

Pavel KRÁL¹, Jaroslav HRÁZSKÝ², Pavla KOTÁSKOVÁ³, Miloš LAVICKÝ⁴, Zdeňka HAVÍŘOVÁ⁵

MOŽNOSTI VYUŽITÍ KONOPÍ VE STAVEBNICTVÍ

Abstrakt

Konopná rostlina je vynikající alternativou pro stavební materiály. Z konopného vlákna lze zhotovit izolace, které jsou několikrát pružnější a pevnější než izolace s dřevěnými vlákny. Konopná vláknitá deska je dvakrát tak pevná, než deska dřevovláknitá. Izolace z technického konopí mohou být uplatňovány v různých formách na izolaci střech, stěn i podlah. Velkou výhodou je propustnost pro vodní páry.

Klíčová slova

Technické konopí, tepelné izolace, Cannabis sativa L., konopná vlákna, konopné pazdeří

1 ÚVOD

Využití konopí je známo několik tisíc let. Nejstarší údaje o používání konopí pocházejí z doby před sedmi tisíci lety ve staré Babylonii. Zásluhy za největším rozmachu v pěstování i všestranném využívání této rostliny v dějinách ovšem patří Číně. První zprávy o pěstování konopí na čínské půdě (výroba lan, rybářských sítí a tkanin) pocházejí z doby kolem 3. tisíciletí př. n. l.. Konopná vlákna ze starého šatstva a sítí se v té době používala při výrobě papíru, který činila tak trvanlivým, že se dochoval dodnes v hrobech datovaných 1000 let př. n. l. Konopný papír se ve světě používá dodnes. [9]

2 HISTORIE

Další zprávy o konopí obsahuje text z doby 1500 - 1200 let před naším letopočtem, který dokumentuje znalost pěstování konopí v Číně, ale ne pouze kvůli vláknu. Semena konopí byla spolu s rýží, ječmenem, prosem a sójou nejstarším používaným zrním. Jako potrava bylo konopí používáno až do 1. či 2. století př. n. l., kdy bylo nahrazeno chutnějšími a produktivnějšími obilninami. V prvním století našeho letopočtu popsal Dioskoridos velmi přesně celou morfologii rostliny, ale nezmiňoval se tehdy o jejích účincích na člověka. S tím mají bohaté zkušenosti až Indové, kde se pěstovalo konopí k získávání pryskyřice z květů samičích rostlin pro výrobu hašiše. Tohoto způsobu se využívá k náboženským účelům na

¹ doc. Dr. Ing. Pavel Král, Ústav nauky o dřevě, LDF MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: (+420) 545 134 160, e-mail: kral@mendelu.cz

² doc. Dr. Ing. Jaroslav Hrázský, emeritní docent LDF MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: (+420) 545 134 160, e-mail: jaroslav.hrazsky@seznam.cz

³ Ing. Pavla Kotásková, Ph.D., Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny, LDF MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: (+420) 545 134 010, e-mail: pavlakot@mendelu.cz

⁴ Ing. Miloš Lavický, Ph.D., Ústav základního zpracování dřeva, LDF MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: (+420) 545 134 086, e-mail: milos.lavicky@mendelu.cz

⁵ doc. Dr. Ing. Zdeňka Havířová, Ústav základního zpracování dřeva, LDF MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: (+420) 545 134 086, e-mail: havirova@mendelu.cz

území Indie dodnes. Staří Egypťané a Řekové konopí neznali. Herodot se zmiňuje o pěstování konopí u Skytů, kteří žili na území jižního Ruska. Ti ho v 7. století př. n. l. dovezli do Evropy. Tuto rostlinu nalezneme na její cestě u keltských knížat, slyšíme o jejím využití u Vikingů, Tráků a objevíme v hrobě Adelgundy, královny Merovingů ve formě jemných a nápaditě zpracovaných konopných šatů. Byly její nejoblíbenější šaty, se kterými se nechtěla rozloučit - šaty pro věčnost. [1]

Ve 13. a 14. století popsali arabští spisovatelé společenské užívání konopí a z toho plynoucí pokusy o potlačení jeho nemedicínského používání. Nejlepší přírodní konopné vlákno se po staletí používalo pro výrobu všech druhů textilií a oděvů, bot, ložního prádla, plachtoviny, lan, provazů a také knih, biblí, map, papírových peněz, akcií, cenných papírů, novin a malířských pláten. Z konopného semenného oleje se vyráběly prakticky všechny barvy, laky, i olej na svícení. Semena s vysokým obsahem rostlinných bílkovin byla jedním z hlavních zdrojů potravy člověka. Konopí bylo preferováno pro svou kvalitu a nízké náklady oproti jiným surovinám.

