

Buildustry

Číslo: 2/2019 Ročník: III ISSN: 2454-0382 Vyšlo: 13.12.2019 Vydáva: Bria Invenia, s.r.o.

Téma: Pozemné stavby - Inovatívne materiály a technológie zamerané na efektívnosť a udržateľnosť

Rast v stavebníctve

Očakáva sa spomalenie na 0,4 %

Stavebníctvo - Pripravené na transformáciu

Prehľad legislatívy vo vzťahu k ochrane životného prostredia

Švajčiarska technológia vláknom vystuženého betónu

Veľkoformátové murovacie prvky Xella

Vplyv teplotných zmien na prídržnosť cementového lepidla

Návrh sanácie - teória a príklad

Protiradónové opatrenia v bytovom dome

OBSAH:

- **Editoriál - Príhovor**
- **Novinky**
Stavebné firmy očakávajú tento rok rast 2,4 %, v budúcom už len 0,4 %
- **Stavebný trh**
Odvetvie stavebníctva je pripravené na transformáciu
- **Právna poradňa**
Zavádzanie nových právnych inštitútov do stavebnej praxe
Súhrnný prehľad legislatívnej úpravy ochrany životného prostredia v Slovenskej republike
- **R&D**
Samoošetrovanie betónu – pri miešaní polymérmi
Vliv teplotních změn na přídržnost cementového lepidla k OSB podkladu
- **Stavebné materiály**
Švajčiarska technológia vláknom vystuženého betónu
Zaměřeno na pracnost ve stavebnictví
- **Hrubá stavba**
Návrh sanácie—vo všeobecnosti a na príklade
Návrh protiradónových opatření na bytovom dome
- **Inžinierske stavby**
Vozovky v priemyselných zónach
- **Stavebné stroje**
Určenie základných technických parametrov mobilných pracovných strojov modularnej konštrukcie

CONTENTS:

- **Editorial**
- **News**
Construction companies expect a growth by 2,4% this year, and 0,4 % next year
- **Construction market**
Construction industry is capable of transformation
- **Legal advice**
An Introduction of New Legal Institutes into Construction Practice
A Summary of Environmental Legislation in Slovak Republic
- **R&D**
Selfcuring of Concrete — By Mixed—in Polymers
Influence of Temperature Variations on the Adhesion of Cement Adhesive to Oriented Strand Board Substrate
- **Construction materials**
Swiss Technology of Fiber-Reinforced Concrete
Focused on Labor in Construction
- **Main structure**
Design of Rehabilitation — In General and On Example
Design of Anti-Radon Measures at the Residential Building
- **Civil Works**
The Pavements in Industrial Areas
- **Construction equipment**
Determination of Basic Technical Parameters of Mobile Working Machines of Modular Construction

Buildustry

Vedecko-odborný recenzovaný časopis publikujúci články v jazykoch:

- Slovenčina
- Čeština
- English
- Français

Ročník: III

Číslo: 2

Vychádza: 2 x ročne

Vyšlo: 13.12.2019

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 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: 977245403800702

Upozornenia:

Uverejnené články prešli recenziami dvoch 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://unsplash.com>

Redakčná rada:

- Dr. Peter BRIATKA, MBA., COLAS Slovakia, Košice
- Ing. Jana OLŠOVÁ, Bria Invenia, Nitr. Rudno
- doc. Ing. Katarína BAČOVÁ, PhD., SvF STU, Bratislava
- 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
- doc. Ing. Peter PAULÍK, PhD., SvF STU, Bratislava
- Ing. Martin MATUŠOVIČ, PhD., FPM EU, Bratislava
- Ing. Daniel GABONA, COLAS Slovakia, Košice
- doc. Ing. Vít MOTYČKA, CSc., FAST VUT, Brno (CZ)
- Ing. Barbora KOVÁŘOVÁ, PhD., FAST VUT, 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

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 JURKOVIČOVÁ, PhD., OF EU, Bratislava
- Dr. Julien VAN ROMPU, Eiffage route,Vélizy-Villacoublay (FR)
- prof. Nikolai I. VATIN, State Polytechnical University, Saint-Petersburg (RU)
- prof. Károly JÁRMAI, University of Miskolc, Miskolc (HU)
- Ing. Barbora KOVÁŘOVÁ, PhD., FCE VUT, Brno (CZ)

Vážení čitatelia,

Opäť sa Vám dostáva na obrazovky počítačov, tabletov alebo telefónov vydanie Buildustry. Opäť sme sa snažili naplniť ho témami zaujímavými a potrebnými z hľadiska komplexnosti stavebníctva, ako širokého a dôležitého odvetvia hospodárstva. Pomerne silné zastúpenie v tomto čísle majú témy súvisiace s právom a legislatívou. Okrem toho informujeme o aktuálnom dianí v stavebníctve na Slovensku a ako je stavebníctvo pripravené na transformáciu, ktorú určite potrebuje v súvislosti s trvalou udržateľnosťou. Z oblasti vývoja a technológií sa pozrieme na samoošetrovajúce sa betóny ale i na to, ako vplývajú zmeny teploty na súdržnosť cementového lepidla s podkladom z OSB dosiek. Zo stavebných materiálov sa budeme venovať trendu optimalizácie prácností a nákladov. V jednom článku si bližšie predstavíme veľkoformátové murovacie tvarovky od spoločnosti Xella a v druhom sa budeme venovať vláknobetónu – konkrétne využitiu polymérnych vlákien na

statické vystuženie betónových prvkov a konštrukcií. Tiež budeme navrhovať sanáciu železobetónových alebo betónových konštrukcií – vo všeobecnej rovine, ale i na konkrétnom prípade. V súvislosti s hrubou stavbou sa dozvieme aj o návrhu protiradónovej ochrany bytového domu. Z oblasti inžinierskych stavieb si môžete prečítať článok o optimalizácii konštrukcie vozoviek vďaka špeciálnym materiálom a z témy stavebných strojov nás kolegovia zo SJF STU oboznámia so základnými parametrami stavebných strojov modulárnej konštrukcie.

Blíži sa koniec roka, koniec predvolebného roka... Očakávalo sa väčšie vyťaženie pracovných kapacít. Mnohé veľké zákazky v stavebníctve sa nespustili. Ukončené obstarávanie sa preverujú a neúspešní účastníci podávajú námietky. Mnohé z nich opodstatnené (môj subjektívny názor). Okrem toho sa najmä v strojníctve výraznejšie znížil počet objednávok, to zvýšilo napätie a očakávaná recesia za dverami tiež nepomáha k zlepšeniu

nálady v stavebníctve. Máme za sebou náročný rok a aj keď nechcem byť pesimistom, obávam sa, že budúci rok nebude výrazne lepší. Preto nastáva obdobie príprav na horšie časy, vyčistenie firiem, optimalizácia procesov, nákladov a vylúčenie neperspektívnych činností s cieľom posilniť sa pre ďalšie obdobia. To platí či už ste veľký alebo malý hráč.

V nastávajúcom období si oddýchnite od bežnej hektickej operatívnej. Ideálne s rodinou alebo športom. A ak sa pri dlhšom odlúčení od práce k nej v myšlienkach vraciate, považujte či dosť inovujete svoje služby, produkty, vnútorný chod firmy... Dobrý nápad prichádza aj celkom nečakane, na lyžiach / lanovke, v posilňovni a pod... Preto využite voľnejšie obdobie počas sviatkov. Prajem Vám, aby boli šťastné a veselé. Nový rok, nech je lepší ako by bol keby ste niečo nezmenili.



Peter Briatka

Vážení čitatelia,

**Ďakujeme vám za priazeň v roku 2019
a prajeme vám príjemné prežitie vianočných
sviatkov a úspešný rok 2020.**



Stavebné firmy očakávajú tento rok rast 2,4 %, v budúcom už len 0,4 %

Construction Companies Expect a Growth by 2,4% This Year, and 0,4 % Next Year



Výsledky aktuálneho prieskumu trhu, resp. odvetvia priemyslu – stavebníctva predstavila spoločnosť CEEC Research na tradičnom stretnutí lídrov slovenského stavebníctva. Prieskum sumarizuje aj očakávania do konca roka a vyhladky na rok 2020.

Kľúčové slová:

Stavebníctvo, Prieskum, Vývoj, Hospodárstvo

The results of actual research of segment of economy – Construction was introduced by CEEC Research on regular meeting of Leaders of Slovak Construction. The research summarize the expectations by end of this year and prognosis for 2020.

Key words:

Construction, Research, Development, Economy

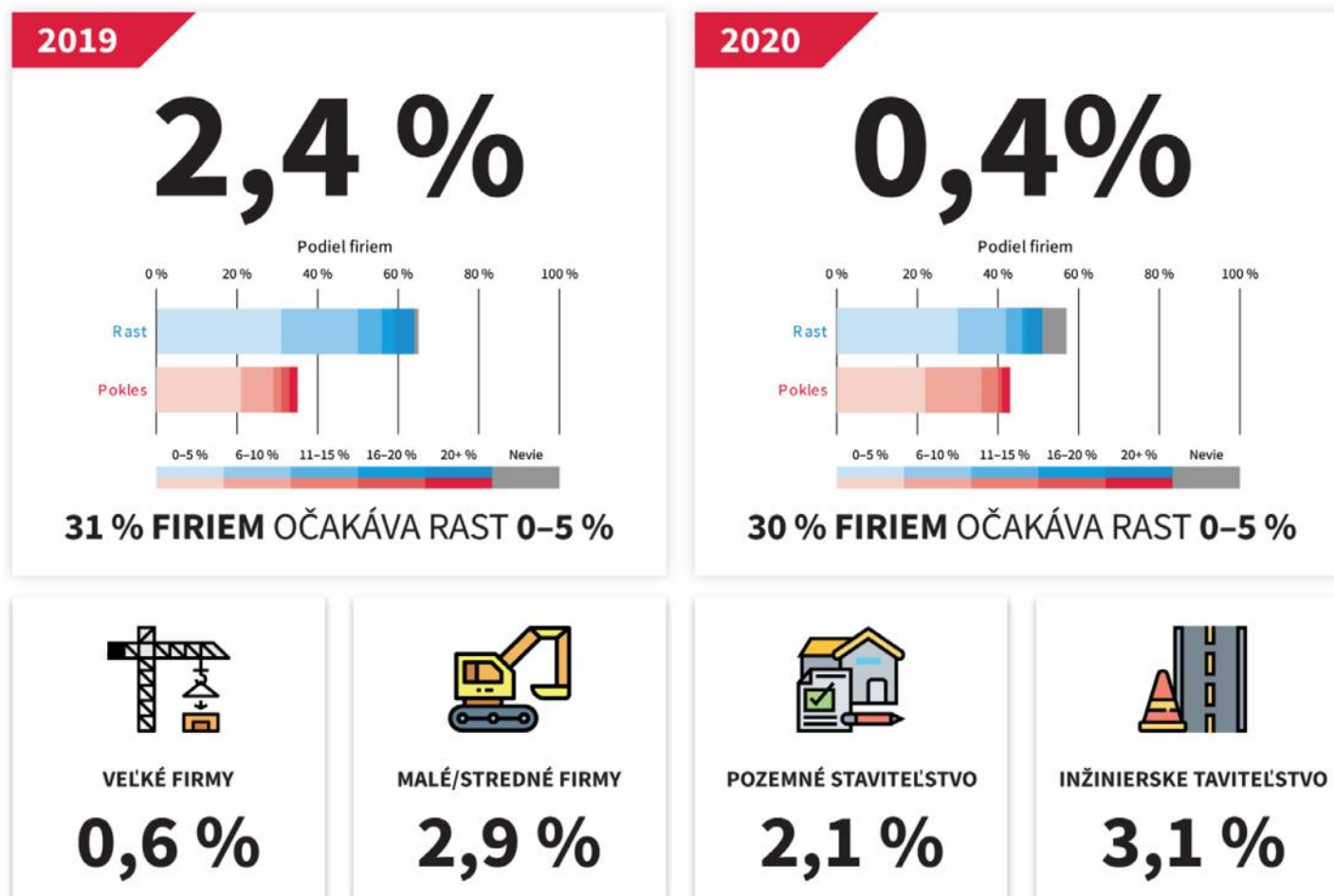
Riaditelia slovenských stavebných podnikov očakávali, že toto odvetvie zaznamená v roku

2019 ešte vzostup priemerne o 2,4 % a v roku 2020 sa rast spomalí na 0,4 %. Tento trend udávajú najmä veľké stavebné firmy, ktoré tento rok počítajú so zvýšením výkonov o 0,6 % a v budúcom roku s poklesom o 1,2 %. Malé stavebné subjekty podľa prieskumu predpokladajú v tomto roku rast o 2,9 % a v nasledujúcom už len o 0,9 %. Vyplýva to z analýzy slovenského stavebníctva za tretí kvartál 2019 spracovanej spoločnosťou CEEC Research s podporou generálneho partnera, Považskej cementárne, Ladce. Analýzu predstavili na tradičnom Stretnutí lídrov slovenského stavebníctva v Bratislave.

Optimistickejšie sú inžinierske podniky, podľa nich v roku 2019 zaznamenajú nárast o 3,1 % a v roku 2020 by sa mal zmierniť na 1,8 %. Firmy v segmente pozemného staviteľstva očakávajú, že tento rok by mali dosiahnuť zvýšenie produkcie priemerne o 2,1 % a v budúcom roku, naopak, pokles o 0,2 %. „Vyjadrenia riaditeľov stavebných spoločností sú menej optimistické ako v minulých rokoch, keď stavebníctvo podľa ich slov zaznamenáva-

lo výraznejší rast, ako sa ukázalo v skutočnosti,“ hovorí riaditeľ CEEC Research pre slovenský trh Michal Vacek. Vyhladky do budúcnosti sú skôr zdržanlivejšie. Ako ukázal výskum, po rokoch rastu riaditelia stavebných spoločností predpokladajú pokles stavebnej produkcie. O niečo optimistickejšie sú zástupcovia inžinierskych firiem, kde sa očakával rast tak v tomto roku, ako aj v budúcom. V prípade pozemného staviteľstva je situácia úplne odlišná. Stavebné podniky podľa kvartálnej analýzy CEEC Research zároveň predpokladajú zvýšenie svojich tržieb v tomto aj budúcom roku o 2 %. Veľké stavebné firmy očakávajú, že ich tržby v roku 2019 vzrastú o 1,7 % a v roku 2020 stúpnu iba o 0,6 %. Tržby malých subjektov by sa mali zvýšiť o 2,1 %, resp. o 2,4 %. V prípade inžinierskych spoločností by mali byť tržby vyššie v tomto roku o 1 % a v budúcom o 1,5 %, v pozemnom staviteľstve majú vzrásť o 2,4 % a o 2,3 %.

