

Buildustry

Číslo: 1/2022 Ročník: VI ISSN: 2454-0382 Vyšlo: 29.06.2022 Vydáva: Bria Invenia, s.r.o.

Vplyv konštrukčných
materiálov na životné
prostredie

Trestná činnosť v staveb-
níctve

Kolumbárium Mořice

Šmyková pevnosť zemín

Magnetokinetické od-
vlhčovanie pamiatkovo
chránenej budovy

Hybridné pohony pra-
covných strojov

Potenciál elektrických
stavebných vozidiel

Odolnosť tmeleného
spoje vystaveného
účinkom pôsobení vody



OBSAH:

- **Stavebný trh**
■ **Právne poradenstvo**
Kartografické a architektonické dielo v kontexte právnej úpravy
Trestná činnosť v stavebníctve
- **Stavebníctvo a udržateľný rozvoj**
Analýza a vplyv konštrukčných materiálov na životné prostredie
Kolumbárium Mořice
- **R&D**
Stanovení odolnosti tmeleného spoje vystaveného účinkům působení vody
Parametre šmykovej pevnosti piesčitých a štrkových zemín
Skúmanie účinnosti technológie magnetokinetickeho odvlhčovania po jej nasadení na pamiatkovo chránenej budove
- **Stavebné materiály**
Parametre šmykovej pevnosti piesčitých a štrkových zemín
- **Dokončovacie práce**
Návrh dekorace – hliněná pec aneb Barevnou linkou cestou hliněnou
- **Stavebné stroje**
Kvantifikácie výberových kritérií hybridných pohonov mobilných pracovných strojov
Overovanie životnosti modulov mobilných pracovných strojov s využitím segmentu generatívneho systému konštruovania
Skúmanie potenciálu elektrických stavebných vozidiel na Slovensku

Buildustry

Vedecko-odborný recenzovaný časopis publikujúci články v jazykoch:

- Slovenčina
- Čeština
- English
- Français

Ročník: VI

Číslo: 1

Vychádza: 2 x ročne

Vyšlo: 29.6.2022

Vydáva:

Bria Invenia, s.r.o.

Poštová 11

972 26 Nitrianske Rudno

Slovenská republika

www.briainvenia.sk

Redakcia:

Bria Invenia, s.r.o.

Poštová 11

972 26 Nitrianske Rudno

Slovenská republika

Tel: +421 948 429 981

E-mail: buildustry@briainvenia.sk

Inzercia:

Ing. Jana Briatková Olšová

Tel: +421 904 591 511

E-mail: olsova@briainvenia.sk

Grafika:

Ing. Roman Briatka

Tel: +421 948 429 981

E-mail: buildustry@briainvenia.sk

Náklad: Online

ISSN: 2454-0382

EAN: 9772454038007

Upozornenia:

Odborné a vedecké články prešli recenziami nezávislých recenzentov.

Uverejnené články neprešli jazykovou úpravou. Za ich znenie a správnosť zodpovedajú autori.

Názory a stanoviská uverejnené v článkoch nereprezentujú názory a stanoviská redakcie.

Vydavateľstvo nemá právnu zodpovednosť za obsah inzercie.

Kopírovanie alebo rozmnožovanie ktorejkoľvek časti časopisu sa povoľuje výhradne s písomným súhlasom vydavateľstva.

Fotografie a obrázky, ak nie je uvedené inak, sú vlastníctvom autorov. Vydavateľstvo nezodpovedá za prípadné porušenie autorských práv tretích osôb.

Fotografia na titulke:

<https://www.unsplash.com>

Redakčná rada:

- Dr. Peter BRIATKA, MBA., COLAS Slovakia, Košice
- Ing. Jana BRIATKOVÁ OLŠOVÁ, Bria Invenia, Nitr. Rudno
- doc. Ing. Katarína BAČOVÁ, PhD., SvF STU, Bratislava
- doc. Ing. Marek ĎUBEK, PhD., SvF STU, Bratislava
- Ing. Silvia ĎUBEK, PhD., SvF STU, Bratislava
- Ing. Juraj NAGY, CSc., Ústav stavebnej ekonomiky, s.r.o., Bratislava
- Ing. Lucia PAULOVICHOVÁ, PhD., SvF STU, Bratislava
- Ing. Martin MATUŠOVIČ, PhD., FPM EU, Bratislava
- Ing. Daniel GABONA, VVS, a.s.,
- doc. Ing. Vít MOTYČKA, CSc., FAST VUT, Brno (CZ)
- Ing. Barbora KOVÁŘOVÁ, PhD., Stavební úřad, Brno (CZ)
- Dr. Elżbieta RADZISZEWSKA – ZIELINA, Cracow University of Technology, Cracow (PL)
- Ing. Michal NOVOTNÝ, PhD., FAST VUT, Brno (CZ)
- Prof. Ing. Ladislav GULAN, PhD., SJF STU, Bratislava
- Ing. Zdeněk Vejvustek, PhD., Fakulta architektury VUT, Brno (CZ)

Vedecká rada:

- prof. Ing. Jozef GASPARÍK, PhD., SvF STU, Bratislava
- doc. Ing. Peter MAKÝŠ, PhD., SvF STU, Bratislava
- Dr. Peter BRIATKA, MBA., COLAS Slovakia, Košice
- doc. Ing. Rastislav INGELI, PhD., SvF STU, Bratislava
- Ing. Jana BENDŽALOVÁ, PhD., ENBEE, s.r.o., Bratislava
- prof. Ing. Bohuslava MIHALČOVÁ, PhD., EUR ING., PHF EU, Košice
- JUDr. Ing. Lujza JURKOVICHOVÁ, PhD., OF EU, Bratislava
- Dr. Julien VAN ROMPU, Eiffage route,Vélizy-Villacoublay (FR)
- prof. Károly JÁRMAI, University of Miskolc, Miskolc (HU)
- Ing. Barbora KOVÁŘOVÁ, Stavební úřad, Brno (CZ)

Kartografické a architektonické dielo v kontexte právnej úpravy

Cartographic and Architectural Work in the Context of the Legislation

Ján Amos Florián Gajniak¹; Štefan Cíferský²

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

Hlavnou úlohou tohto príspevku je právna analýza problematiky kartografického a architektonického v právnej úprave Slovenskej republiky. Príspevok sa zameriava na duševné vlastníctvo, autorské diela, ich ochranu a využívanie v rámci uvedených diel, využívaných v geodézii, kartografii a architektúre. Uvádza vznik a zánik práv autorov diel, licenčné zmluvy a súvisiacu problematiku.

Abstract

The main task of this paper is a legal analysis of the issues of cartographic and architectural work in the legislation of the Slovak Republic. The paper focuses on intellectual property, copyright works and their protection and their use in the above works, used in geodesy, cartography and architecture. It mentions the origin and termination of the rights of authors of works, license agreements and related issues.

Kľúčové slová: Kartografické dielo, Architektonické dielo, Autor, Zákon, Právo, Licencia, Vlastníctvo

Keywords: Kartografické dielo, Architektonické dielo, Autor, Zákon, Právo, Licencia, Vlastníctvo

1. Úvod

Tento príspevok s názvom „Kartografické a architektonické dielo v kontexte právnej úpravy“ má za úlohu charakterizovať pojmy architektonické a kartografické dielo, avšak nie z pohľadu stavebno-technického využitia či tvorby, ale z pohľadu právnych aspektov.

Prečo by sme sa vlastne mali vôbec zaoberať aj týmto právnym pohľadom, ktorý je pre väčšinu ľudí v spoločenskej a technickej praxi nepotrebným? Z niekoľkých vážnych teoretických a praktických dôvodov.

Prvým dôvodom je, že zákony tvoria spoločnosť civilizovaných bytostí a ich porozumenie, aspoň z časti, je dôležitým poslaním pre úspešný rozvoj spoločnosti.

Druhým dôvodom je zjavný fakt, že architektúra a geodézia resp. kartografia tvoria základný stavebný kameň modernej spoločnosti. Bez ich poznania a usilovnej práce v týchto oblastiach by nebolo domov, budov, architektonických skvostov či nádherných rekreačných zón. Avšak ani tie by nemohli existovať keby sa neriadili určitým právnym poriadkom.

No a čo vlastne autori? Majú z tejto náročnej práce a poznania aj viac ako peňažnú odmenu? Zaručene áno, okrem zaslúženej odmeny je tu aj pocit dobre vykonanej práce. Nie všetci ľudia sa ale riadia právom a zákonmi, nájdu sa aj špekulanti, ktorí by radi pomocou podvodov využili dokonca aj tieto diela. Preto zákon ustanovil ochranné práva autorov, ich diel a zmluvy, aby ich myšlienky a diela neboli doslova ukradnuté. A práve touto problematikou právnych aspektov vyššie uvedených diel sa v príspevku zaoberáme.

2. Právna úprava kartografického a architektonického diela

S pojmami kartografické a architektonické dielo sa často stretávame v rôznych sférach života. Avšak najčastejšie v prípade, keď s danými dielami pracujeme, alebo sa s nimi ešte len pracovať učíme, vo forme zadaní a projektov na školách. Na Stavebnej fakulte STU sa s nimi najčastejšie stretávajú práve študenti odborov Geodézia a Kartografia a Pozemné stavby a architektúra. V záverečných prácach či už bakalárskeho alebo inžinierskeho stupňa, je táto problematika značne obsiahnutá, avšak po zainteresovaní sa do právnej problematiky týchto diel, vieme už lepšie posúdiť súvislosti medzi odbornými kritériami prác a ich konkrétnou právnou úpravou.

¹ JUDr. Ján Amos Florián Gajniak, STU Stavebná fakulta, Bratislava

² Bc. Štefan Cíferský

Pri posudzovaní uvedeného si však musíme položiť dve základné otázky. Prvou otázkou je: „Aké miesto majú uvedené pojmy v rámci systému práva?“ A druhou je zase: „Ktoré právne predpisy a medzinárodné zmluvy upravujú uvedené pojmy?“

2.1. Katalóg právnych predpisov Slovenskej republiky pre právo duševného vlastníctva, kartografické a architektonické dielo

Pojem duševné vlastníctvo nie je v právnom poriadku Slovenskej republiky nijako presne a výslovne definovaný. Konkrétny stav v jednotlivých právnych predpisoch kde sa tento pojem vyskytuje, vyzerá nasledovne:

- V Ústave Slovenskej republiky sa uvedený pojem nevyskytuje, ale v článku 24 je zakotvená sloboda myslenia, ktorá priamo s duševným vlastníctvom súvisí [1].
- V Zákone 575/2001 Z. z. (tzv. kompetenčný zákon), v ktorom sú popísané kompetencie jednotlivých štátnych orgánov, Ministerstvo kultúry SR plánuje navrhnuť zmeny právnych predpisov pre oblasť autorského práva a súvisiacich práv. Úrad priemyselného vlastníctva je zase oprávnený pre výkon štátnej správy v oblasti priemyselného vlastníctva [2].
- V Trestnom zákone sú definované činy proti priemyselným právam, aj činy proti autorským právam, avšak uvedený pojem tu nie je definovaný [3].
- V Občianskom zákonníku je síce uvedené, že upravuje právne vzťahy z duševného vlastníctva ak ich neupravujú iné zákony, avšak opäť tento pojem priamo neupravuje [4].
- V Civilnom sporovom poriadku je uvedené, že súd môže nariadiť zdržanie sa konania, ktoré by ohrozovalo či porušovalo právo duševného vlastníctva, dokonca aj ustanovuje špecializované súdy v oblasti duševného vlastníctva, ale rovnako ho nedefinuje [5].

Podľa viacerých dostupných zdrojov, bol pojem právo duševného vlastníctva do roku 1989 odmietaný, pretože pojem vlastníctvo sa chávalo iba v súvislosti s materiálmi resp. s vecami hmotného významu. Po zmene spoločenského zriadenia po roku 1989 na území bývalého sovietskeho bloku sa tento pojem začal viac používať a to hlavne vďaka väzbám na zahraničné a medzinárodné vzťahy a používania pojmu „duševné vlastníctvo“ [6].

Právo duševného vlastníctva vlastne upravuje právne vzťahy, ktoré priamo súvisia s duševnou tvorivou činnosťou. Zahŕňa niekoľko predmetov vlastníctva, ktoré sú priamo upravené v konkrétnych právnych predpisoch. Nájdeme ich v Občianskom zákonníku (OZ), Autorskom zákone (AZ), v Zákone o umeleckých fondoch (ZUF), v Tlačovom zákone (TZ), v Zákone o vysielaní a retransmisii (ZVR), v Patentovom zákone (PZ), v Zákone o dizajnoch (ZD), v Zákone o úžitkových vzoroch (ZUV), v Zákone o vynálezoch, priemyselných vzoroch a zlepšovacích návrhoch (ZVPZN), v Zákone o ochrane polovodičových výrobkov (ZTPV), v Zákone o právnej ochrane odrôd rastlín (ZOR), v Obchodnom zákonníku (OBZ), v Zákone o ochranných známkach (ZOZ), v Zákone o označeniach pôvodu výrobkov a zemepisných označeniach výrobkov (ZOPVZ) a v Zákone o ochrane hospodárskej súťaže (ZOHS).

Predmetmi duševného vlastníctva podľa akademických autorov sú [7]:

- Stránky osobnosti človeka – upravuje ich § 11 OZ a obsahuje nasledujúce: život, zdravie, občianska česť, ľudská dôstojnosť, súkromie, meno a prejavy osobnej povahy [4]
- Prejavy osobnosti človeka, ktoré sú hmotne zachytené – upravuje ho § 12 OZ a obsahuje nasledujúce: jeho písomnosti, podobizne, obrazové a zvukové záznamy [4]
- Autorské dielo – upravuje ho § 3 AZ a patrí sem aj audiovizuálne dielo podľa §§ 82 - 86, počítačový program podľa § 87 a tvorivá databáza podľa § 131 AZ [11]
- Umelecký výkon – upravuje ho § 94 AZ a patrí sem aj zvukový záznam podľa § 107, audiovizuálny záznam podľa § 116 a rozhlasové a televízne vysielanie podľa § 28 AZ [11]
- Databáza (netvorivá) – upravuje ju § 135 AZ, zaraďujeme sem aj kolektívnu správu práv podľa § 143 [11], umelecké fondy podľa § 1 a 2 ZUF [18] a vydávanie periodickej tlače podľa §§ 2,6 a 11 TZ [19]
- Prevádzkovanie rozhlasového a televízneho vysielania – upravujú ho §§ 3,5 ZVR a podľa § 2b sem patrí aj vysielanie cez internet [20]
- Vynález – podľa § 2 PZ [21]
- Dizajn – podľa § 2 ZD [22]
- Úžitkový vzor – podľa § 4 ZUV [23]
- Zlepšovací návrh – podľa § 72 ZVPZN [24]
- Topografia polovodičových výrobkov – podľa §§ 1,2 ZTPV [25]
- Nová odroda rastlín – podľa §§ 3,4 ZOR [26]
- Názov a obchodné meno právnickej osoby – podľa § 19 ods.1,2 OZ [4] a §§ 8 až 12 OBZ [27]
- Dobrá povest právnickej osoby, tzv. Goodwill – podľa § 19 b ods.3 OBZ [27]
- Ochranná známka – podľa §§ 1 až 4 ZOZ [28]

- Označenie pôvodu výrobkov – podľa §§ 1,2 ZOPVZ [29]
- Obchodné tajomstvo – podľa § 17 OBZ [27]
- Dôverné obchodné informácie – podľa § 271 OBZ [27]
- Nové spôsoby prevencie, diagnostiky chorôb a liečenia ľudí – podľa § 88 ods. 2 ZVPZN [24] (chýba osobitný právny predpis)
- Nové spôsoby prevencie, diagnostiky chorôb a liečenie zvierat a ochrany rastlín proti škodcom a chorobám – podľa § 88 ods. 3 ZVPZN [24]
- „Know-how“ – nie je predmetom právnej úpravy
- „Franchising“ – nie je predmetom právnej úpravy
- „Character merchandising“ – nie je predmetom právnej úpravy [31]
- „Logo“ – nie je predmetom právnej úpravy
- Doménové meno – nie je predmetom právnej úpravy
- Protimonopolné právo – ochrana proti obmedzovaniu hospodárskej súťaže – podľa §§ 41 až 42 OBZ [27], § 1 ZOHS [30]
- Ochrana proti nekalej súťaži – podľa §§ 41 až 42 OBZ [27]
- V tomto prípade sa jedná o klamlivú reklamu, označenie tovaru a služieb, parazitovanie na povesti podniku, výrobkov a služieb iného súťažiteľa, podplácanie, zľahčovanie, porušenie obchodného tajomstva, ohrozovanie zdravia spotrebiteľov a životného prostredia.
- V prípade predmetov 21 – 27 ide o predmety duševného vlastníctva, ktoré sú vedené len ako záväzkové vzťahy [7].

Z uvedeného prehľadu predmetov duševného vlastníctva vyplýva, že kartografické a architektonické diela upravuje hlavne Autorský zákon a pre účely tohto príspevku sa s ostatnými predmetmi a právami k nim zaoberať nebudeme.

2.2. Medzinárodné zmluvy

Medzinárodné zmluvy hrajú úlohu aj v kontexte právnej úpravy kartografických a architektonických diel. Dôvod je veľmi jednoduchý a je ním to, že tieto diela sú v nich upravené a keďže je Slovenská republika jednou z členských krajín takýchto zmlúv musí sa nimi aj riadiť, pretože je nimi právne viazaná. Z medzinárodnej právnej úpravy vyplýva aj to, že takéto diela sú dôležité aj z globálneho hľadiska a zároveň z nich dokážeme určiť, že práva priemyselného vlastníctva a autorského diela sú vlastne dva základné podsystémy práva duševného vlastníctva a aké predmety do nich patria.

2.2.1. Predmety duševného vlastníctva

Vo vyhláške č. 69/1975 Zb. je právna úprava Dohovoru o zriadení Svetovej organizácie duševného vlastníctva, ktorá má za cieľ podporovať ochranu duševného vlastníctva spoluprácou v súčinnosti medzi štátmi a organizáciami. Vznikla v roku 1967 a právny predchodca Slovenskej republiky k nej pristúpil už v roku 1970, avšak ešte ako Československá socialistická republika a ako samostatná Slovenská republika 1.1.1993 [8].

V tomto dohovore sa ďalej dohodli základné predmety duševného vlastníctva a sú nimi: literárne, vedecké a umelecké diela, výkony výkonných umelcov, zvukové záznamy a rozhlasové a televízne vysielania, vedecké objavy, priemyselné vzory a modely, továrenské, obchodné známky a známky služieb, ako aj obchodné mená a obchodné názvy, ochrana proti nekalej súťaži, a všetky ostatné práva vzťahujúce sa na duševnú činnosť v priemyselnej, vedeckej, literárnej a umeleckej oblasti [8].

2.2.2. Predmety priemyselného vlastníctva

Predmety priemyselného vlastníctva boli definované na základe Parížskeho dohovoru na ochranu priemyselného vlastníctva, vo vyhláške č. 64/1975 Z. z. [9]. Vznikla v roku 1883 a právny predchodca Slovenskej republiky, Československá socialistická republika k nemu pristúpila v roku 1975 a 1.1.1993 oficiálne aj Slovenská republika.

Stanovil základné predmety priemyselného vlastníctva, ktorými sú: patent na vynález, úžitkový vzor, priemyslový vzor a model, továrenské známky a známky služieb, obchodné meno a údaje o proveniencii tovaru a označenia jeho pôvodu.

2.2.3. Ochrana literárnych a umeleckých diel

V rámci ochrany práv existuje ešte jeden dohovor, nazvaný Bernský dohovor o ochrane literárnych a umeleckých diel, ktorý vznikol v roku 1886 a u nás bol prijatý Československou socialistickou republikou v roku 1980 a 1.1.1993 oficiálne aj Slovenskou republikou. Je právne upravený vyhláškou č. 133/1980 Z. z., ktorá v článku 2 uvádza toto:

Výraz „literárne a umelecké diela“ zahŕňa: všetky výtvyry z literárnej, vedeckej a umeleckej oblasti bez ohľadu na spôsob alebo formu ich vyjadrenia, ako: knihy, brožúry a iné písomné diela; prednášky, preslovy, kázne a iné diela takej istej povahy; dramatické alebo hudobno-dramatické diela; choreografické diela a pantomímy; hudobné skladby s textom alebo bez textu; filmové diela, ktorým sú na roveň postavené diela vyjadrené spôsobom obdobným filmu; kresliarske, maliarske, architektonické, sochárske, rytecké, litografické diela; fotografické diela, ktorým sú na roveň postavené diela vyjadrené spôsobom obdobným fotografii; diela úžitkového umenia; ilustrácie, zemepisné mapy; plány, náčrty a plastické zemepisné, miestopisné, architektonické alebo vedecké diela [10].

3. Kartografické a architektonické dielo podľa Autorského zákona

Autorský zákon upravuje vzťahy, ktoré vznikajú v súvislosti s vytvorením a použitím autorského diela alebo umeleckého výkonu, s výrobou a použitím zvukového a audiovizuálneho záznamu alebo vysielania, či s vytvorením a použitím počítačového programu alebo databázy tak, aby boli chránené práva a záujmy autora, umelca, výrobcu záznamov, rozhlasového a televízneho vysielateľa či autora počítačového programu alebo databázy [11].

Základným východiskom pre analýzu kartografického a architektonického diela z pohľadu Autorského zákona je ustanovenie, že dielom je literárne, slovesné, divadelné, hudobné, audiovizuálne, architektonické a kartografické dielo, ďalej dielo výtvarného a úžitkového umenia či iné diela, ktoré spĺňajú podmienky podľa zákona [11]. Z uvedeného môžeme konštatovať, že kartografické a architektonické dielo sú v podstate autorskými dielami a v dôsledku tejto skutočnosti sa na ne vzťahuje aj právna ochrana.

3.1. Právne definícia kartografického a architektonického diela

Zákon č. 185/2015 Z. z., v §3, ods. 6 (Autorský zákon) upravuje, že architektonické dielo je najvšeobecnejšie vyjadrenie tvorivej architektonickej myšlienky autora, najmä grafické a priestorové zobrazenie architektonického riešenia stavby alebo urbanistického usporiadania územia, stavby, ako aj dielo záhradnej, interiérovej, scénickej architektúry a dielo architektonického dizajnu [11].

Tento zákon vyjadruje, že za architektonické dielo sa môžu považovať všetky návrhy určitého architektonického zobrazenia daného objektu, ktoré sa nemusia obmedzovať len na budovy ako také ale aj na návrhy napr. rekreačných zón, parkov, námestí, či dokonca vnútorných priestorov budovy ich dizajnu a mnohých ďalších objektov.

Kartografické dielo je vymedzené v rámci Zákona č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografií, v §2, ods. 9 a upravuje, že za kartografické dielo sa považuje digitálny obraz reality, mapa, mapový atlas alebo glóbus. Je výsledkom kartografického znázornenia Zeme alebo jej častí, dokonca aj kozmu, kozmických telies a ich častí, objektov, javov a ich vzájomných vzťahov spolu s textovým doplnením (legenda) [12].

Kartografické dielo, musí v prvom rade slúžiť samotnému štátu a preto je jeho využitie a definovanie nevyhnuté aj na tejto úrovni. Vo vyššie uvedenom zákone je takéto dielo rozdelené na dve štátne diela a sú nimi:

- Základné štátne mapové dielo – je ním kartografické dielo súvislo zobrazujúce územie so základným všeobecne využiteľným obsahom a je vyhotovené podľa jednotných zásad, pričom jeho vydavateľom je orgán štátnej správy [12].
- Tematické štátne mapové dielo – je ním kartografické dielo súvislo zobrazujúce územie s tematickým obsahom, prírodných, sociálnych, ekonomických a technických objektov, javov alebo vzťahov vyhotovené podľa jednotných zásad. Je tvorené na podklade štátneho mapového diela a je vydavateľom je opäť orgán štátnej správy [12].

Z právneho hľadiska nám môže vzniknúť otázka, či sa dá geometrický plán pre kolaudačné rozhodnutie stavebného úradu považovať za kartografické dielo, alebo či sa môže projektová dokumentácia pre stavbu považovať ako autorské dielo, resp. architektonické dielo?

Odpoveď na tieto otázky nemusí byť jednoznačná, pretože vo vyššie uvedených definíciách sa výsledky geodetických, kartografických, architektonických prác a prác projektantov nenachádzajú. Avšak podľa nášho názoru, by mohla byť odpoveď na túto otázku aj kladná, pretože výsledky práce týchto osôb majú porovnateľný charakter, ako vymenované autorské diela, pričom ani nezapadajú do negatívneho vymedzenia diel, ktoré sú uvedené v Autorskom zákone.

Negatívne vymedzenia diel podľa Autorského zákona (výňatok):

- Text právneho predpisu, úradné či súdne rozhodnutie, technická norma a prípravná dokumentácia, bez ohľadu na to, či spĺňajú podmienky podľa zákona.
- Územnoplánovacia dokumentácia, bez ohľadu na to, či spĺňa podmienky podľa zákona.
- Denná správa (informácia o udalosti alebo skutočnosti, pričom sa za ňu nepovažuje dielo, ktoré o nej informuje alebo ju zahrnutá)
- Výsledok výkonu činnosti znalca, tlmočníka alebo prekladateľa podľa osobitného predpisu.

3.2. Vznik autorského diela, autor a spoluautor

Vznik autorského diela je definovaný okamihom kedy je dielo objektívne vyjadriteľné v podobe vnímateľnej zmyslami, bez nutnosti dielo registrovať či zapísať na registračnom úrade [11]. Z uvedeného vyplýva, že dielo je autorským dielom už vo chvíli, keď si ho môžeme fyzicky vypočuť, pozrieť či prečítať.

Autorský zákon definuje osobu autora ako fyzickú osobu, ktorá vytvorila určité dielo ako je napríklad hudobné dielo, filmový záznam, počítačový program či kartografické alebo architektonické dielo [11].

Osobu spoluautora definuje zákon ako dve či viac osôb, ktorý sa podieľali na vytvorení svojou tvorivou duševnou činnosťou na jedinom diele. Takéto dielo musí byť vytvorené tak, že nie je možné rozlíšiť vklady jednotlivých autorov a tým ich použiť ako samostatné diela. V takomto prípade patria práva k dielu všetkým spoluautorom spoločne a bez rozdielu. Zákon ďalej stanovuje možnosť vybrať si jedného zo spoluautorov na zastupovanie pri nakladaní s dielom formou písomnej zmluvy [11].

3.3. Výhradné osobnostné a majetkové práva

Autorský zákon zahŕňa aj pojmy výhradné osobnostné práva a výhradné majetkové práva.

Výhradné osobnostné práva sú [11]:

- Autor má právo na autorstvo k svojmu dielu.
- Autor sa nemôže vzdať svojich osobnostných práv – táto časť vraví o tom, že sa práva nedajú previesť na inú osobu napr. formou príkazu či splnomocnenia čiže hovoríme, že sú neprevoditeľné.
- Osobnostné právo zaniká až smrťou samotného autora.

Výhradné majetkové práva sú [11]:

- Autor má právo používať svoje dielo na komerčné či iné účely, taktiež môže udeliť súhlas na využívanie svojho diela inou osobou či organizáciou.
- Dielo je možné využiť len na základe písomného súhlasu autora, okrem prípadov keď to samotný zákon nestanoví inak.
- V prípade využívania diela má autor právo požadovať odmenu, okrem prípadov, kedy zákon nestanoví výnimku.

Majetkové práva majú stanovenú dobu trvania a v prípade využívania diela je potrebné požiadať o súhlas či už autora a spoluautora alebo v prípade smrti, ich potomkov. Doba trvanie majetkových práv je stanovená od vytvorenia diela a trvá až 70 rokov po jeho smrti. V prípade, že by dielo tvorilo viacero spoluautorov táto lehota trvá 70 rokov do smrti posledného z nich.

Autorský zákon poskytuje autorovi diela oprávnenie, že vlastník alebo iný užívateľ stavby, môže na stavbe bez súhlasu autora vykonávať len také stavebné úpravy, ktoré sú nevyhnutné na jej udržanie v dobrom stave a na zachovanie jej funkčného využívania.

Vo vyššie uvedenom kontexte práv autora diela na stavebné úpravy a udržiavacie práce by vlastník podľa Stavebného zákona (§ 139b), mohol vykonať napríklad: opravy fasády, opravy a výmenu strešnej krytiny, výmenu odkvapových žlabov, opravy oplotení a výmenu jeho častí, opravy a výmenu nepodstatných stavebných konštrukcií (vnútorné priečky, omietky, obklady, podlahy, komíny, okná, dvere, zábradlia), údržbu a opravy technického a energetického technologického vybavenia stavby, či výmenu jeho častí ak sa tým nemení jeho napojenie na verejné vybavenie územia ani nezhorší vplyv stavby na okolie a životné prostredie (výmena klimatizačného zariadenia, výfahu, vykurovacích kotlov a zriaďovacích predmetov ako sú kuchynské linky či vane) a to bez súhlasu autora diela.

Zhotoviteľ stavby, ktorá je vyjadrením architektonického diela, je povinný umožniť autorovi diela dohľad nad zhotovením stavby. V praxi stavebných úradov je toto právo autora bežne používané bez toho, aby autor o tento dohľad žiadal.

3.4. Výnimky a obmedzenia majetkových práv autora

Autorský zákon ďalej upravuje podmienky využívania diela, pri ktorých nemusia byť jednoznačne splnené práva autora, ako je napríklad odmena za dielo či písomný súhlas na jeho využívanie. Pre potreby tohto príspevku uvádzame iba dve eventuality zo štyroch kategórií výnimiek a obmedzení, ktoré sú definované vo štvrtej hlave Autorského zákona, nakoľko sa vzťahujú k sledovaným súvislostiam kartografických a architektonických diel a možno ich použiť aj v školských podmienkach.

3.4.1. Využitie diela na účely slobody prejavu a práva na informácie

Pod pojmom „na účely slobody prejavu“ sa v zmysle zákona definuje využitie diela na účely karikatúry, paródie či pastišu (napodobenina), ktoré však nevyvolajú nebezpečenstvo zámeny za pôvodné dielo [11].

Pre účely „práv na informácie“ nie je potrebný súhlas autora ak je dielo využívané pre účely citovania v inom diele a jeho rozsah nesmie presiahnuť rámec odôvodnený účelom citácie. Taktiež to platí aj v prípade ak chceme vyhotoviť napr. článok, ktorého obsahom môžu byť politické, hospodárske alebo náboženské témy pôvodne vytvorené ako verejný prejav, prenášaný komunikačnými zariadeniami (rádio, televízia) a ich obsah nebol označený ako vyhradený [11].

Pri takomto využívaní diel nie sme povinní autorovi vyplatiť odmenu za použitie diela avšak sme povinní uviesť aj meno autora, názov diela a prameň [11].

3.4.2. Využitie diela na sociálne, vzdelávacie, vedecké, kultúrne, úradné a iné účely

Do tejto kategórie Autorský zákon zaraďuje prípady ak chceme vyhotoviť rozmnoženinu diela pre súkromnú potrebu, ktorá nie je obchodného charakteru, ďalej sú to diela, ktoré sú potrebné pre účely vyučovania školami, výskumu a v rámci školských predstavení.

Taktiež sem zaraďujeme diela, ktoré sú používané výhradne pre potreby osôb so zdravotným postihnutím a poruchou čítania a zároveň nesmú byť použité pre obchodné účely [11].

Ďalšou výnimkou sú aj diela, ktoré budú využívané v rámci náboženských, úradných obradov a štátnych sviatkov [11].

V praxi sa môže stať, že sa človek stretne s tzv. osirelým dielom, čiže s dielom bez autora a v takomto prípade ho môže použiť len na vzdelávacie a kultúrne účely, ktoré sú vo verejnom záujme [11].

Je tu vymedzená aj výnimka resp. obmedzenie pri použití architektonického diela, ktoré sa bez povolenia autora, môže využiť len v prípade ak sa použije za účelom obnovenia resp. údržby, opravy alebo rekonštrukciu samotnej stavby [11].

3.5. Ochrana autorského diela

Môžeme konštatovať, že každý autor do svojho diela vložil svoj nápad, myšlienku a potrebný čas na jeho vytvorenie. Protiprávnym zasiahnutím do práv autora kartografického a architektonického diela podľa Autorského zákona dochádza v nasledujúcich prípadoch, keď [11]:

- do autorstva zasahuje osoba, ktorá sa vydáva za autora
- nastane nedovolený zásah do nedotknuteľnosti architektonického či kartografického diela (protiprávne stavebné úpravy),
- sa poruší právo použiť dielo iba so súhlasom autora,
- sa neumožní dohľad nad zhotovením stavby.

Preto sa samotný štát zaviazal chrániť autorské diela formou zákona, vyhlášok a nariadení, ktorých úplné znenie vieme nájsť aj v piatej hlave Autorského zákona.

V prípade ak je autorom zistené ohrozenie jeho práv na dielo je oprávnený žiadať [11]:

- určenie autorstva diela,
- zákaz zneužívania či neoprávneného dopĺňania diela,
- informácie o pôvode kópie jeho diela a rozsahu jeho využívania a údajov,
- odstránenie či zničenie diela, ktoré bolo vytvorené neoprávnené,
- náhradu nemajetkovej ujmy, škody a vydanie bezdôvodného obohatenia.

Vyššie uvedené spôsoby právnej ochrany práv autora majú rozsiahly obsahový právny záber a preto pre úspešné domáhanie práv je odporúčaná konzultácia s právnikom.

Pre prípad, že nie je možné vyriešiť prípadné protiprávne zasahovanie formou dohody, sa spor postúpi na súd a tu aplikujeme procesný právny predpis, ktorým je Civilný sporový poriadok.

Okrem právnej ochrany podľa Autorského zákona, je autor diela chránený aj Trestným zákonom. Ten ustanovuje skutkové podstaty trestného činu porušenia práv k dielu a trestné sankcie, ktoré z porušenia vyplývajú. Sú nimi tieto porušenia práv [3]:

- Kto neoprávnené zasiahne do uvedených zákonom chránených práv, je trestnou sankciou trest odňatia slobody až na dva roky.
- Kto spácha vyššie uvedený čin a spôsobí ním väčšiu škodu, alebo závažnejším spôsobom konania, alebo z osobitného motívu, alebo prostredníctvom počítačového systému je trestnou sankciou trest odňatia slobody na šesť mesiacov až tri roky.
- Kto spácha vyššie uvedený čin a spôsobí ním značnú škodu je trestnou sankciou trest odňatia slobody na jeden rok až päť rokov.
- Kto spácha vyššie uvedený čin a spôsobí ním škodu veľkého rozsahu, alebo ako člen nebezpečného zoskupenia je trestnou sankciou trest odňatia slobody na tri roky až osem rokov.

3.6. Licenčná zmluva a zmluva na vytvorenie diela na objednávku

Autorský zákon uvádza v rámci kartografických a architektonických diel dva typy zmlúv [11], ktorými sú:

- Licenčná zmluva a
- Zmluva o dielo na objednávku.

Prvým typom je licenčná zmluva, ktorá sa dlhodobo v praxi používa hlavne v rámci kartografických a architektonických diel, pretože je priamo zakomponovaná v zákonoch. Vyhotovuje sa v písomnej forme a slúži autorovi na udelenie súhlasu pre využitie jeho diela. Súhlas sa udeľuje priamo osobe, resp. právnickej osobe, ktorá chce autorské dielo používať.

Stanovená zmluva však musí obsahovať právne náležitosti, ktorými sa zabezpečí spôsob použitia diela, ďalej rozsah udelennej licencie, čas na ktorý sa licencia udelí a odmenu, na ktorú má autor nárok, vzhľadom na spôsob a dĺžku využitia diela.