Léčebné a vědomí rozšiřující účinky pak uctívaly mnohé náboženské a esoterické směry světa. Konopí indické se v Číně používalo v lékařství jako anestetikum při operacích, k léčení zácpy, dny, malárie, revmatismu a menstruačních potíží. Indičtí lékaři léčí konopím epilepsii, deliria, koliku, gastritidu, anorexii, žaludeční nevolnosti, horečky, žloutenky, bronchitidu, lepru, poruchy sleziny, anémii, tuberkulózu, astma, dnu a malárii. Do Evropy přinesli konopí severní cestou 2800 let př. n. l. Konopné vlákno se stalo na čas hlavní plodinou v historii téměř každé evropské země. Pylové analýzy zařazují domestikaci konopí do r. 400 př. n. l. v Norsku, Anglii a Německu, ve Švédsku do roku 150 př. n. l. Řekové a Římané taktéž konopí používali - hlavně na lana a plachtoví. Dováželi ho ze Sicílie a Galie. S Kryštofem Kolumbem přeplulo konopí Atlantik, jako oblečení a také jako plachtovina. Konopná látka na sebe upozornila brzo svými dobrými vlastnostmi: na těle lehká a vzdušná, odolná proti moku a vysoce trvanlivá. Američané nazvali tuto rostlinu „Hemp“ a použili pro svou vlajku tuto látku. Levi Strauss vyrobil první džíny z konopí, které pro svou trvanlivost nosili především zlatokopové v době zlaté horečky. Konopí se tedy rozšířilo v průběhu několika generací z Číny do celého světa a do třicátých let dvacátého století se využívalo jako užitková rostlina. Třicátá léta a vynalezení stroje na mechanickou sklizeň konopí předpovídaly této rostlině skvělou budoucnost. Konopí se dostalo do Evropy zřejmě ze dvou směrů. Severní cesta vedla z jižního Ruska přes Litvu do severního Německa, Švédska, Holandska a Anglie. Touto cestou se vytvořily nízké typy severských konopí. Druhá cesta vedla z Persie po břehu Kaspického moře přes Tádžikistán do Řecka, Itálie, jižní Francie a odtud do střední a západní Evropy. V Anglii se konopí ve větší míře začalo pěstovat až za vlády Jindřicha VIII. Během anglické námořní nadvlády, v alžbětinském období, zájem o tuto surovinu prudce vzrostl a konopí se začalo pěstovat následně i v britských koloniích Nového světa.

Konopí se na území Ameriky dostalo s rozvojem mořeplavby a díky jeho potřebnému využití při stavbě lodí. Španělé a Angličané našli v Novém světě bohatá území a díky dobrým klimatickým podmínkám a svou přirozenou přizpůsobivostí k půdě našlo konopí své místo i na tomto kontinentě. Nejprve roku 1606 v Kanadě a roku 1611 i ve Virginii pro potřeby námořnictva. Puritánští osídlenci jej poté přivezli do Nové Anglie roku 1632. Velký důkaz o užitečnosti konopí se projevil v recyklačním průmyslu v Americe: staré konopné oblečení, hadry a lodní plachty se přeměňovaly na papír. Před americkou revolucí se konopné vlákno používalo dokonce na výrobu pracovních oděvů. Nezávisle na britském území se konopí rozšířilo také do španělských kolonií, roku 1545 do Chile a r. 1554 do Peru. V severoamerických koloniích se zakrátko stalo nenahraditelnou surovinou. Mnoho kolonistů mělo bible a mapy vytisknuté na konopném papíře a většina jejich lampového oleje pocházela z lisovaných konopných semen. Produkce konopí se stala tak důležitou, že roku 1640 guvernér státu Connecticut nařídil, že rostlinu musí pěstovat každý občan. [4]

