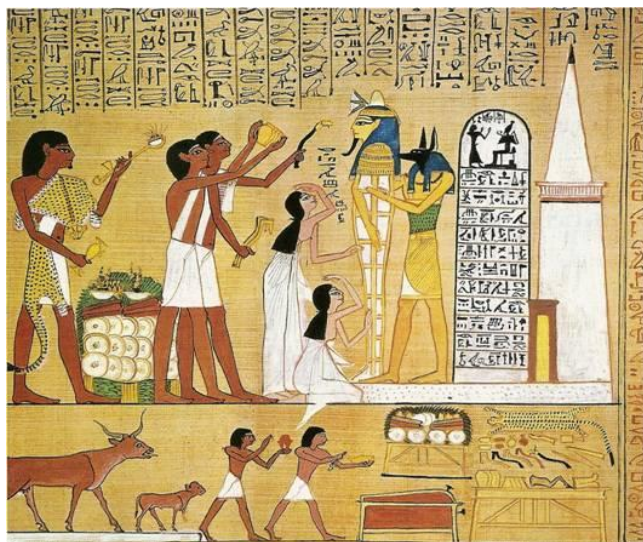
NÁTĚROVÉ HMOTY

Martin Keppert

martin.keppert@fsv.cvut.cz



*Lascaux, paleolit, 15 000 př.Kr.
přírodní pigmenty*



*Egypt, 1 300 př.Kr.
umělé pigmenty*



*Čína, Japonsko, 500 př.Kr.
laky na bázi rostlinných olejů*

Nátěrová hmota (NH): kapalná (nebo těstovitá, nebo prášková) látka, jež po aplikaci na podklad vytvoří souvislý tenký **film**

Nátěr (nátěrový systém): jeden či více zaschlých filmů

Účel nátěru: estetický, ochrana materiálu vůči prostředí, obvykle **obojí**

Třídění NH: podle účelu (na dřevo, na kov, na bazény...)
podle barvy (červená, bílá...)
podle druhu pojiva (olejová, asfaltová, polyuretanová...)

Třídění dle systému podniku „Barvy a laky“: nesystematické, zastaralé, ale všichni jsou na něj zvyklí (v ČR a SR)
















| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| A – asfaltové | 1xxx – bezbarvý lak, lepidlo, fermež |
| B – polyesterové | 2xxx – barva, email |
| C – nitrocelulózové | 3xxx – pasta |
| E – práškové | 4xxx – vyrovnávací hmota |
| H – chlorkaučukové | 5xxx – tmel |
| K – silikonové | 6xxx – ředidlo |
| L – lihové | 7xxx – sušidlo, katalyzátor |
| N – navalovací | 8xxx – pomocná látka |
| O – olejové | 9xxx – pryskyřice, pojivo |
| S – syntetické | |
| U – polyuretanové | |
| V – vodou ředitelné | |
| P – pomocné přípravky | |



Barevné odstíny nátěrových hmot dle ČSN 67 3037

- stále ještě některými výrobci používaný systém – pouze pro domácí trh

0000 bezbarvé
 1xxx nepestré
 (bílá, šedá, černá)
 2xxx hnědá
 3xxx fialová
 4xxx modrá
 5xxx zelená
 6xxx žlutá
 7xxx oranžová
 8xxx červená
 9xxx ostatní

|  ŠKODA 105 S - 105 L - 120 L - 120 LS | |  ŠKODA 110 R | |
|--|---|---|----------------------------|
|  | 1001 bílá |  | 5016 zeleň lipová |
|  | 4456 modř střední |  | 6142 sluneční žluť |
|  | 5016 zeleň lipová |  | 7397 orientální oranž |
|  | 5322 zeleň ostrá |  | 8122 jeřabinová červená |
|  | 6520 zlatohnědá | VZORNÍK PLATÍ OD SRPNA 1977 AŽ DO ODVOLÁNÍ Barvy uvedené v tomto vzorníku jsou natištěny a odstíny platí pouze pro orientaci. Automobilové závody národní podnik Mladá Boleslav si vyhrazují právo změny specifikace a barev za účelem stálého zlepšování úrovně vozů. | |
|  | 8165 červená paprika | | |
|  | 6090 kanárková žlutá ZA PŘÍPLATEK | | |
|  | 8877 maron ZA PŘÍPLATEK | | |
| | |  Automobilové závody n. p. MLADÁ BOLESLAV OTS | |