V prípade udelenia tzv. výhradnej licencie, autor nesmie udeliť rovnakú licenciu tretej osobe a je povinný sám sa zdržať použitia diela spôsobom, na ktorý udelil výhradnú licenciu. Nadobúdateľ je povinný výhradnú licenciu využiť, ak nie je dohodnuté medzi zmluvnými stranami inak.

Zánikom právnickej osoby, ktorej bola udelená licencia, prechádzajú práva a povinnosti z licenčnej zmluvy na jej právneho nástupcu ak nie v licenciou stanovené inak.

Smrťou fyzickej osoby, ktorej bola udelená licencia, prechádzajú práva a povinnosti z licenčnej zmluvy na dedičov ak nie v licenciou stanovené inak. V prípade ak niet právneho nástupcu licencia zaniká.

Ak nadobúdateľ nevyužíva výhradnú licenciu dohodnutým spôsobom alebo v dohodnutom rozsahu, má autor právo odstúpiť od licenčnej zmluvy v tej časti, ktorej sa porušenie povinnosti využiť výhradnú licenciu, najskôr však jeden rok od udelenia výhradnej licencie. Môže si ho autor uplatniť až po tom, čo písomne vyzve nadobúdateľa, aby v primeranej lehote od doručenia výzvy výhradnú licenciu využil, a nadobúdateľ ju napriek tejto výzve nevyužije. Práva na odstúpenie sa autor nemôže vopred vzdať.

Druhým typom je zmluva o dielo na objednávku, ktorá je od 01.01.2016 zakomponovaná do Autorského zákona konkrétne v kapitole Osobitných režimov tvorby. Je to vlastne nový zmluvný typ, ktorý sa dokonale hodí pre nami sledované diela, čo vyplýva z jednotlivých prvkov právnej úpravy.

Jedná sa vlastne o dielo, ktoré autor vytvoril na základe zmluvy o dielo a tým udelil aj súhlas na jeho použitie na účel, ktorý je zakotvený v danej zmluve. Ak by objednávateľ chcel využiť vytvorené dielo na iný účel musí o tom autora dopredu informovať a ten mu na to musí udeliť súhlas. V prípade ak to zmluva umožňuje, môže autor dielo sám použiť dokonca aj udeliť súhlas na jeho použitie inou osobou, to však nemôže odporovať stanovenej zmluve o dielo resp. záujmom objednávateľa.

V prípade ak bolo zadanou prácou vytvorenie počítačového programu alebo databázy alebo kartografického diela a takéto dielo bolo vytvorené z časti alebo celkovo na objednávku, vzťahujú sa na to ustanovenia o zamestnaneckom diele a samotný objednávateľ sa považuje za zamestnávateľa.

Na tomto mieste si však treba vysvetliť čo znamená zamestnanecké dielo, aby sme pochopili súvislosť s kartografickým dielom.

Zamestnaneckým dielom sa rozumie dielo vytvorené autorom za splnenie povinností vyplývajúcich mu z pracovnoprávneho vzťahu. Majetkové práva autora k zamestnaneckému dielu vykonáva vo svojom mene a na svoj účet zamestnávateľ, pričom pri ich výkone nesmie autor udeliť tretej osobe súhlas na použitie tohto diela a zároveň je autor povinný zdržať sa výkonu majetkových práv k tomuto dielu.

Smrťou alebo zánikom zamestnávateľa oprávneného vykonávať majetkové práva autora k zamestnaneckému dielu bez právneho nástupcu právo výkonu majetkových práv zamestnávateľa zaniká a majetkové práva k zamestnaneckému dielu vykonáva autor.

Ak zamestnávateľ nevykonáva majetkové práva k zamestnaneckému dielu vôbec alebo ich vykonáva nedostatočne, má autor právo požadovať, aby mu zamestnávateľ udelil za obvyklých podmienok licenciu na použitie zamestnaneckého diela.

4. Výkon činnosti autora kartografického a architektonického diela

Činnosti autora kartografického diela:

Profesiu geodeta a kartografa nám právne upravujú právne predpisy spôsobom, ktorý umožňuje rozlíšiť nie len ich špecifikáciu, ale aj stupne kvalifikácie pre tvorbu kartografických a iných diel (činnosti) podľa Autorského zákona. Základným rozdelením je rozdelenie na dve formy činností.

V prvej forme sa jedná o geodetické a kartografické činnosti, ktorých podmienky upravuje Zákon č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii, ktorý uvádza, že spôsobilosť vykonávať geodetické a kartografické činnosti má fyzická osoba, ktorá má úplné vysokoškolské vzdelanie v odbore geodézie a kartografie a má tri roky praxe v odbore, eventuálne má úplné stredné geodetické a kartografické a má tri roky praxe v odbore alebo v oboch prípadoch má táto osoba rozhodnutie o uznaní odbornej kvalifikácie vydané podľa Zákona o uznávaní odborných kvalifikácií [13].

Zároveň sa však jedná aj o predmet činnosti upravený podľa Živnostenského zákona, ktorý uvádza že sa jedná o viazanú činnosť [14]. Podľa tohto zákona má spôsobilosť vykonávať geodetické a kartografické činnosti aj právnická osoba, ktorej zodpovedný zástupca spĺňa vyššie uvedené podmienky a má tri roky praxe v odbore, alebo má prax v odbore uznanú podľa rozhodnutia vydaného na základe Zákona o uznávaní odborných kvalifikácií [13].

Vybrané geodetické a kartografické činnosti sú v Zákone o geodézii a kartografii presne vymenované a sú nimi: geometrické plány, geodetické činnosti na pozemkové úpravy, vytyčovanie hraníc pozemkov, zriaďovanie a aktualizácia geodetických bodov, meranie alebo digitalizácia a zobrazenie objektov, ktoré sa preberajú do základných štátnych mapových diel s veľkou mierkou v rozsahu nad 0,025 km², meranie alebo digitalizácia a zobrazenie objektov, ktoré sú obsahom tematických mapových diel s veľkou mierkou v rozsahu nad 0,025 km², budovanie vytyčovacích sietí, vytyčovanie a kontrolné meranie dodržiavania priestorovej polohy stavebných objektov, meranie posunov a deformácií stavebných objektov a technologických zariadení, meranie a zobrazenie objektov skutočného vyhotovenia stavby a vytyčovanie a kontrola geometrických parametrov priemyselných objektov a zariadení, okrem merania a zobrazenia objektov skutočného vyhotovenia jednoduchých stavieb a drobných stavieb a zmien týchto stavieb, geodetické činnosti pri budovaní a aktualizácii informačných systémov o území, ktoré sú budované a aktualizované pre potreby štátnych orgánov a orgánov územnej samosprávy [12].

V druhej forme sa jedná o autorizačne overenie vybraných geodetických a kartografických činnosti, podľa Zákona o geodézii a kartografii, autorizovaným geodetom a kartografom, ktorý vykonávajú svoju činnosť podľa Zákona č. 487/2021 Z. z. o komore geodetov a kartografov [15].

Výkonom činnosti autorizovaného geodeta a kartografa sa rozumie autorizačné overenie skutočnosti, či je dokumentácia obsahujúca výsledky vybraných činnosti vyhotovená tak, že zodpovedá právnym predpisom a technickým normám [15].

Geodet a kartograf stavby sú podľa Stavebného zákona zodpovední za zriadenie a aktualizáciu geodetických bodov, vypracovanie návrhu a vybudovanie vytyčovacích sietí, vytyčovanie a kontrolné meranie geometrických parametrov priestorovej polohy stavby, vyznačenie existujúcich podzemných vedení na povrchu, meranie a zobrazenie predmetov skutočného vyhotovenia stavby [16].

Činnosti autora architektonického diela:

Profesia architekta je právne upravená spôsobom, že osoby vykonávajúce tvorbu architektonických diel (napr. projektová dokumentácia), môžu vykonávať osoby na to spôsobilé. Táto spôsobilosť je upravené v troch právnych formách.

Za prvú právnu formu môžeme považovať úpravu podľa Živnostenského zákona, ktorý uvádza, že sa jedná o viazanú činnosť a upravuje samotný predmet činnosti vypracovanie dokumentácie a projektu jednoduchých stavieb, drobných

stavieb a ich zmien [14]. Spôsobilosť osoby na výkon tejto živnosti určuje Stavebný zákon, ktorý stanovuje, že táto osoba musí mať vysokoškolské vzdelanie alebo úplne odborné stredoškolské vzdelanie technického smeru [16]. V tomto zákone nie je určené aby mal živnostník úplne vysokoškolské vzdelanie, teda živnostníkom môže byť už absolvent bakalárskeho štúdia alebo absolvent Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

Pojem jednoduchá stavba a drobná stavba sú definované priamo v Stavebnom zákone konkrétne v §139, ods. 1 pre jednoduché stavby a v §139, ods. 7 pre drobné stavby [16]:

- Za príklad jednoduchej stavby môžeme uviesť, napr. bytovú budovu, ktorej zastavaná plocha nepresahuje 300 m², má jedno nadzemné podlažie, môže mať aj jedno podzemné podlažie a podkrovie.
- Za príklad drobnej stavby môžeme uviesť napr. prízemnú stavbu, ak jej zastavaná plocha nepresahuje 25 m² a výšku 5 m, môže to byť kôlna, práčovňa, letná kuchyňa, prístrešok, zariadenie na nádoby na odpadky, stavba na chov drobného zvieratstva, sauna, úschovňa bicyklov a detských kočíkov, čakáreň a stavba športového zariadenia.

Za druhú právnu formu môžeme považovať právnu úpravu podľa Zákona o autorizovaných architektov a autorizovaných stavebných inžinierov. Autorizovaný architekt môže vykonávať komplexnú projektovú činnosť, najmä vypracúvanie architektonických návrhov a dokumentácie umiestňovania stavieb a ich zmien, projektovej dokumentácie stavieb a ich zmien vrátane ich interiérov a exteriérov, ako aj rekonštrukcií a modernizácií budov a obnovy stavebných pamiatok [17].

Tretia právna forma je rovnako upravená v Zákone o autorizovaných architektov a autorizovaných stavebných inžinierov a upravuje činnosti, na ktoré môže byť autorizovaný a sú nimi [17]:

- Komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo, ktoré zahŕňa aj vykonávanie komplexnej projektovej činnosti, najmä na vypracúvanie architektonických návrhov a dokumentácie umiestňovania stavieb, ich zmien vrátane ich vnútorného vybavenia a exteriéru, ako aj rekonštrukcií a modernizácií budov a obnovy stavebných pamiatok.

Poskytovanie služieb v niektorej z týchto kategórií [17]:

- Inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb je oprávnený na vyhotovovanie projektovej dokumentácie, stavebného povolenia a na poskytovanie technického a ekonomického poradenstva konštrukcie pozemných stavieb.
- Inžinier pre konštrukcie inžinierskych stavieb je oprávnený na vyhotovovanie projektovej dokumentácie stavebného povolenia a na poskytovanie technického a ekonomického poradenstva konštrukcie inžinierskych stavieb.
- Inžinier pre statiku stavieb je oprávnený na poskytovanie služieb vyhradených statikovi stavby podľa všeobecných predpisov, najmä na vyhotovovanie projektovej dokumentácie nosných konštrukcií stavieb a overovanie projektov z hľadiska mechanickej odolnosti a stability stavieb, vykonávanie prieskumov, stavebných meraní a stavebnej diagnostiky a technické poradenstvo týkajúce sa statiky a dynamiky nosných konštrukcií stavieb.
- Inžinier pre technické, technologické a energetické vybavenie stavieb je oprávnený na vyhotovovanie projektovej dokumentácie týkajúcej sa daného vybavenia stavieb, na spracúvanie príslušnej časti územnoplánovacích podkladov a územnoplánovacej dokumentácie, na vyhotovovanie podkladov na hodnotenie vplyvu stavby na životné prostredie a poskytovanie technického a ekonomického poradenstva týkajúce sa technického, technologického a energetického vybavenia stavieb.

4.1. Vybrané činnosti pri výstavbe a výnimky pre jednoduché a drobné stavby

Ako bolo vyššie uvedené Zákon č. 50/1976 Z. z., v §139, ods. 1 (tzv. Stavebný zákon) upravuje, že za jednoduchú stavbu sa považuje [16]:

- Bytová budova, ktorej plocha nepresiahne 300 m², má jedno nadzemné, podzemné podlažie a podkrovie.
- Stavby na individuálnu rekreáciu.
- Prízemné stavby a stavby zariadenia staveniska, ak ich zastavaná plocha nepresiahne 300 m² a ich výška 15 m.
- Oporné múry.
- Podzemné stavby, ktorých zastavaná plocha nepresiahne 300 m² a ich hĺbka 6 m.
- Reklamné stavby, ktorých informačná plocha nepresahuje 3 m².

Zákon č. 50/1976 Z. z., v §139, ods. 7 ustanovuje, že drobnou stavbou sa rozumie stavba, ktorá má doplnkovú funkciu pre hlavnú stavbu (stavba na bývanie), ktorá nemôže ovplyvniť životné prostredie [16]. Považujú sa za stavby:

- Prízemné stavby, ktorých zastavaná plocha nepresahuje 25 m² a ich výška nepresahuje 5 m (kôlne, letné kuchynky ...).
- Podzemné stavby, ktorých zastavaná plocha nepresahuje 25 m² a ich hĺbka nepresahuje 3 m (pivnice).
- Stavby organizácií na lesnej pôde slúžiace na zabezpečenie lesnej výroby, ktorých zastavaná plocha nepresahuje 30 m² a ich výška nepresahuje 5 m (sklady krmiva).
- Oplotenia, prípojky stavieb a pozemkov inžinierskych sietí.
- Nástupné ostrovčeky verejnej hromadnej dopravy.
- Reklamné stavby, ktorých informačná plocha nepresahuje 3 m².

V rámci drobných stavieb nie je potrebné stavebné povolenie a stačí, ak ich výstavbu stavebník ohlásí na príslušnom stavebnom úrade, pričom tento úrad má právo veta a môže žiadať aj v tomto prípade drobnej stavby stavebné povolenie.

V rámci činností pri výstavbe vyššie uvedených je nutné uviesť, že stavebník ich môže vykonať svojpomocne, avšak musí zabezpečiť odborné vedenie osobou, ktorá má na to vysokoškolské vzdelanie alebo stredoškolské vzdelanie a najmenej 3 roky praxe [16]. Toto odborné vedenie zahŕňa riadenie a koordinovanie stavebných prác, sledovanie postupu výstavby a súladu polohy s dokumentáciou stavby.

Vybrané činnosti vo výstavbe, ktorých výsledok má vplyv na ochranu verejných záujmov vo výstavbe sú [16]:

- Projektová činnosť – vykonáva ju projektant stavby, ktorý vypracováva podklady a dokumentáciu na vydanie územného rozhodnutia a vytvára tiež samotný projekt stavby a zodpovedá aj za jeho realizovateľnosť.
- Vedenie uskutočňovania stavby – organizovanie, riadenie a koordinovanie stavebných prác na stavenisku a sledovanie spôsobu a postupu výstavby a súladu polohy s dokumentáciou stavby.
- Vybrané geodetické a kartografické činnosti, ktoré môže vykonávať len fyzické osoby, ktoré na to získali oprávnenie a sú povinné chrániť verejné záujmy.

Záver

V rámci právnej analýzy v príspevku bol zámer poukázať na základné atribúty kartografického a architektonického diela a ochranu autorských práv upravených v právnych predpisoch Slovenskej republiky a medzinárodných zmluvách.

Pri komparácii právnych inštitútov sme zistili, že táto problematika nie je obsiahnutá len v osobitných právnych predpisoch práv duševného vlastníctva, ale aj vo všeobecných právnych predpisoch, ako je Trestný zákon, Civilný sporový poriadok, Živnostenský zákon, Občiansky zákonník a Obchodný zákonník, a tiež v medzinárodných zmluvách.

Na základe analýzy rôznych právnych prameňov môžeme konštatovať dôležitú skutočnosť a odporúčanie zároveň. Pri tvorbe nových kartografických a architektonických diel je nevyhnutné, aby tieto diela boli v súlade s platným a účinným Autorským zákonom a aplikácia v rámci záväzkovo-právnych vzťahov medzi objednávateľom a autorom, musí byť v súlade s právnymi inštitútmi aplikovanými cez licenčnú zmluvu alebo zmluvu o vytvorení diela na objednávku. Aplikáciu v rámci záväzkovo-právnych vzťahov medzi objednávateľom a autorom cez právny inštitút zmluvy o dielo, upravenú v Obchodnom zákonníku neodporúčame.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Zákon č. 460/1992 Zb. Ústava Slovenskej republiky, v znení neskorších predpisov.
- [2] Zákon č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy, v znení neskorších predpisov (kompetenčný zákon)
- [3] Zákon č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon, v znení neskorších predpisov
- [4] Zákon č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník, v znení neskorších predpisov
- [5] Zákon č. 160/2015 Z. z. Civilný sporový poriadok, v znení neskorších predpisov
- [6] ŠVIDROŇ, J. Právo duševného vlastníctva. In LAZAR, J. a kol. Občianske právo hmotné 2.3. podstatne prepracované a aktualizované vyd. Bratislava: Iura Edition, 2006, s. 398.
- [7] ROPAJ M. a spol., Základy práva duševného vlastníctva pre ekonómov, Wolters Kluwer, 2017, ISBN 978-80-8168-706-8, str.25 až 27
- [8] Vyhláška č. 69/1975 Zb. Dohovor o zriadení Svetovej organizácie duševného vlastníctva
- [9] Vyhláška č. 64/1975 Zb. v znení vyhlášky č. 81/1985 Zb. Parížsky dohovor na ochranu priemyselného vlastníctva
- [10] Vyhláška č. 133/1980 Zb. v znení vyhlášky č. 19/1985 Zb. Bernský dohovor o ochrane literárnych a umeleckých diel
- [11] Zákon č. 185/2015 Z. z. Autorský zákon, v znení neskorších predpisov

- [12] Zákon č. 215/1995 Z. o geodézii a kartografii, v znení neskorších predpisov
- [13] Zákon č. 477/2002 Z. z. o uznávaní odborných kvalifikácii, v znení neskorších predpisov
- [14] Zákon č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon), v znení neskorších predpisov
- [15] Zákon č. 487/2021 Z. z. o Komore geodetov a kartografov
- [16] Zákon č. 50/1976 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku, v znení neskorších predpisov (stavebný zákon)
- [17] Zákon č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch, v znení neskorších predpisov
- [18] Zákon č. 13/1993 Z. z. o umeleckých fondov, v znení neskorších predpisov
- [19] Zákon č. 167/2008 Z. z. o periodickej tlači a agentúrnom spravodajstve (tlačový zákon), v znení neskorších predpisov
- [20] Zákon č. 308/2000 Z. z. o vysielaní a retransmisii, v znení neskorších predpisov
- [21] Zákon č. 435/2001 Z. z. o patentoch, dodatkových ochranných osvedčeniach (patentový zákon), v znení neskorších predpisov
- [22] Zákon č. 444/2002 Z. z. o dizajnoch, v znení neskorších predpisov
- [23] Zákon č. 517/2007 Z. z. o úžitkových vzoroch, v znení neskorších predpisov
- [24] Zákon č. 527/1990 Zb. o vynálezoch, priemyselných vzoroch a zlepšovacích návrhoch, v znení neskorších predpisov
- [25] Zákon č. 146/2000 Z. z. o ochrane polovodičových výrobkov, v znení neskorších predpisov
- [26] Zákon č. 202/2009 Z. z. o právnej ochrane odrôd rastlín, v znení neskorších predpisov
- [27] Zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník, v znení neskorších predpisov
- [28] Zákon č. 506/2009 Z. z. o ochranných známkach, v znení neskorších predpisov
- [29] Zákon č. 469/2003 Z. z. o označeniach pôvodu výrobkov a zemepisných označeniach výrobkov, v znení neskorších predpisov
- [30] Zákon č. 136/2001 Z. z. o ochrane hospodárskej súťaže, v znení neskorších predpisov
- [31] link: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=463bb451-7b6a-4c32-8377-c8993a4c83c7>

Analýza a vplyv konštrukčných materiálov na životné prostredie

Analysis and Impact of Construction Materials on the Environment

Júlia Baranová¹

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

V príspevku sa zaoberáme analýzou navrhovaných stavebných materiálov a následný návrh alternatívnych variant stavebných materiálov, ktoré sú menej záťažové na životné prostredie. Celková analýza stavby od základovej konštrukcie, obvodových stien, nosníkov, stropov, striech, deliacich konštrukcií sadrokartónovými priečkami, átrií, okenných a dverných konštrukcií. Po spracovanej analýze navrhujeme alternatívy a teda možné návrhy riešenia vhodného výberu stavebných materiálov, ktoré majú pozitívny vplyv na životné prostredie a následne aj pozitívny vplyv na zdravie človeka.

Abstract

In this paper we deal with the analysis of the proposed building materials and the subsequent design of alternative variants of building materials that are less burdensome on the environment. General analysis of the building from the foundation structure, perimeter walls, beams, ceilings, roofs, dividing structures by plasterboard partitions, atriums, window and door structures. After the processed analysis, we propose alternatives and thus possible proposals for the appropriate selection of building materials that have a positive impact on the environment and, consequently, a positive impact on human health.

Kľúčové slová: Drevostavba, CLT panely, Životné prostredie, Vplyv stavby, Celulózové izolácie, Sadrokartónové priečky

Keywords: Wooden building, CLT panels, Environment, Impact of construction, Cellulose insulation, Plasterboard partitions

1. Úvod

Vplyv stavieb na životné prostredie zohrávajú veľkú úlohu rôznych z dôvodov. Stavby tvoria našu každodennú súčasť života, kde sa stretávame, pracujeme, oddychujeme a využívame dennodenne pre svoj život. Zvyšovaním počtu obyvateľov rastie aj potreba pozemných či inžinierskych stavieb, ktoré človek potrebuje. Každá stavba má negatívny vplyv na životné prostredie, preto hlavnou myšlienkou práce je navrhnúť čo najšetrnejšie technológie a materiály, ktoré sú životnému prostrediu blízke. Práca sa riadi heslom: „Navrhujme stavby tak, aby sme čo najefektívnejšie využívali najviac prírodných zdrojov a čo najmenej negatívne vplývali na životné prostredie.“

1.1 Posudzovanie vplyvov na životné prostredie

Posudzovanie vplyvov na životné prostredie (Environmental Impact Assessment - EIA) je považovaný za jeden z hlavných nástrojov medzinárodnej environmentálnej politiky na uskutočňovanie trvalo udržateľného rozvoja. [1]

Vychádza z nasledovných princípov:

- komplexnosť vyhodnotenia predpokladaných vplyvov danej činnosti a strategického dokumentu na životné prostredie ešte pred rozhodnutím o ich povolení,
- vyhodnotenie vplyvov zabezpečujú odborníci z rôznych oblastí,
- široká a aktívna účasť verejnosti na procese posudzovania,
- variantné riešenia,
- proces posudzovania nenahrádza proces povoľovania danej činnosti. [1]

¹ Ing. Júlia Baranová, STU Stavebná fakulta, Bratislava

1.2 Legislatíva

V Slovenskej republike sa posudzovanie vykonáva od roku 1994, kedy vstúpil do platnosti zákon NR SR č. 127/1994 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie. V súčasnosti platí zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý nadobudol účinnosť 1. februára 2006 upravuje posudzovanie vplyvov na životné prostredie, posudzovanie strategických dokumentov a posudzovanie vplyvov stavieb, zariadení a iných činností na životné prostredie komplexne. K zákonu vydaná vyhláška MŽP SR č. 113/2006 Z. z., upravuje podrobnosti o odbornej spôsobilosti na účely posudzovania vplyvov na životné prostredie. [1]

1.3. Vplyv stavby na životné prostredie

Plánované investičné zámery – stavby, zariadenia alebo iné činnosti s priamymi a nepriamymi vplyvmi na životné prostredie musia podľa zákona č. 24/2006 Z. z. prejsť procesom posudzovania vplyvov na životné prostredie – EIA (Environmental Impact Assessment). [2]

Jednou z prvých povinností investora pri plánovaní investičného zámeru je vypracovať dokumentáciu EIA a doručiť ju príslušnému orgánu (Ministerstvo životného prostredia SR resp. okresný úrad). V závislosti od výkonových, kapacitných a iných parametrov navrhovanej činnosti a závažnosti jej vplyvov je potrebné vypracovať:

- Oznámenie o zmene navrhovanej činnosti
- Zámer
- Správu o hodnotení

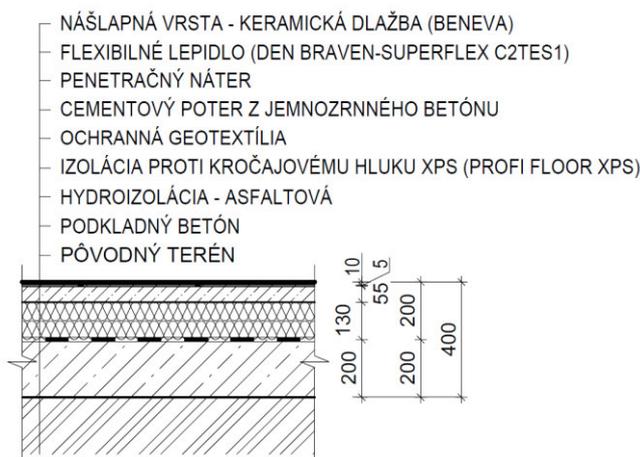
Ide o rozsiahle dokumenty s početnými prílohami, ktoré majú niekoľko desiatok až stoviek strán. Rozsah a kvalita ich spracovania majú podstatný vplyv na časovú náročnosť celého procesu ako aj na ich prijatie verejnosťou. [2]

Posúdenie EIA (Environmental Impact Assessment) je proces, ktorého cieľom je posúdiť možné vplyvy uvažovaného zámeru na životné prostredie a slúži ako objektívny odborný podklad pre rozhodovanie orgánov štátnej správy. Posudzujú sa priame a nepriame vplyvy zámeru na verejné zdravie, životné prostredie, prírodné zdroje, majetok a kultúrne pamiatky. Posudzuje sa nielen prevádzka zámeru, ale aj jeho realizácia a likvidácia. [3]

2. Vplyv konštrukčných materiálov na životné prostredie

2.1. Základové konštrukcie

Zakladanie stavby je navrhované na základových pásoch a pätkách zo železobetónu. Skladba podlahy pod celým objektom je znázornená na Obr. 1. V niektorých miestnostiach sa líši nášľapnou vrstvou, ktorú tvoria laminátové podlahy, ich alternatíva je uvádzaná pri analýze stropnej konštrukcie v kapitole 2.4.



Obr. 1: Skladba podlahy na teréne

2.1.2. Keramická dlažba

Keramická dlažba a klampiarske výrobky vykazujú najväčší vplyv na tvorbu potenciálu vyčerpania abiotických nefosílnych zdrojov. Na výrobu keramických dlažieb a obkladov pórovité a kameninové íly. Ďalšími surovinami sú kremičitý piesok, pálené íly, rozomleté materiály z výroby, živce, oxidy kovov. [4]

Ekologickejšiu alternatívu oproti keramickej dlažbe sú čadičové dlažby. Čadičové dlažby majú svoj charakteristický vzhľad a technológiu pokládky, kde je nutné vytvárať dvojnásobne široké škáry pre správnu funkciu dlažby. [5]

Ďalšou možnou alternatívou môžu byť aj drevené dlažby, ktoré sú odolnejšie voči vlhkosti ako sú napríklad tlakovo spracovaná borovica, červené drevo, biely dub a pod. [6]

2.1.3. Flexibilné lepidlo

Lepidlo, ktoré sa nachádza v skladbe podlahy na teréne obsahuje portlandský cement, popolček z portlandského cementu, vápenec, síran vápenatý a ďalšie chemické látky, ktoré pri reakcii s vodou reagujú za vzniku alkalického prostredia a môžu prispievať k zvýšeniu alkality vodného a pôdneho prostredia. Znečistené obaly ako aj odpad je nutné likvidovať ako odpad podľa zákona o odpadoch č. 223/2001 Z.z. v povolenom zariadení (skládka odpadu). [7]

Na trhu sa časom vyvíjajú aj ekologické lepidlá, ktoré však v stavebnej praxi nie sú často používané. Alternatívnym riešením je napríklad ekologické minerálne gélové lepidlo s najnižším obsahom chemických prísad, pre kvalitné lepenie keramických dlaždíc (Bioflex od firmy Bau Izoltech so sklodom v Sabinove). [8]

2.1.4. Cementový poter

Cementový poter sa vyrába z cementu, piesku alebo štrku a vody. Výroba cementu sa vyvíja a snaha výrobcov je ponúkať cement, ktorý má nízku emisiu prchavých látok a nízku prašnosť. Výroba cementu smeruje k využívaniu alternatívnych komponentov napr. namiesto vápenca a ílu sa využíva demetalizovaná oceľarska troska, oceľiarenské kaly a prachy, ale hlavne vysokopecný štrk a granulovaná troska, ktorá sa získava ako vedľajší produkt výroby vo Východoslovenských železiarňach (v súčasnosti U.S. Steel Košice, s.r.o). [9]

Pri zakladaní na penovom skle, táto vrstva nie je potrebná.

2.1.5. Tepelná izolácia podlahy na teréne

Extrudovaný polystyrén vzniká polymerizáciou styrénu, považujeme ho za polymér a patrí medzi plasty. Recyklácia extrudovaného polystyrénu XPS je zložitá, využívajú sa na ňu špeciálne stroje, ktoré XPS dosky rozsekajú na menšie kúsky a vytvárajú z nich granulát. [10]

Alternatíva ekologickejšieho riešenia: drevovláknité tepelnoizolačné dosky alebo zakladanie na penovom skle. Penové sklo je ekologickou alternatívou použitia XPS dosiek. XPS dosky sa používajú nad železobetónovú dosku, penové sklo sa umiestňuje pod železobetónovú dosku, čím umožňuje doske zostať v teple a eliminovať tepelné mosty. [11] Pri použití zakladaní na penovom skle sa medzi základovú dosku a penové sklo vkladá geotextília. Pri zakladaní na základových pásoch sa používa hydroizolácia asfaltová, alebo fóliová ktorá má geotextíliu aj v styku s podkladným betónom aj v styku s tepelnou izoláciou.

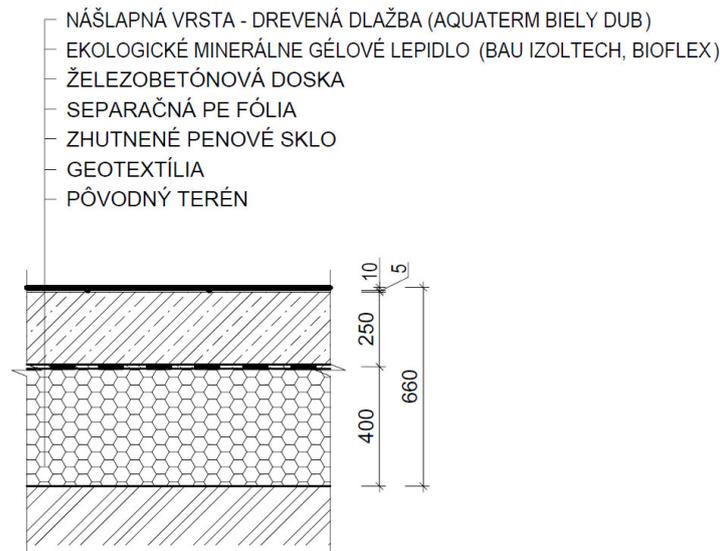
2.1.6. Variantné riešenia s použitím materiálov s menším dopadom na životné prostredie

Návrh skladby podlahy na teréne s menším negatívnym vplyvom na životné prostredie:

(Kóty sú udávané v milimetroch.)



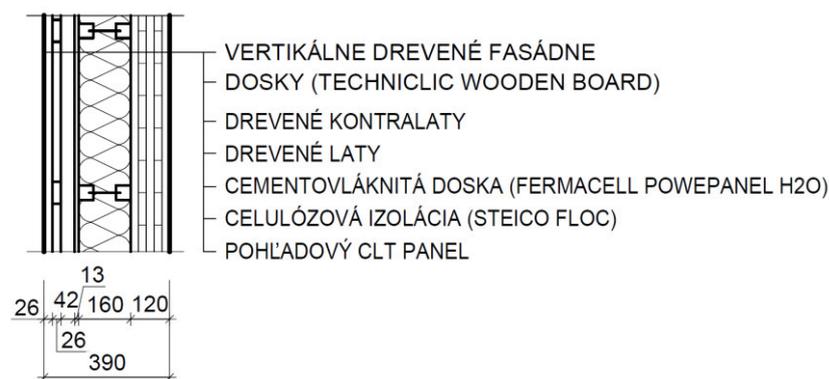
Obr. 2: Skladba podlahy na teréne s menším dopadom na životné prostredie – Variant 1



Obr. 3: Skladba podlahy na teréne s menším dopadom na životné prostredie – Variant 2

2.2. Obvodové steny

Navrhovaná skladba obvodových stien sa nachádza na Obr. 1. Kóty sú udávané v milimetroch.



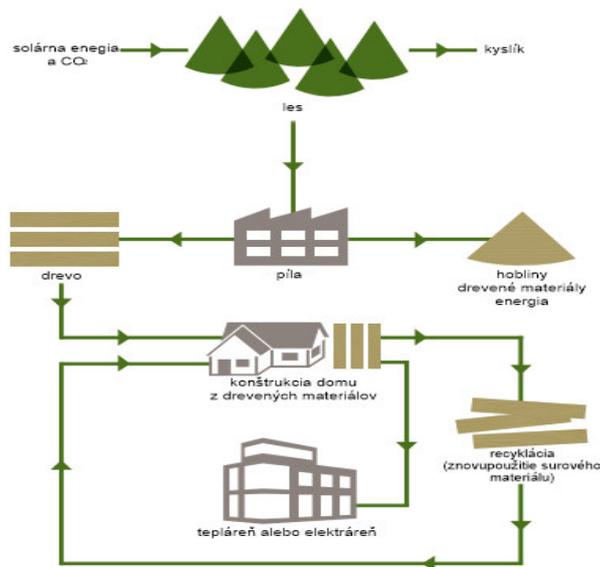
Obr. 4: Skladba obvodových stien

2.2.1. CLT panely (panely z krížom vrstveného dreva)

Nosné steny obvodové aj vnútorné sú tvorené z CLT panelov hrúbky 120 mm. Je potrebné dbať na správny výber CLT panelov od overenej firmy, ktorá drevo na výrobu panelov ťaží z lesov, ktoré spĺňajú princípy trvalej udržateľnosti. Používaním dreva sa dlhodobo viaže škodlivý skleníkový plyn CO₂ a dochádza tak k značnému zníženiu emisií.