V Německu nastal rozmach konopí v 17. století, kdy se zde pěstovalo a na 375 tisících akrech. Od 16. do 18. století byli konopným plachtovým a lany vybavené španělské, francouzské, britské, německé, holandské i italské obchodní lodě. Holanďané měli pokročilejší technologie při zpracování konopí. Holandské větrné mlýny (vybavené konopnými plachtami) dodávaly energii k lámání stonků konopí a výrazně tak šetřily ruční práci Holanďanů, což umožnilo vyrábět velké množství pláten a lan, kterých bylo zapotřebí k vybudování silné pozice námořního státu. Holandské zásoby nedostačovaly k tak vysoké produkci, a tak si „mistři větru“ opatřovali konopný materiál výměnou s Ruskem a Itálií. V polovině 18. století se ve Francii pěstovalo konopí až na 800 tisíce akrech (1 akr = 0,405 ha). V 18. a 19. století v Rusku bylo konopí nejdůležitější technickou plodinou, převážně pro výrobu vybavení velkých námořních lodí. Koncem 18. století produkuje Rusko 80 % konopí používaného na západě. Pod nadvládou cara a ruské ortodoxní církve mělo Rusko vzhledem k otrokům a nevolníkům levnou pracovní sílu, která produkovala konopí až do roku 1917. V druhé polovině 18. století kupuje Velká Británie 90 % konopí z Ruska a britské námořnictvo a světový mořský obchod je tak odkázán na ruské konopí. Jeden z hlavních důvodů války roku 1812, ve které bojovala Amerika proti Británii, byl přístup k ruskému konopí. V roce 1807 Napoleon a ruský car Alexandr podepisují smlouvu, podle které Rusko přestane legálně obchodovat s Anglií. Cílem Napoleonovy strategie bylo zastavit dodávky ruského konopí Anglii, tímto zničit britské válečné loďstvo, které se bez kvalitních konopných plachtovních jen těžko obejde a Velká Británie bude tak nucena ukončit svou blokádu Francie a kontinentu. Car tuto smlouvu nedodržel, toleroval nelegální obchod mezi Ruskem a Anglií. Spojené státy jsou nelegálním obchodem odříznuty od svého konopí z Ruska a Napoleon (ve spojení s Amerikou) napadá Rusko s úmyslem zabránit dodávkám konopí britskému válečnému loďstvu. V červnu roku 1812 pochoduje na Moskvu, ale následkem kruté zimy a ruské vojenské taktiky je poražen. V prosinci roku 1814 podepisuje Anglie smlouvu se Spojenými státy, ve které souhlasí, že nikdy již nebude obtěžovat americké obchodní lodě (dovážející také konopí z Ruska) a Spojené státy se zavazují, že se jednou provždy vzdávají všech nároků na Kanadu.

Ustupovat ze své pozice nejpoužívanějšího vlákenného zdroje v Americe začalo konopí zejména následkem objevení a zdokonalování technologie zpracování bavlny (přelom 18. a 19. století). Dalším z významných faktorů bylo zrušení otroctví v roce 1865, které poskytovalo levnou pracovní sílu pro enormně namáhavý konopný průmysl a dovoz levnějšího - nikoliv kvalitnějšího - vlákna. Poslední a definitivní tečkou za využitím konopí učinil marihuanový zákon schválený roku 1937.

2.1 Marihuanový zákon

V srpnu roku 1937 bylo ve čtyřiceti šesti ze čtyřiceti osmi států Unie konopí zákonem „Marihuana Tax Act“ zakázáno a jeho pěstování se stávalo pro farmáře stále méně atraktivním. V roce 1941 bylo konopí vyřazeno i z amerického seznamu léčiv - téměř po století rozšířeného užívání. Vládní dozor tak v podstatě zapříčinil úpadek konopného průmyslu, kdy federální agenti donutili majitele inovujících fabrik zastavit svoji činnost. Jen několik farmářů pokračovalo v pěstování konopí až do vypršení povolení v padesátých letech. Krátké znovuoživení zažilo konopí během války, kdy USA hrozil nedostatek této suroviny k výrobě plachet, sítí a lan pro armádu, neboť válka zabránila dovozu ze zahraničí. V rámci intenzivního programu bylo v roce 1943 v šesti státech na středozápadě osázeno 146 tisíc akrů. V roce 1943 americké ministerstvo zemědělství přišlo s propagačním filmem, nazvaným Hemp for Victory (Konopím k vítězství). Dle něj musel každý farmář, který chtěl pěstovat konopí, dodržovat nařízení zákona o marihuanové dani z roku 1937. To zahrnovalo povinnou registraci farmářovým nejbližším berním úředníkem a zaplacení poplatku 1\$ a v případě nedodržení nařízení přísné tresty. Tato tzv. "Licence" umožňovala farmářům, aby získal od registrované firmy prodávající konopí semena, zasel a pěstoval tuto plodinu a pak následně dopravil zralé, promáčené konopné stonky do konopného mlýna. Existenci tohoto dokumentu USA později popřelo.