Barevné odstíny nátěrových hmot dle RAL

- dnes mezinárodní systém, vyvíjený od roku 1927
- RAL: Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen (Říšský výbor pro dodací podmínky)
- Vzorník RAL Classic: 213 odstínů
- Vzorník RAL Design: 1625 odstínů

1xxx – žlutá a béžová

2xxx – oranžová

3xxx – červená

4xxx – fialová

5xxx – modrá




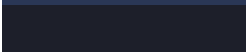











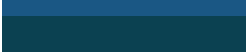





6xxx – zelená

7xxx – šedá

8xxx – hnědá

9xxx – bílá a černá

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1000 | 1001 | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 |
| 1011 | 1012 | 1013 | 1014 | 1015 | 1016 | 1017 | 1018 |
| 1019 | 1020 | 1021 | 1023 | 1024 | 1027 | 1028 | 1032 |
| 1033 | 1034 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2008 |
| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 3000 | 3001 | 3002 | 3003 |
| 3004 | 3005 | 3007 | 3009 | 3011 | 3012 | 3013 | 3014 |
| 3015 | 3016 | 3017 | 3018 | 3020 | 3022 | 3027 | 3031 |
| 4001 | 4002 | 4003 | 4004 | 4005 | 4006 | 4007 | 4008 |
| 4009 | 5000 | 5001 | 5002 | 5003 | 5004 | 5005 | 5007 |
| 5008 | 5009 | 5010 | 5011 | 5012 | 5013 | 5014 | 5015 |
| 5017 | 5018 | 5019 | 5020 | 5021 | 5022 | 5023 | 5024 |
| 6000 | 6001 | 6002 | 6003 | 6004 | 6005 | 6006 | 6007 |
| 6008 | 6009 | 6010 | 6011 | 6012 | 6013 | 6014 | 6015 |
| 6016 | 6017 | 6018 | 6019 | 6020 | 6021 | 6022 | 6024 |
| 6025 | 6026 | 6027 | 6028 | 6029 | 6032 | 6033 | 6034 |
| 7000 | 7001 | 7001 | 7002 | 7003 | 7004 | 7005 | 7006 |
| 7008 | 7009 | 7010 | 7011 | 7012 | 7013 | 7015 | 7016 |
| 7021 | 7022 | 7023 | 7024 | 7026 | 7030 | 7031 | 7032 |
| 7033 | 7034 | 7035 | 7036 | 7037 | 7038 | 7039 | 7040 |
| 7042 | 7043 | 7044 | 8000 | 8001 | 8002 | 8003 | 8004 |
| 8007 | 8008 | 8011 | 8012 | 8014 | 8015 | 8016 | 8017 |
| 8019 | 8022 | 8023 | 8024 | 8025 | 8028 | 9001 | 9002 |
| 9003 | 9004 | 9005 | 9010 | 9011 | 9016 | 9017 | 9018 |

| | | |
|--|----------|-----------------|
|  | RAL 5000 | Modrofialová |
|  | RAL 5001 | Zelenomodrá |
|  | RAL 5002 | Ultramarínová |
|  | RAL 5003 | Safírová modrá |
|  | RAL 5004 | Modročerná |
|  | RAL 5005 | Signální modrá |
|  | RAL 5007 | Brilantní modrá |
|  | RAL 5008 | Šedomodrá |
|  | RAL 5009 | Azurová |
|  | RAL 5010 | Enciánová modrá |
|  | RAL 5011 | Ocelová modrá |
|  | RAL 5012 | Světle modrá |
|  | RAL 5013 | Kobaltová modrá |
|  | RAL 5014 | Holubí modrá |
|  | RAL 5015 | Nebeská modrá |
|  | RAL 5017 | Dopravní modrá |
|  | RAL 5018 | Tyrkysová modrá |
|  | RAL 5019 | Modrá Capri |
|  | RAL 5020 | Modrá oceán |
|  | RAL 5021 | Vodní modrá |
|  | RAL 5022 | Noční modrá |
|  | RAL 5023 | Modrošedá |
|  | RAL 5024 | Pastelová modrá |
|  | RAL 5025 | |
|  | RAL 5026 | |