OČAKÁVANÝ VÝVOJ STAVEBNÍCTVA



Obr. 1

VÝVOJ VYŤAŽENOSTI KAPACÍT (V %)

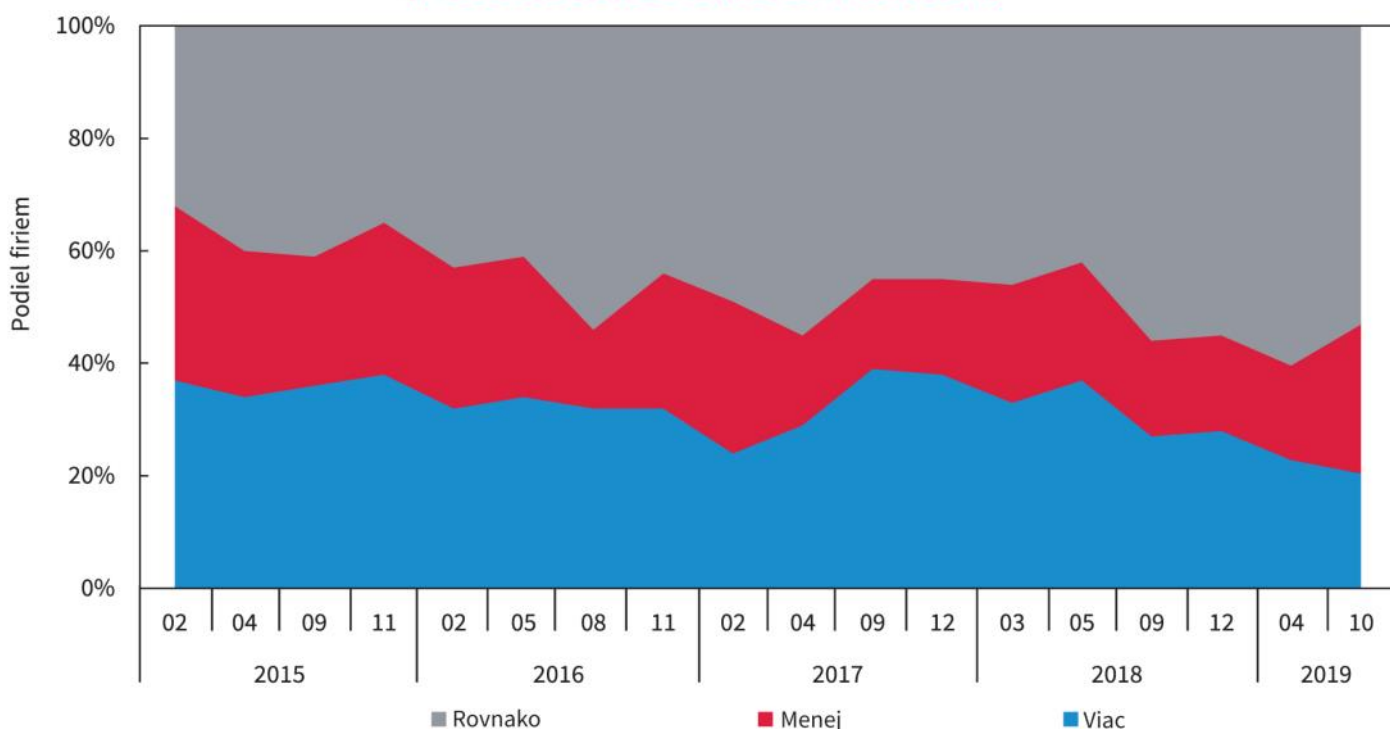


Obr. 2

Podniky majú stále takmer naplno vyťažené kapacity. Riaditelia stavebných firiem majú pre tretí kvartál tohto roku kapacity vyťažené na 91 % a pre ďalší štvrťrok očakávajú menšie vyťaženie, a to v priemere 87 %. Veľké spoločnosti mali kapacity v treťom kvartáli

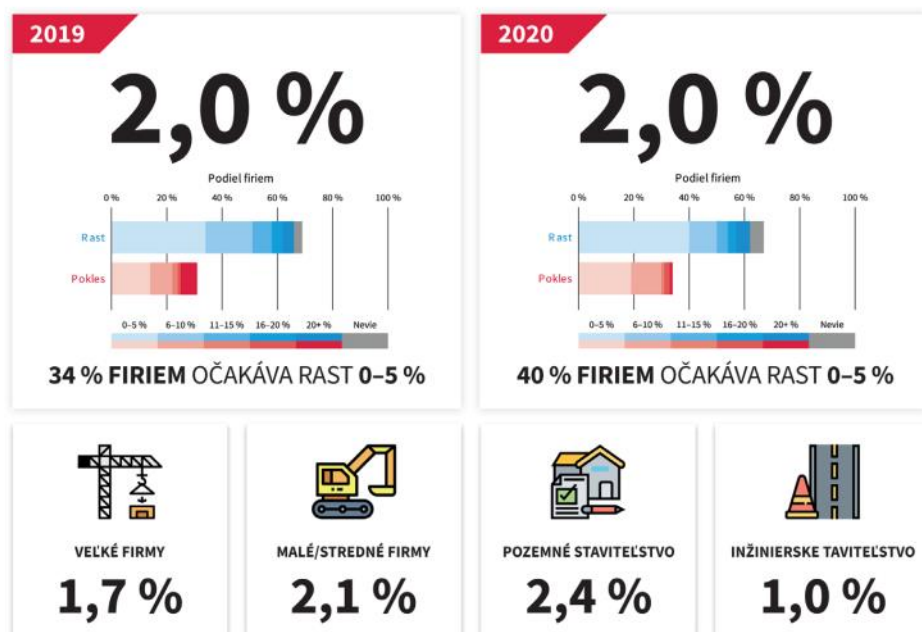
využitie na 88 %, vo štvrtom ich využijú na 89 %. Pri malých firmách ide o vyťaženie kapacít v treťom a vo štvrtom štvrťroku na 92 %, resp. 87 %. Inžinierske podniky zaznamenávajú využitie kapacít v posledných dvoch kvartáloch na 90 % a 89 %, firmy v pozemnom staviťstve na 91 % a 86 %.

ZA ZMLUVNENÉ ZÁKAZKY (POROVNANIE S MINULÝM ROKOM)



Obr. 4

OČAKÁVANÝ VÝVOJ TRŽIEB



Obr. 3

Stavebným firmám sa darí dobre v otázke aktuálne zazmluvnených zákaziek, v súčasnosti majú podpísané zákazky v priemere na 11 mesiacov vopred. Pre polovicu subjektov (53 %) sa táto situácia v porovnaní s minulým rokom nezmenila,“ poznamenáva k výsledkom kvartálnej analýzy spoločnosť CEEC Research. „Iba štvrtina podnikov (27 %) má v tomto období zazmluvnených menej zákaziek než v rovnakom období

vlani, pätina (20 %) má dokonca viac zákaziek ako v tom istom období minulého roku,“ dodala spoločnosť. Výkony stavebníctva za prvých osem mesiacov 2019 medziročne klesli o 3,1 % na 3,471 miliardy eur. Ako v októbri oznámil Štatistický úrad SR, stavebná produkcia realizovaná v tuzemsku od januára do konca augusta klesla o 4,1 % na 3,265 mld. eur. Objem prác na novej výstavbe vrátane modernizácií a rekonštrukcií sa znížil o 6,7 % na 2,319 mld. eur, stavebné práce na opravách a údržbe klesli o 1,1 % na 846,8 milióna eur. V štruk-

túre tuzemskej produkcie sa podiel novej výstavby vrátane modernizácií a rekonštrukcií znížil na 71 %, podiel prác na opravách a údržbe tvoril 25,9 %. Výkony slovenských subjektov v zahraničí za prvých osem mesiacov tohto roku vzrástli o 16,8 % na 205,9 mil. eur a na celkovej stavebnej produkcii mali podiel 5,9 %.

Text a obrázky boli prevzaté z [1] s minimálnymi zásahmi.

Literatúra:

- [1] Stavebné noviny, Číslo 185 / Utorok 5. november, 2019.

Autori:

- Ing. Roman Briatka, BaB Real, s.r.o., Nitrianske Rudno.

Zaradenie článku:

- Odborný

Odvetvie stavebníctva je pripravené na transformáciu

Construction Industry is Capable of Transformation



Jedným z mála odvetví, ktoré ešte len čakajú mnohé významné technologické transformácie, je stavebníctvo; najmenej digitalizovaný sektor v Európe podľa indexu digitalizácie spoločnosti McKinsey. Nová éra v stavebníctve prinesie veľké výhody: pre širšiu spoločnosť, a to znížením nákladov na výstavbu a negatívnych sociálnych dopadov; pre životné prostredie zlepšením efektívneho využívania obmedzených materiálov; alebo zníženie negatívneho vplyvu budov na životné prostredie v priebehu životnosti; a pre hospodárstvo tým, že sa zužuje priestor v globálnej infraštruktúre a všeobecne sa posilní hospodársky rozvoj. Všetky zainteresované strany v hodnotovom reťazci – jednotlivé spoločnosti, odvetvie ako celok (a experti združení v občianskej spoločnosti a akademická obec) a vláda – by mali prijať opatrenia na posun stavebného odvetvia dopredu. [1]

Hlavným cieľom tohto článku je poukázať na vnútorné výzvy rámca transformácie v stavebnom odvetví.

Kľúčové slová:

Inovatívne technológie, Digitalizácia, Stratégia a inovácia obchodného modelu

One of the few industries that are yet to see many significant technological transformations is construction; the least digitized sector in Europe according to McKinsey's digitization index.

The new era in construction will bring great benefits: for the wider society, by reducing construction costs and adverse social effects; for the environment, by improving the effi-

cient use of scarce materials or by reducing the adverse environmental impact of buildings over time; and for the economy, by narrowing the global infrastructure gap and boosting economic development in general. All stakeholders along the value chain – individual companies, the industry as a whole (and associated experts in civil society and academia) and governments – should take action to move the construction industry forward. [1]

The main aim of this article is to point out on the internal challenges of the construction industry transformation framework.

Key words:

Innovative Technologies, Digitalization, Strategy and Business Model Innovation

Introduction

Companies themselves should spearhead the industry transformation. Tremendous opportunities are available through the application of new technologies, materials and tools. New technologies in the digital space, for example, will not only improve productivity and reduce project delays, but can also enhance the quality of buildings and improve safety, working conditions and environmental compatibility.

The Engineering & Construction industry (E&C) strongly affects the economy, the environment and society as a whole. It touches the daily lives of everyone, as quality of life is heavily influenced by the built environment surrounding people. The construction industry serves almost all other industries, as all economic value creation occurs within or by means of buildings or other "constructed assets". As an industry, moreover, it accounts for 6% of global GDP. It is also the largest

global consumer of raw materials, and constructed objects account for 25-40% of the world's total carbon emissions.

It then introduces a conceptual industry-transformation framework, listing a number of measures, grouped in eight topical areas, that would profoundly change the industry system. The measures are classified into three groups: measures taken by private companies on their own; measures taken by companies in collaboration with their peers – or by the industry as a whole; and measures taken by the government, acting both as the regulator and as a major project owner. The eight topical areas are:

- Technology, materials and tools
- Processes and operations
- Strategy and business model innovation
- People, organization and culture
- Industry collaboration
- Joint industry marketing
- Regulation and policies
- Public procurement

The "Future of Construction Project" requires the commitment and encouragement of many active participants in this industry – people who believe in a modern E&C (Engineering and Construction) industry that will benefit all. [2]

Industry is crucial to society, economy and environment

■ Societal relevance

Construction is one of the first businesses that humankind developed, and it continues to shape our daily life in unique ways. Virtually all other businesses rely on the construction industry to provide and maintain their accommodation, plants and infrastructure, and construction is a determinant of where and how almost everyone lives, works and plays. For nearly the entire population of the world, the built environment heavily influences quality of life.

So the building and the materials used in its construction and finishing have a major impact on the health and well-being of its occupants.

■ Economic relevance

With total annual revenues of almost \$10 trillion and added value of \$3.6 trillion, the construction industry accounts for about 6% of global GDP. More specifically, it accounts for about 5% of total GDP in developed countries, while in developing countries it tends to account for more than 8% of GDP. The industry is expected to grow greatly in the coming years, to

estimated revenues of \$15 trillion by 2025. More than 100 million people are already employed today in construction worldwide.

For countries to enjoy inclusive and sustainable growth, modern and efficient infrastructure is essential. According to a 2014 estimate by the International Monetary Fund, if advanced economies invested an extra 1% of GDP into infrastructure construction, they would achieve a 1.5% increase in GDP

■ Environmental relevance

The construction industry is the single largest global consumer of resources and raw materials. It consumes about 50% of global steel production and, each year, 3 billion tons of raw materials are used to manufacture building products worldwide.

About 40% of solid waste in the United States derives from construction and demolition. Throughout the world, such waste involves a significant loss of valuable minerals, metals and organic materials – so there is great opportunity to create closed material loops in a circular economy. As for energy use, buildings are responsible for 25-40% of

the global total, thereby contributing hugely to the release of carbon dioxide.

Value therefore lies in improving the quality of construction and the quality of materials used, in contributing to a healthier indoor environment, increasing its sustainability and reducing its cost. Any endeavor towards this goal will generate welcome benefits – whether for families investing in their first private home or governments embarking on a giant infrastructure project.

Construction industry – time for transformation

New opportunities are emerging as transformative developments reshape the E&C industry – from innovative technologies to revolutionary construction techniques. Productivity and efficiency will surge. It is up to the industry to embrace these new opportunities more vigorously and change the way it has traditionally operated.

Given all the megatrends and internal challenges, the construction industry should take action in several areas. A comprehensive approach is outlined in the industry transformation framework shown in Figure 1.