2.2 Využití konopí na konci 20. století

Od poloviny 90. let dvacátého století se však konopí vrací na světová pole. Konopná semena jsou cenným krmivem ptactva a hospodářských zvířat a jejich potravinářské využití je velmi rychle rostoucím odvětvím. Se zvyšujícím se zájmem veřejnosti o zdravou výživu a bioprodukty roste i zájem o dieticky hodnotné konopné potraviny. Na trhu jsou k dostání těstoviny, ochucená či loupaná semena, stolní olej či konopná (bezlepková) mouka. Z vlákniny se vyrábí bankovní, umělecký a cigaretový papír. Rozšiřuje se také využití konopí jako izolační stavební hmoty (náhrada skelné vaty), která nedráždí plíce ani pokožku a suroviny pro výrobu rozložitelných bioplastů, především pro automobilový průmysl. Pazdeří slouží jako podestýlka pod závodní koně a domácí zvířata. Rovněž se dá využít ve výrobě tzv. pazdeřových desek. [3] Roste i význam konopí ve stavebnictví, kde se využívá pro podlahy, zdi, dokáže plnit i funkci střešní krytiny. Francouzský produkt „Isochanvre“ - náhražka betonu - se vyrábí zvápněním a zhuťňováním drti z konopných stonků. Je stejně pevný jako beton, ale sedmkrát lehčí a pružnější, lépe odolává přírodním podmínkám a také lépe izoluje. V Evropě je již z tohoto materiálu postaveno několik stovek domů. Stavební či izolační materiál z konopí má dobré difúzní vlastnosti umožňující optimální prostup vlhkosti se zajištěním ideálního zdravého klimatu v místnostech.

3 DRUHY KONOPÍ A JEHO SLOŽENÍ

- konopí seté - *Cannabis sativa* (méně než 0,3 % THC - Tetrahydrocannabinol),
- konopí indické - *Cannabis indica* (hašiš a marihuana),
- konopí plané - *Cannabis ruderalis* (bez významu)

3.1 Složení konopného semene

- konopný olej 25 - 35 %
- sacharidy (glycidy) 20 - 30 %
- bílkoviny (včetně vzácných aminokyselin) 20 - 25 %
- vláknina 10 - 15 %
- vitamíny řady B (především B1 a B2)
- vitamín E a K
- minerální látky (vápník, hořčík, železo)

3.2 Konopný stoněk

Konopný stoněk s oddělenými vlákny je na obr. 1. Rozdrcené konopné stonky se používají jako stavební nebo izolační materiál.



Obr. 1. Konopný stoněk s oddělenými vlákny [4]

3.3 Odrůdy konopí setého povolené k pěstování

- Česká republika - Rastislavické (od r. 1958), Uniko B (od r. 1980)
- Polsko - Bialobrzzeskie (od r. 1968), Beniko (od r. 1978) - i v ČR
- Maďarsko - Kompolti (pozdní)
- Německo - Fasamo
- EU - Carmagola, CS, Delta 405, Delta Lolsa, Epsilon 68, Fedora 19, Fedrina 74, Felina 34, Ferimon, Fibranova, Fibrimon 24, Fiobrimon 56, Futura, Santhica 23 a další
- Rusko - US-1, US-6, US-9, Glukhovskaja - 1, 10, Uzhnaja, Cherkasskaja, Dneprovskaja 4, Krasnodarskaja, Krasnodarskaja 35.

3.4 Technické konopí

Technické konopí je asi dvě desetiletý starý potomek kulturní rostliny - konopí setého, kterou člověk kultivuje od starověku. Vyznačuje se pro průmysl příznivými růstovými vlastnostmi (štíhlý nevětvený stoněk) a téměř nulovým obsahem psychoaktivní látky THC (max. 0,2 % podle norem EU). [2]

Botanická charakteristika

Do čeledě konopovitých rostlin (Cannabiaceae) patří dva rody:

- 1. konopí (*Cannabis*)
- 2. chmel (*Humulus*).