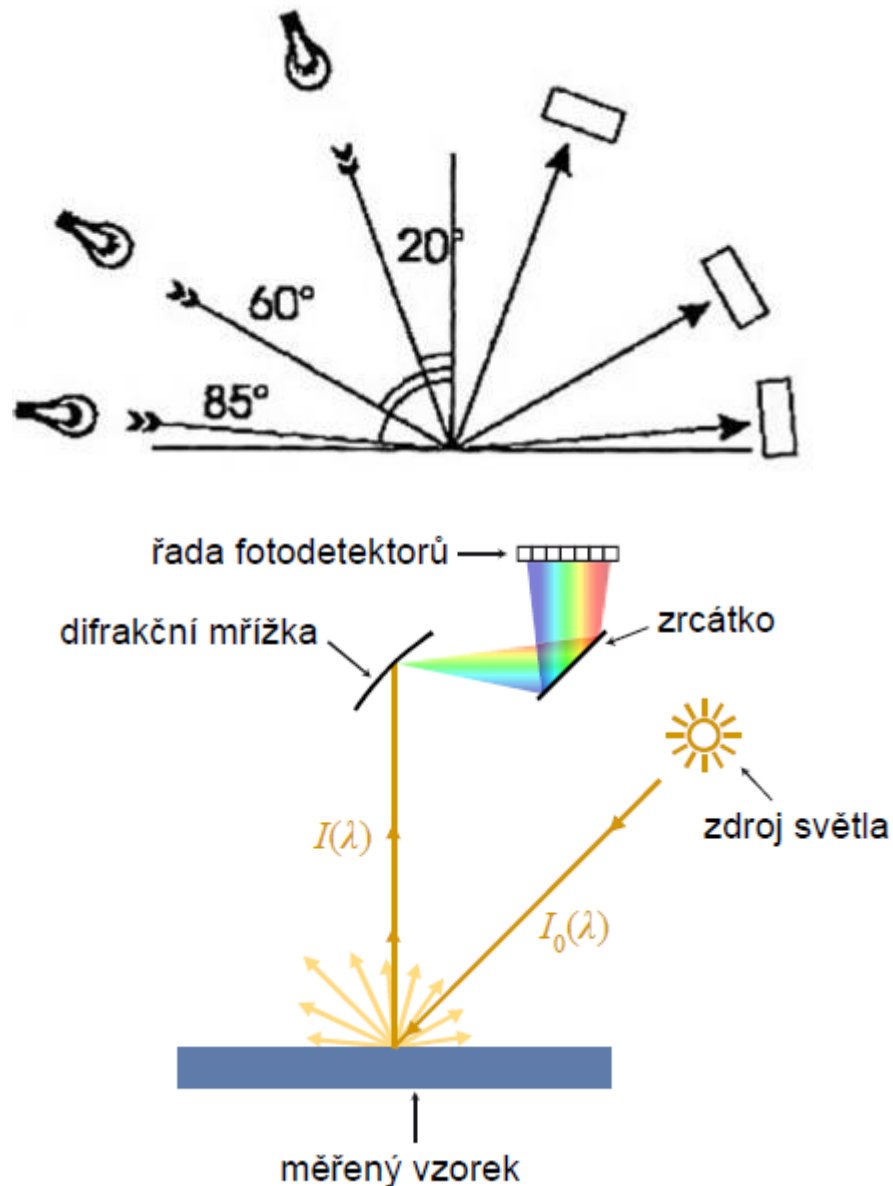
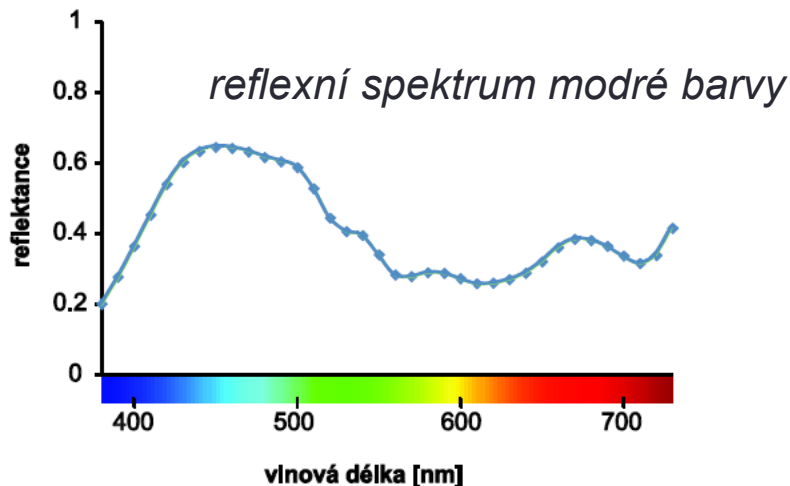
| | | |
|--|----------|-----------------------|
|  | RAL 3000 | Ohnivě červená |
|  | RAL 3001 | Signální červená |
|  | RAL 3002 | Karmínová |
|  | RAL 3003 | Rubínová |
|  | RAL 3004 | Purpurově červená |
|  | RAL 3005 | Vínová červená |
|  | RAL 3007 | Červenočerná |
|  | RAL 3009 | Oxidovaná červená |
|  | RAL 3011 | Červenohnědá |
|  | RAL 3012 | Červenobéžová |
|  | RAL 3013 | Tomatová červená |
|  | RAL 3014 | Starorůžová |
|  | RAL 3015 | Světlá růžová |
|  | RAL 3016 | Korálová červená |
|  | RAL 3017 | Růžová |
|  | RAL 3018 | Jahodová červená |
|  | RAL 3020 | Dopravní červená |
|  | RAL 3022 | Lososová růžová |
|  | RAL 3024 | Zářivá červená |
|  | RAL 3026 | Zářivá světle červená |
|  | RAL 3027 | Malinová červená |
|  | RAL 3028 | |
|  | RAL 3031 | Orientální červená |
|  | RAL 3032 | |
|  | RAL 3033 | |