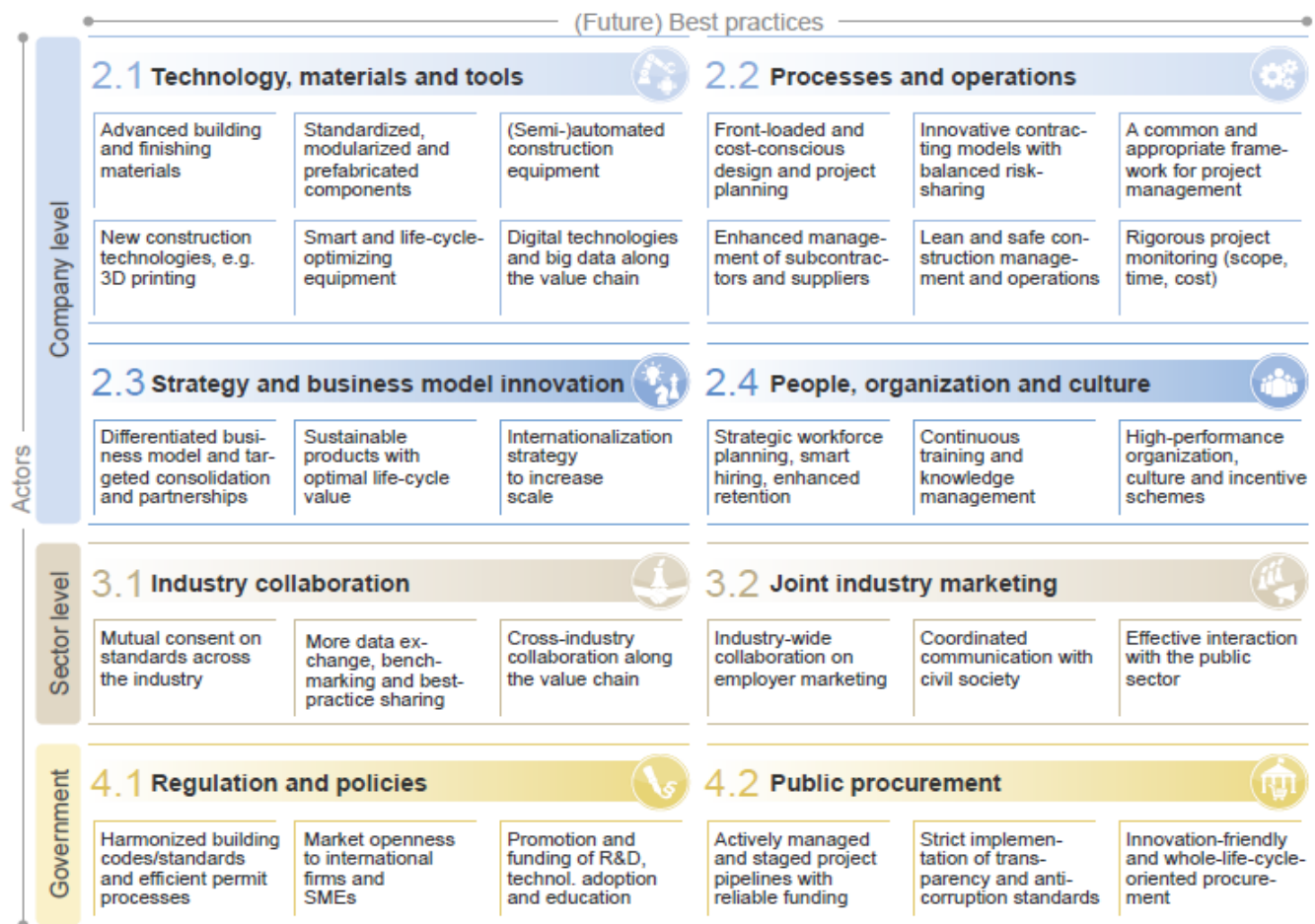


Fig. 1: Industry Transformation Framework [3]

Technology, materials and tools

Materials constitute an extremely powerful lever for innovation. The European Commission estimates that 70% of product innovation across all industries is derived from new or improved materials. With approximately one-third of construction cost attributed to building materials, the scope for applying advanced building materials (ABMs) is considerable.

E&C companies should build up relevant competencies in-house, and create a database of evidence on the applicability and benefits of ABMs, to be able to provide clients with a convincing quantitative case for using ABMs. Afterwards, contractors should institutionalize the knowledge transfer to local project teams, so the decision-makers at a project level have all the relevant up-to-date information and can thereby optimize their decisions on materials.

The solutions emerging from the building material industry are numerous and wide-ranging – from the incremental innovation of traditional materials and existing characteristics, to the generation of new material combinations with additional multifunctional characteristics, to radically innovative materials with entirely new functionalities.

Standardized, modularized or prefabricated components

Productivity in construction could receive a substantial boost from standardization, modularization and prefabrication. The standardization of components brings many benefits, including a reduction in construction costs, fewer interface and tolerance problems, greater certainty over outcomes, reduced maintenance costs for end-users, and more scope for recycling. Modularization adds to the advantages of standardization, by increasing the possibilities for customization and flexibility, and helping to realize the potential of prefabrication in a factory-like environment. Prefabrication would increase construction efficiency, enable better sequencing in the construction process and reduce weather-related holdups; by such means, it becomes possible to reduce a project's delivery times and construction costs relative to traditional construction methods, and also to create safer working environments.

New construction technologies

The development of 3D printing is expected

to have a disruptive impact on the construction industry. The technology enables the production of purpose-built shapes that cannot be produced by any other method; it promises productivity gains of up to 80% for some applications, together with an important reduction in waste. Construction time for some buildings could shrink from weeks to hours, and customized components could be provided at much lower cost.

At present, 3D printing is still mostly applicable to low-volume, high-value parts. It remains to be seen how quickly companies will overcome the main technological challenges, and whether they will be able to bring down costs and achieve economies of scale.

Smart and life-cycle-optimizing equipment

The concept of smart building is gaining in popularity. This is in part due to technological advances, which are driving down the cost of sensors, data storage and computing services. At the same time, potential customers are showing increased interest, attracted by the widening adoption of connected devices, and are demanding greater energy efficiency in buildings and improved safety and convenience. As for the owners or end-users of buildings, they stand to gain several benefits: reduced operating costs, through a likely 20-40% reduction in energy usage; greater comfort, thanks to improved lighting and temperature controls, for instance; and increased operational efficiency, partly by means of remote servicing.

Digital technologies and big data along the value chain

Digitalization – the development and deployment of digital technologies and processes – is central to the required transformation of the construction industry. Innovations of this kind enable new functionalities along the entire value chain, from the early design phase to the very end of an asset's life cycle at the demolition phase.

These digital technologies also facilitate the adoption or enhanced application of many of the other innovations, such as prefabrication, automation and 3D printing, and should help to improve various processes in the industry, such as front-loaded design and planning or project management in general. For instance, advanced project planning tools use complex mathematical modelling to optimize the allocation of construction staff and individual

roll-out functions for infrastructure projects.

Top 10 Construction Technology for 2019

The construction industry is under a significant paradigm shift. When we look back throughout this industry's history we notice some great advancements have taken place. As the end of the year approaches and we look ahead to 2019 there's no reason we shouldn't expect more of the same to occur. In fact, here are some of the most noteworthy trends experts believe you should expect to see in the construction industry for year 2019.

- Augmented Reality
- Construction Software and Data Ecosystem
- Building Information Modeling
- Modular construction
- Self-healing concrete
- Drones
- Robotics
- Cloud and mobile technology
- Advanced uses for GPS
- Wearable technology [4]

Processes and operations

Cost-conscious design and project planning

From a total cost over (TCO) perspective, construction's share of the TCO the lifetime of the asset can be as high as 10- 50%, while the O&M costs may account for 40-80%. These two major cost components are largely determined early on, during the design and engineering phase. At this early stage, it is still relatively easy and inexpensive to make changes: hence the case for smart front-loaded design and engineering. By making whole-life-cycle-conscious decisions and finding the right innovative solutions, project planners can create significant value.

To achieve substantial improvements in construction productivity and to reduce O&M costs, companies need to ensure that, during the design and engineering phase, they keep the actual construction process in mind, as well as the final operations phase. This early phase should ideally incorporate the knowledge of all companies along the value chain – the main contractor, subcontractors, suppliers, and later on the asset's operator, owner and maintenance firms.

Companies across the value chain can enhance front-loaded design and project planning by adopting the following procedures:

Highlight and plan adequately the construction and O&M phases (do so during the design and engineering phase) and continuously analyze the impact of all design and planning decisions.

Innovative contracting models with balanced risk sharing

Construction companies could take on new roles by applying innovative contracting models. In a design-build (DB) approach, for example, a single company could – through a single contract with the project owner – undertake to provide all design and construction services and therefore contribute to better trade-offs between design and construction decisions. PPPs can accelerate infrastructure programs by tapping into the private sector's financial resources, as well as its skills in designing, building and operating infrastructure on a whole-life-cycle cost basis. An early contractor involvement (ECI) model integrates design development and construction planning by including a contractor in the early planning stages. In the first phase, the contractor advises on project engineering and planning, and a target price is agreed upon; if that target price is met, the contractor will be retained for the construction phase as well.

Companies should increasingly use models based on these principles. One such model is an “alliance” between a project owner and private-sector parties for delivering one or more construction projects, where the parties generally have to work together as an integrated, collaborative team. Another such model is integrated project delivery (IPD), with core

elements such as target cost pricing, shared risks and rewards, common collaboration platforms like BIM, and cross-functional groups.

A common and appropriate framework for project management

The execution of construction projects all too often relies heavily on the expertise or even intuition of the individual project manager. Even though no two construction projects are identical, the “lessons learned” from any one project can prove very helpful when applied to another. Ideally, companies should institutionalize these lessons, so that project management can undergo continuous improvement across projects.

To establish a common framework for project management in this way, construction companies should consider taking the following steps:

1. Collect and consolidate project-management data. Among the requirements here are an improved project-monitoring system and a strong reporting tool, enabling the continuous collection of project data.
2. Standardize the identification of best practices. This includes evaluating the performance of individual projects and developing a portfolio of best-practice processes to accommodate a variety of different projects.
3. Make sure that the best-practice standards actually get applied at the project level. If necessary, educate project managers and other important decision-makers in the appropriate processes, or make the best practices mandatory.

A key facilitator in implementing these steps

is a set of company-wide software tools. These tools will help in connecting islands of information, making information easily available and simplifying actual project management (by providing support for scoping, scheduling or costing).

Modern project management, however, concerns itself with the planning and strategic components as well; it engages with the “front end”, for instance, as the source of particular benefits and value, and assigns great importance to the interdisciplinary, interpersonal and integrative aspects of the project manager's role.

Rigorous project monitoring (scope, time, cost)

Currently, project monitoring in the construction industry often consists of little more than post hoc documenting of the cost overruns and construction delays. Project monitoring needs to become more real-time and forward looking than that, and to provide data that can immediately be translated into action – action that will bring projects back on course. The following steps are recommended for companies:

Establish the right metrics, and monitor continuously. Define appropriate KPIs that create transparency on the project's progress and enable early identification of any deviation. Monitor regularly, ideally every day, the schedule adherence of each process cycle, and report it as being either “on track” or “requiring action”. Leverage state-of-the-art digital tools, big data and new construction equipment in order to generate project-monitoring data more efficiently.



Conclusion

Looking at the economic reality of the present, but especially the future, is a necessary new conceptual and critical thinking. In this context, the adoption of the principle of pulsation and qualitative leaps as well as the principle of a new causal relationship architecture, interdisciplinary, and the attempt to see the whole causal relationship of direct organic coexistence, lead to the need for a different view of the economy and society and their mutual integrity. [5]

The construction industry has vast potential, however, for improving productivity and efficiency, thanks to digitalization, innovative technologies and new construction techniques. Consider the rapid emergence of augmented reality, drones, 3D scanning and printing, Building Information Modelling (BIM), autonomous equipment and advanced building materials – all of them have now reached market maturity. By adopting and exploiting these innovations, companies will boost productivity, streamline their project management and procedures, and enhance quality and safety.

Many of the issues and challenges are common across the construction industry, but overall the industry remains very diverse and fragmented. Companies have to choose the innovations and action areas that best suit

their own ambitions and their clients' needs. We are on the verge of a substantial paradigm shift which is fueled by the appearance of innovative construction technology startups and their effort to build new tools and applications which will eventually transform the way companies design, schedule and operate on projects. [6]

New opportunities are emerging as transformative developments reshape the E&C industry – from innovative technologies to revolutionary construction techniques. Productivity and efficiency will surge. It is up to the industry to embrace these new opportunities more vigorously and change the way it has traditionally operated. Given all the megatrends and internal challenges, the construction industry should take action in several areas.

Initially, the transformation relies on the initiatives of individual companies – the adoption of new technologies and processes, business-model innovation, refinements to the corporate culture and organization, and so on. Individual action is not enough, however, in such a highly fragmented and horizontal industry: many of the challenges need to be tackled collectively – the industry as a whole has a responsibility. It needs to establish new forms of collaboration, or to improve existing forms. Finally, governments, too, have a large part to play, in their dual role as regulators and clients. [7].

References:

- [1] Processed by: Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology. World Economic Forum (WEF); The Boston Consulting Group, May 2016, p. 49.
- [2] JANKOVICHOVÁ, E., 2017. Construction Economics I. Brno: Tribun EU, Ltd., 2017, p. 73, ISBN 978-80-263-1370-0.
- [3] Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. World Economic Forum, The Boston Group, May 2016, p. 17.
- [4] HAMILTON, R., 2018. GenieBelt Company: Top 10 Construction Technology Trends for 2019. Available at: <https://geniebelt.com/blog/top-10-construction-technology-trends-for-2019>
- [5] PAUHOFOVÁ, I. – STANĚK, P., 2016. Adaptation Processes and Pulsing Economy. Košice: Equilibria, Ltd., 2016, p. 150, e-ISBN 978-80-7144-268-4.
- [6] KOUTSOGIANNIS, A., 2018. McKinsey & Company: Welcome to the New Era of Construction Technology! October, 2018. Available at: <https://geniebelt.com/blog/the-new-era-of-construction-technology>
- [7] BURGER, R., 2018. The Best Free Construction Management Technology. Available at: <https://www.thebalancesmb.com/best-free-construction-management-technology-845328>

Autori:

- Assoc. Prof. Eva Jankovichova, PhD., Slovak University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Bratislava.

Zaradenie článku:

- Odborný



Aktuálna akcia:
... - 20 %
... Balíčky/paušály pre firmy
so zľavami od 6 do 24 %

Bri Invenia

**Tlmočenie
Prekladateľstvo**

... pre právnické i fyzické osoby
... obchodné jednania
... podujatia
... (firemné) dokumenty



Zavádzanie nových právnych inštitútov do stavebnej praxe

Introduction of New Legal Institutes into Construction Practice

V príspevku je presná špecifikácia produktov legislatívnej činnosti pre jej aplikáciu v stavebnej praxi. Rovnako je uvedené obdobie v ktorom sa nové právne inštitúty používajú. Pri každom právnom inštitúte je názor autorov príspevku na mieru aplikácie týchto inštitútov v tak špecifickej oblasti ako je stavebná prax. Na záver je konštatovanie, že za obdobie štyroch rokov je aplikácia právnych inštitútov veľmi dobrá, s výnimkou zmluvy o dielo podľa Autorského zákona.