Výroba CLT panelov zahŕňa množstvo etáp ako sú: Dodávka surovín (dreva) zahŕňa lesné operácie, ktoré zahŕňajú prípravu miesta a výsadbu sadeníc, konečný zber, prepravu guľatiny do výrobných zariadení a výrobu reziva. Preprava k výrobcovi zahŕňa prepravu surovín z miest získavania surovín do výrobných zariadení, kde sa vyrábajú rôzne materiály a stavebné komponenty. Na výrobu CLT sa guľatina zo zbernej plošiny prepravuje nákladným autom na pílu, kde sa vyrába rezivo. Výroba CLT začína tým, že rezivo vstúpi na triediacu linku, kde je naplánované. Rezivo sa potom vertikálne spojí prstom pomocou živice vyrobenej z 2/3 polyuretánu a 1/3 melamínu. Kvalitnejšie kusy reziva sa položia na podnos, nanesie sa živica, potom sa na prvú vrstvu navrství drevo nižšej kvality, po ktorom nasleduje ďalšia aplikácia lepidla a ďalšia vrstva dreva vyššej kvality. Lepenie sa vykonáva ekologickými lepidlami bez obsahu formaldehydu, šetrnými k životnému prostrediu. Preprava na stavenisko zahŕňa prepravu všetkých stavebných komponentov a materiálov z ich výrobných miest na stavenisko. [12]

Porovnanie CLT panelov s keramickými tvárnicami podľa českej štúdie od Jozefa Mitterpacha bol rodinný dom z drevených nosných prvkov výhodnejší z hľadiska vplyvu na životné prostredie ako rovnaký rodinný dom z keramických tvárnic. [13]



Obr. 5: Prírodný cyklus dreva

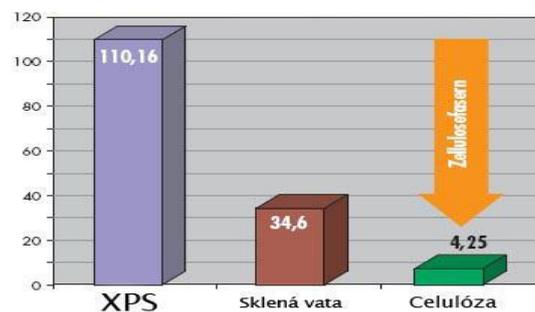
2.2.2. Celulózná tepelná izolácia

Obvodové steny sú tvorené CLT panelmi, ktoré sa tepelne izolujú fúkanou celulóznou izoláciou, ktorú obopínajú cementovláknité protipožiarne dosky.

Celulózná izolácia je tepelná izolácia z celulózných vlákien, ktorá je vyrobená optimálnou recyklačnou metódou z novinového papiera. Základný materiál pre celulózu je drevo. Triedený novinový papier sa nahrubo natrhá, zmieša sa s minerálnymi soľami a rozvlákni v mlyne. [14]

Už od nepamäti je známe, že dobrou celulóznou vieme ušetriť nie len na vykurovacej energii, ale kvalitná celulóza chráni aj životné prostredie. Aj v produkcii je celulózná izolácia z ekologického hľadiska neporaziteľná. V porovnaní s inými izolačnými materiálmi ako je napr. polystyrén alebo sklená vata, je spotreba primárnej energie pri výrobe oveľa nižšia. V porovnaní s polystyrénom je to len šestina a tretina v porovnaní so sklenenou vatou. [14]

Vynaloženie primárnej energie pri výrobe izolačných látok



Obr. 6: Vynaloženie primárnej energie pri výrobe izolačných látok

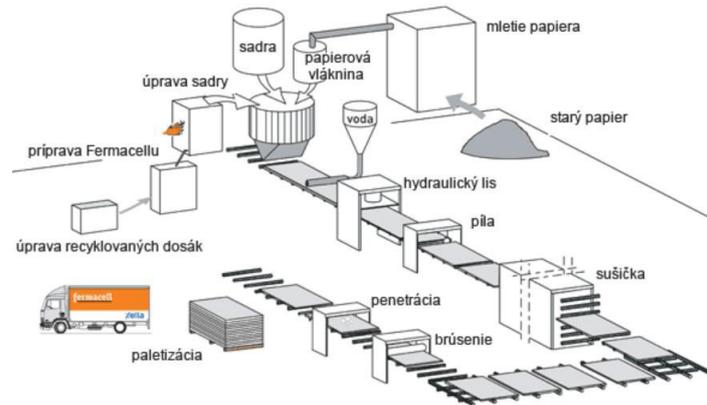
2.2.3. Fasádne nosníky

Priestor pre fasádnu fúkanú celulóznou izoláciu zabezpečujú Steico wall SW 45 nosníky, ktoré sú tvorené dvoch prvkov. Stojina je tvorená tvrdou drevovláknitou doskou a pásnice nosníka sú tvorené laminovaným dyhovým rezivom (viac vrstiev tenkého dreva spojeného lepidlami). [15]

2.2.3. Cementovláknitá doska

Cementovláknitá doska je zložená zo sadry a papierových vlákien, ktoré sa získavajú recykláciou papiera. Obe prírodné suroviny sa zmiešajú a po pridaní vody, bez ďalších spojív sa pod vysokým tlakom lisujú do stabilných dosák, vysušia, naimpregnujú prostriedkom odpuďzujúcim vodu a narežú sa na požadovaný formát.

Sadra reaguje s vodou, prenikne dovnútra a obalí vlákna. Produkty FERMACELL spĺňajú požiadavky stavebnej biológie. Podľa skúšok vykonaných rakúskym Inštitútom pre stavebnú biológiu a ekológiu vo Viedni a Ústavom stavebnej biológie v Rosenheime prispievajú produkty FERMACELL k zdravému bývaniu. [16]



Obr. 7: Výroba cementovláknitých dosiek

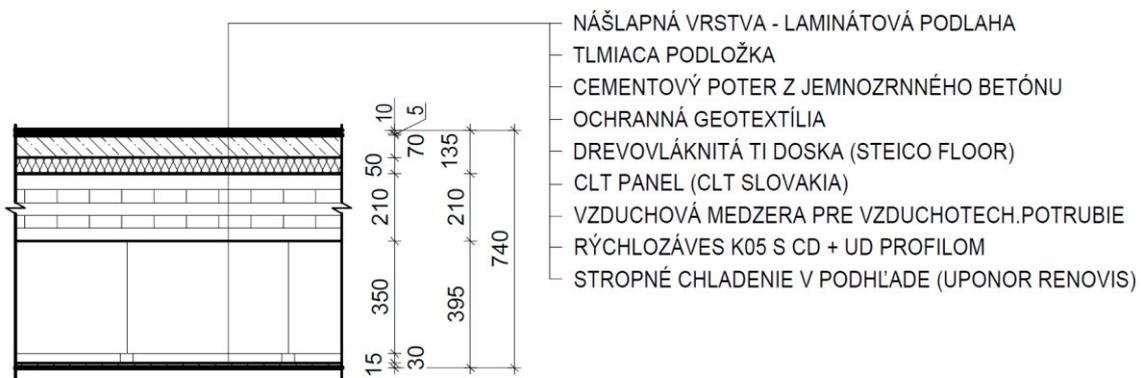
2.2.4. Drevené laty a kontralaty

Drevené laty a kontralaty sú tvorené zo stavebného dreva spracované na drevené hranoly.

2.3. KVH nosníky (nosníky z masívnej drevenej konštrukcie)

Nosníky z masívnej drevenej konštrukcie sú podopierané masívnymi drevenými stĺpmi rozmerov 300 x 700 mm. Nosníky slúžia na podopretie stropnej konštrukcie 2. nadzemného podlažia.

2.4. Stropná konštrukcia 2.NP



Obr. 8: Skladba stropnej konštrukcie

2.4.1. Laminátová podlaha

Je vhodné, tak ako aj pri iných výrobkoch používať výrobky od firiem, ktoré majú osvedčenie, že pochádzajú z trvalo udržateľného hospodárstva a na výrobu sa používajú len certifikované suroviny. V dnešnej dobe už väčšina výrobcov

deklaruje u podláh strednej a vyššej triedy ich zdravotnú nezávažnosť ako aj možnosť recyklácie a likvidácie takmer bez vplyvu na životné prostredie. [17]

Zloženie laminátovej podlahy ako nášľapnej vrstvy – môže ju tvoriť viac vrstiev, v závislosti od výrobcu. Tvorí ju vrchná vrstva vysoko odolná voči oderu – väčšinou je to ochranná fólia. Pod ňou sa nachádza vrstva, ktorá obsahuje štýl dekoru laminátovej podlahy, ktorú spájajú vrstvy lepidla s nosnou doskou z prírodných drevených vlákien, pod ktorou sa nachádza protipoťah - najčastejšie korková vrstva. [18] Alternatívu môžu tvoriť drevené parkety.

2.4.2. Tlmiaca podložka

Tlmiacu podložku tvorí penový polyetylén, ktorý je nepremokavý, mechanicky odolný, mimoriadne chemicky odolný a plne recyklovateľný. [19] Polyetylén patrí medzi termoplasty, ktoré vznikajú polymerizáciou eténu. [20] Polymerizácia je chemická reakcia syntetických látok, pri ktorých sa molekuly základnej látky zlučujú do väčších celkov bez toho, aby vznikol vedľajší produkt. [21] Etén je nenasýtený uhľovodík, ktorý sa skladá z dvoch atómov uhlíka a štyroch atómov vodíka. [22] Ak by boli namiesto laminátovej podlahy použité drevené parkety, pri tých nie je potrebná tlmiaca podložka, a lepiť by sa ekologickým minerálnym gélovým lepidlom s najnižším obsahom chemických prísad.

2.4.3. Drevovláknitá tepelnoizolačná doska

Použitá drevovláknitá doska Steico Floor deklaruje, že suroviny, ktoré sú použité k výrobe pochádzajú z manažérsky pestovaného lesa a sú certifikované v súlade so zásadami FSC. [24] Certifikát FSC totiž označuje výrobky, ktoré pochádzajú zo zodpovedne obhospodarovaných lesov. Zaručuje, že drevo bolo vyťažené a spracované environmentálne, sociálne a ekonomicky zodpovedne. [25] Drevovláknitá doska je materiál, ktorý je recyklovateľný a šetrný k životnému prostrediu.

2.4.4. Rýchlozáves podhľadu

Rýchlozáves podhľadu tvoria UD+CD profily sú z pozinkovaného plechu. Pozinkované plechy sa vyrábajú z kovových platní, ktorých hrúbka je rádovo menšia ako jej ostatné rozmery. [26] Variantou, ktorá by menej zaťažovala životné prostredie by boli drevené hranoly, ako závesný systém podhľadu.

2.4.5. Stropné chladenie

Stropné chladenie zabezpečujú sadrokartónové dosky s hrúbkou 15 mm a potrubím z PE-Xa čo je polyetylén. [27] Ekologickejšou variantou stropného chladenia by bolo umiestnenie potrubí na chladenie priamo zavesením na CLT panel a podhľad by bol tvorený z drevených podhľadových dosiek. Pri tomto použití je nutné inštalovať stropné chladenie s vyšším výkonom.

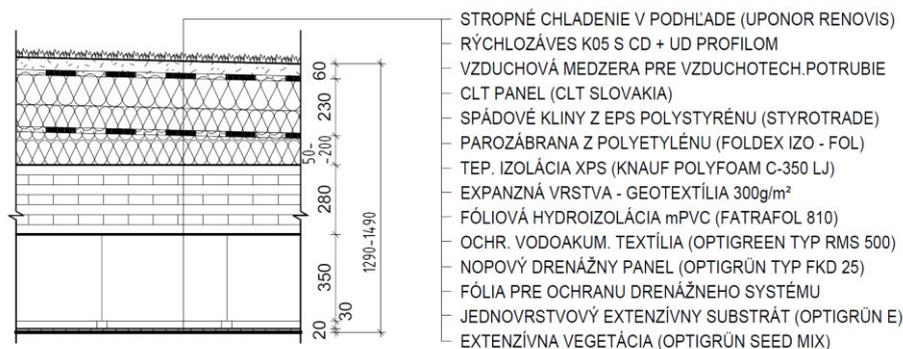
2.5. Sadrokartónové priečky

Sadrokartón je doska vyrobená z dihydrátu síranu vápenatého (sadrovec). Sadra patrí medzi ekologicky čisté produkty. [28] Sadrokartónové dosky sú vyrobené zo sadry prírodného pôvodu a z celulózy. Tá sa získava okrem iného z makulatúry. [29]

Do sadrokartónových priečok, ktoré musia plniť aj protipožiarnu funkciu sa pridávajú prímеси – najčastejšie sklenené vlákna, ktoré pomáhajú lepšej výdržu. [30] Ekologickejšou variantou sú CLT priečky.

2.6. Strešná konštrukcia

Cieľom strešnej konštrukcie a hlavne jej vrchnej vrstvy – extenzívnej vegetácie je vytvorenie biotopu, ktoré sme životnému prostrediu vzali. Narušenie krajiny nastáva ihneď pri výkopových prácach, ktoré nemožno pri stavbách eliminovať. Príroda je tým pádom narušená stavebnými prácami a pôda je znehodnotená. V tomto prípade môžu zelené strechy čiastočne kompenzovať stratené zelené plochy a môžu poskytnúť náhradné biotopy pre flóru a faunu. Predovšetkým prírodné zelené budovy s nízkymi nárokmi na údržbu sú dôležitými útlukami pre flóru a faunu. Divoké včely, motýle a chrobáky tu nachádzajú potravu a prístrešie. Rozvoj biodiverzity však do veľkej miery závisí od toho, ako sa štruktúrované biotopy, ktoré sú pre flóru a faunu na streche štruktúrované. Čisté sedum zelené strechy, ktoré sú často inštalované v spojení s veľmi malými hĺbkami podkladu, nie sú na využitie tohto potenciálu vhodné.



Obr. 9: Skladba strešnej konštrukcie

Z toho vyplýva, že navrhnutá hrúbka zemného substrátu v hrúbke 60 mm nie je dostačujúca na využitie potenciálu zelenej strechy. Z dôvodu nedostatočnej hrúbky zemného substrátu, navrhujeme túto hrúbku konštrukcie zvýšiť minimálne na hrúbku 250 mm, avšak je potrebné potom nosnú konštrukciu (CLT panel) posúdiť na väčšie zaťaženie, aby nenastal kolaps strešnej konštrukcie. Taktiež je nutné overiť vrstvy ktoré sa nad konštrukciou nachádzajú aby boli odolné a nedeformovali sa pri väčších plošných zaťaženiach.

Zaujímavosťou vegetačných striech pri ich využití pre životné prostredie a sú dôležitým obohatením biotopu je vytváranie pieskových vreciek a hrubých štrkových lôžok, ktoré slúžia pre hmyz a ďalších obyvateľov strechy ako úkryt a živná pôda. Technicky náročnejšie riešenie, ale tiež možnosť ako obohatiť zelenú strechu je vytvorenie dočasných vodných útvarov na streche, ktoré by zadržovali dažďovú vodu na streche dlhšiu dobu. Musí teda ísť o väčšie plochy, aby sa voda ihneď neodparila a slúžila navrhovanému účelu. Táto zadržovaná voda zlepšuje množstvo dostupnej vody pre hmyz a vtáky. Do strechy by bolo možné implementovať aj hniezdne podmienky, ktoré by podporovali kolonizáciu hmyzu. [31]

Pre zmiernenie využívania energií z fosílnych palív sú na streche objektu umiestnené solárne panely - elektrina, solárne kolektory – ohrev teplej vody.

2.6.1. Spádové klíny z EPS polystyrénu

EPS polystyrén sa vyrába z neobnoviteľného zdroja – ropy. Predstavitelia EUMEPS (asociácia pre European Manufacturers of Expanded Polystyrene) vo svojej štúdií uvádzajú, že každý kilogram ropy, ktorý sa využije na produkciu izolačného typu EPS, znamená úsporu 150 kg ropy pri vykurovaní budovy. EPS neobsahuje a nikdy neobsahoval ani CFC, ani HCFC plynné uhľovodíky (známe ako freóny), ktoré zmenšujú ozónovú vrstvu. Náhradu za EPS by mohli tvoriť drevovláknité dosky, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu, avšak sa ešte nevyrábajú tak aby sa týmito doskami dal vytvoriť spád strechy. [32]

2.6.2 Nopový drenážny panel

Názov nopová fólia je odvodený od polokruželových výstupkov teda nopov, ktoré tvoria profil nopovky a tým vlastne určujú aj jej úžitkové vlastnosti. Jedná sa o hydroizolačnú fóliu vyrábanú z polyetylénu s vysokou hustotou - HDPE. Tento materiál je odolný väčšine chemikáliám, neprepúšťa vodu, odoláva plesniam a baktériám a vyznačuje sa dlhou životnosťou. [33]

3. Okenné a dverné konštrukcie

3.1 Okenné a dverné konštrukcie v obalovom plášti

V obalovom plášti sú navrhnuté drevohliníkové okná s trojsklom (Mirador Alu 923 Line). Sú to drevené okná, ktoré majú na exteriérovej strane hliníkový profil, ktorý im poskytuje zvýšenú ochranu voči poveternostným vplyvom, mechanickým poškodeniam a zaručuje minimálnu náročnosť na údržbu a ošetrovanie dreva. Drevo plní nosnú funkciu okna a zabezpečuje tepelnotechnické parametre a esteticky dotvára prostredie interiéru. [34] Drevohliníkové okná a dvere sú vyrobené z prírodného materiálu – dreva, pri recyklácii sa hliníkový profil odstráni. Dverné konštrukcie v obvodovom plášti sú hliníkové. Karuselové dvere v obvodovom plášti majú výplň priehľadné bezpečnostné sklo a sú osadené v hliníkových profiloch.

3.2. Dverné konštrukcie v interiéri

Presklené okenné a dverné konštrukcie medzi chodbou a čakárňou, sú kvôli priehľadnosti presklené v hliníkových rámoch. Dvere medzi čakárňou a ambulanciou, ambulanciou lekára a hovorne sestričky lekára, tvoria drevené dvere (Sapeli) s drevenou zárubňou. Kvôli dlhým chodbám boli navrhnuté protipožiarne presklené dvere s hliníkovými rákami. Presklené dvere v hliníkových rámoch sa pri demontáži recyklujú na sklené časti a na hliníkové časti. Vyznačujú sa vysokou mierou recyklovateľnosti. Drevené dvere sú tvorené z prírodných materiálov – dreva.

4. Zelené átriá

Zeleň z ulíc mizne, pri tvorbe verejných priestorov sa tiež zeleni nedostáva toľko pozornosti, preto v objektoch navrhujeme átriá. Účinky zelene v mestách nemajú z hľadiska finančných prostriedkov veľký dopad, avšak z pohľadu kvality života majú nezanedbateľný význam. Zeleň zlepšuje mikroklimu, produkuje kyslík, znižuje prašnosť, ochraňuje biodiverzitu a eliminuje negatívne vplyvy zmeny klímy.

Átrium vytvára prístup denného svetla do chodieb aj na 1. nadzemnom podlaží, kvôli stálemu kontaktu ľudí s prírodou a vytvárania biotopu v rámci stavby.

Pre človeka plnia tieto átriá estetickú funkciu, oddychovú funkciu a prepojenie človeka s prírodou aj vnútri budovy. Taktiež vplyva na psychiku človeka. Pre životné prostredie sú to funkcie stabilizačné, produkčné – možnosť pestovania malých plodov alebo kvetín, environmentálne – nezastavaná plocha, ktorú je možné využívať.

5. Záver

Výsledkom je analýza konštrukčných materiálov a ich vplyvov na životné prostredie. Výstup zahŕňa aj návrhy na zmenu niektorých materiálov z hľadiska menšieho negatívneho vplyvu na životné prostredie. Avšak pri niektorých variantoch riešenia je potrebné spraviť environmentálny výpočet, čo nieje predmetom tohto príspevku.

Vplyvom niektorých materiálov, ktoré sú v budovách sa do ovzdušia uvoľňuje mnoho látok, ktoré môžu mať negatívny účinok nielen na životné prostredie, ale aj na ľudské zdravie. Preto je dôležité nájsť rovnováhu medzi stavebným priemyslom a životným prostredím, aby mohli spolu vzájomne existovať v symbióze a nenastalo vyhorenie symbiózy medzi prírodou a potrebou človeka.

Z hľadiska udržateľnosti je potrebné sa sústrediť na obmedzenie používania materiálov s vysokými energetickými vstupmi pri výrobe a transporte materiálu na stavenisko. Vo väčšej miere by sa mali využívať miestne, recyklované a prírodné materiály.

Navrhované riešenia zahŕňajú zmenu skladieb:

- Podlahy na teréne výmenou keramickej dlažby za čadičovú alebo drevenú a výmenou lepidla za ekologické lepidlo, ktoré je dostupné aj na Slovensku. Taktiež alternatívou je zakladanie na penovom skle, pre elimináciu vrstvy cementového poteru.
- Skladby konštrukcie stropu – výmena laminátovej podlahy na drevené parkety, odstránenie tlmiacej podložky a lepenie drevených parkiet pomocou ekologického minerálneho gélového lepidla.
- Strešnej konštrukcie - spádové klíny z EPS polystyrénu – alternatívou sú drevovláknité dosky v spáde.
- Zelenej vegetačnej strechy, z dôvodu nedostatočnej hrúbky zemného substrátu, navrhujem aj vytvorenie pieskovej a hrubých štrkových lôžok, ktoré slúžia na úkryt hmyzu. Taktiež by bolo vhodné zväziť vytvorenie dočasných vodných útvarov, či vytvorenie hniezdných podmienok.
- Sadrokartónových priečok na CLT priečky.

Prostredie vôkol nás sa rýchlo môže stať našim nepriateľom a je len na nás, či mu budeme „ubližovať, alebo, naopak, staneme sa jeho hodnovernou súčasťou a budeme s ním kooperovať vo všetkých prístupných oblastiach na vysokej vedeckej, ale hlavne ľudskej platforme. Len tak sa dá zabezpečiť kvalitný a spokojný život a perspektívnu budúcnosť. Z toho vyplýva, že ako sa rozhodneme s akou správnu alternatívou budeme pracovať na základe zlepšenia životného prostredia je len na nás a našej ďalšej existencii.

Zoznam skratiek a značiek

CLT	krížom vrstvené drevo (cross laminated timber)
KVH	masívna drevená konštrukcia (Konstruktionvollholz)
č.	číslo
TI	tepelná izolácia

EIA	Environmental Impact Assessment
MŽP	Ministerstvo životného prostredia
SR	Slovenská republika
NR	Národná rada
Z.z.	Zbierka zákonov
XPS	extrudovaný polystyrén
EPS	expandovaný polystyrén
s.r.o.	spoločnosť s ručením obmedzeným
CO ₂	oxid uhličitý
NP	nadzemné podlažie
mPVC	mäkčený polyvinylchlorid
FSC	Forest Stewardship Council
PE	polyetylén
EUMEPS	asociácia pre European Manufacturers of Expanded Polystyrene

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Enviro portál, Informačný portál rezortu MŽP SR [online, prístupné dňa 11.3.2021] dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/environmentalne-temy/starostlivost-o-zp/eia-sea-posudzovanie-vplyvov-na-zp>
Zákon č. 24/2006 Z. z. – Zákon o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Bratislava, 2006 [online, prístupné dňa 9.4.2021] dostupné na: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2006-24>
- [2] Envis s.r.o [online, prístupné dňa 11.3.2021] dostupné na: <https://www.envis.sk/sk/poradenstvo-a-sluzby-v-oblasti-zivotneho-prostredia/eia-posudzovanie-vplyvov.html>
- [3] Ewox [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <http://www.ewox.sk/co-je-to-eia>
- [4] Stavarna [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: https://stavarna.com/download2/633_2425_cs_06_keramicke_obklady_a_dlazby.pdf
- [5] Dlažby, pokládka dlažby [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.dlazby.eu/cadicova-dlazba.xhtml>
- [6] AquaTherm kúpeľne [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.aquatermkupelne.sk/blog/drevo-kupelna/>
- [7] Den Braven [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://drive.google.com/drive/folders/1eXuoOwbNrwmHCBPQGB2djRQuVVdMLLzI>
- [8] Ekologické stavebné materiály [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://ekologickestavebnimaterialy.cz/18-lepeni-obkladu-a-dlazeb>
- [9] ASB [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.asb.sk/aktualne/rozhovory/ekologicky-cement-eko cement>
- [10] Austrotherm [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.austrotherm.sk/aktuality/magazin/je-polystyren-plast-a-ake-su-moznosti-jeho-recyklacie>
- [11] Inardex [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://inardex.sk/penove-sklo/>
- [12] KLH [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.klh.at/wp-content/uploads/2019/12/environmental-product-declaration.pdf>
- [13] ResearchGate [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/312491602_An_Environmental_Impact_of_a_Wooden_and_Brick_House_by_the_LCA_Method
- [14] Drevosen [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <http://www.drevosen.sk/?q=celulozova-izolacia>
- [15] Český tesár [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.ceskytesar.cz/steico-wall-sw60>
- [16] Moderné domy [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.modernedomy.sk/z-coho-staviame/materialy-montovaneho-domu/sadrovlaknite-dosky-fermacell/>
- [17] Dizajnové podlahy [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://dizajnovepodlahy.sk/laminat-drevo-dlazba-alebo-vinyl-aka-podlaha-je-idealna-do-kuchyne/>
- [18] Parkety Elbo [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: https://www.parketyelbo.sk/files/prilohy/egger_2015_kat._44_str.pdf
- [19] Rosma [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: https://www.rosma-obaly.sk/penovy-polyetylen-mirelon-sk/?gclid=CjwKCAjwu5CDBhB9EiwA0w6sLd52yBr5PTOGIF3oaGFp5gOEwonYM2W1NAu7vro1fDqec5O5J3JlyxoCYJgQAvD_BwE
- [20] Polymérne konštrukčné materiály [online, prístupné dňa 23.5.2022] dostupné na: <http://kmi2.uniza.sk › POLYMERY-Po-RECENZII>
- [21] OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO [online, prístupné dňa 19.5.2022] dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9202.pdf>

- [22] SYSTEMATICKÁ ANORGANICKÁ CHÉMIA [online, prístupné dňa 19.5.2022] dostupné na: <https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/chem/kag/Zam-Plesch/Systemanorgchem.pdf>
- [23] Geomat [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://www.geomat.sk/vyroby-katalog/geotextilie/>
- [24] Tepore [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: https://tepore.sk/wp-content/uploads/2018/03/STEICO-Floor_CZ.pdf
- [25] Čaro dreva [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://carodreva.sk/drevo-v-kocke/viete-co-znamena-skratka-fsc-a-preco-by-ste-jej-mali-venovat-pozornost/>
- [26] Wikipédia [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://sk.wikipedia.org/wiki/Plech>
- [27] Uponor [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://www.uponor.sk/produkty/stropne-vykurovanie-a-chladenie/system-renovis>
- [28] Siniat [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.siniat.sk/sk-sk/vsetko-o-sucej-vystavbe/stavat-s-nami/sadrokartonova-doska>
- [29] Siniat [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.siniat.sk/sk-sk/ekologia>
- [30] Life Reset [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <http://www.lifereset.sk/sadrokarton-ako-prirodny-material/>
- [31] Manatrading [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <http://www.manatrading.sk/zinco/biologicky-rozmanita-zelena-strecha>
- [32] Môj dom [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://mojdom.zoznam.sk/aktuality/zatepovanie-polystyrenom-je-ohladuplne-k-zivotnemu-prostrediu/>
- [33] Nonstop stavebniny [online, prístupné dňa 1.4.2021] dostupné na: <https://www.nonstopstavebniny.sk/nopove-folie/>
- [34] Mirador [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <http://www.mirador.eu/sk/produkty/okna/drevohlinikove-okna>
- [35] Wood products [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: https://www.woodproducts.fi/sites/default/files/clt_imagebrochure_en.pdf
- [36] Drevosen [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <http://www.drevosen.sk/?q=celulozova-izolacia>
- [37] Moderné domy [online, prístupné dňa 27.3.2021] dostupné na: <https://www.modernedomy.sk/z-coho-staviame/materialy-montovaneho-domu/sadrovlaknite-dosky-fermacell/>

Trestná činnosť v stavebníctve

Crime of construction

Ondrej Gajniak¹

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

V príspevku sa zameriavame na aktuálnu situáciu, keď pravidelne v médiách a rovnako v živote sa hovorí o trestnej činnosti ľudí v rôznych oblastiach spoločnosti. Vzhľadom k tomu sa prioritne zameriavame na prioritne na trestné činy v stavebníctve.

Abstract

In this article, we focus on the current situation, when people in various areas of society are regularly mentioned in the media as well as in life. Due to this, we focus primarily on construction crimes.

Kľúčové slová: Trestný čin, Stavebníctvo, Právo, Trestný zákon, Sankcia

Keywords: Crime, Construction, Law, Criminal law, Sanction

1. Úvod

Príspevok je zameraný na dnešnú situáciu, keď často v médiách a rovnako v bežných situáciách sa hovorí o trestnej činnosti ľudí v rôznych oblastiach spoločnosti. Vzhľadom k tomu je prioritne celá problematika zameraná na trestnú činnosť v stavebníctve. V jednotlivých sekciách sú skutkové podstaty trestných činov, ktoré súvisia so stavebníctvom. Poukazujeme na jednotlivé druhy trestných činov a na ich subjektívnu a objektívnu stránku.

1.1 Osoby v stavebníctve, ktorých sa trestná činnosť dotýka

Stavebníctvo je odvetvie hospodárstva v Slovenskej republike, ktorého prioritnou úlohou je výstavba stavebných objektov.

Stavebný objekt, teda stavba v zmysle stavebného zákona [1] je stavebná konštrukcia postavená stavebnými prácami zo stavebných výrobkov, ktorá je pevne spojená so zemou alebo ktorej osadenie vyžaduje úpravu podkladu.

Vo výstavbe dochádza k rôznym činnostiam, a to od rozhodnutia stavebníka, že akú stavbu chce, cez zapojenie rôznych profesií, ako je projektant, osobu, ktorá zabezpečuje inžiniering, stavbyvedúceho, stavebný dozor, zhotoviteľa stavby, geodeta a kartografa, prípadne znalca z odboru stavebníctva.

Všetky vyššie uvedené osoby môžu v zmluvných vzťahoch nejakým spôsobom zlyhať. Predpokladom ich trestnú zodpovednosť však je, že by musela osoba zapojená do výstavby naplniť konkrétnu skutkovú podstatu trestného činu. Trestná činnosť môže byť vykonaná aj v obchodnej časti pri výstavbe stavby, eventuálne aj neoprávnenými zásahmi osôb to práv projektanta alebo neoprávnenými zásahmi osôb pri výrobe stavebných výrobkov a ich označovaní. Môže sa trestná činnosť vyskytovať aj pri podnikateľských subjektoch, ktoré stavebnú činnosť vykonávajú, eventuálne pre ktoré sa stavebná činnosť vykonáva, teda pre stavebníka, ktorý nerešpektuje zákon a naplní skutkovú podstatu trestného činu.

Trestná činnosť môže nastať aj pri verejnom obstarávaní diel v rámci výstavby v sektore verejnej správy [2].

1.2 Právna úprava trestnej zodpovednosti

Trestnoprávna zodpovednosť osôb, ktoré sú vyššie uvedené v rámci činnosti v stavebníctve je upravená v Zákone č. 300/2005 Z. z. Trestnom zákone, v znení neskorších predpisov [3], ktorý je účinný od 01.01.2006 (ďalej len Trestný zákon), ktorým sa zrušil Trestný zákon č. 140/1961 Zb., v znení neskorších predpisov.

Uvádžeme základné vstupné znaky pre trestnú zodpovednosť podľa Trestného zákona.

¹ JUDr. Ondrej Gajniak, STU Stavebná fakulta, Bratislava

Trestný čin je protiprávny čin, ktorého znaky sú uvedené v tomto zákone, ak trestný zákon neustanovuje inak.

Trestný čin je prečin a zločin.

Prečin je trestný čin spáchaný z nedbanlivosti alebo úmyselný trestný čin, za ktorý tento zákon v osobitnej časti ustanovuje trest odňatia slobody s hornou hranicou trestnej sadzby neprevyšujúcou päť rokov.

Nejde o prečin, ak vzhľadom na spôsob vykonania činu a jeho následky, okolnosti, za ktorých bol čin spáchaný, mieru zavinenia a pohnútku páchatel'a je jeho závažnosť nepatrná.

Zločin je úmyselný trestný čin, za ktorý tento zákon v osobitnej časti ustanovuje trest odňatia slobody s hornou hranicou trestnej sadzby prevyšujúcou päť rokov.

O zločin ide aj vtedy, ak v prísnejšej skutkovej podstate prečinu spáchaného úmyselne je ustanovená horná hranica trestnej sadzby prevyšujúca päť rokov.

Zločin, za ktorý zákon ustanovuje trest odňatia slobody s dolnou hranicou trestnej sadzby najmenej desať rokov, sa považuje za obzvlášť závažný.

Trestný čin je spáchaný úmyselne, ak páchatel' chcel spôsobom uvedeným v tomto zákone porušiť alebo ohroziť záujem chránený týmto zákonom, alebo vedel, že svojím konaním môže také porušenie alebo ohrozenie spôsobiť, a pre prípad, že ho spôsobí, bol s tým uzrozumený.

Trestný čin je spáchaný z nedbanlivosti, ak páchatel' vedel, že môže spôsobom uvedeným v tomto zákone porušiť alebo ohroziť záujem chránený týmto zákonom, ale bez primeraných dôvodov sa spoliehal, že také porušenie alebo ohrozenie nespôsobí, alebo nevedel, že svojím konaním môže také porušenie alebo ohrozenie spôsobiť, hoci o tom vzhľadom na okolnosti a na svoje osobné pomery vedieť mal a mohol.

Pre trestnosť činu spáchaného fyzickou osobou treba úmyselné zavinenie, ak Trestný zákon výslovne neustanovuje, že stačí zavinenie z nedbanlivosti.

Na priťažujúcu okolnosť alebo na okolnosť, ktorá podmieňuje použitie vyššej trestnej sadzby, sa prihliadne, ak ide o ťažší následok, aj vtedy, keď ho páchatel' zavinil z nedbanlivosti, ak tento zákon nevyžaduje aj v tomto prípade zavinenie úmyselné, alebo inú skutočnosť, aj vtedy, keď o nej páchatel' nevedel, hoci o nej vzhľadom na okolnosti a na svoje osobné pomery vedieť mal a mohol, ak tento zákon nevyžaduje, aby o nej páchatel' vedel.

Za spáchané trestné činy môže súd uložiť páchatel'ovi, ktorý je fyzickou osobou, len trest odňatia slobody, trest domáceho väzenia, trest povinnej práce, peňažný trest, trest prepadnutia majetku, trest prepadnutia veci, trest zákazu činnosti, trest zákazu pobytu, trest straty čestných titulov a vyznamenaní, trest straty vojenskej a inej hodnosti alebo trest vyhostenia.

Pri každej skutkovej podstate trestného činu je uvedený konkrétny druh trestu.

V práci uvádzame iba trestné činy, ktoré sú povahou najbližšie k stavebníctvu, pretože v širších súvislostiach by výpočet trestných činov bol rozsiahlejší.

Zákon č. 301/2005 Z. z. Trestný poriadok, v znení neskorších predpisov upravuje postup orgánov činných v trestnom konaní a súdov tak, aby trestné činy boli náležite zistené, ich páchatelia boli podľa zákona spravodlivo potrestaní a výnosy z trestnej činnosti boli odňaté, pričom treba rešpektovať základné práva a slobody fyzických osôb a právnických osôb [4]. Procesnou stránkou trestnej činnosti sa v práci nezaobráame.