Hodnocení barevnosti a lesku

- **lesk**: množství odraženého světla (obvykle pod úhlem 60 °); sklo – standard – 100 % lesk
- **barva**: viditelné záření vyzařované (zdroje) nebo odražené (předměty)
- měří se **reflektance** (odrazivost) při různých vlnových délkách

$$R(\lambda) = \frac{I(\lambda)}{I_0(\lambda)}$$

intenzita záření zdroje a odraženého světla



Složky nátěrových hmot

- **pojivo:** nezbytný komponent – během zasychání vytváří **film** a váže všechny složky NH navzájem a **k podkladu**
- **rozpouštědlo (ředidlo):** musí rozpouštět pojivo, při aplikaci vysychá a tím se vytváří film (voda, **organická rozpouštědla** – směsi uhlovodíků, např. lakový benzín)

nepovinné složky:

- **pigment:** pevná látka poskytující NH **barevnost**
- **barvivo:** rozpustná látka poskytující NH **barevnost**
- **plnivo:** pevná látka s nevýraznou barevností – zlepšuje chování NH (přilnavost..)
- a další: sušiva, rozlivové prostředky, odpěňovače...



transparentní NH – lak:
pouze pojivo a ředidlo



částečně probarvená NH
- např. lazura na dřevo



pigmentovaná NH:
obsahuje i pigment...
plně kryje podklad

Třídění nátěrových hmot podle funkčního určení

ne každý **nátěrový systém** obsahuje všechny níže uvedené NH

napouštěcí NH: používá se na savé (porézní) podklady (dřevo, beton, omítka)
aplikuje se na natíraný materiál jako první
snižuje nasákavost podkladu a tím zlepšuje přilnavost dalších NH k
materiálu, může zvyšovat soudržnost podkladu

tmel: obsahuje hodně plniv, nanáší se v silné vrstvě – vyrovnává podklad
po vytvrdnutí se brousí a slouží jako podklad pro další nátěry

základní NH (primer): používá se na kovy
vyrovnává podklad, obsahuje antikorozi pigmenty

pigmentované NH – barvy a emaily: tvoří vrchní vrstvu, odolávají prostředí
email – označení pro hladkou, lesklou a tvrdou vrchní barvu

Pojiva nátěrových hmot

1. **fyzikálně zasychající pojiva:** po aplikaci dochází k odpaření rozpouštědla a pojivo vytváří film

1.a **rozpouštědlové:** před aplikací NH je pojivo rozpuštěné v rozpouštědle, asfaltové NH, nitrocelulózkové NH

1.b **disperzní:** rozpouštědlem je **voda**, před aplikací tvoří částice pojiva **disperzi** (suspenzi) ve vodě, během zasychání se voda odpaří částice pojiva vytvoří film

polyakrylátové, polyurethanové a polyvinylacetátové disperze (vodou ředitelné NH)



2. **chemicky zasychající pojiva:** po aplikaci také dochází k odpařování rozpouštědla, ale probíhají i **chemické reakce v pojivu**, vedoucí k vytvoření filmu „syntetické NH“: epoxidové NH, alkydové NH