Kľúčové slová:

Právo, Znalecký posudok, Obchodná spoločnosť, Zmluva o dielo, Stavebný zákon

In the paper is an exact specification of products of legislative activity for its application in construction practice. The period in which the new legal institutes are used is also indicated. For each legal institute, the authors' opinion is on the degree of application of these institutes in such a specific area as construction practice. Finally, it is noted that the application of legal institutes is very good over a period of four years, except for a work contract under the Copyright Act.

Key words:

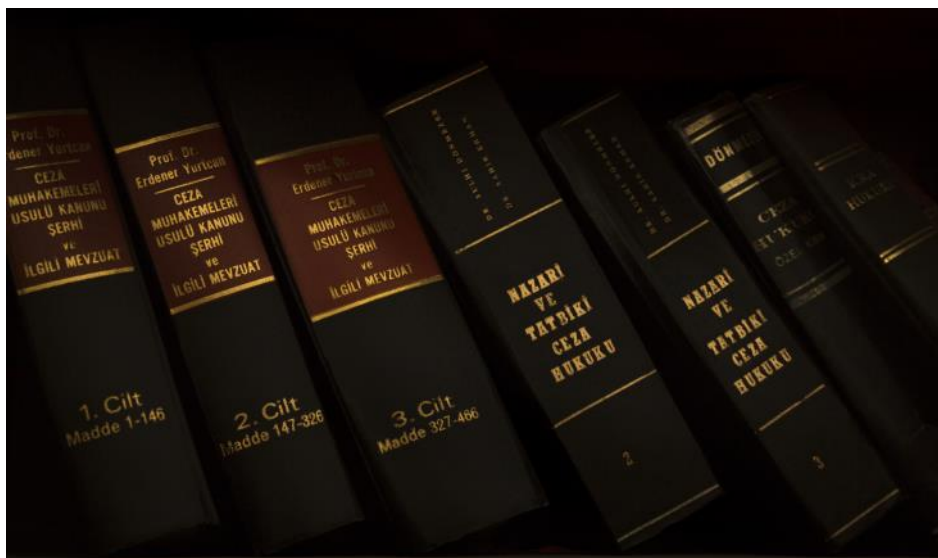
Law, Expert Opinion, Company, Contract for Work, Building Law

Úvod

Zavádzanie nových právnych inštitútov do stavebnej praxe si vyžaduje v prvom rade definovanie právnych inštitútov, ktoré sa týkajú stavebníctva, nakoľko sústavná legislatívna činnosť zahŕňa rozsiahly záber týchto inštitútov v celom sortimente rezortov ústrednej štátnej správy v Slovenskej republike. V druhom rade ide o stanovenie časového obdobia v ktorom by sme nové právne inštitúty analyzovali. V tomto prípade pri prezentácii právnych predpisov vychádzame od 01.01.2016, nakoľko počas niekoľkých rokov vieme lepšie posúdiť aplikáciu vytýpaných právnych inštitútov, či právnych predpisov do tak špecializovanej oblasti ako je stavebná prax.

Pre stavebnú prax budeme posudzovať tieto nové právne inštitúty:

- Právny a informačný portál Slovlex, v zmysle Zákona č. 400/2015 Z. z. o tvorbe právnych predpisov a o Zbierke zákonov



Slovenskej republiky a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

- Súkromný znalecký posudok, v zmysle Zákona č. 160/2015 Z. z. Civilný sporový poriadok, v znení neskorších predpisov.
- Jednoduchá spoločnosť na akcie, v zmysle Zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákoník, v znení neskorších predpisov.
- Architektonické dielo a Zmluva o dielo, v zmysle Zákona č. 185/2015 Z. z. Autorský zákon, v znení neskorších predpisov.
- Kasačná sťažnosť, v zmysle Zákona č. 162/2015 Z. z. Správny súdny poriadok, v znení neskorších predpisov.
- Doplnenie všeobecných technických požiadaviek na navrhovanú výstavbu o inštitút fyzickej infraštruktúry, Stavebné práce za účelom uzavretia skládky odpadov alebo jej časti alebo na vykonanie jej rekultivácie, Nové prípady stavieb pre účely bezpečnosti štátu a Zmeny územného rozhodnutia a pravidiel pre dočasné užívanie stavby, všetky štyri nové právne inštitúty, v zmysle Zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), v znení neskorších predpisov.
- Vyvlastnenie pozemkov a stavieb, v zmysle Zákona č. 282/2015 Z. z. o vyvlastnení pozemkov a stavieb a o nútenom obmedzení vlastníckeho práva k nim a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Právny a informačný portál Slovlex

Jednotný automatizovaný právny systém (JASPI) v module právne predpisy ukončil svoju funkcionálnosť 31.12.2015. V moduloch znalcov, prekladateľov a tlmočníkov plní stále

svoje funkcie. Používateľom je k dispozícii nový právny a informačný portál Slovlex na adrese www.slovlex.sk, ktorého obsahom je nová elektronická Zbierka zákonov Slovenskej republiky. Správcom obsahu a technickým prevádzkovateľom webu je Ministerstvo spravodlivosti Slovenskej republiky.

Elektronická Zbierka zákonov Slovenskej republiky je bezplatne dostupná prostredníctvom systému eZbierka, ktorá zabezpečuje nepretržitý prístup k obsahu plných právnych predpisov v ich elektronickej podobe. Súčasťou systému eZbierka sú aj autorizované konsolidované znenia právnych predpisov.

Okrem eZbierky tento systém ponúka aj eLegislatívu, ktorá ponúka vyhľadávanie legislatívnych procesov právnych predpisov, potom tezaurus slovenského práva podľa zoznamu konceptov, teda abecedy jednotlivých hesiel jednotlivých právnych odvetví, ďalej právo EÚ, ktoré má väzby zo zdroja EUR-LEX. V právnej praxi je vítaný aj systém vyhľadávania vykonávacích predpisov vo forme opatrení a rezortných zbierok, ktoré vydávajú ministerstvá a iné ústredné orgány štátnej správy. Napokon sú to súdne rozhodnutia v členení: Judikáty, Všeobecné súdy SR, Európsky súd pre ĽP a Súdny dvor EÚ.

Účinnosť nového právneho a informačného systému Slovlex je od 01.01.2016.

Tento nový právny inštitút v stavebnej praxi, resp. v celom spektre používania, je veľmi efektívny prostriedok pre vyhľadávanie všetkých prameňov práva. Počas celej jeho účinnosti sa dalo spoľahnúť na on line prístup, v rámci Slovenskej republiky ako aj celého sveta.

Súkromný znalecký posudok

Civilný sporový poriadok je zákon účinný od 01.07.2016, ktorý nahradil Občiansky súdny poriadok, ktorý stratil účinnosť 30.06.2016. Tento zákon upravuje postup súdu, strán sporu a osôb zúčastnených na konaní pri prejednávaní a rozhodovaní sporov.

Podľa zákona sa postupuje, ak je daná právomoc súdu, pokiaľ Civilný mimosporový poriadok, Správny súdny poriadok alebo iný zákon neustanovuje inak.

Tento zákon budeme v stavebníctve používať pri súdnych sporoch vyplývajúcich najmä z občianskoprávných a obchodnoprávných vzťahov.

Súkromný znalecký posudok je súčasťou obsiahlejšej témy upravenej v zákone, a to znaleckého dokazovania, ktorá je súčasťou najširšej témy a to dokazovania v civilnom sporovom konaní.

Podľa dôvodovej správy k zákonu je právnou úpravou znaleckého posudku predloženého stranou sporu bez toho, aby znalca ustanovil súd, prvýkrát výslovne aplikovaná v právnom poriadku. Pojem súkromný znalecký posudok je charakteristika znaleckého posudku, kde iniciatívu na vytvorenie tohto posudku robí niektorá zo sporových strán, ktorej záleží na preukázaní určitých dôkazov, pričom tento znalecký posudok vyhotoví znalec na základe objednávky sporovej strany.

Je niekoľko podmienok, aby znalecký posudok mal charakteristiku súkromného znaleckého posudku.

Sú to tieto podmienky:

- znalecký posudok má všetky náležitosti zákona č.382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch, v znení neskorších predpisov,
- v znaleckom posudku je vyhlásenie, že znalec si je vedomý následkov vedome nepravdivého znaleckého posudku.

Zákonná fikcia vyplývajúca zo zákona stanovuje, že po splnení vyššie uvedených podmienok súd považuje znalecký posudok, teda súkromný znalecký posudok, pri vykonávaní dôkazu, akoby by išlo o súdom ustanoveného znalca.

Súkromný znalecký posudok môže byť predlo-

žený takto:

- spolu so žalobou alebo
- v priebehu konania.

V prípade, že súkromný znalecký posudok bude vyhotovený v priebehu konania, súd umožní znalcovi nahliadnúť do sporového spisu alebo inak sa oboznámiť s obsahom spisu za účelom vypracovania znaleckého posudku.

Na vykonanie znaleckého dokazovania súkromným znaleckým posudkom sa vzťahujú ustanovenia, ktoré boli vyššie uvedené, teda čo sa týka formy ako aj prípadného vylúčenia znalca.

Čo sa týka súčinnosti strán a tretích osôb, tak CSP dáva súdu oprávnenia, aby uložil strane, alebo inej osobe dostaviť sa k znalcovi s povinnosťou mu predložiť potrebné vysvetlenia, aby sa podrobila lekárskemu vyšetreniu, prípadne krvnej skúške, alebo aby niečo vykonala, alebo znášala, ak je to na účely znaleckého dokazovania potrebné.

V prípade utajovaných skutočností je potrebné aplikovať ustanovenia zákona č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov.

Neexistujú zákonné „pochybnosti“ o rovnosti medzi znaleckým posudkom, ktorý vypracuje znalec ustanovený súdom a súkromným znaleckým posudkom. Z tohto dôvodu nie je opodstatnené, aby niekto riešil úvahy o rozdieloch medzi týmito dvomi formami znaleckého dokazovania. Súčasná vysoká úroveň znalcov a ich prípadná trestnoprávna zodpovednosť vylučuje vedomé protiprávne konania.

Podľa skúsenosti autorov príspevku sa zvyšuje počet podávaných súkromných znaleckých posudkov, ktoré sú podávané spolu so žalobou, oproti ich vyhotovovaniu v priebehu sporového konania. Slovenská republika sa legislatívne zaradila medzi niekoľko štátov Európskej Únie a Švajčiarska, kde takýto právny inštitút existuje.

Jednoduchá spoločnosť na akcie

Táto je upravená v Obchodnom zákonníku z účinnosťou od 01.01.2017 a môže ju založiť jedna alebo aj viacero osôb, fyzické aj právnické osoby.

Zakladateľská listina či zmluva musia byť spísané formou notárskej zápisnice, nestačí len overený podpis zakladateľa. Súčasťou musia byť aj statuty spoločnosti. Nasleduje získa-

nie živnostenského oprávnenie podľa predmetu činnosti. Spoločnosť vznikne zápisom do obchodného registra, ku ktorému je potrebné doložiť potrebné dokumenty (predovšetkým zakladateľský dokument, statuty, prehlásenie správcu vkladu, súhlas s umiestnením sídla, oprávnenie k podnikaniu, určenie štatutárneho orgánu). Jednoduchá spoločnosť na akcie môže mať základné imanie 1 euro, ktoré môže byť rozdelené na ľubovoľný počet akcií, s minimálnou hodnotou 1 cent.

Na rozdiel od bežnej akciovej spoločnosti musí byť základné imanie spoločnosti splatené hneď pri vzniku a aj do budúcnosti je vylúčené zvyšovanie základného imania upisovaním akcií. Jednoduchú spoločnosť na akcie je možné zmeniť, ale iba na akciovú spoločnosť. Zo žiadnej obchodnej spoločnosti nie je možné urobiť premenou jednoduchú spoločnosť na akcie.

Jednoduchá spoločnosť na akcie je v súčasnej dobe často používaná v stavebnej praxi, avšak formálno-právne podmienky jej založenia si vyžadujú spoluprácu s advokátom alebo notárom a pri zakladaní zaplatenie notárskeho poplatku za notársku zápisnicu.

Z hľadiska teórie práva však zodpovednosť akcionárov je rovnaká ako spoločníkov pri spoločnosti s ručením obmedzeným, takže možno s určitosťou konštatovať, že táto spoločnosť počtom spoločnosti aj v dlhšom časovom období pri jej zakladaní, neprekona počet zakladaných spoločností s ručením obmedzeným.

Architektonické dielo a Zmluva o dielo

V definícii architektonického diela podľa Autorského zákona, ktorým je najvšeobecnejšie vyjadrenie tvorivej architektonickej myšlienky autora, je uvedené, že je to najmä: grafické a priestorové zobrazenie architektonického riešenia stavby alebo urbanistického usporiadania územia, stavba, ako aj dielo záhradnej, interiérovej a scénickej architektúry a dielo architektonického dizajnu.

Podľa Autorského zákona architektonické dielo a vrátane neho architektonický dizajn vzniká okamihom, keď je dielo objektívne vyjadrené v podobe vnímateľnej zmyslami. Od tohto momentu je toto dielo ako autorské právo chránené.

Autorský zákon upravuje obsah autorského práva architektonického diela, teda výhradné osobnostné (najmä právo na autorstvo) práva, ktorých sa autor nemôže vzdať, pričom sú neprevoditeľné a smrťou autora zanikajú. Ďalej výhradné majetkové práva (najmä právo na používanie diela iba z jeho súhlasom), ktoré trvá od okamihu vytvorenia diela počas autorovho života a 70 rokov po jeho smrti. Pri spoluautorskom diele majetkové práva trvajú počas života posledného zo spoluautorov a 70 rokov po jeho smrti. V tejto súvislosti si však musíme uvedomiť osobitnú povahu architektonického diela, pričom v praxi objednávateľ alebo nadobúdateľ diela väčšinou žiada o všetky výhradné majetkové práva, teda výhradnú licenciu s tým, že zaplatením odmeny sú právne vzťahy v tejto súvislosti vysporiadané.

Novým právnym inštitútom autorského práva je tiež zmluva o dielo vytvorená autorom pri diele na objednávku. V podstate ide o zmluvný typ, ktorý ponúka Autorský zákon s tým, že zákonnou povahou zmluvy je skutočnosť, že autor súhlasí, že jeho dielo v podobe napríklad projektovej dokumentácie k stavebnému povoleniu (realizačný projekt) použije v plnom rozsahu objednávateľ diela (môže to byť napríklad zhotoviteľ stavby, investor alebo stavebník). Autor výnimočne môže použiť dielo iba v prípade, že sa na takej variante dohodne, čo je v praxi veľmi výnimočne.