2. Trestná činnosť v stavebníctve

Trestná činnosť v súvislosti so stavebníctvom môže byť v rôznych oblastiach, pričom je ohrozený majetok, hospodárstvo, verejné veci a iné práva a slobody, pravdivosť znaleckého posudku, práva duševného vlastníctva a výkon úradných rozhodnutí. Konkrétne ide o tieto skutkové podstaty trestných činov:

a) proti majetku, ide o skutkovú podstatu podľa § 221 Trestného zákona, trestný čin podvodu,

b) proti hospodárstvu, ide o skutkovú podstatu podľa §§ 259 a 260 Trestného zákona, trestný čin skresľovania údajov hospodárskej a obchodnej evidencii, skutkovú podstatu podľa § 265 Trestného zákona, trestný čin zneužívanie informácií v obchodnom styku, skutková podstata podľa § 276 Trestného zákona, trestný čin skrátenie dane a poistného, skutková podstata podľa § 277 Trestného zákona, trestný čin neodvedenie dane a poistného, skutková podstata podľa § 277a Trestného zákona, trestný čin daňový podvod, skutková podstata podľa § 278 Trestného zákona, trestný čin nezaplatenie dane a poistného, skutková podstata podľa § 278a Trestného zákona, trestný čin marenia výkonu správy dane,

- c) proti poriadku vo verejných veciach, ide o skutkovú podstatu podľa §§ 328, 329 a 330 Trestného zákona, trestný čin prijímania úplatku, skutkovú podstatu podľa §§ 332, 333 a 334 Trestného zákona, trestný čin podplácania, skutkovú podstatu podľa § 336 Trestného zákona, trestný čin nepriamej korupcie, skutkovú podstatu podľa § 339 Trestného zákona, trestný čin nadržovania, a nakoniec skutkovú podstatu podľa § 343 Trestného zákona, trestný čin pohrdania súdom,
- d) proti iným právam a slobodám, ide o skutkovú podstatu podľa § 374 Trestného zákona, trestný čin neoprávnené nakladanie s osobnými údajmi, skutkovú podstatu podľa § 376 Trestného zákona, trestný čin poškodzovania cudzích práv,
- e) proti znaleckému posudku, tlmočnickému úkonu alebo prekladateľskému úkonu, ide o § 347 Trestného zákona,
- f) proti neoprávnenému uskutočneniu stavby, ide o § 299a Trestného zákona,
- g) proti autorskému právu a priemyselným právam, ide o §§ 281 až 283 Trestného zákona,
- h) proti výkonu úradných rozhodnutí, ide o § 348 Trestného zákona.

Vzhľadom k tomu, že vyššie uvedená problematika je značne rozsiahla, uvádzame iba niektoré skutkové podstaty trestného činu v rámci jednotlivých oblastí trestnej činnosti a oblasťou trestnej činnosti porušovania autorských a priemyselných práv a marenia úradných rozhodnutí sa nezaobráame.

Ide o pohľad zo subjektívnej stránky trestného činu, aké protiprávne konanie musí páchatel' urobiť a tiež pohľad zo subjektívnej stránky trestného činu, teda aký druh zavinenia páchatel' spáchal, či úmyselné alebo nebanlivostné konanie.

2.1. Trestný čin proti majetku

Pri trestnom čine proti majetku, je len jedna skutková podstata trestného činu podvodu podľa § 221 Trestného zákona.

V tomto prípade, objektívna stránka trestného činu spočíva v tom, že kto na škodu cudzieho majetku seba alebo iného obohatí tým, že uvedie niekoho do omylu alebo využije niečí omyl, a spôsobí tak na cudzom majetku malú škodu (škoda v rozmedzí od 266 EUR do 2.660 EUR). Trestná sankcia je odňatie slobody až na dva roky.

Odňatím slobody na jeden rok až päť rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený a spôsobí ním väčšiu škodu (škoda v rozmedzí od 2.660 EUR do 26.600 EUR).

Odňatím slobody na tri roky až desať rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený:

- a) a spôsobí ním značnú škodu (škoda v rozmedzí od 26.600 EUR do 133.000 EUR),
- b) z osobitného motívu,
- c) závažnejším spôsobom konania, alebo
- d) na chránenej osobe.

Odňatím slobody na desať rokov až pätnásť rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený:

- a) a spôsobí ním škodu veľkého rozsahu (škoda od 133.000 EUR vyššie),
- b) ako člen nebezpečného zoskupenia, alebo
- c) za krízovej situácie.

Pri jednotlivých odsekoch trestnej zodpovednosti sme uviedli len vysvetlenie výšky škody, pričom ďalšie pojmové znaky pri tomto trestnom čine sú uvedené presne v Trestnom zákone.

Subjektívna stránka tohto trestného činu si vyžaduje úmyselné konanie vo forme priameho úmyslu, ktorý je zjednodušene uvedený založený na intelektuálnej zložke vedel a vôľovej zložke chcel alebo nepriameho úmyslu, ktorý je založený na intelektuálnej zložke vedel a vôľovej zložke bol uzročený.

2.2. Trestné činy proti hospodárstvu

V tejto skupine trestných činov ide o päť skutkových podstát trestnej činnosti. Pri stavebníctve je aktuálna skutková podstata podľa § 265 Trestného zákona, trestný čin zneužívanie informácií v obchodnom styku.

Objektívna stránka vyššie uvedeného trestného činu spočíva v tom, že kto neoprávnené použije informáciu dosiaľ verejne neprístupnú, ktorú získal vo svojom zamestnaní, povolání, postavení alebo vo svojej funkcii a ktorej

zverejnenie podstatne ovplyvňuje rozhodovanie v obchodnom styku, a uskutoční alebo dá podnet na uskutočnenie zmluvy alebo operácie na organizovanom trhu cenných papierov alebo tovaru, alebo kto neoprávnene použije dôvernú informáciu podľa osobitného predpisu alebo kto takú dôvernú informáciu nepovolanej osobe vyzradí, potrestá sa odňatím slobody až na štyri roky. Rovnako sa potrestá, kto ako zamestnanec, člen štatutárneho orgánu, spoločník, podnikateľ alebo účastník na podnikaní dvoch alebo viacerých podnikov alebo právnických osôb s rovnakým alebo podobným predmetom činnosti v úmysle vyššie uvedenom uzavrie alebo dá podnet na uzavretie zmluvy na úkor jednej alebo viacerých z nich.

Odňatím slobody na tri roky až osem rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený:

- a) a spôsobí ním väčšiu škodu (škoda v rozmedzí od 2.660 EUR do 26.600 EUR),
- b) z osobitného motívu, alebo
- c) závažnejším spôsobom konania.

Odňatím slobody na sedem rokov až dvanásť rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený:

- a) a spôsobí ním škodu veľkého rozsahu (škoda od 133.000 EUR vyššie), alebo
- b) ako člen nebezpečného zoskupenia.

Čo sa týka subjektívnej stránky platí, ako bolo vyššie uvedené, že musí ísť o úmyselné konanie páchatel'a.

2.3. Trestné činy proti poriadku vo verejných veciach

V tejto skupine trestných činov ide o sedem skutkových podstát trestnej činnosti. Pri stavebníctve v rámci verejného obstarávania dochádza k priamej alebo nepriamej korupcii, avšak je prospešné vedieť podrobnosti pre skutkovú podstatu podľa § 328 Trestného zákona, trestný čin prijímania úplatku.

Trestný čin vyššie uvedený má objektívnu stránku spočívajúci v tom, že kto priamo alebo cez sprostredkovateľa pre seba alebo pre inú osobu prijme, žiada alebo si dá sľúbiť úplatok, aby konal alebo sa zdržal konania tak, že poruší svoje povinnosti vyplývajúce zo zamestnania, povolania, postavenia alebo funkcie, potrestá sa odňatím slobody na dva roky až päť rokov.

Odňatím slobody na tri roky až osem rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený závažnejším spôsobom konania (čo znamená, že spácha čin so zbraňou, po dlhší čas, surovým a trýznivým spôsobom, násilím, hrozbou bezprostredného násillia alebo hrozbou inej ťažkej ujmy, vlámaním, lstou, využitím tiesne, neskúsenosti, odkázanosti alebo podriadenosti, porušením dôležitej povinnosti vyplývajúcej z páchatel'ovho zamestnania, postavenia alebo funkcie alebo uloženej mu podľa zákona, organizovanou skupinou alebo na viacerých osobách).

Odňatím slobody na sedem rokov až dvanásť rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený vo veľkom rozsahu (škoda od 133.000 EUR vyššie).

Pre subjektívnu stránku tohto trestného činu platí, že musí ísť o úmyselné konanie páchatel'a trestného činu.

2.4. Trestné činy proti iným právam a slobodám

V tejto skupine trestných činov ide o dve skutkové podstaty trestného činu.

Obzvlášť "opatrne" musia zodpovedné osoby v rôznych funkciách v stavebníctve nakladať s osobnými údajmi, lebo podľa § 374 Trestného zákona, hrozí naplnenie skutkovej podstaty trestného činu neoprávneného nakladanie s osobnými údajmi.

Napokon v tomto prípade, objektívna stránka trestného činu spočíva v tom, že kto neoprávnene poskytne, sprístupní alebo zverejní:

- a) osobné údaje o inom zhromaždené v súvislosti s výkonom verejnej moci alebo uplatňovaním ústavných práv osoby, alebo
- b) osobné údaje o inom získané v súvislosti s výkonom svojho povolania, zamestnania alebo funkcie a tým poruší všeobecne záväzným právnym predpisom ustanovenú povinnosť, potrestá sa odňatím slobody až na jeden rok.

Odňatím slobody až na dva roky sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený:

- a) a spôsobí ním vážnu ujmu na právach dotknutej osoby,
- b) verejne, alebo

c) závažnějším způsobem konania (čo znamená, že spácha čin so zbraňou, po dlhší čas, surovým a trýznivým spôsobom, násilím, hrozbou bezprostredného násilia alebo hrozbou inej ťažkej ujmy, vlámaním, lšťou, využitím tiesne, neskúsenosti, odkázanosti alebo podriadenosti, porušením dôležitej povinnosti vyplývajúcej z páchatel'ovho zamestnania, postavenia alebo funkcie alebo uloženej mu podľa zákona, organizovanou skupinou alebo na viacerých osobách).

Trestný zákon stanovuje pre subjektívnu stránku skutkovej podstaty, úmyselné konanie páchatel'a trestného činu.

2.5. Trestný čin nepravdivého znaleckého posudku, tlmočnického úkonu a prekladateľského úkonu

V tomto prípade, objektívna stránka trestného činu spočíva v tom:

a)že znalec uvedie nepravdu o okolnosti, ktorá má podstatný význam pre rozhodnutie, alebo takú okolnosť zamlčí:

- pred súdom, prokurátorom alebo policajtom v trestnom konaní,
- pred súdom v sporovom konaní,
- v exekučnom konaní,
- v konaní pred orgánom verejnej správy,
- pred rozhodcovským súdom.

b)že znalec uvedie nepravdu o okolnosti, ktorá má podstatný význam pre osobu, alebo rozhodnutie, alebo takú okolnosť zamlčí:

- pri podávaní znaleckého posudku na podklade zmluvy a inému spôsobí malú škodu, čo znamená škodu v rozmedzí od 266 EUR do 2.660 EUR.

Trestná sankcia pre znalca je, že sa potrestá odňatím slobody na jeden rok až päť rokov. Odňatím slobody na tri roky až osem rokov sa znalec potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený týmito formami:

- závažným spôsobom konania, čo znamená, že spácha čin so zbraňou, po dlhší čas, surovým a trýznivým spôsobom, násilím, hrozbou bezprostredného násilia alebo hrozbou inej ťažkej ujmy, vlámaním, lšťou, využitím tiesne, neskúsenosti, odkázanosti alebo podriadenosti, porušením dôležitej povinnosti vyplývajúcej z páchatel'ovho zamestnania, postavenia alebo funkcie alebo uloženej mu podľa zákona, organizovanou skupinou alebo na viacerých osobách,
- z osobitného motívu, čo znamená, že spácha čin na objednávku, z pomsty, v úmysle zakryť alebo uľahčiť iný trestný čin, z národnostnej, etnickej alebo rasovej nenávisťi alebo nenávisťi z dôvodu farby pleti, alebo so sexuálnym motívom.

Odňatím slobody na štyri roky až desať rokov sa znalec potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený a spôsobí ním:

- značnú škodu, čo znamená škodu v rozmedzí od 26.600 EUR do 133.000 EUR alebo
- iný obzvlášť závažný následok, ktorého výklad v trestnom zákone nie je.

Subjektívna stránka tohto trestného činu si vyžaduje úmyselné konanie vo forme priameho úmyslu, ktorý je zjednodušene uvedený založený na intelektuálnej zložke vedel a vôľovej zložke chcel alebo nepriameho úmyslu, ktorý je založený na intelektuálnej zložke vedel a vôľovej zložke bol uzrozumený.

Vo všeobecnosti existuje názor, ktorý je podporený justičnou praxou, že je veľmi ťažké znalcom dokázať úmysel spôsobiť trestný čin nepravdivého znaleckého posudku, čo je kladný poznatok, avšak netreba podceňovať v rámci znaleckej činnosti či už v spolupráci so súdom alebo na zmluvného vzťahu vyššie uvedené právne predpisy k trestnoprávnej zodpovednosti znalca.

2.6. Trestný čin neoprávneného uskutočnenia stavby

Skutková podstata trestného činu neoprávneného uskutočňovania stavby nadobudla účinnosť od 01.09.2011, novelizáciou Trestného zákona a je uvedená v ustanovení § 299a, pričom znenie je takéto:

Skutková podstata je nasledovná:

Kto bez stavebného povolenia alebo v rozpore s ním postaví stavbu alebo jej časť, pričom nejde o jednoduchú stavbu alebo drobnú stavbu podľa stavebných predpisov, a spôsobí tým vážnu ujmu na právach alebo oprávnených záujmoch vlastníka pozemku alebo viacerých osôb, potrestá sa odňatím slobody až na dva roky.

Odňatím slobody na tri roky až päť rokov sa páchatel' potrestá, ak spácha čin vyššie uvedený, hoci bol za taký alebo obdobný čin v predchádzajúcich dvadsiatich štyroch mesiacoch odsúdený alebo v predchádzajúcich dvadsiatich štyroch mesiacoch postihnutý.

3. Záver

V príspevku sme poukázali na jednotlivé oblasti stavebnej činnosti ako majetok, hospodárstvo, verejné veci, práva a slobody, znalecký posudok, práva duševného vlastníctva ako aj výkon úradných rozhodnutí. Z čoho vyplýva, že v každej činnosti v stavebníctve je potrebné venovať primeranú pozornosť profesionálnym stránkam činnosti, avšak v rámci prevencie posudzovať tieto činnosti aj z pohľadu trestnej zodpovednosti, čo si vyžaduje veľmi úzku spoluprácu s právnikom. Orgány štátnej správy majú v tejto oblasti tiež nezastupiteľnú úlohu[5]. Trestnoprávna činnosť zainteresovaných osôb v samotnej realizácii a teda vo výstavbe, poukazuje na to, ktoré osoby sú dotknuté trestnou zodpovednosťou. V závere poukazujeme na to, že trestný čin, ktorý je spáchaný musí byť aj potrestaný adekvátnou trestnou sankciou.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), v znení neskorších predpisov, In: www.slovlex.sk
- [2] Zákon č. 343/2015 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov, In: www.slovlex.sk
- [3] Zákon č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon, v znení neskorších predpisov, In: www.slovlex.sk
- [4] Zákon č. 301/2005 Z. z. Trestný poriadok, v znení neskorších predpisov, In: www.slovlex.sk
- [5] <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/vystavba-5/statna-stavebnaprava/dokumenty-a-materialy/metodicke-pokyny>, zo dňa 19.04.2022

Návrh dekorace – hliněná pec aneb Barevnou linkou cestou hliněnou

Decoration design – Clay oven or Color line by clay path

Monika Baršová¹; Milada Gabrielová²; Zdeněk Vejpustek³

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

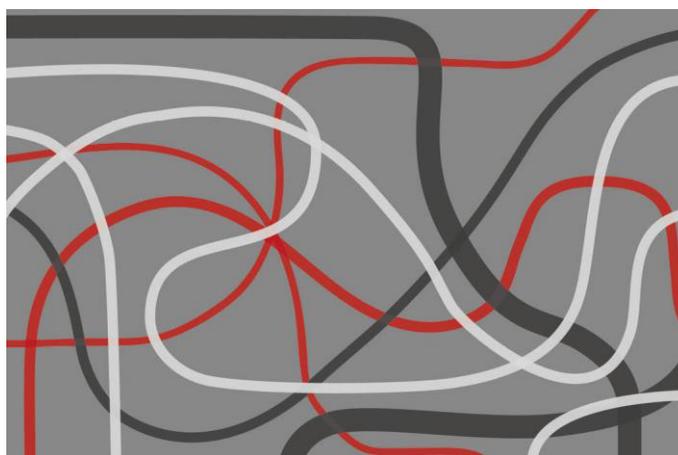
Popis postupu návrhu vizuální podoby hliněné dekorace vytvořené za účelem rekonstrukce španělské lidové stepní pece, která se nachází na půdě Fakulty architektury VUT v Brně. Návrh dekorace byl vytvořen v rámci specifického výzkumu fakulty, kde v návaznosti na školní předmět „Earthen architecture“ proběhne i následná realizace.

Abstract

Description of the design procedure behind the visual form of a clay decoration created for the purpose of a reconstruction of the Spanish vernacular steppe oven, which is located on the grounds of the Faculty of Architecture at the Brno University of Technology. The proposed design was created as a part of a specific research of the faculty, where the subsequent realisation will take place within the "Earthen architecture" course.

Klíčová slova: Návrh dekorace, Hliněná omítka, Hliněná španělská pec, Linie, Křivky

Keywords: Decoration design, Clay plaster, Clay Spanish oven, Line, Curves



Obr. 1: Detail dekorace

1. Počátky práce

Na samotném počátku, jenž předcházela vlastnímu návrhu dekorace, bylo velké množství rešerší z oblasti hliněných dekorací z celého světa. Já sama jsem byla na pomyslném startu v této oblasti téměř nepopsaným listem papíru. Můj pohled spolu s názorem na tuto problematiku byl zkreslený úzkým kukátkem středoevropské mentality a neznalosti. Jistou roli hraje zřejmě i fakt, že tento fenomén není v našich zeměpisných šířkách zastoupen v takové míře, v jaké by mohl být. Naštěstí jsem si postupem času stráveného řešením projektu s názvem „Hlína pro lidi“ [1] své vědomosti do značné míry prohloubila a výsledný nový obzor možností mne samotnou velmi mile překvapil...

¹ Bc. Monika Baršová, studentka magisterského studijního programu - Fakulta architektury VUT, Brno

² akad. mal. Milada Gabrielová, Ústav zobrazování, Fakulta architektury VUT, Brno

³ Ing. Zdeněk Vejpustek, Ph.D., Ústav stavitelství, Fakulta architektury VUT, Brno

2. Krystalizace zadání

Prvotní zadání návrhu hliněné dekorace v rámci tohoto projektu bylo obecného charakteru (jednalo se pouze o „návrh hliněné dekorace“). Jistou měrou tak na mě působilo odosobněným dojmem. Na jednu stranu to bylo velkorysé, na stranu druhou se to ukázalo jako tápání v neprostupné mlze s pouhými světelnými záblesky. Takové navrhování domu bez přidělené parcely. Nápady ne a ne přijít. Přílišná volnost se v tu chvíli ukázala jako sama sobě vězení. Náhoda nebo osud tomu snad chtěly, naskytla se možnost rekonstrukce s navazujícím návrhem dekorace hliněné pece.

2.1. Objekt zájmu – hliněná pec

Tato pec, využívaná při nejrůznějších společenských událostech, se nachází na akademické půdě Vysokého učení technického v Brně, nedaleko řeky Svatky v centru uměleckého dění a studentského života, na dvoře Fakulty architektury.



Obr. 2: Korpus topeniště během výstavby pece, FA, 2018. Foto Zdeněk Vejpustek

Byla postavena během workshopu „Steppe oven“ v srpnu 2018, odborný dohled měla María Brown Birabén ze Španělska. Tvarové a funkční pojetí vychází ze španělské lidové stepní pece inspirované římským vytápěním. Samotná stavba byla provedena z nepálených hliněných cihel, bez jakékoli povrchové úpravy – ač byla plánována v budoucnu, k aplikaci souhrou různých okolností nedošlo. [2]



Obr. 3: Pec krátce po svém dokončení v roce 2018. Foto Zdeněk Vejpustek

Nezájem o veřejné věci v „covidové době“ se projevilo nefunkčním zastřešením a nedostatečnou údržbou, což ve spojení s nepřízní počasí významně konstrukci pece poškodilo. Co se zdálo být zkázou, mohlo být novým začátkem. Najednou dostala nejasná cesta svůj zřetelný cíl a pevné hranice. Úkol našel své obrysy. V ten okamžik šlo všechno samo a nápady se jen sypaly. Nakonec bylo pro projekt navrženo hned několik možností podoby dekorace. Tvůrčí krize byla zažehnána. Pro jednoduchost se zde budu věnovat jen oné „vítězné“ variantě. Samotná realizace pak je plánována během následujících měsíců.



Obr. 4: Stav pece ovlivněný působením vlhkosti při absenci střechy, FA, 2021. Foto Zdeněk Vejpustek

3. Návrh

Vlastní navržená dekorace je nezanedbatelnou měrou ovlivněna několikaúrovňovým tvarem původní hliněné pece (zjednodušeně se jedná o kouli vsazenou do hranolu). Umělecký návrh je podřízen funkci a určenému objektu. Ono by to asi ani jinak nešlo. Hliněná pec i nová dekorace se musely dostat do stavu přirovnatelného k určitému druhu harmonie, nic nesmělo na sebe příliš strhávat pozornost nebo vyčnívat. Má snaha byla, aby výsledek vytvořil dojem, jako by jedna instance bez druhé ani nemohla existovat. Pevnost a stabilita hliněného objektu a jistá odlehčenost a jednoduchost v kombinaci s hravostí zastoupená samotným svrchním pláštěm dekorace. To byla prvotní myšlenka, cíl... ještě nalézt tu správnou cestičku, vždyť ta nejkratší není vždy i tou nejlepší. Na řadu opět přišly rešerše...



Obr. 5: Tiebele village of the Kassena people in Burkina Faso. Foto Alexander Leisser

3.1. Technika dekorace

Po on-line zcestování kontinentů – v době ne zrovna příznivě nakloněné cestování skutečnému – a rozklíčování rozmanité sítě drobných nuancí – v pohledu jednotlivých kultur na vizuální stránku dle použité barevnosti, symboliky, formy či prostorového rozvržení – jsem dospěla k názoru, že hlavní roli v dramatickém dialogu bude hrát technika hliněného vícevrstvého sgraffita. [3] [4]



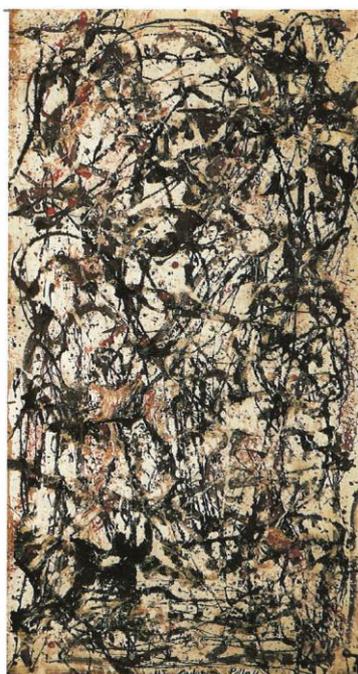
Obr. 6: Hliněné sgraffito z workshopu DEKORACE V HLINĚNÉ OMÍTCE [3]. Autor návrhu i realizace sgraffita: Ing. arch. Kateřina Šmardová, Ph.D., Foto Zdeněk Vejpustek

To bylo součástí architektury v nejrůznějších obměnách již dávno a možná i proto mi bylo tolik blízké. Forma byla na světě, to bylo hlavní, jenže co bude jejím obsahem?

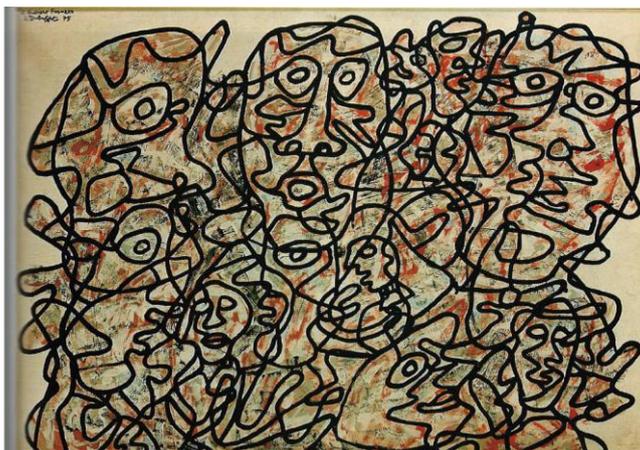
3.2. Inspirace

Obsah byl nakonec vyplněn inspirací v avantgardních umělcích 20. století [5] [6] [7]. Ti zastupují zaokrouhleně současnost v kombinaci s navrácením k původním jeskynním malbám pravěkých lidí. Vždyť i tento fakt se dá skloubit v hlině jako materiálu, který znali již naši dávní předkové. Materiálu, jenž může být moderním a konkurenceschopným i dnes je-li použit správně.

Moji inspiraci nejlépe vystihují díla slavných umělců na obr. 7 – 10. Abstraktní pojetí dekoru nabízí větší volnost pro čtení skrytých významů pozorovateli i samotnému autorovi. Snažila jsem se vyvarovat přílišné popisnosti, která by v případě pece mohla být na škodu.

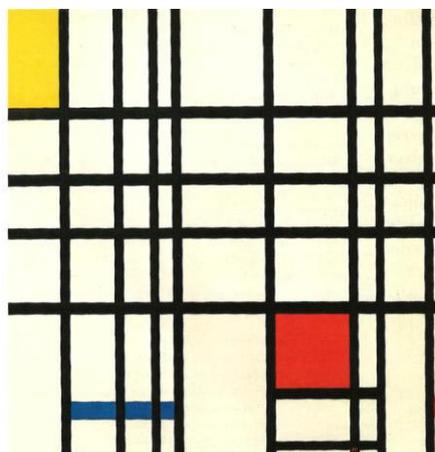


Obr. 7: Enchanted wood. Autor Jackson Pollock

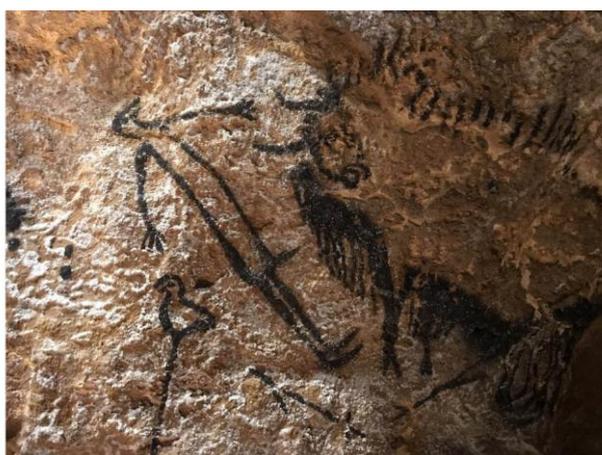


Obr. 8: Mondanité IV. Autor Jean Dubuffet

Hlavní motiv veškerého sdělení se pro mě nakonec extrahoval do podoby „obyčejné“ linie znázorňující nekonečnou cestu vedoucí k cíli. Najednou se mi původní metafora stala realitou.



Obr. 9: Kompozice v červené, žluté a modré. Autor Piet Mondrian



Obr. 10: [Jeskynní malby v Lascaux]. Foto Marie Sýkorován

3.3. Sjednocení hmoty objektu

Než jsem mohla přistoupit k tvorbě jednotlivých křivek, které tvořily až závěrečnou část v procesu skladby sgraffita, musela jsem se nejprve vypořádat s barevnou formou a tvarovým propojením objektu. Připravit si takříkajíc ono malířské plátno. Zásadní pro mne bylo použití matného šedého podkladu dvou odstínů – tmavý a světlý – pomocí

něhož jsem si „dočistila“ a sjednotila původní částečně nesourodou strukturu. Aby hmota pece nebyla jen nudnou záležitostí, přistoupila jsem na kontrast čistého povrchu kopule a dekorativnosti kvádrových částí pece. Navíc použití šedé zde není samoučelné, snažila jsem se odklonit od zažitého dogmatu laické veřejnosti, že hlína je jen a pouze hnědá. Opak je zde pravdou, hlína a možnosti používání nejrůznějších přírodních pigmentů nabízejí velice rozmanitou škálu odstínů i případných odlesků.



Obr. 11: Hliněné odstíny ve svém přirozeném prostředí. Dolomity, 2014. Foto autorka

3.4. Linie/křivky

Samotným zakončením procesu návrhu byly konečně výše zmíněné křivky. Linie přecházející do vzájemně se propojujících a křížících křivek volně obíhající okolo „parteru“ pece a komína. Střídání tlouštěk linií dodává rovinu prostoru a graduje použitý motiv. Díky použité technice sgraffita mohou využívat i plastičnosti vzniknuvšího povrchu – vyškrabávání – více úrovní – různá hloubka v návaznosti na podkladovou barvu.

3.5. Úskalí realizace

Z důvodu větší finanční náročnosti nebudou při procesu realizace všechny křivky zhotoveny pouze vyškrabáváním, protože by to znamenalo, co použitá barva, to jedna podkladová hliněná vrstva v celé ploše objemu pece. Tento prostý fakt – v kombinaci s výukovým potenciálem – byl důvodem pro volbu kombinace více technik.

Dva typy linií budou vyškrabávané. Ač bude vizuální výsledek na první pohled téměř stejný, cesta procesu výroby se bude lišit. Černé linie se budou opírat o samotný barevný podklad a techniku sgraffita v jeho nejklassičtější podobě. Naproti tomu bílé barevné zastoupení bude zhotoveno hliněnou intarzií, která si díky prvotnímu hlubšímu reliéfu zachová svoji plastičnost a zároveň barevnou svěžest a čistotu. Touto cestou je tak možné pracovat s dalším prostorovým stupněm jednotlivých ploch. Výsledný reliéf povrchu bude vrstevnatější a po technické stránce zajímavější.

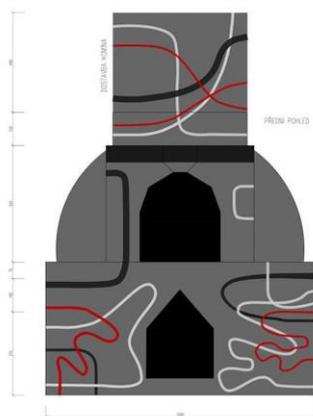
Poslední typ barevné linie – červené – bude nanesený již pouze jako jílový nátěr.

3.6. Použité barvy

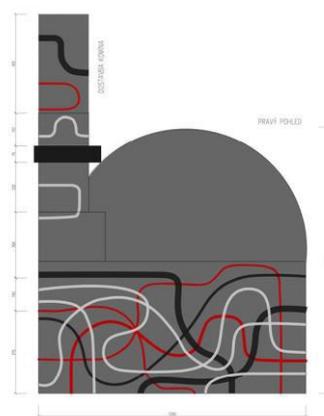
Barevnost se odkazuje k typickému koloritu VUT – červená, bílá a černá, popřípadě tmavě šedá. Toto barevné schéma se dále přibližuje i k dekorativnosti národů jižní polokoule a jejich kulturním vlivům. Je zde tak i částečný kulturní přesah.

Závěr

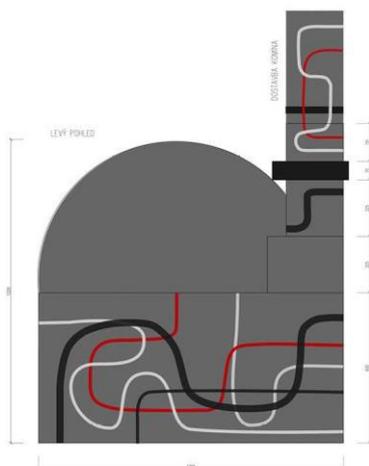
Po nesčetných počátečních peripetiích navrhování a samotného hledání cesty, byla nakonec úspěšně nalezena forma nové podoby dekorace/rekonstrukce hliněné pece nacházející se na dvoře Fakulty architektury VUT v Brně. Technika dekorace byla navržena jako barevné hliněné sgraffito v kombinaci s dalšími technikami. Barvy se částečně odkazují ke koloritu VUT – červená, bílá a černá, popřípadě navíc ještě zastoupením tmavě šedé. Hlavním motivem jsou abstraktně pojaté linie/křivky volně obíhající okolo parteru objektu na sjednocujícím tmavě šedém podkladu.



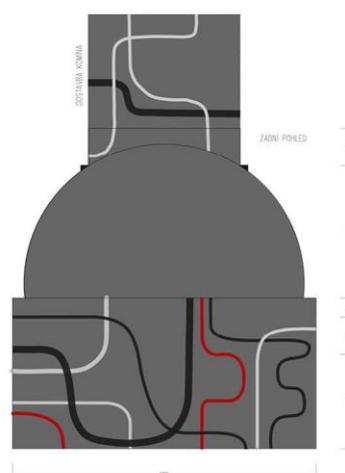
Obr. 12: Navrhovaný pohled přední



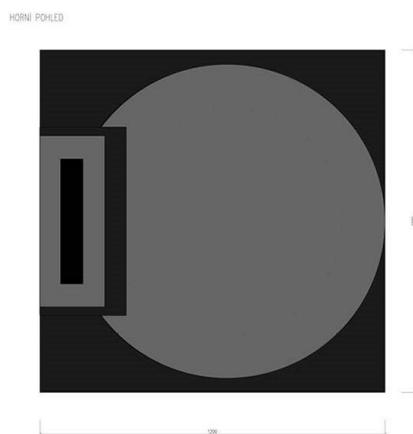
Obr. 13: Navrhovaný pohled pravý



Obr. 14: Navrhovaný pohled levý



Obr. 15: Navrhovaný pohled zadní



Obr. 16: Navrhovaný pohled horní

A úplným závěrem bych projekt shrnula slovy: „Už dávno neplatí, že by se v pohledu na hlínu jako takovou jednalo o zastaralý materiál. Umělec jen musí vytěžit maximum z jeho podstaty a veřejnost si jen k němu musí nalézt svoji vlastní cestu.“ Zda se mi výše zmíněné obstojně podařilo, musí však každý posoudit sám...

Poděkování

Článek vznikl za podpory projektu specifického výzkumu Fakulty architektury, VUT v Brně FA-S-21-7541 “Hlína pro lidi. Ekologické a ekonomicky příznivé komunitní stavby z nepálené hlíny”[1].