Pigmenty a plniva nátěrových hmot

Pigment: nerozpustná látka, která NH dodává barevnost a kryvost
v NH se používá ve formě velmi jemných částic
obvykle se jedná o jednoduché anorganické látky

přírodní pigmenty: hlíny zbarvené oxidy železa (červená, žlutá, hnědá)



Rousillone, F



používaly se do vápenných nátěrů, dnes v umění

černě: saze, lampová čern, kostní čern – amorfnní uhlík, vzniká při nedokonalém spalování organických látek



Pigmenty a plniva nátěrových hmot

bílé pigmenty: dnes je nejvýznamnější titanová běloba (TiO_2) – vysoká bělost, kryvost, netoxická, odolná

další: zinková běloba, olovnatá běloba, mletý vápenec, „hlinka“...

syntetické železité pigmenty: rozličné sloučeniny železa; nabývají širokého spektra barev – červená, žlutá, hnědá, černá

kromě NH se používají i pro barvení betonu, omítek, keramiky...



betonové střešní tašky

FILKO-MAT



pigmenty na bázi chromu a olova: žluté, zelené, oranžové červené – Cr^{VI} a olovo – hygienický problém, použití se omezuje

organická barviva: syntetické organické látky – mnohem širší spektrum barev, než poskytují „klasické“ práškové pigmenty

plniva: nerozpustné látky s nevýraznou barevností, které ale zlepšují vlastnosti NH (přilnavost, tvrdost nátěru) – mletý vápenec, kaolín, další jíly, slída...

Antikoroziční pigmenty



- používají se do NH na kovy
- omezují korozi kovové konstrukce
- dříve se s oblibou používal suřík (minium, Pb_3O_4) – dnes zakázaný

- dnes: **fosforečnan zinečnatý** + uhličitan vápenatý: fosforečnanový aniont inhibuje korozi; je bílý

- zinkový prach: jemné částice zinku rozptýlené ve filmu NH – fungují jako **obětovaná anoda** – oxidují se „dobrovolně“ a tím chrání natřený kov před oxidací
-částičky Zn musejí být vzájemně propojené (musí vzniknout elektrochemický článek) – tedy existuje jistá minimální koncentrace Zn, která musí být použita
 - používá se zejména v přímořském prostředí
 - v kombinaci s různými typy pojiv

Významné druhy NH

Disperzní nátěrové hmoty

- rozpouštědlem je voda – jsou tedy „vodou ředitelné“
- pojivem jsou drobné částice polymeru, které se při zasychání spojí v ve vodě **nerozpustný** film
- pojivo:
 - polyvinylacetátová disperze – NH se nazývá „latex“
 - polyakrylátová disperze – v názvu slyšíme akrylát (např. Balakryl)
 - polyurethanová disperze
- vyrábějí se pro různá použití: dřevo, kov, beton, fasády, interiéry
- měly by se používat při teplotách nad 5 °C – níže netvoří kvalitní film

a jim podobné NH

- **emulzní NH:** pojivem je kapalná pryskyřice, rozptýlená ve vodě ve formě emulze
- **klihové NH - hlinky:** původně byl pojivem vodorozpustný kliš (živočišná bílkovina – želatina), dnes je pojivem vodorozpustná celulóza
pigment – kaolin
použití – stěny interiérů
dodávají se buď jako prášek, nebo již s vodou jako hotová NH

Významné druhy NH

Alkydové nátěrové hmoty

- „syntetické“ nátěrové hmoty
- pojivem je syntetická polyesterová pryskyřice modifikovaná mastnými kyselinami
- rozpouštědlo „syntetické“ – směs uhlovodíků
- vytvrzují chemickou reakcí (oxypolymerační zasychání), urychluje se sušidly (sikativy – sloučeniny kobaltu)
- použití: kov, dřevo
- na fasády a interiéry se nepoužívají – při zasychání se odpařuje rozpouštědlo
- můžou se používat i pod 5 °C



Významné druhy NH

Olejové nátěrové hmoty

- významné hlavně dříve, dnes je vytlačily disperzní a alkydové NH
- pojivem jsou **vysychavé rostlinné oleje** (např. lněný, makový)
- zasychání olejů je pomalé
- dnes mají největší význam **napouštěcí oleje** pro ochranu dřevěných konstrukcí
- fermež – upravený lněný olej, používá se jako napouštědlo dřeva pod různé (neolejové) NH