Rod konopí zahrnuje dva samostatné druhy:

- 1. konopí indické - *Cannabis indica* Lam a
- 2. konopí seté - *Cannabis sativa* L.

K těmto dvěma druhům se řadí ještě konopí plané - *Cannabis ruderalis*.

Cannabis indica - je jednoletá rostlina, jejíž stoněk dorůstá 1,5 m a značně se větví. Listy jsou dlaniťe dělené, 9 - 12 čtené, lístky čárkovitě kopinaté. Plodem je tmavá, lesklá, mramorovitě zbarvená nažka. Tento druh se pěstuje pro omamné látky obsažené především v pryskyřici samičího květenství (THC od 8 -12 %) a následnou výrobu hašiše (až 40 % THC) v Indii, Íránu, Turecku, Sýrii a v severní Americe, planě roste v Pákistánu.

Cannabis sativa - je nejrozšířenějším druhem konopí a zahrnuje dva podstatně odlišné poddruhy (*Subspecies*), a to:

***Cannabis sativa ssp. spontanea* (konopí plané)** - jednoletý plevel přizpůsobený k samovýsevu, který je charakteristický nízkým, silně se větvícím stonkem s krátkými internodii, malými čárkovitě kopinatými listy, malým plodem (HTS 5 - 10 g) podélného tvaru s povrchovou kresbou. Je nenáročný na půdu a klima a je také odolný proti chorobám a škůdcům.

***Cannabis sativa ssp. culta* (konopí kulturní)** - převážně vysokého vzrůstu s méně se větvícím stonkem, většími listy. Semeno větší než u planých forem bez mozaiky nebo kresby, okrouhlého tvaru. Má větší nároky na pěstování a menší odolnost proti chorobám. Dále se člení do geografických skupin (*proles*), které jsou označovány jako **konopí severní** (*borealis*), **středoruské** (*medioruthenica*), **jižní** (*australis*) a **hašišné** (*asiatica*). O prvních třech skupinách konopí je nutné říci, že čím kratší je jeho vegetační doba, tím je kratší stoněk a internodia, nižší výnos stonků a hrubší a méně kvalitní vlákno, sevřenější a

relativně kratší květenství, menší listy, květy a semena. Z hlediska výrobní praxe má zemědělský význam zejména konopí jižní a středoruské, které reprezentuje více než 90 % všech světových pěstitelských ploch.

THC = tetrahydrokannabinol

Konopí seté obsahuje v semenech až 35 % mastného oleje, asi 25 % bílkovin a mimo jiné také vitamin K. Hlavně narkotické konopí indické obsahuje kannabinol, kannabidiol a kannin a dále tetrahydrokannabinol. Jsou to látky obsažené v pryskyřici vylučované samičími rostlinami žlázkami zejména v květenstvích, dále na listech a rozpustné v oleji. Konopí dále obsahuje cholin, trigonelin a asi 0,3 % silice. Konopná rostlina vytváří v různé míře a s rozdílnou koncentrací látek pryskyřici, které je vylučována především na samičích květenstvích s výjimkou semen a kořenů. Čistá pryskyřice obsahuje: cannabinoidy D1, tetrahydrocannabinol - THC, cannabidiol - CBD, cannabinol - CBN (psychoaktivní působení), dalších 30 cannabinoidů (bez psychoaktivního působení), éterické oleje - caryophyllen, humulen, farnesen, selinen, phellandren, limonen; cukry; flavonoidy; alkaloidy - cholin, trigonellin, piperidin, betain, prolin, neurin, hordenin, cannabissativin. [2]

4. LEGISLATIVA A INSTITUCE

4.1 Instituce v České republice zainteresované v pěstování a zpracování konopí

- AGRITEC, s.r.o., Šumperk
- VÚ bavlnářský, Ústí nad Orlicí
- VÚLV, Šumperk
- Ministerstvo průmyslu a obchodu Praha
- Ministerstvo zemědělství Praha
- VÚRV Praha Ruzyně
- VÚZT
- DIAMOND a Marthy, 1. konopná v.o.s. Dobřany
- ZD Třemošná
- V.O. Družstvo Neznašov
- HD Unhošť
- CANABIA a.s. Hodonín
- LENKA - Kácov s.r.o.
- Konopářský svaz České Republiky
- Hemp producion CZ

4.2 Konopářský svaz České republiky (KSČR)

Konopářský svaz je nevládní, zájmovou organizací, která sdružuje konopáře, tj. pěstitele, prvotracovatele a zpracovatele technického konopí, textilní a další výrobce, obchodní organizace, výzkumné ústavy, vysoké a odborné školy, uživatele, přátele a další instituce a sdružení, zaměřené na průmyslovou a energetickou rostlinu Cannabis sativa – konopí seté. Svaz je zřízen podle zákona 83/1990 Sb. o sdružování občanů. Cílem a účelem činnosti Konopářského svazu je zastupovat a hájit zájmy konopářů a konopářství v České republice a spolupráce se zahraničím.