Autorský zákon priamo pri ustanoveniach diela na objednávku na základe zmluvy o dielo neustanovuje podmienky právnych vzťahov, okrem toho, že autor objednávateľovi poskytol súhlas na účel vyplývajúci zo zmluvy. V tomto prípade sme toho názoru, že môžeme z licenčnej zmluvy v rámci autorského záväzkového práva aplikovať primerane odmenu alebo aspoň spôsob jej určenia, ak nebola licencia poskytnutá bezodplatne. Zmluva musí mať písomnú formu, ak autor udeľuje výhradnú licenciu, čo pri povahe autorských zmlúv v zmysle uvedených prípadov je bežná záležitosť.

Čo rozumieme pojmom výhradná licencia? Autor pri tejto licenci nesmie poskytnúť súhlas inej osobe a zároveň je sám povinný sa zdržať použitia diela, na ktoré udelil výhradnú licenciu. Je tu stanovená povinnosť nadobúdateľa licencie ju využiť, teda nadobúdateľ práv nemôže byť nečinný. Autorský zákon upravuje právny režim právnych vzťahov (teda práva a povinnosti), ak si zmluvné strany neurčia celý obsah zmluvy, čo je zmena oproti predchádzajúcej právnej úprave.

Treba ešte uviesť, že zmluva o dielo sa primerane použije podľa Autorského zákona pri dielach vytvorených v rámci verejnej súťaže, podľa osobitného zákona. Nakoniec uvádzame, že dielo na objednávku na základe zmluvy o dielo, Autorský zákon zaraďuje medzi osobitné režimy tvorby, za čo môžeme považovať objednávky objednávateľov v rámci stavebníctva, pre vytvorenie architektonických diel.

Na základe právnej analýzy v rámci zmlúv, ktoré sú verejne dostupné z dôvodu, že patria do sféry verejných a štátnych inštitúcií cez centrálny register zmlúv, bolo zistené, že pri verejnom obstarávaní architektonických diel nie sú nové právne inštitúty používané presne a zrejme pre neznalosť právnej úpravy verejných obstarávateľov v týchto oblastiach, sa používajú v zámene právne inštitúty zmluvy o dielo podľa Obchodného zákonníka alebo iné zmluvné typy podľa tohto zákona, ako sú nepomenované zmluvy (napr. zmluva s názvom voľne formulovaným zmluvnými stranami - zmluva o inžinierskych službách) alebo dosť často licenčná zmluva na vypracovanie projektovej dokumentácie, hoci autorský zákon poskytuje práve pre tieto architektonické diela, špeciálny nový právny inštitút a zmluvný typ - zmluvu o dielo.

Kasačná sťažnosť

Proti právoplatnému rozhodnutiu stavebného úradu možno podať opravný prostriedok na základe Súdneho správneho poriadku, formou správnej žaloby. Rovnako je možné podať správnu žalobu aj proti opatreniu stavebného úradu, napríklad proti oznámeniu o začatí územného konania, stavebného povolenia alebo kolaudačného konania, eventuálne iným opatreniam.

Správnu žalobu môže podať aj opomenutý účastník stavebného konania, na základe tvrdenia, že mu rozhodnutie orgánu stavebného úradu alebo opatrenie stavebného úradu nebolo doručené, hoci sa s ním ako s účastníkom stavebného konania malo konať. Správny súd overí správnosť tohto tvrdenia a skutočnosť, či od vydania napadnutého rozhodnutia alebo opatrenia neuplynulo viac ako tri roky, a ak sú tieto podmienky splnené, uznesením rozhodne, že stavebný úrad je povinný doručiť opomenutému účastníkovi vo veci vydané rozhodnutie alebo opatrenie.

Pri preskúvaní zákonnosti rozhodnutia o nesprístupnení informácie vydaného podľa osobitného predpisu správny súd môže uložiť žalovanému, aby v lehote určenej správnym súdom uviedol dôvody, pre ktoré nemožno

požadovanú informáciu sprístupniť. Ak sa nepreukáže existencia dôvodov na nesprístupnenie informácie, správny súd v rozsudku uloží osobe povinnej sprístupňovať informácie podľa osobitného predpisu povinnosť sprístupniť požadovanú informáciu.

Ak správny súd po preskúmaní rozhodnutia alebo opatrenia žalovaného dospeje k záveru, že žaloba nie je dôvodná, rozsudkom ju zamietne.

Správny súd rozsudkom zruší napadnuté rozhodnutie orgánu stavebného úradu alebo opatrenie stavebného úradu z dôvodov uvedených v zákone.

Vo výroku rozsudku správny súd uvedie označenie stavebného úradu, číslo jeho rozhodnutia alebo opatrenia a deň vydania, prípadne opis zrušeného výroku rozhodnutia alebo opatrenia, ak správny súd nezrušil celé rozhodnutie stavebného úradu alebo opatrenie stavebného úradu. Právnym názorom, ktorý vyslovil správny súd v zrušujúcom rozsudku, je stavebný úrad v ďalšom konaní viazaný.

Kasačnou sťažnosťou možno napadnúť právoplatné rozhodnutie krajského súdu. O kasačnej sťažnosti rozhoduje senát najvyššieho súdu.

Kasačnú sťažnosť môže podať účastník konania, osoba zúčastnená na konaní podľa zákona, ak bolo rozhodnuté v ich neprospech, a generálny prokurátor za podmienok ustanovených v zákone.

Kasačnú sťažnosť môže podať aj ten, kto tvrdí, že mal byť účastníkom konania a krajský súd s ním ako s účastníkom konania nekonal.

Kasačná sťažnosť musí byť podaná v lehote jedného mesiaca od doručenia rozhodnutia krajského súdu oprávnenému subjektu, ak zákon neustanovuje inak. Ak bolo vydané opravné uznesenie, lehota plynie znovu od doručenia opravného uznesenia len v rozsahu vykonanej opravy.

Kasačná sťažnosť nemá odkladný účinok, ak zákon neustanovuje inak.

Na rozhodnutie kasačného súdu je rozhodujúci stav v čase právoplatnosti napadnutého rozhodnutia krajského súdu.

Kasačný súd rozhodne o kasačnej sťažnosti spravidla bez pojednávania; pojednávanie môže nariadiť, ak to považuje za potrebné.

Ak bola kasačná sťažnosť podaná proti rozsudku krajského súdu, rozhoduje o nej kasačný súd rozsudkom, ak zákon neustanovuje inak. O kasačnej sťažnosti podanej proti uzneseniu krajského súdu rozhoduje kasačný súd uznesením. Kasačný súd zamietne kasačnú sťažnosť, ak po preskúmaní zistí, že nie je dôvodná.

Ak kasačný súd po preskúmaní zistí dôvodnosť kasačnej sťažnosti, rozhodne o zrušení napadnutého rozhodnutia a podľa povahy vráti vec krajskému súdu na ďalšie konanie alebo konanie zastaví, prípadne vec postúpi orgánu, do ktorého pôsobnosti patrí.

Ak kasačný súd dospeje k záveru, že napadnuté rozhodnutie orgánu verejnej správy nie je v súlade so zákonom, a krajský súd žalobu zamietol, môže rozhodnutie krajského súdu zmeniť tak, že zruší rozhodnutie orgánu verejnej správy a vec mu vráti na ďalšie konanie.

Nový právny inštitút kasačnej sťažnosti s novým názvom súdu - kasačný súd, sa v praxi podľa názoru autorov príspevku používa zatiaľ nepatrne, nakoľko ešte dobiehajú nové konania o správnych žalobách v prvej inštancii na krajských súdoch. Tento nový právny inštitút je významným nástrojom zákonnosti v oblasti stavebníctva a bude si pri jeho aplikácii vyžadovať povinnú spoluprácu s advokátmi v zmysle právnej úpravy.

Doplnenie všeobecných technických požiadaviek na navrhovanú výstavbu o inštitút fyzickej infraštruktúry, Stavebné práce za účelom uzavretia skládky odpadov alebo jej časti alebo na vykonanie jej rekultivácie, Nové prípady stavieb pre účely bezpečnosti štátu, zmeny územného rozhodnutia a pravidiel pre dočasné užívanie stavby.

Prvá zo štyroch noviel Stavebného zákona sa týkala doplnenia všeobecných technických požiadaviek na navrhovanú výstavbu a do podmienok bolo zaradené ustanovenie, že každá budova musí byť vybavená fyzickou infraštruktúrou v budove a prístupovým bodom, ak osobitný predpis neustanovuje inak. Podľa zákona č.351/2011 Z. z. o elektronických komunikáciách v znení zákona č. 247/2015 Z. z. sa fyzickou infraštruktúrou rozumie umiestnenie vedenia alebo telekomunikačného zariadenia v budove a prístupovým bodom, ktorým je fyzický bod

v budove alebo mimo budovy, ktorý umožní získať prístup k fyzickej infraštruktúre. Fyzická infraštruktúra nie je aktívnym prvkom vysokorýchlostnej siete. Táto zmena nadobudla účinnosť od 01.01.2016.

Druhá a tretia novela zákona sú veľmi stručné a relatívne s malým dosahom.

S účinnosťou od 01.01.2019 bolo prijaté ustanovenie, že stavebné práce za účelom uzavretia skládky odpadov alebo jej časti alebo na vykonanie jej rekultivácie sa považujú za zmenu dokončenej stavby, ak neboli povolené v stavebnom povolení stavby skládky odpadov.

S účinnosťou od 01.05.2019 novelou zákona sa za stavby pre bezpečnosť štátu sa považujú aj stavby slúžiace na plnenie úloh prezidenta Slovenskej republiky, predsedu Národnej rady Slovenskej republiky alebo predsedu vlády.

Posledným doplnením stavebného zákona sú ustanovenia, ktoré sa týkajú zmeny územného rozhodnutia a pravidiel pre dočasné užívanie stavby.

V prvom prípade platí, že stavebný úrad z podnetu navrhovateľa zmení územné rozhodnutie o umiestnení líniovej stavby - ropovody, plynovody, produktovody, teplovody, diaľnice, cesty a miestne komunikácie, stavby dráh, podzemné a nadzemné vedenia rozvodu elektriny, vodovodné a kanalizačné rady, ochranné hrádze, plavebné a derivačné kanály, vedenia elektronickej komunikačnej siete, ktoré je právoplatné, tak, že doplní umiestnenie podzemného vedenia elektronickej komunikačnej siete v trase budovanej líniovej stavby, ak o tom navrhovateľ predloží dohodu s podnikom elektronických komunikácií. Účastníkom konania o zmene územného rozhodnutia o umiestnení líniovej stavby je navrhovateľ, podnik elektronických komunikácií a obec, ak nie je stavebným úradom príslušným na územné konanie. Právoplatné rozhodnutie o zmene územného rozhodnutia o umiestnení líniovej stavby doručí stavebný úrad všetkým účastníkom územného konania o umiestnení líniovej stavby. V druhom prípade pre dočasné užívanie stavby je pravidlo, že ak je pre stavbu vydané povolenie na predčasné užívanie stavby, záväzná stanoviská dotknutých orgánov sa na vydanie kolaudačného rozhodnutia nepožadujú v rozsahu, v akom sú vydané v súvislosti s povolením na predčasné užívanie stavby.

Tieto pravidlá nadobudli účinnosť od 01.10.2019.

Vyvlastnenie pozemkov a stavieb

Vzhľadom na novú právnu úpravu vyvlastňovania stavieb a pozemkov, táto problematika bola zrušená v stavebnom zákone v celom rozsahu. Samostatný zákon o vyvlastnení s účinnosťou od 01.07.2016 upravuje odňatie vlastníckeho práva, obmedzenie vlastníckeho práva k pozemku alebo ku stavbe, zriadenie, obmedzenie, zrušenie práva zodpovedajúceho vecnému bremenu k pozemku alebo ku stavbe, obmedzenie, zrušenie práv tretích osôb k pozemku alebo ku stavbe, ak je to nevyhnutné pre uskutočnenie stavby alebo opatrenia v nevyhnutnej miere, vo verejnom záujme a na účel podľa osobitných zákonov a za primeranú náhradu.

Vyvlastnenie možno uskutočniť len

- v nevyhnutnej miere,
- vo verejnom záujme na účel ustanovený zákonom, pričom verejný záujem na vyvlastnení sa musí preukázať vo vyvlastňovacom konaní,
- za primeranú náhradu, a
- ak cieľ vyvlastnenia nemožno dosiahnuť dohodou alebo iným spôsobom.

Vyvlastnenie musí byť v súlade s cieľmi a zámermi územného plánovania, ten sa preukazuje územným rozhodnutím, územným súhlasom alebo záväzným stanoviskom obce vo vyvlastňovacom konaní.

Rozsah vyvlastnenia musí byť primeraný účelu, na ktorý sa vyvlastňuje. Nemožno rozhodnúť o prechode vlastníckeho práva tam, kde stačí jeho obmedzenie. Ak by obmedzenie vlastníckeho práva bolo pre vyvlastňovaného nepriaznivejšie ako jeho prechod, rozhodne sa o prechode vlastníckeho práva, ak to vyvlastňovaný uplatnil ako námietku najneskôr pri prerokovaní návrhu na ústnom pojednávaní, aj keď tento prechod nie je nevyhnutný na dosiahnutie účelu vyvlastnenia. Vyvlastňovaný je ten, proti koho majetku vyvlastnenie smeruje a je vlastníkom alebo spoluvlastníkom vyvlastňovaného pozemku alebo stavby alebo má k tomuto pozemku alebo k tejto stavbe právo zodpovedajúce vecnému bremenu.

Ak by vyvlastnením malo dôjsť k prechodu vlastníckeho práva iba k časti pozemku alebo k časti stavby a vyvlastňovaný by tak nemohol užívať zostávajúcu časť pozemku alebo zostávajúcu časť stavby, alebo by túto časť mohol užívať len s neprímeranými ťažkosťami, rozšíri sa vyvlastnenie aj na zostávajúcu časť pozemku alebo zostávajúcu časť stavby, ak to vyvlastňovaný uplatnil ako námietku najneskôr pri prerokovaní návrhu na ústnom pojednávaní, aj keď vyvlastnenie tejto zostávajúcej časti pozemku alebo zostávajúcej časti stavby nie je nevyhnutné na dosiahnutie účelu vyvlastnenia. Využitelnosť zostávajúcej časti pozemku alebo zostávajúcej časti stavby posúdi vyvlastňovací orgán na základe znaleckého posudku.