Literatura a související odkazy

- [1] Projekt specifického výzkumu, FA-S-21-7541 "Hlína pro lidi." Ekologické a ekonomicky příznivé komunitní stavby z nepálené hlíny.", Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury
<https://www.vut.cz/vav/projekty/detail/32785>
- [2] Kurz "STEPPE OVEN – kurz výstavby španělské hliněné pece" v rámci projektu Moderní a otevřené studium techniky CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002430, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury, Ústav stavitelství, Poříčí 273, 639 00 Brno
- [3] Kurz "DEKORACE V HLINĚNÉ OMÍTCE" v rámci projektu Moderní a otevřené studium techniky CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002430, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury, Ústav stavitelství, Poříčí 273, 639 00 Brno
- [4] ŠMARDOVÁ, Kateřina. Hlína v architektuře/earth in architecture [online]. Praha. Aktualizováno 16.11.2021. [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <https://www.smardova.cz/Realizace-v-hline.html>
- [5] Největší malíři: Willem de Kooning. Praha: Eglemoss International, 2000, č. 115. ISSN 1212-8872.
- [6] Největší malíři: Jean Dubuffet. Praha: Eglemoss International, 2000, č. 111. ISSN 1212-8872.
- [7] Největší malíři_ Piet Mondrian. Praha: Eglemoss International, 2000, č. 104. ISSN 1212-8872.
- [8] LEISSER, Alexander. Tiebele village of the Kassena people in Burkina Faso. Wikimedia Commons: the free media repository [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 8.4.2016 [cit. 2021-11-14]. Dostupný pod licencí Creative Commons na www:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tiebele_village_in_Burkina_Faso_04.jpg
- [9] POLLOCK, Jackson. Enchanted wood. [action painting]. 114,6 x 221,3 cm. USA, 1947. Největší malíři. Praha: Eglemoss International, 2000, č. 115, s. 30. ISSN 1212-8872.
- [10] DUBUFFET, Jean. Mondanité IV [vinyl na papíře]. 64,5 x 92 cm. 1975. Největší malíři. Praha: Eglemoss International, 2000, č. 111, s. 27. ISSN 1212-8872.
- [11] MONDRIAN, Piet. Kompozice v červené, žluté a modré. [olej na plátně]. 72,5 x 69 cm. 1937-1942. Největší malíři. Praha: Eglemoss International, 2000, č. 104, s. 24. ISSN 1212-8872.
- [12] SÝKOROVÁ, Marie. [Jeskynní malby v Lascaux]: Prohlédněte si pravěké jeskynní malby naživo. V Lascaux otevřeli kopii původní jeskyně. Český rozhlas: Zápisník zahr. zpravodajů [online]. Praha, 2021, 3.11.2021 [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: <https://radiozurnal.rozhlas.cz/prohlednete-si-praveke-jeskynni-malby-nazivo-v-lascaux-otevrel-i-kopii-puvodni-8609056>

Kolumbárium Mořice

Columbarium Mořice

Jan Peřina¹, Svatopluk Sládeček²

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

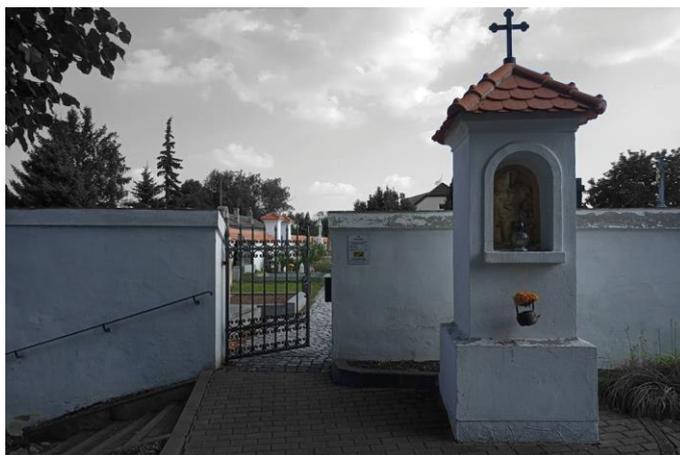
Článek se věnuje návrhu kolumbária pro obec Mořice. Celý proces zahrnuje shromažďování informací a referencí ke stavění z hlíny, následně samotný návrh včetně konzultací a předání studie. Poslední část popisuje dopracování projektové dokumentace a evaluaci postupu i návrhu.

Abstract

The article is about the columbarium design for municipality Mořice. The whole process contains information and reference searches about building with earth. The design process itself includes consultations and submission of the study. The last part describes finalizing project documentation and evaluating the process and the result.

Klíčové slová: Dusaná hlína, Kolumbárium, Hřbitov, Vesnice, Haná

Keywords: Rammed earth, Columbarium, Cemetery, Village, Haná



Obr. 1: vstup na hřbitov od parkoviště; foto: Jan Peřina

Příprava

Návštěva Mořic

Představa klienta ohledně podoby byla vcelku jasně specifikovaná. Na určené ploše v rohu stávajícího hřbitovu vyprojektovat kolumbárium. Podoba hřbitovu byla inspirována hřbitovy francouzskými. Bílá zídka s červenými taškami dosahuje výšky očí, čtvercový půdorys, málo nevyužitého prostoru.

Tady se musí navrhovat obzvlášť s citem. Nesmím se nechat unést a snažit se na novou stavbu strhnout veškerou pozornost. Ten hřbitov už je teď krásný, malebný, lidské měřítko. Zase bych zde ale nerad viděl něco, co se bude tvářit historicky a nebude nic vypovídat o době svého vzniku.

¹Bc. Jan Peřina, FA VUT v Brně, Brno

²Mga. Svatopluk Sládeček, Ústav experimentální tvorby, Fakulta architektury VUT, Brno

Tehdy se začala rodit první úvaha o hmotě. Prostorově nesmí objekt příliš křičet, nesmí být o moc vyšší než obvodová zeď, ani příliš dlouhý, aby zase nevypadal jako obyčejná stěna. Materiálově ovšem, nebo v třeba detailu, může objekt referovat o současnosti a jejich podmínkách.

Rozvojové září

Začátkem září jsem měl tu čest účastnit se série přednášek a workshopů v rámci Rozvojového září v Praze na ČVUT. Nejvíce mě nadchlo hliněné stavitelství, které díky nenáročnému procesu výstavby umožňuje zapojení místní komunity a nevyžaduje dovoz stavebního materiálu. Ještě jsem si stihl v NTK pořídit vydání časopisu INTRO zaměřeného na hlinu, kde jsem prvně uviděl realizace Martina Raucha.

Součástí kurzu byl i praktický workshop [2], při kterém jsme měli možnost si na dusanou hlinu sáhnout vlastními dlaněmi. Po tomto zážitku jsem věděl, že při první příležitosti, kdy takové řešení bude dávat smysl, budu navrhovat z dusané hlíny.



Obr. 2: workshop dusaná hlína; foto: ICWD ČVUT.

Návrh

Podklady

Ze začátku je vždy snazší mít určitá omezení, tak jsem to zkusil přes normovou limitaci. Není. Alespoň základní rozměry nik podle velikostí uren mám. K tomu se přidá maximální a minimální výška umístění niky, nějaký ten odstup mezi nimi a můžu skicovat.



Obr. 3: archislužba.cz, městský hřbitov ve Valašském Meziříčí; foto: Lukáš Němeček.

Studijní cesta

Neznám tolik realizací kolumbárií, abych se cítil dostatečně vybaven na navrhování. Alda Rosiho v Modeně bych úplně nepočítal, v čemsi se liší od kontextu moravské Hané. Vypravil jsem se tedy s přítelem fotografem po obcích severně od Chřibů a hlavně po jejich hřbitovech. Kolumbárií jsme věru mnoho nepotkali, když už, tak těch nově postavených, ale zase, rozměry, detail, inspirace, fotky a skici jsou potřebným vybavením na cestě k návrhu.



Obr. 4: Renate Benedikter-Fuchs, rozšíření kolumbária na hřbitově Hötting v Innsbrucku; foto: Laurin Nachsberger.

Skici a konzultace

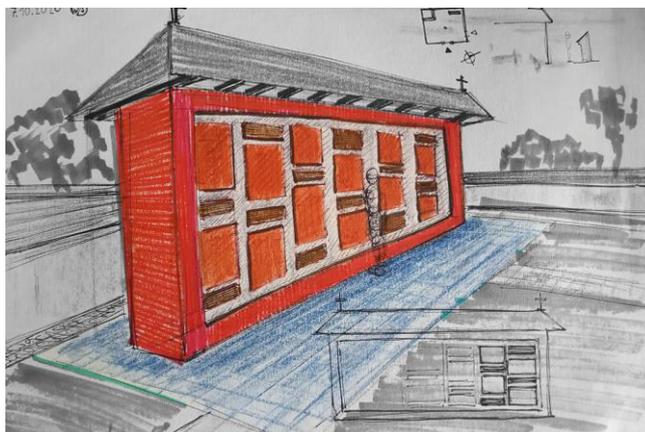
Přišel ten čas, odevzdání studie se blíží, teď je třeba skicovat. Jednoduchá forma, to víme. Začneme kompaktním tvarem, problematizovat můžu vždy později. Velká výzva bylo nalezení takové proporce, která by kolumbárium odlišovala od obvodové zdi a zároveň vytvářela důstojný objekt. Budu tedy pracovat s hlinou, jestli litou nebo dusanou to ještě uvidím na základě technických vlastností. Pokud nechám hlinu exponovanou budu muset vyřešit erozi.

Hlína dává smysl. Náhrobky jsou z kamene, často luxusního, ty mohou zůstat v podobě přední desky výklenku. V této etnografické oblasti půda potažmo hlína tvoří bohatství. Dává smysl exponovat ji a použít jako stavební materiál. Hroby poskytují uložení ostatků do země, jinak tomu nebude ani v případě hanáckého kolumbária.

Erozi bych mohl zabránit střechou s přesahem. Ale přidávat na blok hlíny s komůrkami střechu mi moc neseďí, příliš by se potom podobal hřbitovní zdi. Ale pokud je to cena nutná zaplatit za použití hlíny, tak to prověřím. Jistě ještě budu potřebovat konzultaci ohledně potřebného přesahu.

Zed'/objekt

Kolumbárium je objekt sám o sobě, nesmí se formálně spojovat se zídka. Toho docílím volbou odlišného materiálu, ale též proporcí dopřávající stavbě dostatečné převýšení zídky a zároveň dostatečného odstupu jak od okolních hrobů tak od samotné zdi.



Obr. 5: skica kolumbária; foto: Jan Peřina.

Vlastnosti materiálu

Pokud jsem zvolil netradiční materiál jako koncept návrhu, je potřeba mít kvalitní technické zázemí. Kontaktoval jsem nejdříve paní architektku Neumayerovou. Pokračoval jsem konzultací s panem doktorem Vejpuskem.

Dostal jsem doporučení ohledně základního materiálového uspořádání a doporučených odstupů mezi nikami. Velká otázka byla, co s překlady nad nikami. Řešením se ukázala volba provedení nik jako pětistěnných boxů ze dřeva, které budou sloužit při dusání jako bednění niky a po dokončení práce a demontování vnějších stěn bednění zůstanou součástí stavby.

„Dubové nebo akátové skříňky, jestli tam mají nějakého tesaře, tak oslovte jeho.“

Střecha

„Podívejte, s tou střechou je to tak, aby měla význam, tak by musela mít přesah alespoň půl metru. Ale sedí Vám to tam? Je ta střecha součástí vaší vize?“

„No, vlastně je to takový ústupek, aby to mohlo být z hlíny.“

„Pokud ji tam nechcete, tak dejte nahoru vyspádanou vrstvu cementové hlíny, případně to potom vždy ještě můžete přikrýt plechem, kdyby to nestačilo.“

Ale k tomu Vašemu konceptu se stejně více hodí, když bude probíhat mírná eroze. Jen tam nakreslete ty linie kamenů nebo tašek, tak jak to dělá Rauch.

My máme Sdružení hliněného stavitelství. Pokud se rozhodnete tu stavbu provést z dusané hlíny, tak na to můžeme zorganizovat workshop. Pozveme lektora a zaručíme se za provedení. Nebo můžeme doporučit řemeslníky, ale ten workshop by i tu obec vyšel levněji.“ S touto podporou už jsem, i přes obavy o přijetí netradičního návrhu, nemohl couvnout. Dopracuji projekt v dusané hlíně a předám starostovi.

Odevzdání

Předání

Chvilí pravdy. V ideálním světě bych konzultoval tři pracovní návrhy před odevzdáním studie. Nemusel bych se bát nepřijetí příliš atypického řešení. Když však máte zadání od nejmladšího starosty v Republice, alespoň můžete doufat ve větší otevřenost, než je běžné.

A studie byla vřele přijata.



Obr. 6: vizualizace kolumbária; foto: Martin Navrátil. Koláž: Jan Peřina.

Doporučení firmy na dokončení

„Tome, já teď nemám kapacitu na práci na prováděči. Jestli to chceš příští rok postavit, tak to zadej inženýrské firmě a oni to dopracují. Byl bych rád, abys jim na mě dal kontakt, ať to můžeme konzultovat, ale teď vážně nemůžu.“

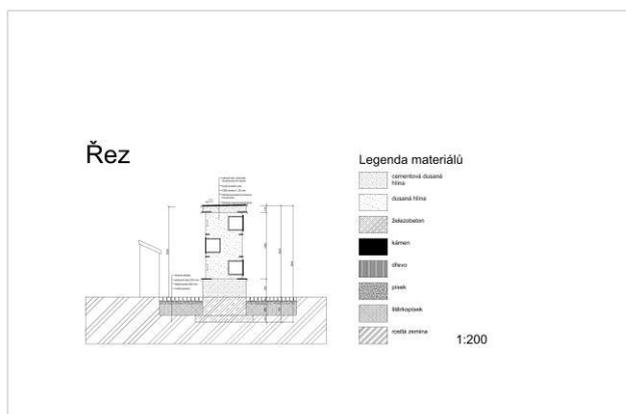
Já bych Ti doporučil oslovit pana Vejpuska.“

A to se mi stalo osudným, když jsem se potom přihlásil do projektu Hlína pro lidi, organizovaného právě panem Vejpustkem, tak jsem dostal jako zadání dopracovat svou studii. Naštěstí už s podporou dalších členů projektu a bez vlastních vedlejších projektů.

Prováděčka

Konzultace s architektem

V rámci dopracování projektu jsem měl možnost konzultovat s panem architektem Sládečkem. Konzultace s panem Sládečkem jsou vždy ohromná radost. Musím ale přiznat, že jsem se konfrontace s názorem pana architekta obával. Jednoduchost až prostota mé studie mě samotného trochu znepokojovala. Musel jsem si připomínat, jak jsem se při návrhu držel a snažil se právě o tuto jednoduchost.



Obr. 7: řez kolumbáriem; výkres: Jan Peřina.

„Ahoj Honzo, co je potřeba udělat, je odsunout to kolumbárium od hřbitovní zdi. Máš tam příliš málo místa, vpředu je cesta, tak to dej až k ní.“

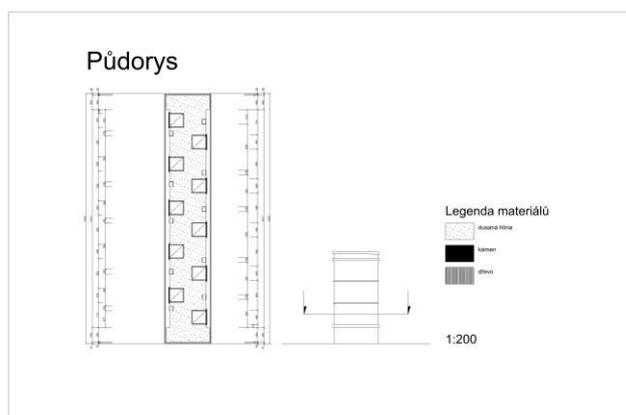
Proč nejsou další výklenky v čelech? To neříkám, jako že je to špatně. Jen abys to zvážil. Stejně tak sokl, pokud ti to ten prostor dovolí, tak ho zkus rozšířit.

A přidej tam něco na držení květin, máš tam ty lucerny, ty ale úplně nestačí. Podívej se na to, jak to vyřešil Aldo Rossi.“

„Rossiho znám, byl jsem na jeho hřbitově, ale přišlo mi, že když tam navrhnu takový stojánek, tak to bude hrozně zaplácané.“

„No, on je ten život takový zaplácaný, jak myslíš. Ale něco jim tam přidej.“

Následovalo zapracování připomínek, konzultace provedení detailů a delegace přípravy konečných výkresů na další členy projektu. Po dohodě se starostou bude stavba provedena studenty Fakulty architektury VUT v Brně v rámci workshopu pod záštitou projektu Hlína pro lidi.



Obr. 8: půdorys kolumbária; výkres: Jan Peřina.

Evaluace

Velice mě těší otevřenost starosty Mořic k netradičnímu řešení jak podoby, tak realizace stavby a zájem na Fakultě architektury VUT v Brně o stavitelství z nepálené hlíny, kterému se věnuje v projektu "Hlína pro lidi. Ekologické a ekonomicky příznivé komunitní stavby z nepálené hlíny."

Odpovědí na výzvy současnosti vidím nejen ve environmentálně příznivém navrhování a realizování, ale i v mezioborové spolupráci a provázanosti se specifiky lokality. Jsem proto vděčný za příležitost, přispět svým dílem k posílení této zodpovědné tendence.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] archiv autora
- [2] ICWD CVUT [online]. c20209, poslední revize 10. 11. 2021 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <<https://www.facebook.com/photo/?fbid=693176864611743 & set=pcb.693199557942807>>
- [3] Smuteční obřadní síň Valašské Meziříčí [online]. c 1997, poslední revize 10. 11. 2021 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <<https://www.archiweb.cz/b/smutecni-obradni-sin-valasske-mezirici>>
- [4] Urnengräber Friedhof Hötting, Renate Benedikter-Fuchs - Innsbruck [online]. c2014, poslední revize 10. 11. 2021 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <<https://www.nextroom.at/building.php?id=37234 & q=more#&gid=1 & pid=203127>>
- [5] archiv autora
- [6] ibid.
- [7] ibid.
- [8] ibid.

Stanovení odolnosti tmeleného spoje vystaveného účinkům působení vody

Determination of the resistance of a sealed joint exposed to the effects of water

Adam Boháček¹; Jiří Šlanhof²

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

Tento příspěvek pojednává o problematice tmelení materiálů na bázi cementu, které jsou následně vystaveny působení vody. Pro účely prezentovaného výzkumu jsou vybrány dva podkladní materiály, cementová deska Aquapanel a sklocementová deska. Dále pak jsou vybrány dva tmely, jeden zástupce polyuretanových tmelů a jeden pro neutrální silikony. K těmto tmelům pak jsou použity výrobcem doporučené základní nátěry. Z vybraných materiálů jsou zhotovovány zkušební vzorky, které jsou testovány dle platné evropské normy ČSN EN ISO 10590. Na základě výsledků této zkoušky je možné pro tmelení vybraných cementových materiálů doporučit tmel polyuretanový, jež na rozdíl od neutrálního silikonu nevykazuje poškození tmeleného spoje po vystavení účinkům vody.

Abstract

This paper deals with the issue of sealing cement-based materials, which are subsequently exposed to water. For the purposes of the presented research, two base materials are selected, the Aquapanel cement board and the glass cement board. Furthermore, two sealants are selected, one representative of polyurethane sealants and one for neutral silicones. The primers recommended by the manufacturer are then used for these sealants. Test samples are made from selected materials, which are tested according to the valid European standard ČSN EN ISO 10590. Based on the results of this test, it is possible to recommend polyurethane sealant for sealing cementitious materials.

Klíčová slova: Tmel, Soudržnost, Přilnavost, Zkušební vzorek, Porušení

Keywords: Sealant, Cohesion, Adhesion, Test sample, Failure



Obr. 1: Ilustrační obrázek

Úvod

Problematika tmelení jednotlivých materiálů je i v dnešní době aktuálním tématem na poli stavebnictví. Hlavními funkcemi tmeleného spoje je umožnění určitého rozsahu pohybu podkladů, zábrana před vstupem vody, vzduchu a dalších látek do konstrukce. Dále pak zajišťuje tepelnou a zvukovou izolaci, případně i rezistenci vůči požáru. [1] [2]

¹ Ing., Adam Boháček, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno

² Ing. Mgr., Jiří Šlanhof, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno

Tmelené spoje jsou vystaveny velkému množství vnějších vlivů. Je tedy potřeba vybírat tmel na základě toho, proti jakým vlivům má být odolný. Tuto informaci poskytuje výrobce tmelu jako doporučení pro použití tmelu. Toto doporučení nicméně ne vždy odpovídá skutečnosti a tmelený spoj je schopen si i po vystavení těmto vlivům zachovat své vlastnosti a nedegradovat. [3]

V tomto příspěvku se autor konkrétně zabývá tmelením dvou problematických materiálů a adhezí a kohezí tmeleného spoje po jeho namáhání udržovaným protažením po vystavení účinku působení vody.

Materiál

Pro potřeby tohoto příspěvku jsou vybrány dva podkladní materiály, tmely a k nim příslušné základní nátěry.

Pro účely výzkumu publikovaného v tomto příspěvku je vybrán problémový podkladní materiál na bázi cementu. Jeho problémovost spočívá v přítomnosti jemných prachových částic na jeho povrchu, které narušují tmelený spoj. Tento problém lze zčásti eliminovat nanesením základního nátěru tzv. primeru. Jedním z vybraných podkladních materiálů je sklocement. Jedná se o cementový deskový materiál, do jehož cementového jádra jsou přidána skelná vlákna. Druhým vybraným materiálem je pak cementová deska Aquapanel. Tato deska je tvořena ryze cementovým jádrem bez příměsí a na povrchu je zpevněna umělou tkaninou.

Dále jsou vybrány dva tmely. Tmely jsou vybrány na základě několika kritérií, z nichž to nejdůležitější je vhodnost použití tmelu na vybraný podkladní materiál. Dále jsou to kritéria jako je dostupnost pro běžného spotřebitele a také jejich cena. Na základě těchto kritérií je vybrán jeden polyuretanový tmel a jeden neutrální silikon. K těmto vybraným tmelům je poté na základě doporučení výrobce tmelu vybrán základní nátěr tzv. primer.

Metodika

Metodika publikovaná v tomto příspěvku vychází z platné evropské normy ČSN EN ISO 10590 s názvem Stavební konstrukce – Těsnící hmoty – Stanovení přilnavosti a soudržnosti při udržovaném protažení po ponoření ve vodě.

Zkušební vzorek je pro oba zkoušené podkladní materiály shodný a jeho stavba vychází také z již zmíněné evropské normy. Zkušební vzorek se skládá ze dvou podkladních destiček o rozměru 30 x 50 mm a tloušťce 12,5 mm a tmelu o rozměrech 12 x 12 mm a výšce 50 mm, jenž je ohraničen podkladními destičkami a dřevnými rozpěrkami o rozměrech 12 x 9 mm a výšce 50 mm, které slouží jako bednění při výrobě zkušebních vzorků. Jako materiál rozpěrek je voleno dřevo a to z toho důvodu, aby byl zajištěn přístup vzduchu ke tmelu a ten mohl správně vyzrát. Zkušební vzorek je vyobrazen na obrázku obr. 2. Pro každý tmel je vyrobeno pět zkušebních vzorků, při jejichž výrobě jsou dodrženy pokyny výrobce tmelu a také jsou dodrženy podmínky stanovené zmíněnou normou a jsou to tyto podmínky:

- Vyloučit tvorbu vzduchových bublin
- Přitlačit těsnící tmel ke stykovým plochám podkladních těles
- Povrch tmelu uhladit do roviny pomocných těles a rozpěrek



Obr. 2: Zkušební vzorek

Takto zhotovené zkušební vzorky se uloží na dobu 28 dní při teplotě $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti $(50 \pm 5) \%$, aby došlo ke správnému vyzrání tmelu. Následně jsou zkušební vzorky tzv. nakondicionovány. To znamená, uloženy dle předepsaného postupu, který je třikrát opakován a jeho postup je následující:

- 3 dny v sušárně při teplotě $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 1 den v destilované vodě o teplotě $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 2 dny v sušárně při teplotě $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 1 den v destilované vodě o teplotě $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Po nakondicionování následuje uložení zkušebních vzorků na dobu 5 dnů do nádoby s vodou při teplotě $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Po vyjmutí z vody se zkušební vzorky na dobu 24 hodin uloží na vzduchu při teplotě $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti $(50 \pm 5) \%$. Poté již následuje samotné zkoušení, kdy se zkušební vzorky umístí do zkušebního zařízení a protahují se rychlostí $(5,5 \pm 0,7) \text{ mm/minutu}$ o 25 % své původní šířky a toto protažení je udržováno po dobu 24 hodin. Po uplynutí této doby se zkušební vzorky vyjmou ze zkušebního zařízení, vizuálně se zkontroluje jejich celistvost a vhodným měřicím zařízením se změří případně vzniklé poruchy přilnavosti a soudržnosti.

Výsledky

Pro dva vybrané tmely v kombinaci se dvěma podkladními materiály je otestováno pět zkušebních vzorků pro každý tmel dle výše uvedené evropské technické normy. Hodnocení zkušebních vzorků probíhá nejprve vizuální kontrolou celistvosti a neporušenosti zkušebních vzorků. U zkušebních vzorků, u kterých došlo k porušení soudržnosti nebo přilnavosti je popsán druh porušení a je změřeno posuvným měřítkem.

Výsledky zkoušky jsou zaznamenány v tabulce tab. 1. Zkušební vzorky u nichž nedošlo k žádnému porušení soudržnosti a přilnavosti mají v tabulce uvedeno bez porušení. Naopak u zkušebních vzorků, u kterých došlo k porušení soudržnosti a přilnavosti mají v tabulce výsledků zapsaný způsob porušení a zaznamenanou délku porušení v milimetrech.

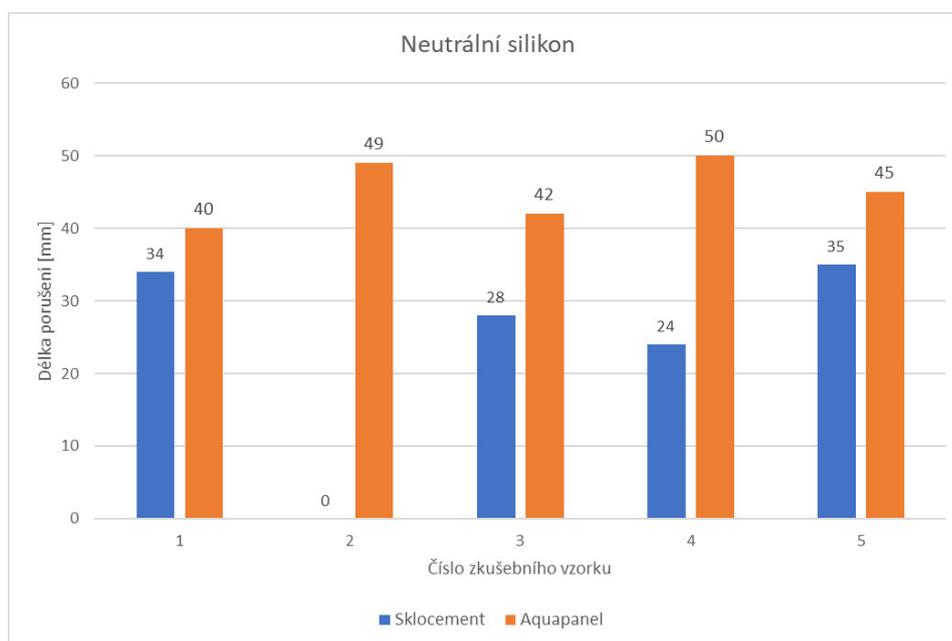
Tab. 1: Zkouška dle ČSN EN ISO 10590

	Sklocement		Aquapanel	
	Číslo vzorku	Porušení Délka	Číslo vzorku	Porušení Délka
Polyuretanový tmel	1	Bez porušení	1	Bez porušení
	2	Bez porušení	2	Bez porušení
	3	Bez porušení	3	Bez porušení
	4	Bez porušení	4	Bez porušení
	5	Jednostranné odtržení 24 mm	5	Bez porušení
Neutrální silikon	1	Jednostranné odtržení 34 mm	1	Jednostranné odtržení 40 mm
	2	Bez porušení	2	Jednostranné odtržení 49 mm
	3	Jednostranné odtržení 28 mm	3	Jednostranné odtržení 42 mm
	4	Jednostranné odtržení 24 mm	4	Jednostranné odtržení 50 mm
	5	Jednostranné odtržení 35 mm	5	Jednostranné odtržení 45 mm

Analýza výsledků

Z výsledků uvedených v tabulce výsledků vyplývá, že polyuretanový tmel vyhověl zkoušce dle ČSN EN ISO 10590, při které byly zkušební vzorky vystaveny účinku působení vody u obou vybraných podkladních materiálů. Ke vzniku porušení u polyuretanového tmelu došlo pouze u jednoho zkušební vzorku se sklocementovým podkladním materiálem, kdy došlo k jednostrannému odtržení tmelu od podkladního materiálu a vznikla trhлина v délce 24 mm. To lze však připsat například technologické chybě při výrobě daného zkušební vzorku.

Naopak tomu je u neutrálního silikonu, kde jsou výsledky naprosto opačné. Pouze u jednoho zkušební vzorku s použitím sklocementového podkladního materiálu nedošlo k porušení tmeleného spoje. U ostatních zkoušených vzorků došlo k jednostrannému odtržení aplikovaného neutrálního silikonu od podkladního materiálu a to v různých délkách od 24 mm až do 50 mm tedy odtržení tmele od podkladního materiálu v celé délce tmeleného spoje. Na obrázku obr. 3 je pak vidět délka porušení jednotlivých zkušební vzorků s neutrálním silikonem pro dva druhy vybraného cementového podkladního materiálu, ze kterého je patrné že u desky Aquapanel jsou naměřeny hodnoty větší délky porušení tmeleného spoje než u sklocementu.



Obr. 3: Délka porušení pro neutrální silikon

Závěr

Závěrem lze tedy na základě provedeného výzkumu publikovaného v tomto příspěvku říci, že k tmelení vybraných podkladních materiálů na bázi cementu lze doporučit pouze tmel polyuretanový. Vybraný neutrální silikon k tmelení vybraných cementových podkladních materiálů doporučit nelze i přesto, že výrobce daného tmelu deklaruje vhodnost jeho použití ke tmelení cementových podkladů.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory juniorského specifického výzkumu Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně vedeného pod označením FAST-J-22-7872 a také za podpory standardního specifického výzkumu Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně vedeného pod označením FAST-S-22-7865.

Literatura a související odkazy

- [1] Petrie, E.: M Handbook of adhesives and sealants. New York: McGraw-Hill company, 2009. ISBN 0-07-049888-1.
- [2] Klosowski, J., Wolf, A.T.: Sealants in construction. 2nd edition. Boca Raton: Taylorand Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4200-1785-4.
- [3] Lal Mittal, K., Pizzi, A.: Handbook of sealant technology. Boca Raton: Taylor and Francis Group, 2009. ISBN 978-0-8493-9162-0.

- [4] Klosowski, J., Gorman, P.D.: New weathering test method for sealants and preliminary experimental results, In: ASTM Special Technical Publication. American Society for Testing and Materials, 2010, pp. 84 – 110, ISBN 978-080313426-3. ISSN 00660558.
- [5] Stögbauer, H., Wolf, A.T.: The influence of heat ageing on one-part construction silicone sealants, Construction and Buildings Materials, Vol. 5, Issue 1, 1991, pp. 27-32.
- [6] Chew, M.Z.L., Zhou X., Tan S.T.: On-site weathering of sealants under tropical conditions, Construction and Building Materials, Vol. 18, Issue 4, 2004, pp. 287-293.
- [7] White, CH.C., Tan, K.T., Huston, L.D.L., Williams, S.R.: Durability of building joint sealants, In: Service Life Prediction of Polymeric Materials:: Global Perspectives, 2009, p. 115 – 128, DOI: https://doi-org.ezproxy.lib.vutbr.cz/10.1007/978-0-387-84876-1_8, ISBN 978-0-387-84876-1.
- [8] Wolf, A. T.: Movement capability of sealants. Construction and Building Materials, 1991, 5, pp. 127 – 134, DOI: 10.1016/0950-0618(91)90063-Q, ISSN 09500618.
- [9] ČSN EN ISO 10590 Stavební konstrukce – Těsnící hmoty – Stanovení přilnavosti a soudržnosti při udržovaném protažení po ponoření ve vodě Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [10] Nečasová, B., Liška, P., Kovářová, B.: Differences in Adhesive Properties of Joint Sealants Tested in Laboratory and In-situ - Effect of Weathering, In Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies III, 1. Londýn: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019, pp. 489-494, ISBN: 978-0-367-07509-5.
- [11] Šlanhof, J., Liška, P., Nečasová, B.: Evaluation of test methods for testing of sealants, Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies II, Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering Sciences and Technologies, ESaT 2016 2017, pp. 643-648, ISBN: 978-131539382-7.
- [12] Liška, P., Nečasová, B., Šlanhof, J., Šimáčková, M.: Determination of Tensile Properties of Selected Building Sealants in Combination with High-pressure Compact Laminate (HPL), In: Procedia Engineering. 2015, s. 199-205, ISSN 18777058.
- [13] Informace z <https://cze.sika.com>

Parametre šmykovej pevnosti piesčitých a štrkových zemín

Shear strength properties of sandy and gravelly soils

Jakub Stacho¹; Monika Súľovská²

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

Článok sa zaoberá laboratórnym testovaním parametrov šmykovej pevnosti piesčitých a štrkovitých zemín. Pri zhutnených hrubozrnných zeminách sa šmykovou skúškou stanovia vrcholové a kritické parametre šmykovej pevnosti ako aj uhol dilatancie. Hodnotu kritickej šmykovej pevnosti je možné stanoviť v mieste maximálneho zvislého zatlačenia vzorky (bod „A“) a po prekonaní vrcholovej šmykovej pevnosti, keď sa dosiahne kritická pórovitosť a konštantný objem testovanej vzorky (bod „C“). Kým pri jemnozrnných materiáloch a piesčitých zeminách sú hodnoty kritickej šmykovej pevnosti stanovenej oboma spôsobmi prakticky rovnaké, pri štrkoch je v dôsledku ich zrnitosti, možné vidieť výrazný rozdiel medzi šmykovou pevnosťou stanovenou v bodoch „A“ a „C“. V článku sú prezentované výsledky šmykových skúšok piesčitej a štrkovitej vzorky, ktoré poukazujú na rozdiely v hodnotách kritickej šmykovej pevnosti stanovenej v bode „A“ a „C“.

Abstract

The paper deals with determining the shear strength properties of sandy and gravelly soils using laboratory testing. In the case of dense coarse-grained soils, the peak and critical shear strength properties can be determined. The critical shear strength value can be determined at the maximum vertical compression of the sample (point "A"), and after overcoming the peak shear strength, when the critical porosity and constant volume of the test sample is reached (point "C"). While for fine-grained materials and sandy soils the values of critical shear strength determined by both methods are practically the same, for gravels, due to their granularity, it is possible to see a significant difference between shear strength determined in points "A" and "C". The article presents the results of shear strength tests of sand and gravel samples, which point out the differences in the values of critical shear strength determined in point "A" and "C".

Kľúčové slová: Hrubozrnná zemina, Šmyková pevnosť zeminy, Parametre šmykovej pevnosti, Šmyková skúška

Keywords: Coarse-grained soil, Shear strength, Shear strength test, Sand soil, Gravel soil



Obr. 1: Ilustračný obrázok

¹ Ing. Jakub Stacho, PhD., Katedra geotechniky, STU, Bratislava

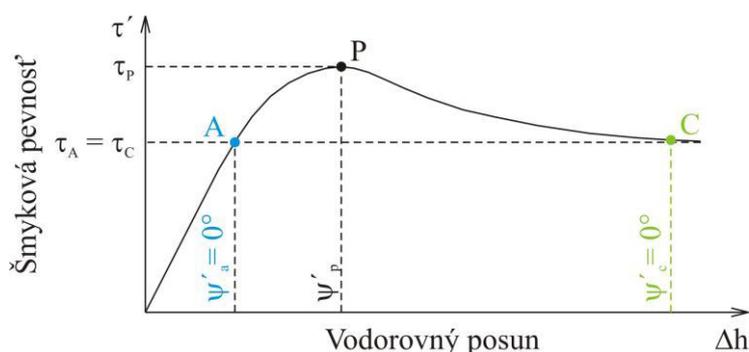
² Doc. Ing. Monika Súľovská, PhD., Katedra geotechniky, STU, Bratislava

Úvod

Šmykovou skúškou hrubozrnných zemín, pieskov a štrkov, je možné stanoviť parametre ich vrcholovej a kritickej šmykovej pevnosti. Parametrami vrcholovej šmykovej pevnosti sú vrcholový uhol šmykovej pevnosti ϕ'_p , uhol dilatancie ψ'_p a počítačná šmyková pevnosť $\tau'_{0,p}$. Parametrom kritickej šmykovej pevnosti je kritický uhol šmykovej pevnosti ϕ'_c . V prípade testovania uľahnutých hrubozrnných zemín je typické, že dosiahnu vrcholovú a kritickú šmykovú pevnosť, kým pri kyprých hrubozrnných zeminách je možné stanoviť len ich kritickú šmykovú pevnosť. Určenie vrcholových parametrov šmykovej pevnosti je jednoznačne definované dosiahnutím maximálnej hodnoty šmykového napätia počas skúšky uľahnutej hrubozrnnnej zeminy. V prípade určenia kritickej šmykovej pevnosti sa môžeme v laboratóriách mechaniky zemín stretnúť s dvomi možnosťami jej stanovenia. Podľa Atkinsona [1] je možné kritickú šmykovú pevnosť stanoviť v bode, kedy platí $\psi'_a = \psi'_c = 0^\circ$, teda pri dosiahnutí maximálneho zatláčania testovanej vzorky (bod „A“) a po prekonaní vrcholovej šmykovej pevnosti, keď dôjde k ustáleniu objemových zmien vzorky, dosiahne sa kritické číslo pórovitosti e_{crit} a šmykové napätie má konštantnú hodnotu, viď. obr. 2.