V rámci reformy společné zemědělské politiky rozvoje venkova ČR a EU navázat na zásady trvale udržitelného rozvoje, péči o krajinu a sociálně ekonomický rozvoj venkovských oblastí, vyvíjet aktivity vedoucí ke zvýšení absorpční kapacity zemědělců vůči evropským fondům a dotačním titulům v ČR, vytváření nových pracovních příležitostí, zvyšování konkurenceschopnosti, vzájemná spolupráce a podpora, prosazování a ochrana profesních a právních zájmů členů vzhledem ke správním orgánům, vzdělávání a efektivní využívání IT v oblasti zemědělské výroby, zvyšování odborné, pracovní, obchodní i právní úrovně členů svazu prostřednictvím pořádání kurzů, školení, seminářů, pořádání konferencí, vytváření podmínek pro spolupráci členů v oblasti podnikání, poskytování osvětových informací široké veřejnosti prostřednictvím webových stránek, tisku, výstav a veletrhů, vytváření regionálních poradenských a informačních center a budování stálých expozic v jednotlivých regionech ČR, rozšiřování nejnovějších vědeckých, technických, legislativních a ekonomických informací formou vydávání odborných publikací, jednání s příslušnými ministerstvy, výzkumnými ústavy, s vysokými, středními a odbornými školami a dalšími úřady státní správy a místní samosprávy, podpora marketingu a propagace konopářských výrobků. [5]

Konopářský svaz České republiky byl založen z důvodu zvýšené poptávky ze strany zájemců o pěstování technického konopí, aby zastupoval, hájil a podporoval zájmy konopářů a konopářství v České republice a protože vznikla potřeba nabídnout zemědělcům i českému průmyslu alternativu. KSČR má za cíl navázat na trvale udržitelný rozvoj, péči o krajinu a sociálně ekonomický rozvoj venkovských oblastí s vytvářením nových pracovních příležitostí.

4.3 Zákon o návykových látkách

Pěstování navazuje na zákon ze dne 20. května 2004, kterým se mění zákon č.167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

5. ZPŮSOB VYUŽITÍ KONOPÍ

Základem konopných výrobků jsou tři suroviny: vlákno využívané v textilním či automobilovém průmyslu, semeno bohaté na potravinářský a kosmetický olej a pazdeří, které se prosazuje vedle dřeva a jiných vláknenných materiálů při výrobě papíru, stavebních materiálů či tzv. zelené energie. Pazdeří je přitom odpadní produkt průmyslového zpracování stonku na vlákno. Stonky jsou při něm mechanicky rozlámány a pazdeří od vlákna postupně odděleno.

5.1 Možný rozsah použití konopí v České republice

- Průmysl textilní (včetně geotextilií, lan, plachet) zvukových a tepelných izolací
- Průmysl papírenský (bankovky, filtry, cigarety)
- Průmysl stavebních hmot (konstrukční desky, tepelné izolace)
- Průmysl paliv (pelety, brikety, ethanol)
- Průmysl automobilový (výplně a potahy)
- Průmysl olejářský (potraviny, laky, kosmetika)
- Stelivo a krmivo pro domácí zvířata
- Průmysl potravinářský (mouka)
- Průmysl farmaceutický a kosmetický
- Zemědělství

5.2 Průmysl stavebních hmot

Konopná rostlina je vynikající alternativou pro stavební materiály. Z konopného vlákna lze zhotovit desky sendvičového typu, které jsou několikrát pružnější a pevnější než jejich dřevěné protějšky. Rozdrcené konopné stonky se používají jako těsnící nebo izolační materiál.

Konopná vlákna se využívají jako náhrada skelné vaty. Vlákna ošetřená ohnivzdornou látkou se buď nastříkají mezi stěny, nebo se používají ve formě izolačních rohoží. Na rozdíl od izolace ze skelné vaty však tato izolace nedráždí plíce ani pokožku.