Neprímeranými ťažkosťami sú najmä:

- obmedzenie prístupu k zostávajúcej časti pozemku alebo k časti stavby v dôsledku prekážky vytvorenej na vyvlastnenej časti pozemku,
- nemožnosť užívať zostávajúcu časť pozemku alebo zostávajúcu časť stavby doterajším spôsobom,
- nemožnosť využívať stavbu na zostávajúcej časti pozemku pre odstránenie vyvlastnených stavieb, ktoré tvorili so zostávajúcou stavbou jeden funkčný celok,
- obmedzenie využitia inžinierskych sietí na zostávajúcej časti pozemku alebo zostávajúcej časti stavby.

Ak by sa vyvlastnením obmedzilo právo zodpovedajúce vecnému bremenu k pozemku alebo ku stavbe takým spôsobom, že oprávnený z práva zodpovedajúceho vecnému bremenu by na základe takého obmedzenia nemohol užívať iný pozemok alebo inú stavbu, ku ktorým sa viaže vecné bremeno, alebo by ich mohol užívať len s neprímeranými ťažkosťami, vyvlastnenie sa uskutoční zrušením práva zodpovedajúceho vecnému bremenu k pozemku alebo ku stavbe, ak túto skutočnosť oprávnený z práva zodpovedajúceho vecnému bremenu uplatnil ako námietku najneskôr pri prerokovaní návrhu na ústnom pojednávaní.

Ak by sa vyvlastnením obmedzilo alebo zrušilo právo zodpovedajúce vecnému bremenu k pozemku alebo ku stavbe takým spôsobom, že oprávnený z práva zodpovedajúceho vecnému bremenu by na základe takého obmedzenia alebo zrušenia nemohol užívať iný pozemok alebo inú stavbu, s ktorými je spojené právo zodpovedajúce vecnému bremenu, alebo by ju mohol užívať len s neprímeranými ťažkosťami, vyvlastní sa aj pozemok alebo stavba, s ktorou je spojené právo zodpovedajúce vecnému bremenu, ak túto skutočnosť oprávnený z práva zodpovedajúceho vecnému

bremenu uplatnil ako námietku najneskôr pri prerokovaní návrhu na ústnom pojednávaní.

Bezvýslednosť pokusu o nadobudnutie vlastníckeho práva k pozemku alebo ku stavbe, o zriadenie, obmedzenie, zrušenie práva zodpovedajúceho vecnému bremenu k pozemku alebo stavbe, obmedzenie, zrušenie práv tretích osôb k pozemku alebo ku stavbe dohodou sa preukazuje:

- písomným odmietnutím návrhu na uzavretie dohody vyvlastňovaným a písomným zhodnotením spôsobov pokusu vyvlastniteľa o dohodu s vyvlastňovaným; vyvlastniteľ je ten, v prospech koho sa má uskutočniť vyvlastnenie alebo
- dôkazom o zaslaní a o doručení návrhu na uzavretie dohody vyvlastňovanému, najmä doručenkou, ak bol vyvlastňovaný nečinný v lehote 90 dní odo dňa, keď mu bol návrh na uzavretie dohody doručený, ak osobitné zákony neustanovujú inú lehotu.

Splnenie podmienky podľa zákona sa nevyžaduje, ak je

- vyvlastňovaný neznámy alebo ak nie je známe miesto jeho trvalého pobytu alebo sídlo,
- vyvlastňovaný obmedzený v zmluvnej voľnosti zákonmi, rozhodnutím súdu alebo rozhodnutím iného orgánu verejnej moci, ktorým sa mu zakazuje previesť vlastnícke právo k pozemku alebo ku stavbe na iné, alebo
- hodnovernosť údajov v katastri nehnuteľností spochybnená podľa osobitného zákona.

Písomný návrh na uzavretie dohody, ktorou chce vyvlastniteľ dosiahnuť cieľ vyvlastnenia dohodou, musí obsahovať návrh náhrady za nadobudnutie, obmedzenie alebo zrušenie práva k pozemku alebo ku stavbe, ku ktorému vyvlastniteľ priloží:

- upozornenie o tom že, ak vyvlastňovaný neodpovie na návrh na uzavretie dohody v lehote 90 dní odo dňa jeho doručenia, ak osobitné zákony neustanovujú inú lehotu, považuje sa návrh na uzavretie dohody za odmietnutý,
- upozornenie o tom, že ak nedôjde k uzavretiu dohody, vlastnícke právo, ktoré je predmetom návrhu na uzavretie dohody, môže byť predmetom vyvlastnenia vo vyvlastňovacom konaní,
- odôvodnenie verejného záujmu na uskutočnenie účelu vyvlastnenia a rozsah vyvlastnenia s odôvodnením,
- oznámenie miesta, času a spôsobu nahliadnutia do geometrického plánu vymedzujúceho časť pozemku, ak je predme-

tom dohody len časť pozemku, a do znaleckého posudku, ktorý bol podkladom na určenie náhrady.

Ak ide o výkup stavby na bývanie, súčasťou písomného návrhu na uzavretie dohody je aj ponuka zabezpečenia náhradného bývania.

Ak vyvlastňovaný požiadal vyvlastniteľa o náhradu za výkup stavby na bývanie obstaraním bytu alebo rodinného domu kúpou alebo výstavbou, súčasťou opakovaného písomného návrhu na uzavretie dohody sú aj podmienky obstarania náhradného bytu alebo náhradného rodinného domu a podmienky prevodu vlastníckeho práva k nemu. To sa nevzťahuje na vyvlastnenie podľa osobitných zákonov.

Písomný návrh na uzavretie dohody sa doručuje doporučene do vlastných rúk vlastníkovi pozemku alebo vlastníkovi stavby, alebo jeho splnomocnencovi na preberanie zásielok.

Vyvlastňovaný je povinný umožniť znalcovi vykonať miestnu ohliadku pozemku alebo stavby potrebnú na vypracovanie znaleckého posudku; ak tak neurobí znalec, môže vypracovať znalecký posudok aj podľa údajov, ktoré možno zaobstarať inak.

Náklady spojené s vyhotovením znaleckého posudku predloženého k návrhu na uzavretie dohody znáša vyvlastniteľ.

Ak vyvlastňovaný prijme návrh na uzavretie dohody, vyvlastniteľ znáša náklady spojené s jej uzavretím a náklady súvisiace s vkladom do katastra nehnuteľností, najmä odmenu notára a správne poplatky.

Vzhľadom k tomu, že bol nový stavebný zákon stiahnutý z legislatívneho procesu v roku 2016, vo verejnosti je zapracovaná informácia, že inštitút vyvlastnenia platí v zmysle stavebného zákona. Nie je to však pravda a novú legislatívu v tejto oblasti sa podarilo legislatívne prijať, takže je ju potrebné aplikovať aj v celom rozsahu.

Podľa skúsenosti autorov príspevku, na webových stránkach niektorých stavebných úradov je táto problematika ešte zaradená v rámci týchto úradov, čo nie je v súlade s novou právnou úpravou.

Záver

Zavádzanie nových právnych inštitútov do stavebnej praxe je permanentný proces, v ktorom zohrávajú svoje úlohy všetky zainteresované subjekty:

- teda v súkromnej a podnikateľskej oblasti strany v rámci kontraktachného procesu na uzatváranie zmlúv,
- v rámci sporového konania na súdoch, súdy a účastníci konania,
- v rámci povoľovacích konaní na stavebných úradoch, príslušné stavebné úrady (prípadne špeciálne stavebné úrady) a účastníci konaní,
- v rámci verejného obstarávania, vyhlasovateľa verejných obstarávaní a súťažiaci,
- v rámci vyvlastňovacích konaní na stavby a pozemky, príslušné odbory okresných

úradov, vyvlastníteľa a vyvlastnené osoby.

Ako bolo pri všetkých nových právnych inštitútoch už konkrétne uvedené, pri každom z nich sú určité špecifické podmienky, avšak vo všeobecnosti možno konštatovať, že za obdobia štyroch rokov sa tieto pravidlá uplatnili v stavebnej praxi veľmi dobre s výnimkou zmluvy o dielo podľa autorského zákona.

Literatúra:

- [1] Zákona č. 400/2015 Z. z. o tvorbe právnych predpisov a o Zbierke zákonov Slovenskej republiky a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [2] Zákon č. 160/2015 Z. z. Civilný sporový poriadok, v znení neskorších predpisov.
- [3] Zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník, v znení neskorších predpisov
- [4] Zákon č. 185/2015 Z. z. Autorský zákon, v znení neskorších predpisov
- [5] Zákon č. 162/2015 Z. z. Správny súdny poriadok, v znení neskorších predpisov

- [6] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), v znení neskorších predpisov
- [7] Zákon č. 282/2015 Z. z. o vyvlastnení pozemkov a stavieb a o nútenom obmedzení vlastníckeho práva k nim a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [8] Zákon č. 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch, v znení neskorších predpisov
- [9] Zákon č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov
- [10] Zákon č. 351/2011 Z. z. o elektronických komunikáciách v znení zákona č. 247/2015 Z. z., v znení neskorších predpisov

Autori:

- JUDr. Ján Florián Gajniak, Stavebná fakulta STU v Bratislave
- JUDr. Ondrej Gajniak, Stavebná fakulta STU v Bratislave

Zaradenie článku:

- Odborný

Súhrnný prehľad legislatívnej úpravy ochrany životného prostredia v Slovenskej republike

A Summary on Environmental Legislation in Slovak Republic



Environmentalistika, ako jedna z významných oblastí dnešného globálneho sveta v rámci pomerov Slovenskej republiky je determinovaná právnymi predpismi životného prostredia. V príspevku predkladáme prehľad právnych noriem životného prostredia, najmä ústavného práva, trestného a správneho práva, ako aj súvisiacich tém zo slovenských vysokoškolských publikácií a monografií. Obsah príspevku je členený na tri kapitoly, ktoré vo väzbe na jednotlivé

právne odvetvia pertraktujú danú tému, pričom snahou autora je aj prezentácia právne-teoretických výstupov odborníkov v tejto oblasti.

Kľúčové slová:

Environmentalistika, Životné prostredie, Ústavné právo, Správne právo, Trestné právo

context of the Slovak Republic, is determined by environmental legislation. In this paper we present an overview of environmental legal norms, especially constitutional law, criminal and administrative law, as well as related topics from Slovak university publications and monographs. The content of the paper is divided into three chapters, which in relation to individual branches of law perpetrate the given topic, while the author's effort is also to present legal-theoretical outputs of experts in this field.

Key words:

Environmentalism, Environment, Constitutional law, Administrative law, Criminal law

Úvod

Jednou z najdôležitejších tém z oblasti environmentalistiky je systematika environmentálneho práva. Ťažiskovou témou príspevku sú základné právne-teoretické poznatky a prehľad prameňov práva Slovenskej republiky,

Environmental science, as one of the important areas of today's global world within the

ktorými sa chráni životné prostredie a na základe ktorých sa vytvárajú vzťahy človeka s prostredím i zodpovednosť za činnosti človeka v životnom prostredí. Celá prezentovaná téma je viazaná na poznatky a odbornú literatúru, najmä z ústavného práva, trestného a správneho práva, vrátane slovenských vysokoškolských publikácií a monografií, ktoré sa podrobne zaoberajú právom životného prostredia. Vzhľadom na svoje zameranie a rozsah príspevku predkladáme iba základný prehľad právnej úpravy práva životného prostredia a upozorňujeme na tie najdôležitejšie normy a právne výklady environmentálneho práva.

V prvej kapitole sa v krátkosti prezentuje ústavnoprávna úprava práva životného prostredia a predstavuje najvýznamnejšie články, na základe ktorých zákonodarcu vytvára zákonné normy na ochranu životného prostredia a reguláciu právnych vzťahov v oblasti environmentalistiky. Následne v druhej kapitole prináša prehľad týchto zákonných regulácií administratívneho, teda správneho práva. Nakoniec v tretej kapitole predstavuje prehľad trestnoprávnej ochrany životného prostredia.

Kompiláciou a sumarizáciou faktografických vedomostí s následnou analýzou získaných poznatkov, budeme však poskytovať aj vlastné závery a hodnotenia jednotlivých problémov. Pozeráme sa na environmentálne právo z pohľadu jednotlivých verejnoprávných disciplín, teda z pohľadu ústavného práva, správneho a trestného práva.

Ústavnoprávna ústava

V prvej kapitole sa zaoberáme ústavnoprávnu úpravou práva životného prostredia. Právo životného prostredia zahŕňa okrem iného najmä právo na ochranu životného prostredia, právo na informácie o životnom prostredí, ale aj právnu úpravu vzťahov v oblasti životného prostredia, či právnu reguláciu jednotlivých zložiek životného prostredia. Právo na ochranu životného prostredia patrí ako uvádzajú Cepek a kol. (2015) podľa modernej teórie ľudských práv k právam tzv. tretej generácie, ktoré sú označované aj ako tzv. solidárne práva. Súčasťou katalógu ľudských práv začali byť od konca 20. storočia.² Toto zaradenie práva na ochranu životného prostredia do katalógu ľudských práv bolo následkom historických okolností po druhej svetovej vojne a následným procesom globalizácie, hospodárskym rozvojom a dynamickým pokrokom v technologickej oblasti. Všeobecne sa uznáva názor, že až do roku 1989 a teda do

zmeny politického a ekonomického režimu Slovenskej republiky sa v našej krajine nedbalo príliš na ochranu životného prostredia. Podľa Ústavy ČSSR z roku 1960 sa odkazovalo na niečo také ako ochranu životného prostredia len v čl. 15 v ods. 2, ktorý znel:

„Štát sa stará o zveľaďovanie a všestrannú ochranu prírody a o zachovanie krajinných krás vlasti, aby tým vytváral stále bohatšie zdroje blahobytu ľudu a vhodné prostredie, ktoré by prospievalo zdraviu pracujúcich a umožňovalo ich zotavenie.“³

I v tomto ustanovení je celkom jasne badaateľný vplyv socialistickej ideológie a „budovateľský“ tón vtedajšieho politického režimu, ktorý naozaj nemal príliš veľký záujem o ochranu životného prostredia, napokon aj pri aktivitách vtedajšieho štátneho zriadenia nebol záujem o uskutočňovanie environmentálne zameranej politiky, ktorá by viedla k zachovaniu alebo zlepšeniu životného prostredia. Práve naopak, podpora vzrastajúceho ťažkého hutníckeho a železiarskeho priemyslu sa odrazila značným znečistením aj na stave krajiny a takýto stav v určitých lokalitách, najmä východného Slovenska, pretrval dodnes.