Kým v prípade piesčitých zemín sú hodnoty šmykového napätia v bodoch „A“ a „C“ prakticky rovnaké, pozri napr. [2,3], pri hrubozrnných zeminách je v závislosti od veľkosti a tvaru zrn šmyková pevnosť v bode „C“ väčšia ako v bode „A“, napr. [4,5]. Pri hrubozrnnom materiáli s vyššou pórovitosťou, najmä v prípade zle zrnených štrkov, ako aj ostrohrannom kamenive, dochádza k efektu zaklinovania zrn. Tento jav opisuje napr. Taylor [6]. Mobilizácia tohto efektu nastáva až po prekonaní šmykovej pevnosti v bode „A“ a ani pri väčšom vodorovnom pretvorení sa zo šmykovej pevnosti nevytráca, čo v konečnom dôsledku spôsobuje rozdielnosť šmykovej pevnosti v bodoch „A“ a „C“.

Primárnym cieľom príspevku je prezentovanie výsledkov šmykových skúšok hrubozrnných zemín a poukázať na rozdielnosť v hodnotách uhla šmykovej pevnosti stanoveného rôznym spôsobom, t.j., v bode „A“ a „C“.



Obr. 2: Teoretický priebeh šmykovej pevnosti podľa Atkinsona [1]

Príprava vzoriek a realizácia šmykových skúšok

V predložennom príspevku sú z celkovej sady 28 vzoriek prezentované výsledky dvoch typických príkladov/vzoriek – vzorky piesku zle zrneného triedy S2/SP, frakcie 0,5 – 2,0 mm, a štrku zle zrneného triedy G2/GP, frakcie 8 – 16 mm. Skúšky sa vykonali použitím veľkorozmerového šmykového prístroja, ktorý pracuje na princípe riadenej vodorovnej deformácie. Testovanie bolo automatizované a počas skúšky sa zaznamenala hodnota šmykového napätia τ' a zvislej deformácie vzorky Δ_v . Záznam obsahoval taktiež kontrolu normálového napätia σ' a vodorovného posunu Δ_h . V prípade prezentovaných vzoriek sa skúšky vykonali pre normálové napätia $\sigma' = 50, 100$ a 150 kPa. Výsledky sú prezentované pre reálne zaznamenané normálové napätia, ktoré boli o približne 6 kPa nižšie ako zadávané. Rýchlosť vodorovného posunu bola 0,25 mm/min pri vzorke piesku a 0,50 mm/min pri vzorke štrku. Maximálny vodorovný posun bol približne 60 mm. Skúšky pozostávali z dvoch fáz: konsolidačnej a šmykovej. Doba trvania fázy konsolidácie bola 30 min pri vzorke štrku a 120 min pri vzorke piesku. Jednalo sa o suché hrubozrnné materiály, ktoré nekonsolidujú a v konsolidačnej fáze tak došlo iba, v závislosti od normálového napätia, k okamžitému zatláčaniu zhutneného hrubozrnného materiálu. Postup šmykových skúšok je možné zhrnúť do nasledovných krokov:

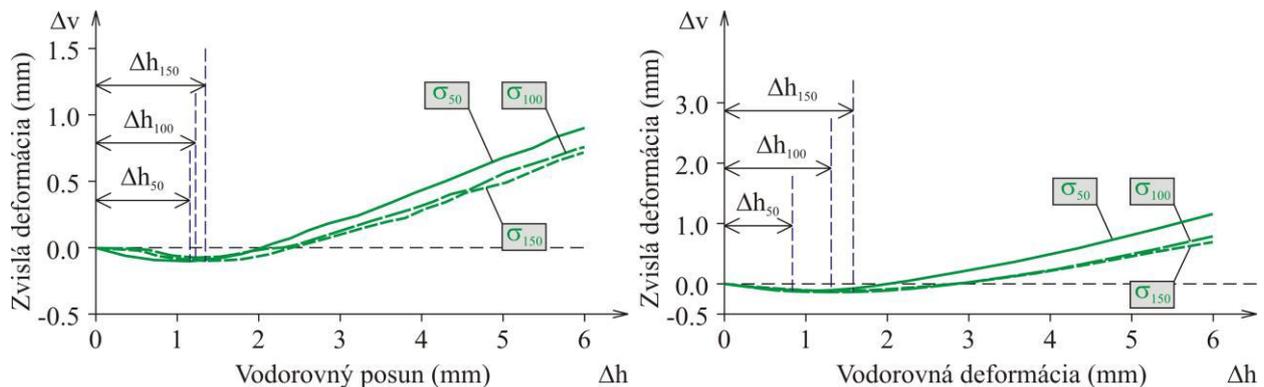
- Vzorka známej hmotnosti (30 kg pri piesku a 20 kg pri štrku) sa v 5-tich vrstvách zhutnila v krabici šmykového prístroja. Hutnenie sa vykonalo pomocou podložiek a gumeného kladiva tak, aby sa dosiahol maximálny možný stav uľahnutosti.
- Stanovil sa objem vzorky, následne číslo pórovitosti a index uľahnutosti.
- Prebiehala konsolidačná fáza (zatláčanie vzorky pri požadovanom normálovom napätí).

- Po skonsolidovaní (zatlčení) vzorky sa opätovne stanovil objem vzorky, ktorý zodpovedal počiatočnému stavu pred spustením šmykovej skúšky.
- Prebiehala šmyková skúška pre dané normálové napätie.
- Opakovanie celého postupu skúšky pre ostatné definované normálové napätia.
- Analýza a vyhodnotenie meraní.

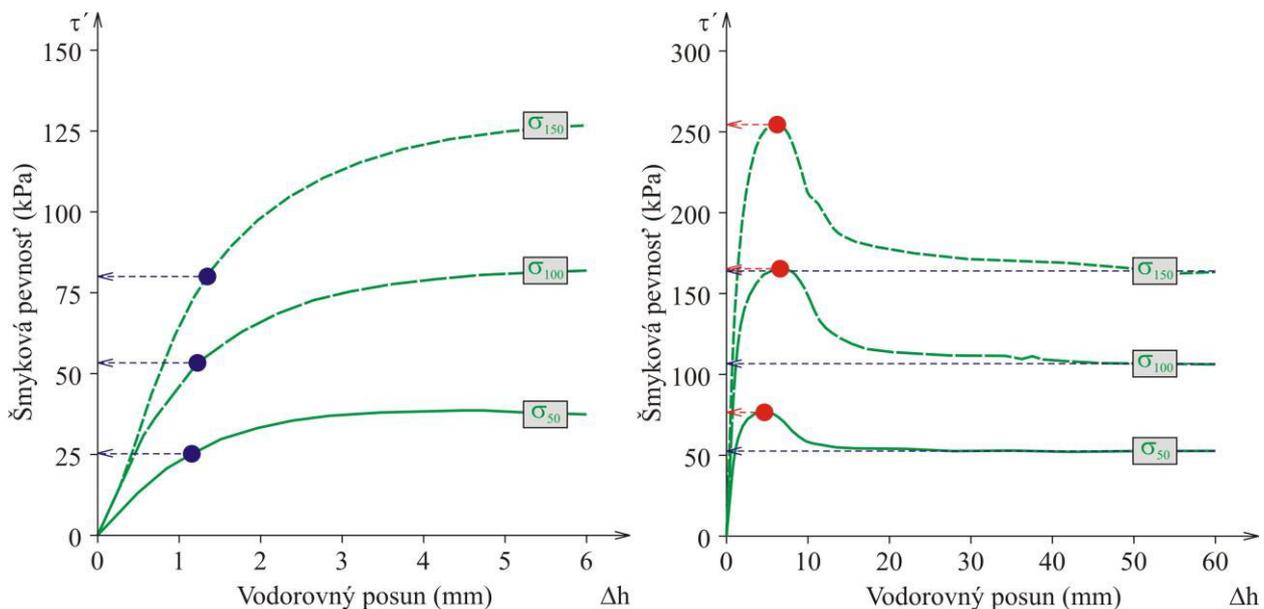
Výsledky skúšok šmykovej pevnosti piesčitej a štrkovej vzorky

Pre určenie šmykovej pevnosti v bode „A“ bolo potrebné zaznamenanie maximálneho zatlčenia vzorky pri danom normálovom napätí. Závislosť medzi vodorovným posunom a zvislou deformáciou je uvedená na obr. 3 vľavo pre vzorku piesku a na obr. 3 vpravo pre vzorku štrku. Hodnota vodorovného posunu pri ktorom bolo dosiahnuté maximálne zatlčenie vzorky, v závislosti od normálového napätia σ' , je označená Δh_{50} pre $\sigma' = 50$ kPa, Δh_{100} pre $\sigma' = 100$ kPa a Δh_{150} pre $\sigma' = 150$ kPa.

Priebehy šmykovej pevnosti piesčitej vzorky, pre jednotlivé normálové napätia, sú uvedené na obr. 4. Závislosť vodorovného posunu v intervale 0 – 6 mm a šmykovej pevnosti je na obr. 4 vľavo. Vynesené sú hodnoty šmykovej pevnosti zodpovedajúce vodorovnému posunu, pri ktorom je dosiahnuté maximálne zatlčenie vzorky – podľa obr. 3 vľavo. Na obr. 4 vpravo je uvedená závislosť medzi vodorovným posunom intervalu 0 – 60 mm a šmykovej pevnosti. Vynesené sú vrcholové (maximálne) hodnoty šmykových napätí (červenou) ako aj hodnoty kritických šmykových napätí (modrou), ktoré zodpovedajú dosiahnutej kritickej pórovitosti a ustálenému objemu vzorky. Rovnakým princípom sú na obr. 5 prezentované výsledky šmykovej pevnosti štrkovej vzorky. Už z grafov prezentovaných na obr. 5 je zrejmé, že hodnoty šmykovej pevnosti v bode „A“ (obr. 5 vľavo) sú v prípade všetkých normálových napätí viditeľne/výrazne nižšie ako hodnoty šmykovej pevnosti v bode „C“ (obr. 5 vpravo). Rozdiely v šmykovej pevnosti určenej v bode „A“ a „C“ sa značne prejavajú aj pri stanovení hodnoty φ'_c .



Obr. 3: Závislosť zvislej deformácie a vodorovného posunu – vzorka piesku (vľavo) a vzorka štrku (vpravo)

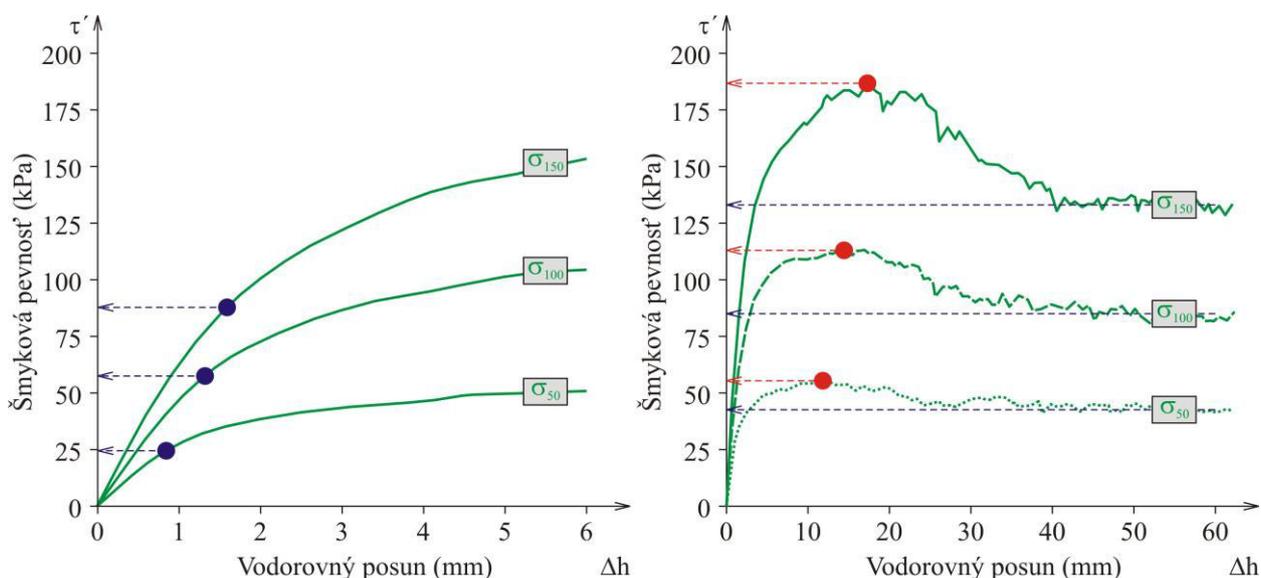


Obr. 4: Šmyková pevnosť vzorky piesku – pre vodorovný posun 0 – 6 mm (vľavo) a 0 – 60 mm (vpravo)

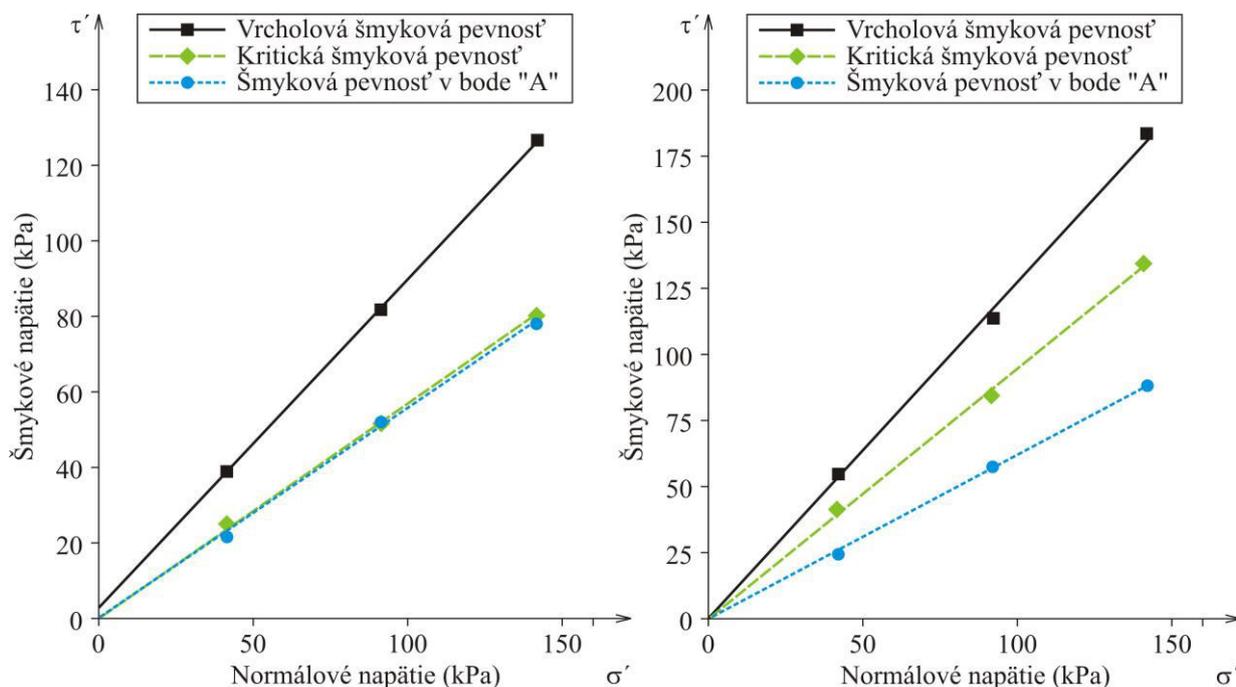
Čiary vrcholovej šmykovej pevnosti (bod „P“), kritickej šmykovej pevnosti (bod „C“) a šmykovej pevnosti v bode „A“ sú prezentované na obr. 6 vľavo pre vzorku piesku a obr. 6 vpravo pre vzorku štrku. V prípade vzorky piesku (obr. 6 vľavo) je možné vidieť, že čiary kritickej šmykovej pevnosti a šmykovej pevnosti v bode „A“ sú prakticky totožné, no v prípade štrku (obr. 6 vpravo) je možné vidieť medzi oboma čiarami šmykovej pevnosti výrazný rozdiel.

Konkrétne hodnoty parametrov šmykovej pevnosti stanovené laboratórnym testovaním sú uvedené v tab. 1. Pozornosť je venovaná práve porovnaniu hodnôt uhlov šmykovej pevnosti φ'_a a φ'_c . Kým v prípade vzorky piesku je možné považovať rozdiel v hodnotách porovnávaných uhlov šmykovej pevnosti za zanedbateľný (φ'_c je o 0,7 % väčší ako φ'_a), v prípade štrku je hodnota uhla kritickej šmykovej pevnosti φ'_c väčšia o 37,1 %. Pri oboch šmykových pevnostiach sú hodnoty ψ'_a ako aj $\psi'_c = 0^\circ$. Hodnota uhla dilatácie bola zaznamenaná len pri vrcholovej šmykovej pevnosti (ψ'_p); výsledky teda plne korešpondujú s teoretickými predpokladmi, ktoré uvádza [7].

Z výsledkov meraní taktiež vyplýva, že pre vykonanie efektívneho a spoľahlivého návrhu náročnej geotechnickej konštrukcie je potrebné poznanie hodnôt parametrov šmykovej pevnosti ako aj metodiku/spôsob ich určenia; ideálne je pritom okrem prezentovania výsledkov v tabuľkovej forme uvádzať aj konkrétne grafické výstupy, v minimálnom rozsahu ako je prezentované v predložennom príspevku.



Obr. 5: Šmyková pevnosť vzorky štrku – pre vodorovný posun 0 – 6 mm (vľavo) a 0 – 60 mm (vpravo)



Obr. 6: Čiary šmykovej pevnosti pre vzorku piesku (vľavo) a vzorku štrku (vpravo)

Tab. 1: Parametre šmykovej pevnosti

Vzorka	Trieda/Symbol	Parametre šmykovej pevnosti								
		Šmyková pevnosť v bode „A“			Vrcholová šmyková pevnosť „P“			Kritická šmyková pevnosť „C“		
		φ'_a (°)	$\tau_{a'}$ (kPa)	Ψ'_a (°)	φ'_p (°)	$\tau_{p'}$ (kPa)	Ψ'_p (°)	φ'_c (°)	$\tau_{c'}$ (kPa)	Ψ'_c (°)
Piesok	S2/SP	29,4	0	0	41,06	2,94	14,8	29,61	0	0
Štrk	G2/GP	31,69	0	0	51,87	0	16,96	43,46	0	0

Záver

Šmykovú pevnosť uľahnutých hrubozrnných zemín definujú parametre vrcholovej a kritickej šmykovej pevnosti. Kým stanovenie parametrov vrcholovej šmykovej pevnosti, t.j., φ'_p , Ψ'_p a $\tau'_{0,p}$; je jednoznačne definované dosiahnutím maximálnej hodnoty šmykového napätia pri skúške uľahnutej hrubozrnnnej zeminy (v bode „P“), laboratória mechaniky zemín môžu aplikovať odlišný prístup v stanovení parametra kritickej šmykovej pevnosti φ'_c . Vychádzajúc z teoretických predpokladov je možné určiť hodnotu kritickeho uhla šmykovej pevnosti (označené ako φ'_a) v mieste maximálneho zatlačenia testovanej vzorky (bod „A“) a po prekonaní vrcholovej šmykovej pevnosti pri veľkom vodorovnom pretvorení/posune a dosiahnutí kritickej pórovitosti (označené ako φ'_c – bod „C“). Zo série 28 skúšok sú uvedené výsledky dvoch typických hrubozrnných zemín – vzorky piesku (triedy S2/SP) a štrku (triedy G2/GP). Kým v prípade piesčitej vzorky sú hodnoty uhlov šmykovej pevnosti φ'_a a φ'_c prakticky totožné, pri štrkovej vzorky je hodnota kritickeho uhla šmykovej pevnosti φ'_c výrazne väčšia ako φ'_a , v danom prípade o 37,1%. Tento efekt spôsobuje zaklinovanie zrn v prípade zle zrneného či ostrohranného kameniva. Pre návrh náročnej geotechnickej konštrukcie je preto potrebné poznať okrem samotných hodnôt parametrov šmykovej pevnosti aj metodiku/spôsob akým boli stanovené a vo vyhodnotení laboratórneho testovania uvádzať okrem závislosti šmykového napätia a vodorovnej deformácie aj grafické vyhodnotenie vodorovnej a zvislej deformácie.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Atkinson, J.: The Mechanics of Soils and Foundations, CRC Press, USA, 448, 2007.
- [2] Vallejo, L. E., Lobo-Guerrero, S., Seminsky, L. F.: The Shear Strength of Sand-gravel Mixtures: Laboratory and Theoretical Analysis. Geo-Congress 2014, Atlanta, USA, 74 – 83, 2014.
<https://doi.org/10.1061/9780784413272.008>
- [3] Esposito, M. P., Andrus, R. D.: Peak Shear Strength and Dilatancy of a Pleistocene Age Sand. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 143 (1), 10, 2017. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)GT.1943-5606.0001582](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0001582)
- [4] Afzali-Nejad, A., Lashkari, A., Shourijeh, P. T.: Influence of Particle Shape on the Shear Strength and Dilation of Sand-woven Geotextile Interfaces. Geotextiles and Geomembranes, 45, 54 – 66, 2017.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.geotextmem.2016.07.005>
- [5] Arulrajah, A., Rahman, M. A., Piratheepan, J., BO, M. W., Imteaz, M. A.: Evaluation of Interface Shear Strength Properties of Geogrid-reinforced Construction and Demolition Materials Using a Modified Large-scale Direct Shear Testing Apparatus. Journal of Materials in Civil Engineering, 26 (5), 974 – 982, 2014.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0000897](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000897)
- [6] Taylor, D. W.: Fundamentals of Soil Mechanics. J. Wiley, USA, 700, 1948.
- [7] Bolton, M. D.: Strength and Dilatancy of Sands. Geotechnique, 36 (1), 65 – 78, 1986.
<https://doi.org/10.1680/geot.1986.36.1.65>

Skúmanie účinnosti technológie magnetokinetického odvlhčovania po jej nasadení na pamiatkovo chránenej budove

Investigation of the effectiveness of magnetokinetic dehumidification technology after its deployment on a listed building

Patrik Šťastný¹
Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

Vlhkosť a vlhnutie konštrukcií spôsobené kapilárnym vzliánaním je globálny problém. S týmto problémom sa potýname dlhú dobu a je nutné mu venovať pozornosť. V boji s touto vlhkosťou existuje mnoho metód, ktoré sú aplikované v rámci rôznych stavieb. Problém nastáva pri realizácii vybraných metód na pamiatkovo chránených objektoch. Tu častokrát nastáva problém pri realizácii invazívnych sanačných metód, ktoré narúšajú pôvodnú celistvosť objektov. Preto je potrebné upriamiť pozornosť aj na alternatívne riešenia, ktoré by nám napomohli v boji proti vlhkosti. Tento článok sa zaoberá vybranou technológiou pracujúcou na princípe magnetokinetického odvlhčovania, hodnotí mieru zavlhnutia objektu pred a po aplikácii tejto technológie a v závere priebežne konštatuje mieru účinnosti tejto technológie na skúmaných objektoch.

Abstract

Moisture and moistening of constructions caused by rising damp is a global problem. We have been facing this problem for a long time and it is necessary to pay attention to it. There are many methods in the fight against this moisture that are applied in various constructions. The problem occurs in the implementation of selected methods on listed buildings. Here, there is often a problem in the implementation of invasive remediation methods, which disrupt the original integrity of the buildings. Therefore, it is necessary to pay attention to alternative solutions that would help us in the fight against moisture. This article deals with selected technology working on the principle of magnetokinetic dehumidification, evaluates the degree of moistening of the object before and after the application of this technology and finally concludes the degree of effectiveness of this technology on the examined objects.

Kľúčové slová: Sanácia, Magnetokinéza, Bezdrôtové odvlhčovanie

Keywords: Rehabilitation, Magnetokinesis, Wireless dehumidification



Obr. 1: Ilustračný obrázok

¹ Ing., Patrik Šťastný, Stavebná fakulta STU v Bratislave / Katedra technológie stavieb, Bratislava

Úvod

Vlhnutie nie len historických konštrukcií, ale aj novších objektov možno považovať za globálny problém vyskytujúci sa nie len na našom území. Tento problém je ľudstvu známy už dlhú dobu, čo dokazuje dielo Rímskeho architekta Vitruvia [1], kde sa opisujú isté formy boja proti vlhkosti. Pôvod vlhkosti môžeme pripisovať viacerým faktorom, ako sú napríklad rôzne náhodné príčiny súvisiace s prenikaním vody z potrubí, dažďových zvodov, kondenzáciou vodných pár, difúziou vodných pár, absorpciou, nasiakavosťou, kapilárnym vzliňaním a mnohým ďalším javom. Existuje mnoho stavieb, ktoré práve vplyvom vlhkosti strácajú svoju užívateľnosť a mnohokrát má táto vlhkosť za následok deštrukciu jednotlivých konštrukčných prvkov, čo často vedie k úplnej deštrukcii objektov. Ku príkladu možno uviesť, že asi polovica obnov pamiatok v Belgicku súvisí s vysokou vlhkosťou a zasolením konštrukcií [2].

Táto vlhkosť nevplyva len na jednotlivé konštrukčné prvky objektov, ale taktiež negatívne pôsobí na ľudí, ktorí sa v týchto objektoch nachádzajú a spôsobuje im rôzne respiračné ochorenia. Na tento fakt upozornil už v roku 1892 Kenwood vo svojej publikácii [3], kde opísal negatívne účinky tejto vlhkosti. Bohužiaľ tento fakt sa dlhé roky nepovažoval za reálnu hrozbu a bol niekoľko desaťročí prehladaný. Dnes je samozrejmé, že s týmto problémom je nutné bojovať najmä pri ochrane historických stavieb, ako súčasť zachovania kultúrneho dedičstva jednotlivých národov, avšak aj napriek tomu je odstránenie stúpajúcej vlhkosti z historických konštrukcií značne komplikované aj napriek faktu, že tento problém sa skúma už dlhšiu dobu [4]. Problémom je taktiež neodborná realizácia istých sanačných zásahov, pri ktorých sa častokrát odstráni len dôsledok vlnutia z konštrukcie, avšak nie príčina tejto vlhkosti, čo vedie časom k opätovnému objaveniu sa vlhkosti a potrebu ďalších prác a nákladov spojených s jej ďalším odstránením.

Mnohokrát tomuto faktu nahráva aj prísne chápanie Benátskej charty [5], ktorej nie vhodná interpretácia často bráni realizácii technológií dodatočných nepriepustných vrstiev na pamiatkovo chránených objektoch, ktoré sú, ako doterajšie výskumy naznačujú, veľmi účinné, avšak realizáciou týchto technológií prichádza k narušeniu integrity pôvodnej konštrukcie z dôvodu vytvorenia reznej škáry. Takýto zásah chápu mnohí pracovníci Pamiatkových úradov ako narušenie pôvodnej integrity pamiatky a v mnohých prípadoch odmietajú realizáciu takýchto invazívnych technológií. Preto je potrebné zamerať sa na výskum účinnosti metód, ktorých realizácia nenarušá pôvodnú integritu najmä pamiatkovo chránených objektov a je potrebné stanoviť, či takéto technológie budú schopné účinne bojovať proti vysokým formám vlhkosti v týchto stavbách.

Princíp fungovania technológií bezdrôtového odvlhčovania - magnetokinetické metódy

Technológie, ktoré využívajú princípy elektrofyzikálnych javov, spočívajú vo vytvorení dostatočne veľkého elektrického poľa v konštrukcii, ktoré následne transportuje, resp. vytlačí vlhkosť zo sanovanej konštrukcie [6,7,8]. Všetky tieto metódy sú založené na elektrokinetickom jave za pomoci ktorého dochádza k pohybu kvapaliny. Konkrétnejšie sa jedná o transport molekúl vody viazaných na kationy, ktorý nastáva po vytvorení elektrického poľa.

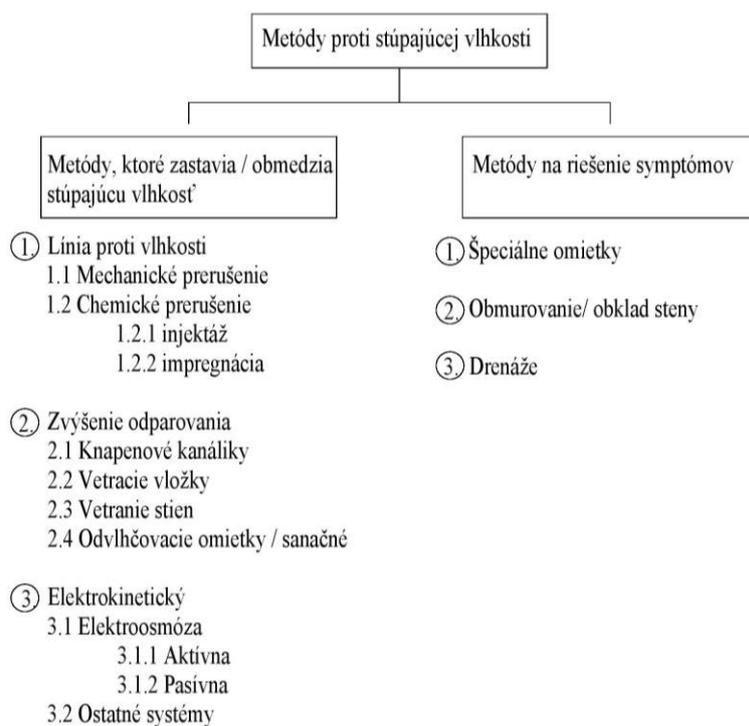
Princíp zariadení pracujúcich na báze bezdrôtového odvlhčovania, nazývaného tiež magnetokinetická metóda spočíva v transformácii „voľnej, resp. kozmickej energie“ na elektrickú energiu, ktorá mení polaritu molekúl vody a vytlačí ich zo sanovanej konštrukcie. Toto elektrické pole spôsobuje takzvanú magnetickú kinézu a teda uvádza do pohybu nielen molekuly vody, ale napríklad aj soli, ktoré sú obsiahnuté vo vode. Pole vytvára prístroj, ktorý je umiestnený v interiéri sanovaného objektu a na rozdiel od iných zariadení tento prístroj nie je napájaný na bežný zdroj zo siete, ale funguje ako bolo vyššie uvedené na princípe využitia elektromagnetickej energie Zeme.

Táto metóda podľa výrobcov nemá vplyv na živé organizmy a taktiež k jej výhodám patrí relatívne nízka cena. Publikácia [9] uvádza, že princíp premeny voľnej energie na elektrickú je vedcami spochybňovaný a táto metóda nebola dodnes jednoznačne preukázaná. Literatúra taktiež uvádza, že niektoré myšlienky fungovania prístrojov sú hypotetické a fungovanie nebolo vedecky objasnené.

Prehľad doterajších poznatkov o skúmanej metóde

V tomto príspevku sa zameriame na výskum neinvazívnej metódy určenej k odstráneniu vlhkosti z konštrukcií nazývanej magnetokinetická metóda. Účinnosť predmetnej metódy je mnohými odborníkmi značne spochybňovaná a preto je potrebné túto metódu bližšie skúmať.

Magnetokinetickú metódu a jej princíp opisuje publikácia [10], ktorá ju taktiež podľa tabuľky 1 radí medzi elektrokinetické metódy, konkrétne do podskupiny ostatné metódy.



Obr. 1: Rozdelenie metód určených k sanácii konštrukcií. Podľa [10]

Túto technológiu taktiež opisuje aj publikácia [9], ktorá ju radí podľa stavebno-fyzikálneho a realizačného hľadiska do štvrtej skupiny nazvanej technológia využívajúce elektro-fyzikálne princípy. Táto publikácia taktiež spochybuje predmetnú technológiu z hľadiska jej funkčnosti a opiera sa o ďalšie publikácie.

V roku 2002 opísal v článku [11] fungovanie tejto metódy. Závety z tohto článku poukazujú na prípady nefunkčných systémov spomínanej firmy, avšak ďalej uvádzajú že tieto problémy boli spôsobené skôr zlou inštaláciou, resp. mechanickým poškodením systému počas jeho fungovania. Tieto závery nemožno hodnotiť ako relevantný dôkaz fungovania predmetného systému, nakoľko celý článok sa zaoberá iba teoretickou rovinou fungovania a nie je podložený žiadnym konkrétnym výskumom a ani výstupmi realizovanými či už v laboratórnych podmienkach, alebo priamo v teréne.

Značne prínosný je taktiež článok [12], kde autor odkazuje na ďalších autorov a publikácie, ktoré poukazujú na nefunkčnosť, resp. nepreukázanú účinnosť týchto technológií. Autor cituje niektoré závery ako napríklad [13], kde sa spomína že daná norma sa vzťahuje na tie sanačné systémy, ktorých spôsob použitia a účinnosť sú vierohodne doložené a dlhodobo overené na objektoch v praxi. Taktiež [14] hodnotí postoj odborníkov k predmetnej technológii ako značne rezervovaný. V neposlednom rade odkazuje na publikáciu [15], ktorá v závere hodnotí že na zmene vlhkosťného režimu skúmaného objektu sa podstatne viac prejavujú klimatické vplyvy, najmä zrážky, ako činnosť magnetického prístroja. Následne, na základe analýzy meraní neodporúča použitie magnetokinetických metód pre podpivničené objekty. V závere horeuvedeného článku autor udáva, že tieto metódy nemožno zo strany odborníkov odporučiť do doby, než spoločnosti ponúkajúce tieto metódy nepredložia relevantné výsledky meraní, alebo vyjadrenia prestížnej, široko odbornou verejnosti uznávanej vedeckovýskumnej organizácie, alebo technickej univerzity z ČR, resp. zahraničia, nakoľko predmetné metódy nie sú obsiahnuté ani v ČSN P 73 0610 a nie sú zaradené do sanačných metód v smerniciach WTA.

Z daného hľadiska je preto potrebné tieto metódy bližšie skúmať, pochopiť a následne vyvodiť jasné závery o miere účinnosti zariadení pracujúcich na báze magnetokinézy.

Metodika práce

Metodika práce spočívala v prvotnom prieskume objektu a stanovení hodnoty zavlhnutia pomocou vizuálnej obhliadky a meraní pomocou príložného vlhkomeru (Testo 616). Zároveň boli k dispozícii merania realizované pred samotnou realizáciou technológie. Skúmané boli dva objekty nachádzajúce sa na západnom Slovensku, ktoré sú aktívne využívané.

Výsledky výskumu realizovaného in situ

V rámci tohto výskumu boli realizované merania vlhkosti in situ na dvoch historických stavbách na západnom Slovensku. Nutne treba podotknúť, že dané merania stále prebiehajú a tento príspevok vychádza len z doterajších meraní, ktoré odrážajú čiastkové hodnoty vlhkosti a je predpoklad, že finálny výstup pozostávajúci z dlhodobého výskumu sa môže čiastočne zmeniť, avšak neočakáva sa výrazná zmena a teda možno tieto hodnoty považovať za smerodajné.

Miera vlhkosti bola hodnotená podľa českej normy ČSN P 73 0610 [13], ktorá zatrieduje vlhkosť do piatich hlavných stupňov od veľmi nízkej vlhkosti ktorá predstavuje mieru vlhkosti do 3 % až po vysokú vlhkosť (zamokrenie), kde tato hodnota je nad úrovňou 10%.