Významné druhy NH

Epoxidové nátěrové hmoty

- dvousložkové „syntetické“ NH
- vytvrzení probíhá chemicky po smíchání epoxidové pryskyřice a katalyzátoru (tvrdidla, tužidla, „složky B“)
- vzniklý film je **chemicky odolný a tvrdý**
- použití: namáhané dřevěné a betonové podlahy



- dále pro extrémní podmínky: korozí napadená ocelová výztuž v betonu, chemická a energetická zařízení
- film neodolává působení UV záření (proto vhodné spíše do interiérů)
- podobné jsou **polyuretanové NH**

Významné druhy NH

Asfaltové nátěrové hmoty

- pojivem je asfalt, plnivem křemenná moučka, neobsahují pigment...
- rozpouštědlem je xylen nebo lakový benzín
- asfaltový lak: penetrace betonu před položením asfaltových pásů
- asfaltové emulze a suspenze („gumoasfalt“):
hydroizolační nátěry, opravy střech
z asfaltových pásů, těsnění detailů střech



Významné druhy NH

Chlorkaučukové nátěrové hmoty

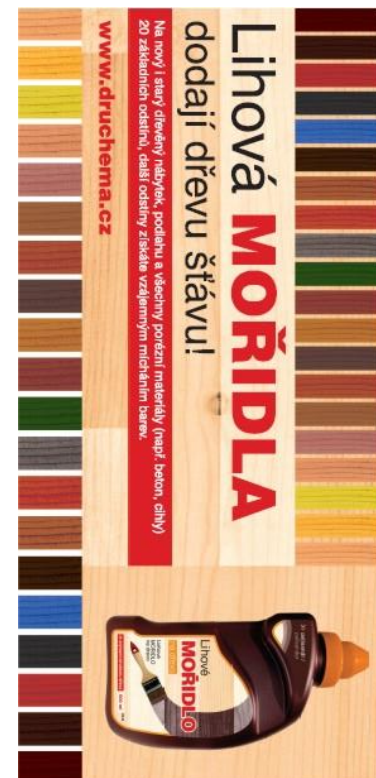
- pojivem je chloroprenový kaučuk („neopren“)
- nátěr je elastický a chemicky odolný
- vysoká odolnost vůči vodě, ale nízká na povětrnosti
- používají se zejména na betonové bazény, betonové jímky na vodu, odpady atd.
- můžou se použít i na dřevo a kov



Významné druhy NH

Nátěrové hmoty využívané zejména při výrobě dřevěného nábytku

- **lihové NH:** mají nízkou viskozitu – používají se jako napouštěcí NH na dřevo a materiály na bázi dřeva – rychle se vsakují a zasychají
lihový lak – pro povrchovou úpravu hraček a hudebních nástrojů
lihové mořidlo – moření dřeva
- **polyesterové NH:** vytvrzují se teplem nebo ultrafialovým zářením – průmyslová výroba nábytku a hudebních nástrojů
- **nitrocelulóзовé NH (nitrolaky):** rychle zasychají



Fasádní nátěrové hmoty

- fasádní NH je vystavena povětrnosti – proniká do ní déšť
- zároveň musí umožňovat odchod vodní páry z budovy do atmosféry
- **Odchod páry musí být intenzivnější, než pronikání vlhkosti zvenku**

- **silikátové fasádní NH** – pojivem je draselné vodní sklo, dále obsahují do 5 % polymerní disperze
 - nesmí se aplikovat na čerstvou vápennou omítku
 - v čase může růst faktor difuzního odporu (to je špatně)

- **disperzní fasádní NH** – pojivo polyakrylátová disperze, standardní fasádní NH

- **silikonové fasádní NH** – pojivem je také polyakrylátová disperze, ale NH obsahuje značný podíl **silikonové emulze** – zvyšuje vodoodpudivost, je i velmi otevřená pro difuzi vodní páry – dnes nejlepší fasádní NH (také nejdražší)

Podmínky pro udělení zkoušky

- Zkouška:
 - Teoretická část, 10 otázek, poměrně rychlý
 - Příkladová část, 3 příklady, povoleno použít literaturu
- Známkování

| Teoretická část | Příkladová část | Výsledná známka |
|---|--|--|
| A: 10 – 9 B: 8,5 – 8 C: 7,5 – 7 D: 6,5 – 6 E: 5,5 – 5 F: 4,5 – 0 | A: 3 příklady správně C: 2 příklady správně E: 1 příklad správně | Vážený průměr, Teorie 2x Příklady 1x Možnost ústního přezkoušení |