Následne v historickom vývoji pod vplyvom spoločensko-politických zmien už ČSFR prijala známu Listinu základných práv a slobôd⁴, ktorá už v čl. 35 obsahovala prvé modernejšie vyjadrenie práva ochrany životného prostredia v ústavnoprávnej rovine. Následne bola vlastne viac menej premietnutá do súčasne platnej a účinnej Ústavy Slovenskej republiky, ktorá po novele v roku 2001 i po ostatnej novele z roku 2017 v čl. 44 a 45 obsahuje ústavný základ ochrany životného prostredia na Slovensku. Je obsiahnutý v druhej hlave v osobitnom šiestom oddieli nazvanom ako právo na ochranu životného prostredia a kultúrneho dedičstva:

Čl. 44

- Každý má právo na priaznivé životné prostredie.
- Každý je povinný chrániť a zveľaďovať životné prostredie a kultúrne dedičstvo.
- Nikto nesmie nad mieru ustanovenú zákonom ohrozovať ani poškodzovať životné prostredie, prírodné zdroje a kultúrne pamiatky.
- Štát dbá o šetrné využívanie prírodných zdrojov, o ochranu poľnohospodárskej pôdy a lesnej pôdy, o ekologickú rovnováhu a o účinnú starostlivosť o životné prostredie a zabezpečuje ochranu určeným druhom voľne rastúcich rastlín a voľne

žijúcich živočíchov.

- Poľnohospodárska pôda a lesná pôda ako neobnoviteľné prírodné zdroje požívajú osobitnú ochranu zo strany štátu a spoločnosti.
- Podrobnosti o právach a povinnostiach podľa odsekov 1 až 5 ustanoví zákon.

Čl. 45

Každý má právo na včasné a úplné informácie o stave životného prostredia a o príčinách a následkoch tohto stavu.“⁵

Podľa týchto ustanovení má každý na Slovensku právo na priaznivé životné prostredie, no zároveň má aj povinnosť ho ochraňovať a zveľaďovať. Spolu so životným prostredím sa poskytuje rovnaká ochrana aj kultúrnym pamiatkam. Ústavodarcu samozrejme celkom správne predpokladá, že nie je možné dosiahnuť úplne ideálny stav, kedy by nikto ani len v malej a prípustnej miere neohrozoval a nepoškodzoval životné prostredie a prírodné zdroje. V tom prípade by bola úplne vylúčená akákoľvek činnosť človeka, i stavebná. Preto zavádza zákaz ohrozovania a poškodzovania životného prostredia nad mieru, ktorú zákonodarcu ustanoví osobitnými zákonnými predpismi. Aj Drgonec (2010) uvádza, že ochrana priznaná prostredníctvom čl. 44 ods. 3 nie je absolútna a týka sa len ohrozenia a poškodenia chránených objektov v miere vyššej, ako ustanovuje zákon.⁶ Takisto sa vytvára tzv. pozitívny záväzok štátu, ktorí musí sám dbať o to, aby sa využívali šetrne prírodné zdroje a zabezpečil ochranu životného prostredia, fauny a flóry. Ostatnou, no zaiste nie úplne poslednou novelou ústavy v histórii Slovenska z roku 2017 sa zaviedlo i ustanovenie o ochrane poľnohospodárskej a lesnej pôdy, ktoré musia byť vnímané ako neobnoviteľné prírodné zdroje a zaslúžia si za to osobitnú ochranu zo strany štátu a spoločnosti. Na to všetko ustanovuje ústavodarcu pre zákonodarcu povinnosť, aby upravil tieto práva a povinnosti podrobnejšie osobitnými zákonnými predpismi, aby boli vykonateľné a ich nedodržiavanie bolo možné potrestať, napr. prostredníctvom uloženia sankcií.

Čl. 44 Ústavy podľa Sváka a kol. (2013) prináša právo na priaznivé životné prostredie a spája ho s povinnosťami v čl. 44, s právom na informácie podľa čl. 45 a s ekologicky orientovanou trhovou ekonomikou podľa čl. 55 ods. 1 Ústavy Slovenskej republiky.

Toto ústavné právo je adresované každému jednotlivcovi (bez ohľadu, či sa jedná o fyzickú alebo právnickú osobu alebo či ide o občana alebo cudzinca) a aj štátu, ktorý musí dbať o šetrné využívanie zdrojov, ekologickú rovnováhu a zabezpečiť ochranu fauny a flóry. Aj ústavný súd vo svojich rozhodnutiach potvrdzuje, že účelom tohto základného práva je garancia priaznivého životného prostredia pre každú fyzickú osobu a keďže sa jedná o právo verejnoprávnej povahy, tak si ho môže každý nárokovať voči štátu.⁷

Podľa čl. 45 sa zavádza tzv. právo na informácie o životnom prostredí. Pred rokom 1989 bolo takmer nemysliteľné, aby bola spoločnosť včasne a úplne objektívne, podrobne a pravdivo informovaná o stave životného prostredia. Spoločnosť sa tak často ani nedozvedela o rôznych nehodách, ktoré výrazne ohrozovali a poškodzovali životné prostredie, ani o príčinách vzniku týchto poškodení, no ani o následkoch, ktoré mohli mať na zdravie, život a majetok jednotlivcov. Ako uvádza Drgonec (2010) predmetom informácie podľa čl. 45 sú tri komponenty: stav životného prostredia, príčiny súčasného stavu a následky súčasného stavu. Všetky tri komponenty musia byť poskytnuté včas a úplne, no úplné informácie o následkoch, teda o budúcom vývoji možno označiť za akýsi zázrak a ide skôr o akýsi približný odhad následkov.⁸ To však nijako nevyklučuje povinnosť štátu poskytovať informácie o životnom prostredí riadne a včas. Domáhať sa je možné tohto práva využitím zákona o slobodnom prístupe k informáciám.⁹

Našťastie pod vplyvom zmien, najmä snahou o vstup do Európskej únie a následne po vstupe vplyvom legislatívy Európskej únie, sa môžeme pozeráť na Slovensko ako to uvádzajú Svák a kol. (2013) nie len ako na právny, demokratický a zvrchovaný štát, ale aj ako štát so sociálne a ekologicky orientovanou trhovou ekonomikou.¹⁰ Nutné je si podčiarknuť hlavne slovné spojenie ekologicky orientovanou, čo vychádza zo znenia čl. 55 ods. 1 Ústavy.¹¹ Svák a kol. (2013) píšú, že životné prostredie z pohľadu Ústavy vytvára pre štát nie len ústavnú povinnosť regulovať trhový mechanizmus a zasahovať najmä do hospodárskej produkcie, ale je v oveľa širšom rámci povinnosť vytvoriť systém efektívnej ochrany životného prostredia na zabezpečenie zdravého vývoja každého človeka, čo sa prejavuje v medzinárodnom spoločenstve i vo vnútropolitických reáliách.¹² Ako to zvyrazňuje aj Drgonec (2010) podstatou trhového hospodárstva je snaha o maximalizáciu zisku, no prostriedky, akými sa tento zisk dosahuje je

v právnom štáte obmedzovaný právnym poriadkom a podľa čl. 55 ods. 1 Ústavy existujú dva súbory obmedzení a to princíp sociálnej orientácie a princíp ekologickej orientácie.¹³ Ústava tak predpokladá, že je možné a legitímne očakávané, že jednotlivé subjekty sa budú snažiť dosahovať maximálny možný zisk, no budú musieť pri tom rešpektovať zákonné obmedzenia, ktoré sú podriadené ekologickej orientácii zámerov sledujúcich určitý verejný záujem na ochranu životného prostredia. Ochrana životného prostredia je tak nadriadená dosahovaniu zisku za každú cenu v podnikateľskej činnosti.

Okrem toho samotná Ústava vo svojich ďalších článkoch, i ďalšie platné ústavné zákony, a v súlade s čl. 7 ods. 2 Ústavy i jednotlivé medzinárodné zmluvy a právo Európskej únie rozširujú ústavnoprávny základ práva životného prostredia. Najmä právo Európskej únie pomerne výrazne zasahuje do slovenského vnútroštátneho práva životného prostredia a ochrany životného prostredia. V oboch zakladajúcich zmluvách (Zmluva o Európskej únii a Zmluva o fungovaní Európskej únie) sú ustanovenia podporujúce ochranu životného prostredia.¹⁴

Správnoprávna úprava

Najmä prostredníctvom administratívnoprávnej úpravy si zákonodarcia plní základnú povinnosť, ktorú má uloženú v Ústave. Následne sú vydávané viaceré podzákonné predpisy ako nariadenia vlády, vyhlášky, opatrenia ministerstiev (najmä Ministerstva životného prostredia) a ďalšie všeobecné záväzné právne predpisy nižšej právnej sily. Pokúsime sa predstaviť základný prehľad prameňov zákonných noriem zaradovaných do oblasti správneho práva. Metodologicky by ich bolo možné rozdeliť do štyroch základných skupín.

Prvú skupinu tvoria pramene, ktoré predstavujú všeobecnú platnú úpravu, platné pre celú oblasť životného prostredia a upravujúce všeobecne celú časť vzťahov starostlivosti o životné prostredie. Cepek a kol. (2015) do tejto skupiny zaradzujú najmä zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov.¹⁵

Tento zákon prijalo ešte ČSFR a reagovalo tak na spoločensko-politické zmeny. Účelom zákona podľa § 1 je, že „vymedzuje základné pojmy a ustanovuje základné zásady ochrany životného prostredia a povinnosti právnických a fyzických osôb pri ochrane a zlepšovaní stavu životného prostredia a pri využívaní

prírodných zdrojov; vychádza pritom z princípu trvalo udržateľného rozvoja.“¹⁶ je akýmsi odrazovým mostíkom pre prijímanie ďalších osobitných zákonov chrániacich jednotlivé zložky životného prostredia. Podľa teórie práva by mohol byť označený aj za tzv. všeobecný zákon, ktorý je používaný vždy subsidiárne, teda ako náhradný, ak na daný vzťah neexistuje špeciálny zákon.

Aj keď je tento zákon len veľmi jednoduchým a pomerne krátkym, vo svojich 35 § poskytuje základnú všeobecnú ochranu životného prostredia a vymedzuje tie najpodstatnejšie pojmy. Veľkým prínosom je aj to, že uvádza legálnu definíciu pojmu životné prostredie v § 2. Za životné prostredie sa považuje „všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Jeho zložkami sú najmä ovzdušie, voda, horniny, pôda, organizmy.“¹⁷ Uvádza aj jednotlivé zložky životného prostredia, ktoré sú následne podrobnejšie upravované v osobitných zákonoch. Zákon prináša aj ďalšie definície pojmov ako sú ekosystém, ekologická stabilita, únosné zaťaženie územia, trvalo udržateľný rozvoj, prírodné zdroje, znečisťovanie a poškodzovanie životného prostredia, ochrana životného prostredia alebo ekologická ujma. Zákon ustanovuje tiež zásady ochrany životného prostredia, podľa ktorých sa má vychádzať z princípu trvalo udržateľného rozvoja definovaného v § 6. Cepek a kol. (2015) tiež píšú, že zákon predstavuje aj všeobecné povinnosti pri ochrane životného prostredia a to prevenčnú, monitorovaciu, zakročovaciu a ohlasovaciu povinnosť.¹⁸ Súčasťou zákona sú aj ustanovenia o zodpovednosti za porušenie týchto povinností a sankcionujú sa porušenia formou pokút (až do výšky jedného milióna korún československých) a ustanovenia o ekonomických nástrojoch a o informáciách o životnom prostredí.

Do druhej skupiny je možné zaradiť tie pramene environmentálneho práva, ktoré pôsobia len v obmedzenej oblasti. Cepek a kol. (2015) ich označujú za tzv. zložkové zákony, ktoré obsahujú režim starostlivosti a ochrany jednotlivých zložiek (častí) životného prostredia alebo smerujú k určitej aktivite, dôsledky ktorej môžu životné prostredie negatívne ovplyvniť.¹⁹

Príkladmi týchto zložkových zákonov sú (všetky samozrejme v znení neskorších predpisov):

- zákon č. 44/1988 Zb. o ochrane a využívaní nerastného bohatstva (banský zákon),
- zákon č. 330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách (pozemkový zákon),
- zákon č. 139/2002 Z. z. o rybárstve,
- zákon č. 529/2002 Z. z. o obaloch,
- zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny,
- zákon č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia,
- zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy,
- zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách (vodný zákon),
- zákon č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon),
- zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch,
- zákon č. 538/2005 Z. z. o prírodných liečivých vodách, prírodných liečivých kúpeľoch, kúpeľových mestách a prírodných minerálnych vodách,
- zákon č. 39/2007 Z. z. o veterinárnej starostlivosti,
- zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon),
- zákon č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve,
- zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší,
- zákon č. 321/2012 Z. z. o ochrane ozónovej vrstvy Zeme,
- zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch,
- zákon č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií.

Tretiu skupinu zákonných noriem ako to uvádzajú Cepek a kol. (2015) tvoria predpisy upravujúce režim iných oblastí spoločenských vzťahov, napriek tomu sa v nich vyskytujú normy alebo inštitúty, ktoré upravujú tie otázky, ktorých sa daná problematika životného prostredia dotýka, ako napr. zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.²⁰

Štvrtú skupinu tvoria predpisy, ktoré upravujú tzv. „inštitucionálne zabezpečenie ochrany životného prostredia“.²¹ Týmito predpismi sa vytvára sústava orgánov štátnej správy a upravuje sa postavenie územnej samosprávy v oblasti ochrany životného prostredia. Základnú úpravu poskytuje zákon č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy, zákon č. 525/2003 Z.

z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie, zákon č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení a zákon č. 302/2001 Z. z. o samospráve vyšších územných celkov (samosprávnych krajoch) v znení neskorších predpisov. Ústredným orgánom štátnej správy je Ministerstvo životného prostredia SR, no aj ostatné ministerstvá ako pôdohospodárstva a rozvoja vidieka, kultúry, zdravotníctva, hospodárstva, dopravy a výstavby, ale aj Úrad jadrového dozoru sa podieľajú na ústrednej úrovni na inštitucionálnom zabezpečení ochrany životného prostredia. Štátnu správu tvoria ďalej okresné úrady v sídle kraja a okresné úrady (odbory starostlivosti o životné prostredie, pozemkové a lesné odbory, odbory výstavby a bytovej politiky), hlavný a obvodné banské úrady a Slovenská inšpekcia životného prostredia. Samosprávnou pôsobnosť na úseku životného prostredia vykonávajú obce, mestá a VÚC (samosprávne kraje). Základné úlohy samosprávy podľa Cepka a kol. (2015) sú najmä na úseku odpadového hospodárstva, ochrany ovzdušia, ochrany drevín.²²

Trestnoprávna úprava

Zatiaľ čo administratívnoprávna úprava prináša pomerne podrobnú úpravu zodpovednosti za porušenie povinností ochrany životného prostredia a sankcionuje ich formou sankcií, najčastejšie peňažných pokút, tak trestnoprávna úprava v Trestnom zákone ako tzv. ultima ratio sankcionuje najzávažnejšie porušenia a ohrozenia životného prostredia trestnoprávnymi sankciami. Zákonodarca v Trestnom zákone v šiestej hlave druhom oddieli osobitnej časti prináša trestné činy proti životnému prostrediu (§ 300-310). Zavádza trestné činy: ohrozenie a poškodenie životného prostredia (§300 a 301), neoprávnené nakladanie s odpadmi (§ 302), neoprávnené vypúšťanie znečisťujúcich látok (§ 302a), porušovanie ochrany vôd a ovzdušia (§ 303 a 304), neoprávnená výroba a nakladanie s látkami poškodzujúcimi ozónovú vrstvu (§ 304a), porušovanie ochrany rastlín a živočíchov (§ 305), porušovanie ochrany stromov a krov (§ 306), šírenie nakažlivej choroby zvierat a rastlín (§ 307 a 308), únik organizmov (§ 309) a pytlactvo (§ 310).