5.2.1 Konopné termoizolační materiály

Tepelně izolační materiály se aplikují do stěn ve formě vláken, které se vkládají mezi stěny, nebo ve formě rohoží a rolí. V Německu se výrobou termoizolačních konopných rohoží zabývá firma „THERMO-HANF“, která vlastní na své výrobky certifikát ekologické nezávadnosti, pro svou produkci využívá i konopí z ekologického zemědělství. Současný materiál od zmíněné firmy se kromě konopí skládá z 15% polyesterových vláken pro kompaktnost a 3,5 % sody jako ochrany před ohněm. Vyrábí se rohože v tloušťkách od 35 do 160 mm. [7]

V České republice jsou známy termoizolační výrobky pod názvem Thermo-konopí. Od roku 2009 vyrábí konopné izolace i česká firma CANABEST, s.r.o. Jejich produkce spočívá ve výrobě tepelně-izolačních rohoží i tepelně-izolačních desek. [10]

Přednosti konopných rohoží:

- neobsahují žádné látky zatěžující životní prostředí,
- jsou plně recyklovatelné,
- izolační materiál všech možných forem na izolaci střech, zdí i podlah,
- dobré difúzní vlastnosti umožňují optimální prostup vlhkosti a zajišťující ideální zdravé klima v místnostech,
- neobsahují žádné bílkoviny, takže jsou současně absolutně bezpečné proti napadení škůdci a nepodléhá hnilobě.

Z hektarové sklizně konopí lze vyrobit až 8 tun plnohodnotného stavebního materiálu, který v moderní ekologické architektuře stačí na postavení menšího domku. [7]

5.2.2 Konopný dům

Konopí bylo oblíbeným stavebním materiálem již v historii. Má velkou stabilitu, je odolné proti roztrhání a vypořádá se s vlhkem. Už v archaických chatrčích z hlíny byly zabudovány stonky konopí.

Dnes se konopná drť používá jako izolační a těsnící materiál. Francouzská firma „CHENEVOTTE HABITAT“ postavila ve Francii a v Belgii již přes 300 domů ze stavebnin z konopí. Firma produkuje konopnou drť pod obchodním názvem "Isochanvre" (izolační konopí), která může být použita jako stavební nebo izolační materiál. I firmy z Německa a Švýcarska začaly konopí ve svých stavbách používat. Konopná drť je obalena mineralizovanou směsí.

Hotový produkt má tyto vlastnosti: výborně tepelně i hlukově izoluje, propouští páry, nehoří, je nepoživatelný pro hlodavce, termity a hmyz, odpuzuje a odvádí vodu, je lehký, je trvanlivý. Jako stavební materiál se používá ve směsi s vápnem a cementem pro podlahy, stropy a omítku. Jako izolační materiál se používá nesmíchané, hodí se pro podlahy, vnitřní izolaci a izolaci střech.

Konstrukce konopných domů další francouzské firmy jsou hrázděné. Vnější stěny jsou vyplněny směsí sypké hmoty z jemně rozdrčených konopných stonků, písku a vápna. Střechy jsou izolovány konopnými rohožemi, podlahy kryjí najemno rozdrčené hurdy obalené v přírodním asfaltu. Sypký materiál se nebojí. Na této vrstvě leží konopné linoleum. Vnitřní stěny jsou tvořeny deskami z lisovaných nahrubo drčených konopných stonků. Tyto desky mají kromě dobrých tepelně izolačních vlastností i vysokou certifikátem potvrzenou ohnivzdornost. [6]

Další trend testuje německá firma „TEXBIS“, která pro stěny i podlahy používá nepálené cihly z rozdrčených konopných stonků a hlíny (viz obr. 2).