Prvý skúmaný objekt je z 19. Storočia a nachádza sa na západnom Slovensku. Tento objekt je zaradený medzi národné kultúrne pamiatky SR. Dňa 17.7.2020 bola vykonaná obhliadka prvého skúmaného objektu, kde je umiestnené približne od roku 2003 zariadenie zabraňujúce vlhnutiu, ktoré pracuje na princípoch magnetokinézy. V období pred realizáciou technológie magnetokinézy sa hodnoty vlhkosti pohybovali v rozmedzí 7,0 až 15,0 %, čo možno považovať za vlhkú až zamokrenú konštrukciu. Tieto hodnoty boli zistené zo záznamu z obhliadky miesta pred sanačným zásahom. Pri obhliadke sa pristúpilo k niekoľkým posudzovacím meraniam na náhodne vybraných miestach, ktoré preukázali povrchovú vlhkosť konštrukcie v rozmedzí od 6,9% až do 15,6%. V niektorých miestach murivo vykazovalo len mierne zavlhčenie, čo však možno pripísať sanačným omietkam, ktoré sú aplikované na niektorých častiach objektu a bude nutný ďalší prieskum, ktorý upresní rozsah aplikovaných sanačných omietok v objekte.

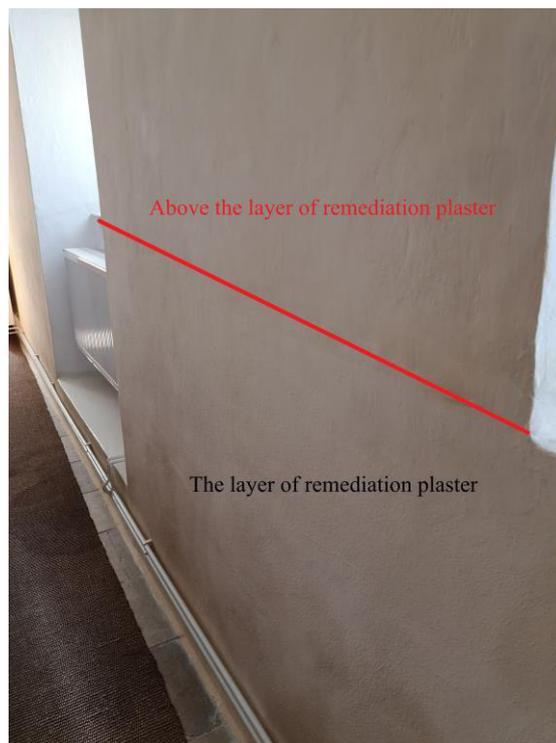
Následne sa určil dátum prvého merania, na ktorom sa presne stanovili miesta, kde bude prebiehať pravidelný prieskum vlhkosti, čo zabezpečí objektívnosť porovnávaných hodnôt. Prvé merania v celom objekte prebehli 23.7.2020. Merania naznačujú značnú vlhkosť v niektorých prípadoch až zamokrenie stien objektu a tieto hodnoty sú uvedené v Tabuľke 1. V miestach, kde možno s istotou konštatovať, že nebola použitá sanačná omietka vykazuje konštrukcia vlhkosť na povrchu hodnoty pohybujúce sa na úrovni 10% a viac čo môže naznačovať nefunkčnosť systému. Vo viacerých miestach ako napríklad v bode M3 murivo vykazuje vysoké hodnoty aj vo výške cca 150 cm nad úrovňou podlahy. Vysoké hodnoty by mohli byť spôsobené kondenzáciou vodnej pary, avšak pri kontrolných meraniach vo výške cca 220 cm sa hodnoty vlhkosti pohybovali na úrovni 1,0%, čo podľa ČSN P 73 0610 [13] považujeme za suchú konštrukciu.

Tab. 1: Tabuľka výsledkov vybraných meraní vlhkosti na historickej budove číslo 1

Miesta meraní	Výška merania od podlahy [cm]	Hmotnostná vlhkosť [%]	Výška merania od podlahy [cm]	Hmotnostná vlhkosť [%]	Poznámka
M1	30	9.7	150	0.9	
M2	30	11.2	150	1.2	
M3	30	14.3	150	12.2	h 2,2m = 1.1%
M4	30	11.8	150	0.9	
M5	30	16.4	150	1.0	
M6	30	10.1	150	1.1	
Dátum		23.7.'20			
T _{vzduchu} [°C]		20.0			
Φ [%]		50.0			

Druhý historický objekt podrobený výskumu sa taktiež nachádza na západnom Slovensku a predmetná technológia, resp. zariadenie zabraňujúce vlhnutiu pracujúce na princípoch magnetokinézy bolo v tejto stavbe zrealizované v roku 2005. Dňa 23.7.2020 bola vykonaná obhliadka objektu, kde je umiestnené od roku 2005 zariadenie zabraňujúce vlhnutiu, ktoré pracuje na princípoch magnetokinézy. V rámci obhliadky a prieskumu sa podarilo získať prvotné merania z doby tesne pred realizáciou a umiestnením opísanej technológie. Pôvodné hodnoty vlhkosti sa v danom

objekte pohybovali v rozmedzí 2,0 až 12,0 %. Z vizuálnej obhliadky bola zrejماً aplikácia sanačnej omietky na väčšine konštrukcie do výšky cca 130 cm. Tento fakt možno pozorovať aj na obrázku 1.



Obr. 2: Úroveň aplikácie sanačnej omietky [autor]

Pri obhliadke sa pristúpilo k niekoľkým posudzovacím meraniam na náhodne vybraných miestach, kde pri meraní vlhkosti na povrchu sanačnej omietky vykazovala konštrukcia podľa ČSN len miernu vlhkosť (Obr. 2a), alebo dokonca úplnú povrchovú suchosť a teda možno konštatovať, že daná omietka plní svoju funkciu, nad rovinou aplikácie sanačnej omietky vo výške cca 150 cm však hodnoty prekračovali úroveň 10% (Obr. 2b), čo možno považovať za zamokrenie konštrukcie.



Obr. 3: Vlhkosť a) na sanačnej omietke, b) nad úrovňou sanačnej omietky [autor]

V niektorých miestach bola nameraná vlhkosť v hodnote 17,9%, ktorá bola zároveň aj najvyššou nameranou hodnotou pri realizácii obhliadky. Z prvého prieskumu však možno odhadnúť, že konštrukcia objektu je značne zamokrená o čom svedčia aj namerané hodnoty uvedené v Tab. 2.

Tab. 2: Tabuľka výsledkov vybraných meraní vlhkosti na historickej budove číslo 2

Miesta meraní	Výška merania od podlahy [cm]	Hmotnostná vlhkosť [%]	Výška merania od podlahy [cm]	Hmotnostná vlhkosť [%]	Poznámka
P1	30	2.0	150	11.0	
P2	30	1.4	150	11.5	
P3	30	17.6	150	17.4	bez sanačnej omietky
P4	30	13.9	150	2.7	bez sanačnej omietky
Dátum		23.7.'20			
T_{vzduchu} [°C]		21.0			
Φ [%]		50.0			

Diskusia

Na základe doterajšieho výskumu možno konštatovať, že namerané hodnoty uvedené v tabuľkách preukazujú neúčinnosť skúmaných zariadení pracujúcich na princípe magnetokinézy o čom svedčí aj vysoká miera zamokrenia skúmaných objektov, avšak je potrebné zrealizovať dlhodobý výskum, ktorý potvrdí, alebo vyvráti mieru zavlhnutia objektu a taktiež aj účinnosť systému slúžiaceho na odvlhčenie objektu. Z tohto dôvodu sú naplánované pravidelné prieskumné merania vlhkosti nie len na povrchu konštrukcie, ale taktiež je plánované osadenie sondy pre monitoring vlhkosti aj v konštrukcii. To napomôže k objektívnemu vyhodnocovaniu výsledkov, ktoré budú pravidelne publikované a taktiež k stanoveniu jednotlivých záverov.

Tento článok taktiež môže napomôcť k rozšíreniu poznatkov o technológii pracujúcej na princípoch magnetokinézy a jej účinnosti skúmanej na konkrétnych historických objektoch, najmä z dôvodu uvedeného vyššie a to nedostatočného počtu publikácií opisujúcich práve danú technológiu.

Záver

Ako sa v mnohých publikáciách píše aj daný výskum preukazuje neúčinnosť predmetných technológií a vytvára značné pochyby o odporúčaní aplikácie takýchto zariadení. Je zrejmé, že bude potrebný dlhodobý výskum na úplne preukázanie miery účinnosti týchto technológií a je potrebné zamerať sa na viacero stavieb z dôvodu čo najobjektívnejšieho výsledku.

Možno konštatovať, že v porovnaní s invazívnymi metódami, ktoré sú skúmané v rámci iných výskumov nedokáže táto technológia zabezpečiť dostatočné odvlhčenie objektu a teda napomôcť k predĺženiu jeho životnosti.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Vitruvius, M. P.: Deset knih o architekture, Preložil Otoupalík, A., Praha: Svoboda, 1979.
- [2] Franzoni, E.: Rising damp removal from historical masonries: A still open challenge, Construction and Building Materials, 54 (2014), 123-136.
- [3] Kenwood, H. R.: Dampness in and about houses. Public Health, 5 (1892), 247-250.
- [4] Vos, B.H.: Suction of groundwater. Studies in Conservation, 16 (1971), 129-144.
- [5] The Venice Charter, International Conservation and Restoration of Monuments and Sites, (1964).
- [6] Balík, M.: Vysušování zdiva I. 3. rozš. vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2002. ISBN 80 - 247 - 0438 - 2.
- [7] Balík, M.: Vysušování zdiva II. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 1997. ISBN 80 - 7169 - 440 - 1.
- [8] Balík, M.: Vysušování zdiva III. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 1999. ISBN 80 - 7169 - 737 - 0.

- [9] Makýš, O.: Technológia obnovy budov, Ochrana a oprava spodných a obalových konštrukcií, Bratislava: SPEKTRUM STU, 2018. ISBN 9788022748483.
- [10] EMERISDA "Summary report on existing methods against rising damp D2.1 FINAL version 31-07-2014"
- [11] Orbán, J.: Mechanism of Aquapol Electromagnetic Wall Dehydration System, IS-APMEF 2002, Pollack Mihály Engineering Faculty, Pécs, Hungary, 2002.
- [12] Klečka, T.: Magnetokinetické metody sanace vlhkosti, (online) <https://stavba.tzb-info.cz/vlhkost-a-kondenzace-v-konstrukcich/2894-magnetokineticke-metody-sanace-vlhkosti> (20.09.2021).
- [13] ČSN P 73 0610: Hydroizolace staveb, Sanace vlhkého zdiva, Základní ustanovení.
- [14] Vlček, M., Klečka, T., Kolář, K., Kolísko, J.: Sanace vlhkého zdiva, WTA CZ, 2000.
- [15] Burgetová, E.: Závěry experimentálního ověřování účinnosti magnetokinetické sanační metody, 24. konference Sanace a rekonstrukce staveb 2002, Česká stavební společnost, WTA CZ, Praha 2002.

Kvantifikácie výberových kritérií hybridných pohonov mobilných pracovných strojov

Quantification of selection criteria for hybrid drives of mobile working machines

Miroslav Nagy¹; Ladislav Gulan²; Viktória Chovančíková³;
Zaradenie článku: Vedecký

Abstrakt

Z dôvodu efektívnejšieho využitia energie spaľovacieho motora, dochádza aj v oblasti mobilných pracovných strojov k implementáciám hybridných pohonov. Určenie typu hybridného pohonu a jeho usporiadania je stochastické, preto vznikajú prvé kvantitatívne kritéria kategorizujúce hybridný pohon. Zavedenie týchto kritérií determinuje spôsob a druh voľby nového hybridného pohonu mobilných pracovných strojov.

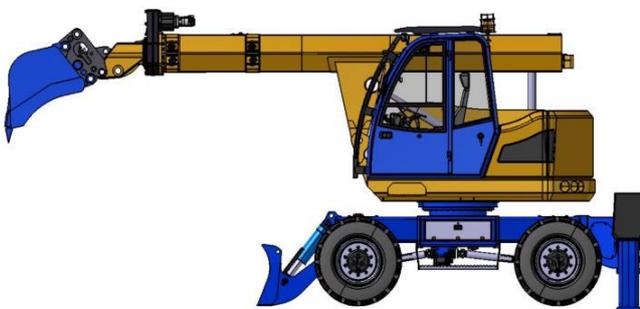
Abstract

Due to the more efficient use of the energy of the internal combustion engine, there are also implementations of hybrid drives in the field of mobile work machines. The determination of the type of hybrid drive and its arrangement is stochastic, therefore the first quantitative criteria categorizing hybrid propulsion arise. The introduction of these criteria determines the way and type of choice of the new hybrid drive of mobile working machines.

Kľúčové slová: Hybridný pohon, Pracovný cyklus, Hybridizačný faktor, Mobilný pracovný stroj,

Keywords: Hybrid drive, Working cycle, Hybrid factor, Mobile working machine,

V súčasnosti sa do popredia aj v oblasti navrhovania pohonov mobilných pracovných strojov dostáva problematika efektívneho využívania energie a znižovanie emisnej záťaže na životné prostredie. Z tohto dôvodu sa aj pracovníci Ústavu dopravnej techniky a konštruovania Strojníckej fakulty STU Bratislava zaoberajú otázkami realizácie hybridných pohonov v oblasti mobilných pracovných strojov. Tieto úlohy boli riešené v rámci vedecko výskumných projektov so zameraním na rýpadlá, lesné ťahače a nakladače, obr. 1, 2, 3. Úlohou týchto projektov bola vhodná implementácia hybridných pohonov do konštrukcie strojov za účelom lepšieho využitia energie spaľovacieho motora, zníženia jeho spotreby, emisnej záťaže a rekuperovania energie v procese brzdenia. Východiskami pre riešenie týchto úloh sú poznatky zo známych koncepcií automobilov so zohľadnením prevádzkových zvláštností mobilných pracovných strojov.



Obr. 1: UDS 132



Obr. 2: VALET 150

¹Ing. Miroslav Nagy, Strojnícka fakulta STU v Bratislave

²prof. Ing. Ladislav Gulan, PhD., Strojnícka fakulta STU v Bratislave

³Ing. Viktória Chovančíková Strojnícka fakulta STU v Bratislave



Obr. 3: LPS 80

Možno konštatovať, že v súčasnej dobe neexistuje ustálená kvantifikácia stupňa hybridizácie pohonu. Prvé poznatky kvantifikácie stupňa hybridizácie možno nájsť ojedinele, bázu tvoria práce Aurélie Somu [1]. Autor uvádza vzťah pre hybridizačný faktor (H_f) ako pomer medzi výkonom inštalovaného elektromotora a celkovým množstvom výkonu dodávaným spaľovacím motorom a hnacím elektromotorom vozidla:

$$H_f = \frac{P_{EM}}{P_{EM} + P_{SM}} \quad (1)$$

Kde: -PEM je výkon elektromotora [kW]
 -PSM je výkon spaľovacieho motora. [kW]

Zo vzťahu je zrejmé, že v prípade pohonu len spaľovacím motorom je hodnota hybridizačného faktora $H_f = 0$. V prípade len elektrického pohonu vozidiel má hybridizačný faktor hodnotu $H_f = 1$. V tomto rozsahu sa nachádzajú všetky reálne kombinácie spolupráce spaľovacieho a elektrického motora s využitím rôznych funkčných prvkov, ako sú napr. batérie, kapacitátory, invertory, atď. Podľa uvedeného zdroja, v závislosti od stupňa hybridizácie a schopnosti hybridného pohonného systému ukladať energiu, sú definované tri úrovne hybridizácie.

Plne hybridný pohon: $0,5 < H_f < 0,7$

- je to stav, keď je elektrický systém schopný sám uviesť vozidlo do pohybu pri bežnej prevádzke (jazda v elektrickom režime, jazda len so spaľovacím motorom jazda s kombináciou obidvoch)

Mild hybrid pohon: $0,25 < H_f < 0,5$

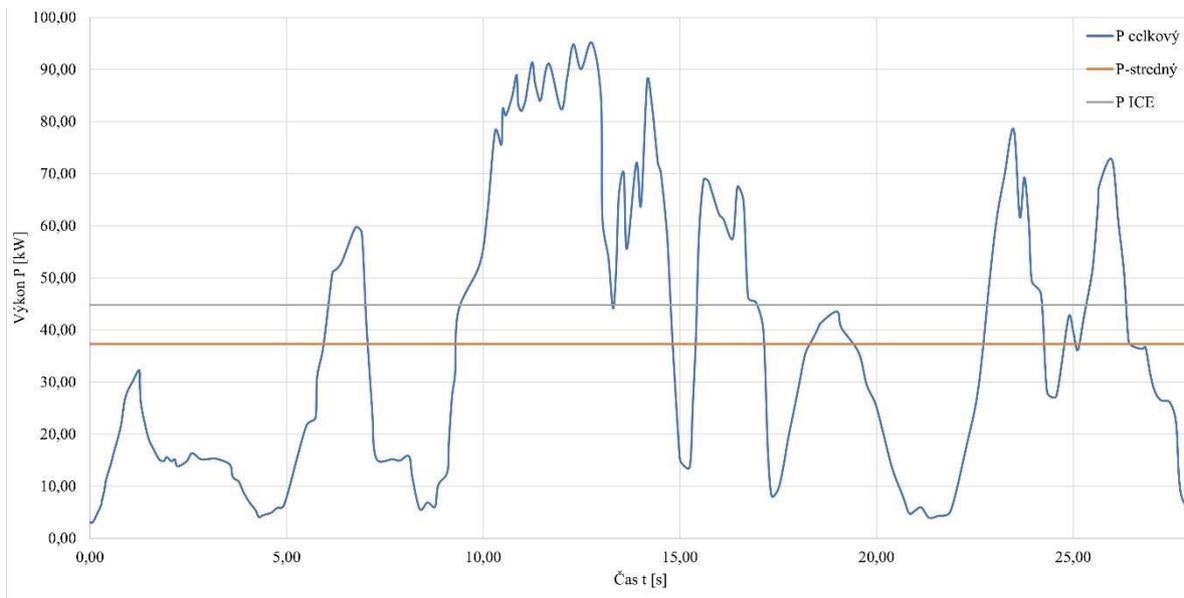
- je to stav, keď čisto elektrický prevádzkový režim nie je schopný realizovať celý štandardný jazdný cyklus, elektromotor slúži len na energetické pokrytie pri odbere špičiek výkonu.

Minimálny hybridný pohon: $0 < H_f < 0,1$

- je vybavený funkciou štart-stop, ktorá sa vyznačuje zmenšovaním energetických strát spaľovacieho motora. Na základe prevádzkových meraní realizovaných na pracovisku bolo možné overiť kritéria hybridizácie na konkrétnom prípade rýpadla výkonovej kategórie 125kW [4]. Na základe poznatkov tejto práce boli vytvorené kritéria:

- Kritérium určenia úrovne hybridizácie
- Kritérium určenia usporiadania pohonu

Analýzou priebehu pracovného cyklu rýpadla bolo možné vytvoriť objektívne odporúčenia použitia úrovne hybridných pohonov, obr.4. Kritérium vytvára predpoklad výkonovej optimalizácie spaľovacieho motora s nižším výkonom v porovnaní s pôvodným, ktorý v súčinnosti s elektromotorom pokryje výkonové požiadavky štandardného cyklu pracovného stroja. Z poznatkov vyplýva že spaľovací motor je možné použiť v sériovom a aj v paralelnom zapojení. Zo zistených hodnôt veličín priebehov bol zostrojený priebeh požadovaného výkonu počas typického pracovného cyklu. Farebne sú znázornené priebehy výkonu odoberaného počas cyklu, stredného výkonu a navrhnutý výkon spaľovacieho motora.



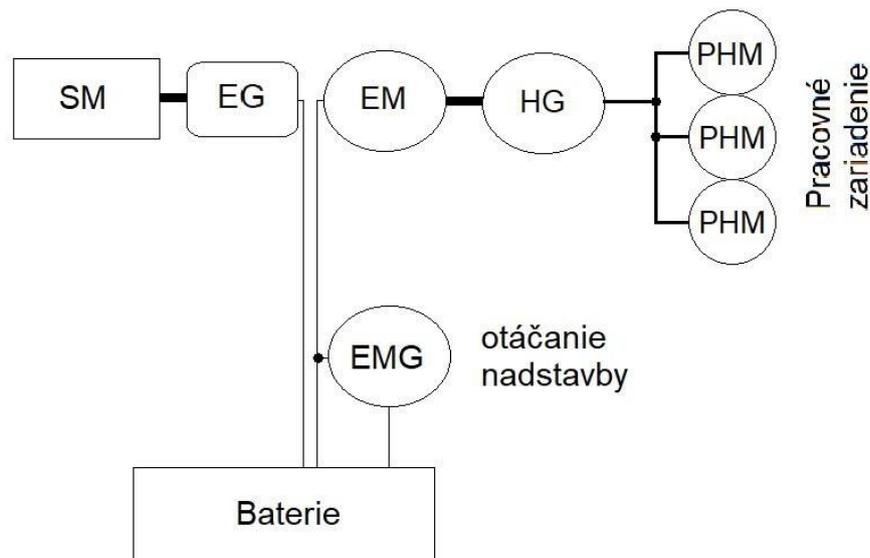
Obr. 4: Priebeh odoberaného výkonu počas pracovného cyklu

Z priebehu bola zistená hodnota špičkového výkonu a stredného výkonu ktorý predstavuje nabíjací výkon, reprezentujúci množstvo energie spotrebované počas jedného cyklu. Tento výkon je prvé priblíženie k parametru novo navrhnutého spaľovacieho motora. Strednú hodnotu výkonu je možné vyjadriť ako podiel celkovej energie počas cyklu a periódy cyklu. Pomerom stredného výkonu a maximálneho výkonu získame hodnotu hybridizačného faktoru. Porovnaním výslednej hodnoty hybridizačného faktoru s hodnotami intervalov hybridizačného faktoru možno získať informáciu o úrovni hybridizácie. Vypočítaný stredný výkon bude výkon navrhovaného motora pri ktorom motor pracuje optimálne a maximálny výkon motora v navrhovanom hybridnom pohone môžeme upraviť podľa požiadaviek. Napríklad počet cyklov za ktoré majú byť batérie nabité na plnú kapacitu s ktorou, bude môcť stroj vykonať niekoľko cyklov len v elektrickom režime. Pre pracovný cyklus posudzovaného rýpadla boli určené hodnoty výkonov a faktor hybridizácie, ktorý dosiahol hodnotu v prípade konkrétneho rýpadla $H_f = 0,607$ čo predstavuje plne hybridný pohon [1]. Výber usporiadania hybridného pohonu závisí od mnohých faktorov, podľa konkrétnej architektúry navrhovaného pohonu. To znamená, že každé konkrétne riešenie odpovedá požiadavkám konštrukcie pohonu mobilného pracovného stroja. Možné varianty architektúry hybridného pohonu sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1: Možnosti využiteľnosti usporiadaní hybridných pohonov

Architektúra hybridného pohonu			
	Sériová	Paralelná	Sériovo-paralelná
Pohon pojazdu pomocou SM	Nie	Áno	Áno
Pohon pojazdu pomocou EM	Áno	Áno	Áno
Pracovné zariadenie pomocou EM	Nie	Áno	Áno
Pracovné zariadenie pomocou EG	Áno	Nie	Áno
Pracovné zariadenie pomocou SM	Nie	Áno	Áno

Konkrétny návrh architektúry hybridného pohonu pre uvedený typ rýpadla je znázornený na obr. 5



Obr. 5: Návrh architektúry sériovo-paralelného usporiadania hybridného pohonu

Využitím hybridných pohonov v kategórii mobilných pracovných strojov dochádza vo významnej miere k efektívnejšiemu využitiu energie dodanej pohonnému systému. Zároveň dochádza k zníženiu environmentálnej záťaže životného prostredia v dôsledku zníženia škodlivých emisií výfukových plynov počas pracovného cyklu. V režime elektrického pohonu funguje pohon krátkodobo bez emisií. Dochádza tiež k zjednodušeniu hnacieho mechanizmu stroja. Voľba druhu a usporiadania pohonu a ich kombinácií odpovedá konkrétnym pracovným podmienkam mobilného pracovného stroja a jeho pracovného cyklu. V budúcnosti treba uvedené skutočnosti experimentálne overiť na existujúcich rýpadlách s hybridným pohonom, ktoré nachádzajú v praxi čoraz širšie využitie.

Táto práca vznikla s podporou Agentúry pre vedu a výskum v rámci riešených projektov APVV-17-0309 a APVV-15-0524.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Aurelio Somà (June 21st 2017). Trends and Hybridization Factor for Heavy-Duty Working Vehicles, Hybrid Electric Vehicles, Teresa Donateo, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.68296. dostupné z: <https://www.intechopen.com/chapters/54808>
- [2] GULAN, Ladislav - MAZURKIEVIČ, Izidor. Mobilné pracovné stroje : Teória a metódy projektovania. 1. vyd. Bratislava : STU v Bratislave, 2009. 180 s. ISBN 978-80-227-3026-6.
- [3] MAZURKIEVIČ, Izidor - GULAN, Ladislav - IZRAEL, Gregor - GLATZ, Metod. Mobilné pracovné stroje : zemné stroje. 1. vyd. Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2014. 254 s., 336 obr., 14 tab. ISBN 978-80-227-4190-3.
- [4] Ing. Kertész, Milan: Akumulácia energie mobilných pracovných strojov, Dizertačná práca, Strojnícka fakulta STU v Bratislave, 2017

Overovanie životnosti modulov mobilných pracovných strojov s využitím segmentu generatívneho systému konštruovania

Life Verification of Mobile Working Machine Modules Using the Segment of the Generative Design System

Gregor Izrael¹; Ladislav Gulan²; Carmen Schmidtová³

Zaradenie článku: Vedecký

Abstrakt

V súčasnosti pracovisko v rámci výskumno-vývojových činností vyvíja sofistikovaný interaktívny systém generatívneho konštruovania, umožňujúci nový prístup k tvorbe modulárnych konštrukcií. Vzniká postupne, rozvíjaním pôvodného znalostného systému, ktorý integroval poznatky a skúsenosti získané počas niekoľkých desaťročí vedecko-výskumnej činnosti. Jedným zo vstupov generatívneho modelu konštruovania je databáza poznatkov ktorá predstavuje exaktné ohraničenia riešenia nových vývojových úloh variantných konštrukcií mobilných pracovných strojov. Súčasťou týchto poznatkov sú aj získané informácie z realizovaných prevádzkových meraní na rôznych skupinách mobilných pracovných strojov, ktoré slúžia na verifikáciu životnosti vybraných modulov pracovných strojov.

Abstract

Nowadays, the workplace is developing within research activities sophisticated interactive system of generative engineering design, which would enable a new approach to modular skeletons. The system is developed gradually by extending of original knowledge-based system, which has been integrating knowledge and experiences acquired within dozens of years of research work. One of the inputs of generative engineering model is a database of knowledge, which presents exact limits of solutions new research tasks of variant mobile working machines. A part of this knowledge are information obtained from operational measurements carried on different groups of mobile working machines, which provide verification of mobile working machines modules durability.

Kľúčové slová: Generatívne konštruovanie, Znalostný systém, Zaťažovacie spektrum, Životnosť

Keywords: Generative dimensioning, Knowledge system, Load spectrum, Lifetime

Úvod

Výsledkom viac ako tridsať ročnej spolupráce pracoviska s praxou formou vedecko-výskumných a vývojových prostriedkov bolo kreovanie znalostného systému pozostávajúceho z funkčných segmentov, ktorý postupne vyústil do vytváraného systému generatívneho konštruovania umožňujúceho interaktívny spôsob tvorby flexibilných modulárnych konštrukcií vozidiel, resp. mobilných pracovných strojov. [1] Znalostný systém vo fáze vzniku a budovania postupne integroval získavané poznatky z rôznych oblastí. Overovanie poznatkov v praxi bolo realizované prostredníctvom riešených aktuálnych projektov a úloh a vznikli tak ďalšie jednotlivé súčasti systému. Systém slúžil hlavne na cieľavedomé a komplexné navrhovanie variantných konštrukcií, ktoré spĺňajú podmienky vonkajšej a vnútornej stability (obr. 1). Vychádzal z ucelenej metodiky tvorby variantných modulárnych konštrukcií, ktoré tvoria ekonomicky výhodný výrobný program podniku. [2] Takto navrhované stroje zo základných stavebných modulov možno ďalej podrobovať jednotlivým analýzám, predstavujúcim samostatné bloky znalostného systému.

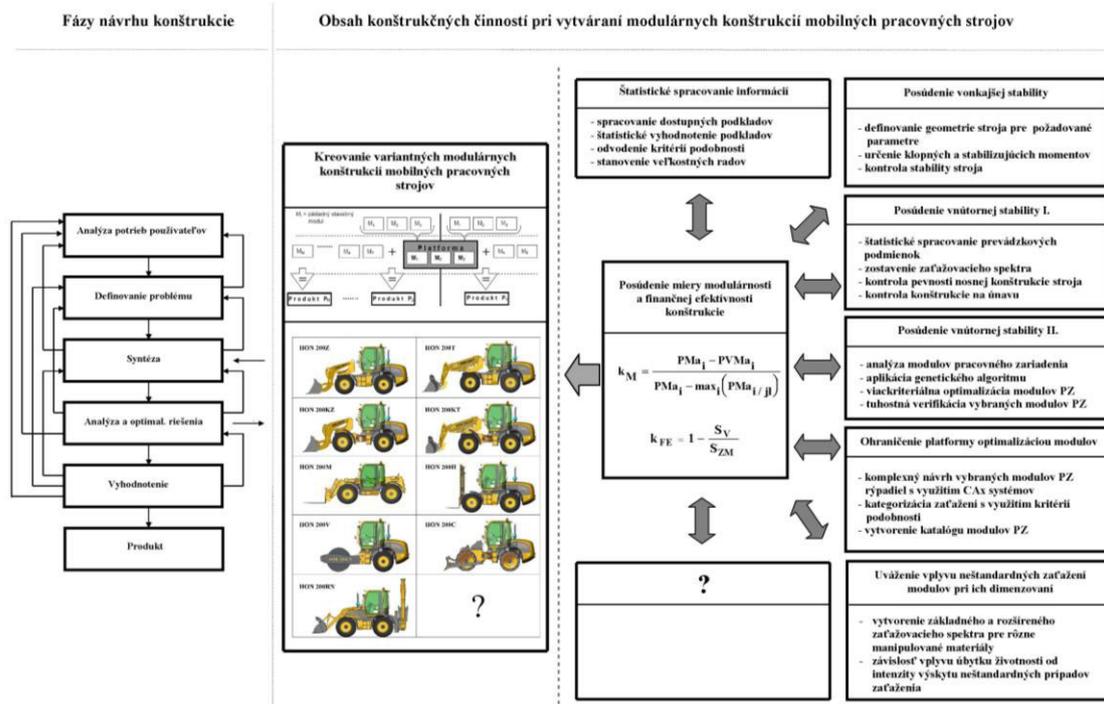
S príchodom nových technológií a s nimi súvisiacich poznatkov vytvára pracovisko komplexnejší – sofistikovaný interaktívny systém generatívneho konštruovania umožňujúci nový prístup k tvorbe modulárnych konštrukcií (obr. 2).

¹ Ing. Gregor Izrael, PhD., Strojnícka fakulta STU, Bratislava

² prof. Ing. Ladislav Gulan, PhD., Strojnícka fakulta STU, Bratislava

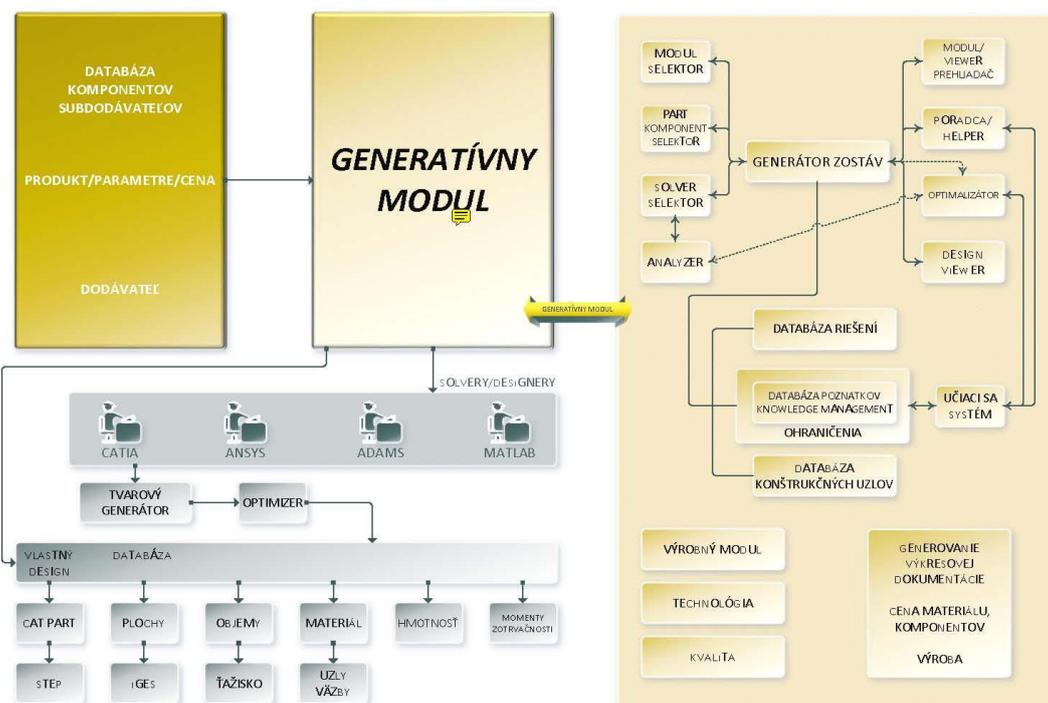
³ Ing. Carmen Schmidtová, Strojnícka fakulta STU, Bratislava

Táto úloha je riešená v rámci projektu a overovaná pri návrhu novej konštrukcie univerzálneho dokončovacieho stroja novej generácie v spolupráci s podnikom priemyselnej praxe CSM Industry s.r.o., Tisovec.



Obr. 1: Znalostný systém

Jedným zo vstupov generatívneho modelu konštruovania je databáza poznatkov (knowledge management), ktorá predstavuje exaktné ohraničenia riešenia nových vývojových úloh variantných konštrukcií mobilných pracovných strojov vyznačujúcich sa výraznou flexibilitou a efektívnosťou návrhu. Neodmysliteľnou súčasťou týchto poznatkov sú aj získané informácie z realizovaných prevádzkových meraní na rôznych skupinách mobilných pracovných strojov, ktoré slúžia na verifikáciu životnosti vybraných modulov pracovných strojov.



Obr. 2: Generatívny model konštruovania

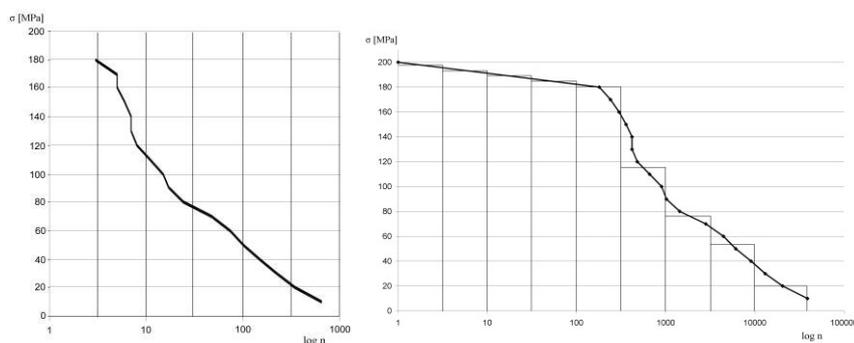
Overovanie životnosti vybraných modulov pracovných strojov v laboratórnych podmienkach

Skracovanie etapy vývoja výrobkov, si vyžaduje zavádzanie nových metodík skúšania výrobkov ktorých hlavným cieľom je skrátenie času skúšok. V prípade skupiny mobilných pracovných strojov to predstavuje realizáciu skúšok ich exponovaných modulov v laboratórnych podmienkach. Nakoľko pracovné stroje počas svojho života sú vystavené cyklickému namáhaniu, porucha vo forme únavového poškodenia je častým sprievodným javom predčasného opotrebovania niektorých častí a môže byť zapríčinená rôznymi faktormi. Najviac namáhanými časťami pracovných strojov sú nosné konštrukcie, pracovné zariadenia a ich časti. Posudzovanie vplyvov zaťaženia a deformácie na nosné časti mobilných pracovných strojov sa realizuje na základe prevádzkových meraní v reálnych pracovných podmienkach alebo v skúšobniach. Pri statických a dynamických skúškach na hranici stability stroja vzniká v priebehu meraní často nebezpečenstvo vzniku úrazov a poškodení samotného stroja. Z tohto dôvodu sa vo výrobných podnikoch, resp. skúšobniach budujú viacúčelové skúšobné zariadenia určené na skúšky vybraných modulov pracovných strojov. Posudzovanie vplyvu zaťaženia na nosné časti mobilných pracovných strojov pri simuláciách statických prevádzkových skúšok podľa noriem ISO 14 397-1 a ISO 14 397-2 je možné vykonávať v laboratórnych podmienkach na skúšobnom zariadení znázornenom na obr. 3. [6] Na zariadení možno simulovať zaťaženie vybraného modulu (výložník) prevádzkovými silami prostredníctvom priamočiarych hydromotorov.



Obr. 3: Skúšobné zariadenie

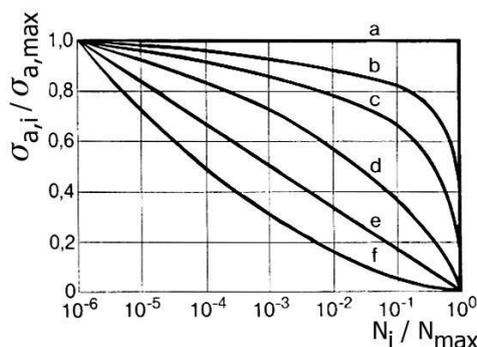
Popísané zariadenie navrhnuté za účelom skúšania a overovania pevnosti modulov pracovných strojov prispieva k efektívnosti vývoja nových strojov, a umožňuje skúšanie jednotlivých modulov aj v určitej miere s odpovedajúcimi silovými zaťažzeniami. Doplnenie skúšobného zariadenia o hydraulický systém zabezpečujúci cyklicky sa meniaci priebeh zaťaženia (pulzátor), umožní realizovať aj dynamické skúšky vybraných modulov pracovných strojov v laboratórnych podmienkach. V takomto prípade možno využiť aj zaťažovacie spektrá, ktoré sú spracované pre rôzne skupiny pracovných strojov (predovšetkým rýpadlá, nakladače a teleskopické manipulátory) z reálne vykonaných prevádzkových meraní zaťažení v rôznych pracovných podmienkach.



Obr. 4: Zaťažovacie spektrum a stupňovitý kolektív zaťaženia

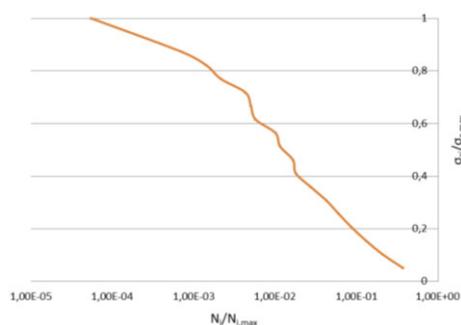
Jedným zo spôsobov ako charakterizovať prevádzkové zaťaženie je určenie zaťažovacieho spektra. Z nameraného priebehu zaťaženia pomocou metód spracovania zaťažovacích procesov schematizáciou sa určuje početnosť niektorého, resp. početnosti niektorých charakteristických parametrov procesu namáhania, napr. maximálna amplitúda, relatívny rozkmit, stredná hodnota a pod. [3] Pomocou týchto metód z nameraného priebehu zaťaženia možno zostrojiť zaťažovacie spektrum alebo stupňovitý kolektív zaťaženia (obr. 4.)

Na základe početností získaných zo stupňovitého kolektívu zaťaženia, možno zostrojiť za účelom jednoduchšieho porovnávania spektier a využitia v jednotlivých hypotézach kumulácie únavového poškodenia, tzv. jednotkové zaťažovacie spektrum, ktoré ohraničuje súradnicové osi jednotkou. Na tieto osi sa vynáša relatívna amplitúda zaťaženia $\sigma_{a,i}/\sigma_{a,max}$ a relatívna početnosť prechodov $N_i/N_{i,max}$. Os počtu cyklov môže byť v dekadických, alebo logaritmických súradniciach. Typické tvary amplitúdových kolektívov sú znázornené na obr. 5. [4]



Obr. 5: Typické tvary amplitúdových kolektívov

Jednotlivé tvary reprezentujú charakter zaťaženia a pre skupinu pracovných strojov tomu zodpovedajú krivky „d, e, f“ v závislosti od pracovného cyklu. Tvar „d“ odpovedá *Gaussovemu-normálnemu* rozdeleniu a po jednostupňovom rozdelení je to druhá základná forma zaťažovacieho kolektívu. Je typické hlavne pre prípady náhodných procesov stacionárneho charakteru, t.j. procesov, ktorých štatistické charakteristiky sa časovo nemenia. Napr. zaťaženie jednotlivých modulov rýpadla alebo nakladača s rovnakou dĺžkou a charakterom pracovného cyklu, pracujúce v rovnakej triede horniny a podobne. Tvar „e“ predstavuje *lineárne* a tvar „f“ *log-normálne rozdelenie*. Obidve sa využívajú pri zaťažení nestacionárneho charakteru, napr. práca rýpadla alebo nakladača s rôznymi pracovnými cyklami v rôznych triedach horniny, alebo výskyt nepredvídaných zaťažení tzv. neštandardného charakteru. Uvedené tvary vznikli ako prekrytie viacerých Gaussových rozdelení, pričom jednotlivé prekrývajúce sa procesy môžu prebiehať súčasne alebo po sebe. [3] Vyššie opísané typizované tvary kolektívov zaťaženia možno porovnať aj so skutočným kolektívom zaťaženia znázornenom na obr. 6, ktorý bol vytvorený na základe prevádzkových meraní na čelnom nakladači počas pracovného cyklu nakladania makadamu na dopravný prostriedok.



Obr. 6: Kolektív zaťaženia z reálneho pracovného cyklu nakladača

Porovnaním dvoch vyššie uvedených priebehov možno skonštatovať, že kolektív zaťaženia z reálneho pracovného cyklu s menším rozptylom, ale má veľmi podobný tvar ako krivka „d“ na obr. 5 zodpovedajúca pracovnému nasadeniu stroja. Z týchto úvah možno pristúpiť k záveru, že v prípade zjednodušených skúšok, ak nie sú k dispozícii reálne zaťažovacie spektrá možno uvažovať aj tzv. typizovanými, ale k dosiahnutiu hodnoverných výstupov je vhodnejšie využívať spektrá získané skutočnými prevádzkovými zaťažovacími.

Na uľahčenie a urýchlenie procesu verifikácie vypočítaných výsledkov v etape návrhu modulov strojov a zariadení, je vhodné navrhnúť takú metodiku zjednodušených únavových skúšok (laboratórných skúšok), ktoré umožňujú samostatne testovať vybraný modul konštrukcie, pričom výsledky únavových skúšok daného modulu sa musia zhodovať so skúškou celej konštrukcie [3]. Základným predpokladom pre správny návrh zjednodušených únavových skúšok je vhodný výber zaťažovacieho spektra zodpovedajúceho reálnemu namáhaniu konštrukcie. Na tieto účely je vhodné vytvárať katalóg zaťažovacích spektier z čo najväčšieho počtu prevádzkových meraní, vykonávaných na rôznych skupinách pracovných strojov a pracovných cyklov.

Overovanie životnosti vybraných modulov pracovných strojov v laboratórných podmienkach realizované na skupine nakladačov, rýpadiel a manipulátorov bolo súčasťou projektov „Výskum prevádzkovej životnosti rozhodujúcich stavebných modulov mobilných pracovných strojov“ a „Výskum možností uplatnenia metód generatívneho konštruovania pri vývoji modulov mobilných pracovných strojov“ v ktorých sa úspešne využívajú doteraz kreované segmenty znalostného systému, resp. novo vznikajúceho generatívneho modelu konštruovania.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-15-0524 a Zmluvy č. APVV-17-0309.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Gulan, L. -Mazurkievič, I.: Mobilné pracovné stroje teória a metódy projektovania, STU Bratislava, 2009,
- [2] Gulan, L.–Zajacová, Ľ.-Izrael, G.-Filípek, P.: Rating of financial effectivity of modular design of mobile working machines. In: Hungarian electronic journal of sciences [online], ISSN 1418-7108 - HEJ Manuscript no.: MET-090212-A, nestr., Hungary, 2009,
- [3] Jánošík, Ľ. - Bukoveccky, J. - Gulan, L.: Využitie zaťažovacích spektier v procese návrhu zjednodušených skúšok stavebných strojov. In: Strojnícky časopis = Journal of Mechanical engineering. - ISSN 0039-2472. - Roč. 59, č. 3 (2008), s. 163-174
- [4] Ostertag, O. – Sivák, P.: Degradáčne procesy a predikcia životnosti, TU v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010 – ISBN 978-80-553-0486-1
- [5] Mazurkievič, I. – Gulan, L., Izrael, G.: Mobilné pracovné stroje – Teória a konštrukcia základných modulov, STU v Bratislave, 2010, ISBN 978-80-227-3968-9
- [6] Izrael, Gregor - Gulan, Ladislav - Bukoveccky, Juraj. Laboratórne overenie najúčinnnejšieho smeru zaťaženia výložníka. In Sborník 39. mezinárodní konference kateder dopravných, manipulačných, stavebných a zemědělských strojů [elektronický zdroj] : Horní Bečva,ČR, 5.-6. 9. 2013. Ostrava : VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2013

Skúmanie potenciálu elektrických stavebných vozidiel na Slovensku

Exploring the Potential of Electric Construction Vehicles in Slovakia

Štefan Krištofič¹

Zaradenie článku: Odborný

Abstrakt

V zahraničí sa v stavebníctve na základe emisných kvót uplatňujú rôzne udržateľné metódy a postupy a jednou z nich je elektrifikovať stavebné vozidlá. Elektromobilita vozidiel sa uplatňuje rôznym tempom, dynamika rastu v celej EÚ v roku 2020 bola 86% [1]. Najväčší rozvoj dosahuje osobná doprava, ale elektrifikácia stavebnej mechanizácie sa zatiaľ uplatňuje v oveľa menšom meradle. Vyžaduje si špecifický prístup a osobitné nároky na stavenisko. Príspevok sa venuje potenciálu a základným potrebám pre uplatnenie elektromobility stavebných vozidiel na Slovensku. Perspektívy rozvoja tohto druhu dopravy sú veľmi dobré, pretože aktivity súvisiace s rozvojom dokonale zodpovedajú potrebám súvisiacim so znižovaním znečisťovania životného prostredia. V závere príspevku sú analyzované možné motivačné benefity pre zásadné využívanie stavebnej mechanizácie na báze elektromotorov.

Abstract

Various sustainable methods and practices are being applied abroad in the construction industry based on emission allowances, and one of them is to electrify construction vehicles. Vehicle electromobility has been applied at different rates, the growth rate across the EU in 2020 was 86% [1]. Passenger transport is the most advanced, but the electrification of construction mechanisation has been applied on a much smaller scale so far. It requires a specific approach and specific demands on the construction site. The paper discusses the potential and basic needs for the application of electromobility of construction vehicles in Slovakia. The prospects for the development of this mode of transport are very good, as the activities related to the development perfectly match the needs related to the reduction of environmental pollution. The paper concludes with an analysis of the possible motivational benefits for the substantial use of construction mechanisation based on electric motors.

Klíčové slová: Elektrické stavebné vozidlá, Stavebná mechanizácia

Keywords: Electric construction vehicles, Construction mechanisation

Úvod

Riešenie otázky, ako znižovať emisie výfukových plynov a tak sa podieľať na ochrane životného prostredia pri výstavbe budov a objektov na Slovensku, zatiaľ priame nie je. Iba príslušné normy v doprave regulujú emisie výfukových plynov pri jednotlivých typoch vozidiel. Podľa citovanej štúdie dopravné činnosti celosvetovo predstavujú 40% spotrebu energie v stavebných prevádzkach a tým značnému vypúšťaniu emisií so spaľovacích motorov do ovzdušia[2]. Ide o významný negatívny vplyv výstavby na okolie.

Potreba riešenia problematiky poukazujú aj informácie od svetovej rady pre zelené budovy. Podľa nich sa uvádza, že budovy sú v súčasnosti zodpovedné za 39% celosvetových emisií uhlíka súvisiacich s energiou, z toho 28% je prevádzkových emisií a 11% je spôsobený výstavbou a výrobou zabudovaných materiálov[3]. Do budúcnosti sa očakáva zvýšenie svetovej populácie čo spôsobí aj nárast svetového stavebného fondu.

Uvedomenie si problému prinútilo niektoré metropoly sveta zavádzať lokality bez emisných stavieb a lokálne znižovanie uhlíkovej stopy. Dopomohli im k tomu rôzne podnety ako prísnejšia regulácia znečistenia, vyrovnanie sa s tvrdšími lokalitami so zákazom spaľovacích motorov alebo obmedzenia hluku v určitých časoch dňa.

¹ Ing. et Ing. Štefan Krištofič, STU SvF, Bratislava

Vývoj elektrických vozidiel v stavebníctve

Prechod na vozidlá s nízkymi a nulovými emisiami nabral v poslednom desaťročí na rýchllosti a to najmä v osobnej doprave. Umožnili to pokroky v mnohých oblastiach spojených s elektromobilitou ako vylepšenie technológie batérií, dostupnosť nabíjacej infraštruktúry a zväčšujúci sa sortiment modelov. Dôležitým impulzom pre osobnú dopravu bolo predstavenie legislatívneho balíka „Fit for 55“ Európskou komisiou[4]. Súbor návrhov a opatrení, ktoré smerujú, aby sa klimatické ciele podarilo naplniť. Zásadným bodom je zákaz predaja nových áut so spaľovacími motormi od roku 2035[4]. K tejto skutočnosti sa musia prispôsobiť všetky sektory hospodárstva a stavebníctvo musí včas zareagovať na zmenu.

Stredná a ťažká doprava v stavebníctve neprechádza elektrifikáciou v rovnakom tempe ako osobná doprava. Doposiaľ na ceste k nižšiemu úniku výfukových plynov dopomáhajú normy, nie však k ich úplnému odstráneniu. Štúdie odhadujú, že vplyvom vyšších úrovní noriem, ktoré sa postupne zavádzali, sa v období 2008 až 2014 znížili emisie tuhých častíc o 95%, oxidov dusíka o 90% a praktické odstránenie emisií síry z necestných motorov[5].

Zníženia avšak ani zďaleka neprispeli k zníženiu spotrebe pohonných hmôt, to vyvolalo zavádzanie nových hybridných technológií. Spotreba paliva rádo klesla o 20 – 30% v porovnaní s konvenčnými dieselovými zariadeniami[6]. Prvý hybridný nakladač vyvinula spoločnosť Hitachi v roku 2003 a spoločnosť Komatsu v roku 2008 vyvinula prvé komerčné hybridné rýpadlo[7]. Hybridizácia poskytla okamžitú možnosť ako znížiť emisie a skúmanie správanie menšie batérie.

Elektrifikácia strojov nad 20 ton si vyžaduje viac ako 300 kWh kapacitu batérie aby pokryla činnosť stroja počas 8 hodinového pracovného dňa[8]. Do hry o udržateľnosť stavebnej výroby zasiali najmä výrobcovia stavebných zariadení a dodávatelia komponentov, pretože si uvedomili, že musí byť 100% prechod na alternatívne zdroje energie. Dnes výrobcovia investujú do elektrických stavebných zariadení všetkých veľkosti, aby uspokojili rôzne potreby aplikácií.

Veľa svetových gigantov ako Caterpillar, Volvo, Komatsu, JCB a aj menšie spoločnosti sa snažia svoje mechanizmy elektrifikovať. Vytvárajú pilotné projekty, ktoré sa skúšajú a zaťažujú na úroveň ostrej prevádzky. Mnohé z nich v prvom rade zamenili spaľovacie motory na elektromotory a eliminovali únik výfukových plynov do ovzdušia. Avšak mechanizmy nie sú plne elektrifikované a zostáva hydraulický systém, ktorý by sa postupne nahradil za lineárne pohony.

Prvý plne elektrický stroj bol prestavený na veľtrhu CES 2022 v Las Vegas spoločnosťou Doosan Bobcat. Kompaktný pásový nakladač Bobcat T7X nevyžaduje žiadne naftové palivo a eliminuje všetku hydrauliku a komponenty, používa iba jeden liter ekologickej chladiacej kvapaliny. Prototypom sa dosahuje budúcnosť s nulovými emisiami[9].

Elektrické pohony nájdeme v rôznych kategóriách ako mini rýpadlá, rýpadlá, nakladače alebo rýpadlo-nakladače, teleskopické manipulátory, ale aj asfaltový finišer a cestný valec. Táto skutočnosť predpovedá, že v blízkej budúcnosti sa technológia čistejších vozidiel stanú v stavebnom sektore štandardom. Dnes chýba univerzálny prístup a dostupnosť strojov.

Prehľad aplikácií v zahraničí

Používanie systémov elektrickej energie pre pohony mechanizácie nie sú žiadnou novinkou v baníctve a najmä v podzemnej ťažbe. Znižovanie emisií je životne dôležité pre zdravie a bezpečnosť pracovníkov a v posledných rokoch daný segment napredoval najviac. Lom vo Švajčiarskom Beli prevádzkuje 45 tonový elektro damper na odvoz vápna z úbočia hory do cementárne. Prázdny skápač stúpa 13% sklonom a na konci cesty naberie 65 ton rudy. S viac ako dvojnásobnou hmotnosťou sa vozidlo vracia klesaním a regeneračný brzdový systém nabíja batériu. Batéria s kapacitou 600 kWh sa dokáže brzdením samo nabíjať a uložená energia vystačí na cestu späť. Ročne ušetrí až 190 ton oxidu uhličitého[10]

Výskumný projekt vedený spoločnosťami Volvo Construction Equipment a Skanska skúma elektrické stavenisko v lome neďaleko Göteborgu vo Švédsku. K transformácii vytvoreniu bezemisných lomov nasadili elektrické a autonómne prototypové stroje Volvo CE, nové pracovné metódy a systémy správy staveniska. Čiastočné výsledky poukazovali na 98 % zníženie emisií uhlíka, 70 % zníženie nákladov na energiu a 0 % zníženie nákladov na operátora[11].

V Nórske mestách Oslo, Kodaň a Helsinky sa rozhodli na základe tamojších štúdií, ktoré predikujú viac ako 20% celkových emisií CO2 pochádzajúcich z ťažkých stavebných zariadení, realizovať stavebné projekty výlučne elektrickými mechanizmami. Pilotný projekt v centre mesta Oslo bol realizovaný 9-tonovým elektrickým pásovým rýpadlom Hitachi ZE 110LC, kolesovým elektrickým nakladačom Kramer 5055e a elektrickým rýpadlom Caterpillar 323F radu Z. Hlavnou výhodou rýpadla bolo jednosmerné nabíjanie, ktoré skraca nabíjací čas na trištvrte hodiny[12]. V tabuľke 1 sú uvedené vybrané technické parametre elektrických vozidiel.

Tab. 1: Vybrané technické parametre elektrických vozidiel

Druh mechanizmu	Technické parametre mechanizácie						
	produktové označenie	výkon elektromotora	typ batérie	kapacita batérie	čas nabíjania		hmotnosť
					230 VAC	400 VAC	
nakladač	Volvo L25	36 kW	Lithium-ion	40 kWh	12 h	2 h	5,08 t
nakladač	Schäffer 24e	21 kW		13,4 kWh	2 h - 80%	15 min - 80%	2,28 t
nakladač	SOCMA HNL-16E	60 kW		144 kWh			5,20 t
mini rýpadlo	Volvo ECR25	18 kW		20 kWh	5 h	50 min - 80%	2,70 t
mini rýpadlo	JCB 19C-IE	20 kW		19,8 kWh	5 h	2,5 h	2,40 t
mini rýpadlo	Wacker Neuson EZ17e	16,5 kW		23,4 kWh			1,80 t
teleskopický manipulátor	JCB 525-60E	22 kW		24 kWh	8 h	1 h	5,20 t
rýpadlo	SOCMA HNE80W-EL	46,5 kW		109 kWh			8,00 t
rýpadlo	CAT 323f ZLINE	122 kW		300 kWh			25,00 t
teleskopický manipulátor	Manitou MT 1135	60 kW		30 kWh			8,90 t

Tabuľka 1 poukazuje na technické parametre komerčne dostupných elektrických mechanizmov. V porovnaní s typovo rovnakými, ale naftovými mechanizmami, dosahujú 100% zníženie výfukových plynov, rádovo 10% zníženie hlučnosti, elimináciu vibrácií.

Podstatnou informáciou z tabuľky pre obsluhu sú nabíjacie časy. Uvedené hodnoty sú pre situácie, kedy je vozidlo priamo napájané zo siete na striedavé napätie a nemusí sa pripájať cez externú nabíjačku. Je to dôležitá pohotovostná výhoda pri rôznych aplikáciách, keďže obsahuje palubnú nabíjačku. Pri zásuvkovom nabíjaní si treba dať pozor na hodnoty napätia aby nedošlo k preťaženiu prípojky, špecifiká stanovuje výrobca.

Benefity z využívania elektromobility v staveniskovej prevádzke

Stredné a ťažké mechanizmy neustále vystavujú stavenisko a jeho okolie značnému hluku, výparom zo spaľovacích motorov a vibráciám. Riešenie pre niektoré lokality alebo oblasti je v obmedzovaní hluku v určitých časových obmedzeniach. To avšak nerieši samotný zdroj hluku, ale následok.

Súčasnú poznatky s využívania stavebných elektrických vozidiel reflektujú viaceré pozitívne dopady, medzi najdôležitejšie patria, že neprodukujú lokálne emisie a majú nižšiu hlučnosť. Výhoda elektrického batériou poháňaného mechanizmu spočíva v tom, že má jednoduchší motor. Vozidlo má menej pohyblivých častí a je počas prevádzky tichšie, ľahšie sa riadi aj štartuje. Elektrické stavebné mechanizmy preto vďaka motoru môžu prinášať nižšie náklady na údržbu a tiež sa znižuje celkový čas vynaložený na údržbu.

Plne elektrická výbava eliminuje náklady na palivo a hydraulický olej. Hydraulický systém je nahradený elektromechanickým lineárnym pohonom a význam spočíva, že sa nepoužívajú ropné látky. Ďalšou výhodou elektromobility je ich schopnosť poskytnúť okamžitý krútiaci moment a špičkový krútiaci moment pri každej prevádzkovej rýchlosti, zatiaľ čo dieselové motory musia naštartovať skôr na voľnobeh, ako budú mať dostatočný výkon.

Elektrické vozidlá vydávajú oveľa menej hluku ako tradičné stroje, môžu fungovať v mnohých mestách, kde obmedzenia hluku prinútili projekty zastaviť sa v určitých časoch dňa. Spaľovací motor môže byť veľký problém pri niektorých činnostiach, ktoré sa nachádzajú v uzatvorených prostrediach s vysokou prašnosťou. Kombinácia koncentrácie spodín výfukových plynov a hlučnosti je veľmi nebezpečná jednak pre pracovníkov, ale aj samotný mechanizmus.

S nastupujúcou elektrifikáciou sa vozidlá zdokonaľujú aj v iných smeroch, majú viac elektrotechnických prvkov a vybavenia, ktoré zvyšujú bezpečnosť, spoľahlivosť a tak sa postupne dostávajú niektoré činnosti do autonómnych cyklov a vozidlá sú schopné konať prácu bez ľudskej asistencie.

Potreby pre elektromobilitu v stavebnej prevádzke

Na rozsiahle zavedenie osobných elektrických vozidiel je nevyhnutne potrebná nabíjacia sieť v tesnej blízkosti dopravných ciest. Problém plánovania a rozmiestnenia nabíjajúcich staníc by mal brať do úvahy predovšetkým obmedzenia elektrickej siete[13]. Inak tomu nemôže byť v prípade návrhu nabíjacej stanice na stavenisku.

Faktom je, že počet a nasadenie stavebných vozidiel a mechanizmov je prispôsobené danému stavenisku a sú využívané s rôznou intenzitou. Preto optimalizovať umiestnenie nabíjacej stanice a počet nabíjačiek musí vyhotovovať individuálnym podmienkam staveniska. Pre čiastočné uľahčenie výrobcovia inštalujú do vozidiel palubné nabíjačky, ktoré fungujú na striedavé napätie a môžu sa napájať zo siete na 230V alebo 400V. Ale aj to má svoje obmedzenie v odoberanom prúde, keď sa prekročí amperická hodnota ističa prichádza k preťaženiu prípojky a nevýhodou sú tiež dlhšie nabíjacie časy v porovnaní s jednosmerným nabíjaním.

Aby sa dnešné elektrické vozidlá výkonovo vyrovnali naftovým, kladú sa väčšie nároky na hustejší obsah uloženej energie v batériách a zároveň predĺžiť prevádzkový čas medzi nabíjaním. Proces nabíjania musí byť rýchly a efektívny pre zamedzenie dlhého času nečinnosti vozidla. Aby sa predišlo neaktívnemu času a preťaženiu je vhodné koordinované nabíjanie elektrických vozidiel, čo zlepšuje celkovú účinnosť elektrickej siete, pretože zabráňuje preťaženiu distribučného systému, zvyšuje kvalitu energie a znižuje kolísanie napätia[13].

Pri širokej vozovej zostave sa stáva rozmanitosť nevýhodou a v porovnaní so spaľovacími motormi je palivo rovnaké, ale nabíjanie sa môže pri každom vozidle meniť. Vývoj ponúkol riešenie aj v tejto otázke inštaláciou mobilnej kontajnerovej nabíjačky. Skladá sa z obrovskej lítiovej batérie, série invertorov a namontovaných ovládačov. Pre optimalizáciu je kontajner je dostupný v rôznych veľkostiach aby spĺňal nároky na nabíjanie a z praktického hľadiska aby sa jednoducho premiestňoval z jedného staveniska na druhé. V tabuľke 2 sú uvedené základné parametre nabíjacej stanice EST BoostCharger.

Tab. 2: Nabíjacia stanica EST BoostCharger;

Špecifiká EST BoostCharger		
pripojenie k sieti	typ pripojenia	3f, 50 Hz
	lína napätia	400 VAC, 63/125 A
	dostupný výkon	63/86 kVA
batériový systém	technológia	Lithium
	kapacita	390 kWh
	výkon	390 kW
	životný cyklus	1C/1C, >4000 cyklov (>10 rokov)
vstupné rozhranie	400 VAC	63/125/250 A
	230 VAC	63 A
	DC	CCS typ 2, max 150 kW
všobecné technické údaje	umiestnenie	exteriér
	teplotný rozsah	od - 20 do 50 C
	rozmery	6100x2900x2400 mm

Hlavnou výhodou nabíjačky EST BoostCharger je odstránenie potreby inštalácie nového transformátora na mieste potreby. Tým sa môže skrátiť čas projektovania a dodania, keďže všetko potrebné je zapuzdrené v štandardnom mobilnom kontajneri a môže byť rýchlo inštalovaný na akomkoľvek mieste.

Špičkové zaťaženie nabíjačky smerom k sieti je eliminované sústavou meničov a elektronických zariadení, čo vedie k nižším nákladom na elektrické pripojenie. Nabíjacia stanica s viacerými rozhraniami a s výstupmi na DC a AC umožňuje variabilné a rýchle nabíjanie vozidiel. Dôležitou výhodou je aj záložné napájanie, ak je pripojenie k sieti nestabilné alebo nie je, batérie poskytnú v čase výpadku uloženú energiu[14].

Záver

Príležitosti, ktoré ponúkajú využívanie alternatívnych stavebných strojov, sú viaceré. Medzi hlavné patria lokálne zníženie emisií a znečistenia v miestach výstavby, zníženie hlučnosti a vibrácií, zníženie závislosti na rope, využívanie elektromobility v inteligentných energetických sieťach, vyššia bezpečnosť a ochrana zdravia v uzatvorených priestoroch.

Využívanie elektrických stavebných vozidiel sa vo svete vyvíja rôzne, predovšetkým ide o pilotné projekty, ktoré nesú v sebe vysoké riziká s organizáciou. V niektorých krajinách Európy boli zavedené motivačné nástroje pre zhotoviteľov stavebných prác aby napriek rizikám zavádzali elektromobilitu na stavbách. Mesto Oslo, aby sa stalo jedným z najudržateľnejších a najzelenších miest na svete, si stanovilo cieľ zníženie skleníkových plynov o 95%. Na dosiahnutie tohto cieľa je jednou z ambícií, aby mali všetky staveniská nulové emisie už v roku 2025, k tomu im dopomáhajú benefity pre realizátorov[15].

Na postupné zavádzanie alternatívnych nízko emisných strojov na Slovensku žiaľ chýba jasná stratégia. Je potrebné nasledovania SR ako regionálnej lokality EU a viac sa zamerať na využívanie mechanizmov na stavenisku s nízko emisným dopadom, tak ako sa to robí vo svetovom meradle. Musí sa vytvoriť a spustiť komplexný systém od cenovej dostupnosti vozidiel cez adekvátnu infraštruktúru, balík benefitov, edukáciu spotrebiteľa až po jasné odpovede na spotrebiteľove otázky. Musí prísť vládna iniciatíva týkajúca sa elektrických stavebných vozidiel a zvyšovať priamych zahraničných investícií v danom segmente.

So začlenením elektrických stavebných mechanizmov v staveniskovej prevádzke sú spojené aj možné hrozby ako neefektívne vynaložené investície na rozvoj elektromobility, zaostávanie za konkurenčnými krajinami, neúspech v stimulácií investícií, vysoké poplatky za sieť v dôsledku špičiek výkonu, žiadne štandardné rozhranie pre nabíjanie stavebných vozidiel, negatívne vplyvy na distribučnú sieť.

V neprospech elektromobility hovorí energetická náročnosť výroby batérií. Tá je vyššia, než pri automobile so spaľovacím motorom, ktorého kompletnou výrobou sa vytvorí 8 – 10 ton CO₂. Na porovnanie pri elektromobile môže už túto hodnotu dosiahnuť už samotná batéria (2 – 17 ton CO₂) [16]. Následne ich prevádzka je s výrazne nižším dopadom na životné prostredie a pri nabíjaní vozidiel je rozhodujúce, ako bola elektrická energia vyrobená. Do posudzovania vstupujú aj faktory emisií z výroby elektrickej energie na úrovni štátu. Vysokou penetráciou obnoviteľných zdrojov energie v sieti, ktorými sa následne nabíjajú vozidlá, sa dosiahne najnižšie hodnotenie vplyvu na životné prostredie či už samotnej siete alebo elektro vozidla, preto stratégia musí byť viacúrovňová.

Literatúra a súvisiace odkazy

- [1] Rokicki, T., Bórawski, P., Bedycka-Bórawska, A., Żak, A., & Koszela, G. (2022). Development of electromobility in European Union countries under COVID-19 conditions. *Energies*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/en15010009>
- [2] Smith, R. A., Kersey, J. R., & Griffiths, P. J. (2002). The Construction Industry Mass Balance: resource use, wastes and emissions. *Construction*, 4(September).
- [3] World Green Building Council, Advancing Net Zero, Ramboll, & C40. (2019). Bringing embodied carbon upfront. *Bringing Embodied Carbon Upfront*.
- [4] Smith, R. A., Kersey, J. R., & Griffiths, P. J. (2002). The Construction Industry Mass Balance: resource use, wastes and emissions. *Construction*, 4(September).
- [5] Control of Emissions of Air Pollution From Nonroad Diesel Engines and Fuel, US EPA Final Rule. *Federal Register / Vol. 69, No. 124 / Tuesday, June 29, 2004 / Rules and Regulations* <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2004-06-29/pdf/04-11293.pdf>
- [6] Analyzing the Potential of Hybrid and Electric Off-Road Equipment in Reducing Carbon Emissions from Construction Industries Matthew Holian San Jose State University, matthew.holian@sjsu.edu Jae-Ho Pyeon San Jose State University
- [7] In June 2008, Komatsu led the world by introducing the world's first hybrid hydraulic excavator, "PC200-8 E0 Hybrid" on the Japanese market. In fiscal 2009, Komatsu embarked on sales in China and test marketing in

- North America. As of October 31, 2010 over 650 units were in operation around the world.”
(<http://www.komatsu.com/CompanyInfo/press/2010112911374014646.html>)
- [8] Sara Jensen, [online], Power MOTION, [cit. 10. mája 2022]. Dostupné z: <https://www.powermotiontech.com/technologies/article/21236550/electric-vehicle-development-to-grow-over-next-decade>
- [9] Doosan Bobcat, [online], 2022 Bobcat Company, [cit. 10. mája 2022]. Dostupné z: <https://www.prnewswire.com/news-releases/doosan-bobcat-unveils-worlds-first-all-electric-compact-machine-to-power-the-future-of-work-at-ces-2022-301453915.html>
- [10] Eric C. Evarts – prispievateľ, [online], Green car reports, [cit. 1. júna 2022]. Dostupné z: https://www.greencarreports.com/news/1124478_world-s-largest-ev-never-has-to-be-recharged
- [11] AB Volvo, [online], Europawire, [cit. 1. júna 2022]. Dostupné z: <https://news.europawire.eu/volvo-construction-equipment-and-skanska-electric-site-research-project-98-reduction-in-carbon-emissions-70-reduction-in-energy-cost-and-0-reduction-in-operator-cost-89566546/eu-press-release/2018/11/23/12/03/46/68806/>
- [12] Lucy Barnard, [online], Construction Europe, [cit. 5. júna 2022]. Dostupné z: <https://www.construction-europe.com/news/major-cities-make-push-on-electric-construction-equipment/8017791.article>
- [13] Zhang, Y., Chen, J., Cai, L., & Pan, J. (2019). Expanding EV charging networks considering transportation pattern and power supply limit. IEEE Transactions on Smart Grid, 10(6). <https://doi.org/10.1109/TSG.2019.2902370>
- [14] Maritim Technology, [online], Netherlands Maritime Technology, [cit. 20. mája 2022]. Dostupné z: <https://maritimetechnology.nl/en/est-floattech-introduces-boost-charger-perfect-for-off-highway-ev-mobility/>
- [15] Castell, N., Grossberndt, S., Gray, L., Fredriksen, M. F., Skaar, J. S., & Høiskar, B. A. K. (2021). Implementing Citizen Science in Primary Schools: Engaging Young Children in Monitoring Air Pollution. Frontiers in Climate, 3. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.639128>
- [16] Tatra banka, [online], Tatra banka, [cit. 10. mája 2022]. Dostupné z: <https://www.tatrabanka.sk/sk/zivotne-momenty/elektromobilita/>

BuildIndustry

Bria Invenia