Složení:	75 % jílu, 25 % konopné pazdeří
Měrná hmotnost:	600 - 800 kg/m ³
Tepelná vodivost:	0,17 W/mK
Tlaková pevnost:	0,6 N/mm ²



Obr. 2. Jílovo-konopné cihly před vysušením [7]

Jednou z mnoha aplikací technického konopí je průmyslová výroba tepelné izolace, která zahrnuje tvrzené desky pro akustické izolace podlah, stabilizované desky pro KZP a měkké rohože. Výrobky mají deklarovánu řadu stavebně fyzikálních vlastností, kromě základních (objemová hmotnost 24 - 42 kg/m³, součinitel tepelné vodivosti 0,040 W/m.K, faktor difúzního odporu 1 - 2), také požární odolnost B2 podle DIN 4102-1, rozměrovou stálost, test odolnosti proti plísním, činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 1,00$ při tloušťce 160 mm podle DIN EN ISO 354, nasákavost $\leq 4,2$ kg/m². Součinitel tepelné vodivosti polystyrenu jako konkurenčního izolačního materiálu vykazuje velmi podobné hodnoty jako v případě izolací konopných. Příklady využití technického konopí jsou uvedeny na obr. 3.



Obr. 3. Příklad izolací z technického konopí (izolační desky-izolace stěn a krovů, akustické izolace proti kročejovému hluku, konopná plst jako izolace do bednění) [8]

5.2.3 Konopí - těsnicí materiál

Konopná vlákna jsou vhodným materiálem pro vyplnění spár např. v místě napojení okenních rámu na ostění apod.

Další uplatnění je pro těsnění roubených stěn. Mezi trámy se do středu vloží konopný provazec z konopných vláken. Spáry se pak zapraví hliněnou maltou nebo směsí maltoviny s konopným pazdeřím. Výhodou je, že konopné vlákno podobně jako dřevo je schopno přijímat a uvolňovat vzdušnou vlhkost. Zároveň je pružný je schopen eliminovat objemové změny dřeva.

Podobně lze takto utěsnit např. výplň hrázděné konstrukce nebo historické povalové stropy.

3 ZÁVĚR

Výrobky z konopného vlákna zcela nahrazují energeticky náročné materiály ze skleněných nebo minerálních vláken, nebo pěnových plastů. Jsou vhodné do obvodových stěn i příček rámových dřevostaveb, ale i pro těsnění roubených stěn. Tepelná izolace z konopí je vhodná i do stropních konstrukcí nebo skladeb šikmých střech obytných podkroví. Je však třeba eliminovat vznik tepelných mostů v místě krokví. Materiál je vhodný i jako zvuková izolace.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl realizován za finančního přispění Evropské unie v rámci projektu Partnerství v oblasti stavebnictví a architektury, č. projektu: CZ.1.07/2.4.00/17.0064.

LITERATURA

- [1] BEDNÁŘ, M., 2003 : *Perspektiva pěstování lýkových vláken v ČR*. Seminář MPO Trutnov 2003.
- [2] BEDNÁŘ, M.: Technické konopí v ČR? - Rozhodně ano. *Úroda*, 2/2001. Profi Press s.r.o. ISSN 0139-6013-47648.
- [3] KUŽEL, S., 2003 : *Výživa konopí*. Skripta JČU, České Budějovice
- [4] SLADKÝ, V. *Konopí, šance pro zemědělství a průmysl*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-145-8.
- [5] ŠMIROUS, P.: Pěstování konopí setého pro produkci biomasy v ČR. *Zápisník len a konopí*. Šumperk: Lnářský svaz ČR z.s. v nakladatelství Agritec s.r.o., 2010.
- [6] ANONYM 1: *Konopí ve stavebnictví* [online]. 2016 [cit. 2016-08-14]. Dostupné z <http://www.konopa.cz/stavebnictvi/konopi-ve-stavebnictvi.html>
- [7] BLAHOVÁ, P.: *Přírodní izolace z konopí*. [online]. 2016 [cit. 2016-08-6]. Dostupné <http://www.konopi.info/default.asp?ch=203&typ=1&val=92798&ids=3660>
- [8] www.canabia-konopi.cz
- [9] ANONYM 2: *Historie konopí* [online]. 2010 [cit. 2011-10-14]. Dostupné z http://www.konopa.cz/index.php?dok=00890000000186_det
- [10] CHYBÍK, J.: *Přírodní stavební materiály*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-2532-1.

POSSIBILITIES OF USING CANNABIS IN CONSTRUCTION

Keywords

industrial hemp, thermal insulation, Cannabis sativa L., hemp fibers, hemp shiv

Summary

The cannabis plant is an excellent alternative for building materials. From hemp fiber we can make insulation which are more flexible and stronger than the insulation with the wood fibers. Hemp fiber board is twice as strong, than fiberboard plate. Insulation from hemp can be applied in various forms for insulating roofs, walls and floors. The big advantage is the permeability to water vapor.