Charakteristickým znakom je že tieto trestnoprávne normy podľa Čentéša a kol. (2015) odkazujú na iné všeobecne záväzné právne predpisy, najmä tie uvedené v rámci druhej kapitoly.²³ Podľa Ivora a kol. (2017) tieto trestné činy v zásade chránia životné prostredie, čistotu ovzdušia, vody a pôdy, zachovávajú

ekologickú rovnováhu v prírode a všetky druhy rastlín a živočíchov pre budúce generácie. A na to aby bola naplnená skutková podstata týchto trestných činov stačí väčšinou už len ohrozenie týchto chránených záujmov. Ak už dôjde k spôsobeniu ujmy na životnom prostredí, má to za následok použitie vyššej trestnej sadzby.²⁴ Trestný čin ohrozenia a poškodenia životného prostredia podľa § 300 a 301 Trestného zákona má opäť akýsi všeobecný charakter, ako to uvádzajú Ivor a kol. (2017) a ostatné trestné činy ochraňujú jednotlivé zložky životného prostredia a majú špeciálny charakter. Trestný čin ohrozenia a poškodenia životného prostredia odkazuje na porušenia už spomínaného zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov a sankcionuje tiež aj neoprávnené postavenie stavby v chránenom území za čo páchateľovi hrozí trest odňatia slobody na jeden až päť rokov.²⁵

Novinkou, ktorú zaviedol zákon č. 91/2016 Z. z. o trestnej zodpovednosti právnických osôb v znení neskorších predpisov je, že trestne zodpovedným môže byť s účinnosťou od 01. júla 2016 okrem fyzickej osoby aj právnická osoba. To sa týka aj trestných činov proti životnému prostrediu. Ako to je uvedené v § 3 tohto zákona za všetky trestné činy (okrem troch: šírenie nakažlivej choroby zvierat a rastlín, únik organizmov a pytlactvo) môže byť právoplatne odsúdená aj právnická osoba. A tak právnickým osobám podľa § 10 tohto zákona hrozí okrem peňažných trestov, trestu prepadnutia majetku alebo veci, zákazu činnosti, zákazu účasti vo verejnom obstarávaní aj trest zrušenia právnickej osoby. Právnické osoby však nikdy nekonajú samé o sebe, ale konajú za nich vždy nejaké zodpovedné fyzické osoby, ako sú konatelia, riadiaci pracovníci alebo zamestnanci. Keďže je niekedy veľmi komplikované zistiť páchateľa – fyzickú osobu zodpovednú za úmyselné trestné činy proti životnému prostrediu, tak sa činnosťou zákonodarcu otvorila možnosť trestnoprávne sankcionovať aj právnické osoby. Už sa nemusí tak zisťovať individuálna zodpovednosť jednotlivých fyzických osôb, ale stačí vyvodiť zodpovednosť a trestnoprávnú sankciu voči právnickej osobe. Aj tento inštitút určite zabezpečí väčšiu ochranu životného prostredia a ďalší rozvoj environmentu.

Záver

Na záver je nutné podotknúť, že hlavným cieľom bolo predstaviť základné poznatky o ochrane životného prostredia z právno-teoretického pohľadu a tým sumarizovať prehľad legislatívnej úpravy v Slovenskej republike vzťahujúci sa na environmentálnu tematiku. Situácia v poli právnej environmentalistiky je v práci analyzovaná z troch základných hľadísk a to z pohľadu ústavného, správneho a trestného práva. Po zhliadnutí prezentovaných prameňov je možné vysloviť presvedčenie, že ekológia je momentálne svetová téma nie len na území Slovenska. Jedným z posledných veľkých hnutí za záchranu životného prostredia je možné považovať napr. Parížsku klimatickú dohodu z konferencie v Paríži v roku 2015, ktorá hoci je momentálne terčom kritiky veľkých znečisťovateľov ovzdušia akými sú Spojené štáty americké, dáva nádej pre nápravu stavu prírody. Je však nadmieru dôležité zachovávať zdravé životné prostredie aj pre budúce generácie ľudstva najmä z morálnych dôvodov, aby nenastala situácia typu „po nás potopa“.

Na Slovensku je za posledných 50 rokov badaateľný výrazný posun smerom k zlepšeniu životného prostredia, najmä po roku 1989 kedy nastala zmena politického a štátneho zriadenia, pred týmto rokom bolo životné prostredie zanedbávané a bezprecedentne devastované. Výrazný posun by sa dal rozdeliť najmä do dvoch etáp. Prvá etapa mohla byť zaznamenaná v čase vytvárania Ústavy Slovenskej republiky a to prijatím Listiny základných práv

a slobôd, ktorá obsahovala prvé právne vyjadrenia na ochranu životného prostredia. Za druhú takúto etapu zavádzania sa dá považovať príprava na vstup a vstup do Európskej únie s následnou implementáciou európskeho práva o ochrane životného prostredia.

Prezentujeme aj názor všeobecne uznávaných právnych autorít a osobností na prezentovanú oblasť. Vyslovujú možné ďalšie zaobranie sa zlepšovaním environmentu pri súčasnej aktualizácii právnych noriem podľa požiadaviek modernej doby. Spracovanie je koncipované ako kompilácia teoretických vedomostí a dostupných faktov, no ponúka osobitné spracovanie s uvedením a ozrejmnením právnych noriem na ochranu životného prostredia spolu s možným uplatňovaním v praxi.

Na záver je potrebné skonštatovať, že bez úplnej oddanosti všetkých ľudí nebude možné ani všemožnou snahou verejnej moci dosiahnuť uspokojujúci stav prostredia. Zákon totiž prostredie netvorí, ale ľudia áno, preto sa môžu rozhodnúť ho aj primerane chrániť. Na to je však potreba určitej úrovne uvedomelosti spoločnosti s potrebou zomknúť sa pre dobrú vec.

Literatúra:

- [1] CEPEK, B. et al. 2015. Environmentálne právo. Všeobecná a osobitná časť. Plzeň: Aleš Čeněk, 2015. 442 s. ISBN 978-80-7380-560-9 .
- [2] ČENTĚŠ, J. et al. 2015. Trestný zákon. Veľký komentár. 2. aktualizované vyd. Bratislava: Eurokódex, 2015. s. 576-624. ISBN 978-80-8155-053-9 .
- [3] DRGONEC, J. 2010. Ústava Slovenskej republiky. Komentár. 3. vyd. Šamorín: Heuréka, 2010. s. 698-896. ISBN 80-89122-73-8 .
- [4] SVÁK, J., CIBULKA, Ľ. 2013. Ústavné právo Slovenskej republiky. Osobitná časť. 5. aktualizované vyd. Brati-

slava: Eurokódex, 2013. s. 259-261. ISBN 978-80-8155-006-5.

- [5] SVÁK, J., CIBULKA, Ľ., KLÍMA, K. 2013. Ústavné právo Slovenskej republiky. Všeobecná časť. 4. aktualizované vydanie. Bratislava: Eurokódex, 2013. s. 415-436. ISBN 978-80-8155-005-8.
- [6] IVOR, J., POLÁK, P., ZÁHORA, J. 2017. Trestné právo hmotné II. Osobitná časť. Bratislava: Wolters Kluwer, 2017. s. 292-309. ISBN 978-80-8168-585-9 .
- [7] IVOR, J., POLÁK, P., ZÁHORA, J. 2017. Trestné právo hmotné II. Osobitná časť. Bratislava: Wolters Kluwer, 2017. s. 292-309. ISBN 978-80-8168-585-9 .
- [8] Ústavný zákon č. 100/1960 Zb. Ústava Československej Socialistickej republiky v znení neskorších predpisov .
- [9] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- [10] Ústavný zákon č. 23/1991 Zb. ktorým sa uádza LISTINA ZÁKLADNÝCH PRÁV A SLOBÔD ako ústavný zákon Federálneho zhromaždenia Českej a Slovenskej Federatívnej Republiky
- [11] Zákon č. 460/1992 Zb. Ústava Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov
- [12] Zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov
- [13] Zákon č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o slobode informácií) v znení neskorších predpisov
- [14] Zákon č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon v znení neskorších predpisov
- [15] Zákon č. 91/2016 Z. z. o trestnej zodpovednosti právnických osôb a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [16] Zmluva o Európskej únii
- [10] Zmluva o fungovaní Európskej únie

Autori:

- Ing. Júlia Baranová, Stavebná fakulta STU v Bratislave

Zaradenie článku:

- Odborný



Samoošetrovanie betónu – primiešanými polymérmi

Selfcuring of Concrete – By Mixed-in Polymers



Jednou z progresívnych a v súčasnosti sa prudko rozvíjajúcich metód ošetrovania betónu je vnútorné ošetrovanie. Pod pojmom vnútorné ošetrovanie si môžeme predstaviť dodávanie "ošetrovacej" vody priamo z vnútra betónu, kde je zabudovaná už počas jeho miešania a to v hmote určitého nosiča tak, aby nezvyšovala vodný súčiniteľ čerstvého betónu a zároveň aby bola k dispozícii k náhrade stratenej vody či už odparovaním alebo autogénnym vysychaním. Jednou z vhodných foriem takéhoto nosiča sú superabsorbčné polyméry (SAP). Najširšie uplatnenie vnútorného ošetrovania a tým aj SAP sa javí v betónových konštrukciách s vysokým povrchovým modulom (pomer plochy vystavenej prostrediu a objemu konštrukcie) a zvlášť v tzv. vysokohodnotných betónoch, kde sa vonkajšie ošetrovanie dodávaním vody stáva neúčinným z dôvodu veľmi malej permeability betónu.

Kľúčové slová:

Betón, Voda, Vlhkosť, Odparovanie, Ošetrovanie, Nosič, Polymér

One of the progressive and nowadays intensively developing methods of concrete curing is internal curing. Under the notion of internal curing we can imagine supply of "curing" water directly from inside of concrete where it's incorporated even during mixing and it's bound in the mass of certain carrier in order to avoid raising of water to cement ration of fresh concrete and simultaneously it would be available for replacement of lost water either by evaporation or self-dessication. One of suitable form of such a carrier is superabsorbent polymers (SAP). The most wide usage of internal curing and thus either SAP appears to be in concrete structures with high surface modulus (ratio of surface area exposed to the environment to volume of the structure) and particularly in so called high performance

concrete where external curing by supplying additional water on the surface becomes ineffective by reason of very low permeability.

Key words:

Concrete, Water, Moisture, Evaporation, Curing, Medium, Polymer

Samoošetrovanie betónu primiešaním vhodných polymérov

Superabsorbčné polyméry (SAP) sú materiály na báze napríklad sodných solí poly-akrylovej kyseliny, polyakryl kopolyomérov alebo polyvinyl alkohol kopolyomérov. Vyznačujú sa schopnosťou viazať vo svojej štruktúre veľké množstvo vody a vodných roztokov prostredníctvom vodíkových väzieb. Štandardne sa vyrábajú dva typy SAP (dvomi technológiami). Pre ošetrovanie betónu je vhodné používať SAP so zrnami guľového

tvary s priemerom cca 50-200 μm v suchom stave. Tento typ je schopný viazať vodu do svojej štruktúry a zväčšiť tak svoj objem desaťkrát (priemer sa zväčší približne trikrát). Množstvo roztoku, ktoré je SAP schopný absorbovať je značne závislé od koncentrácie iónov solí v roztoku. Veľmi jednoducho povedané, zvyšujúca sa koncentrácia iónov solí v roztoku redukuje možnosti SAP prijímať vodu [1].



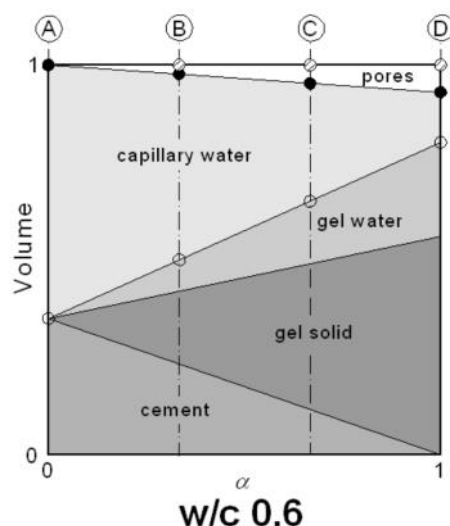
Obr. 1: Pohľad na SAP pred a po nasiaknutí vodou [2]



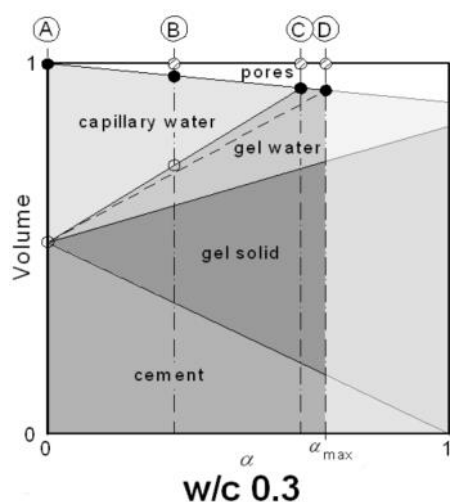
Obr. 2: Zrná SAP v suchom a nasiaknutom stave [1]

Pojem superabsorbčný polymér nie je výtvarok posledných rokov. Výskum SAP ako takých v osemdesiatych a deväťdesiatych rokoch minulého storočia vyústil až do získania patentu v roku 1991. Od tejto doby sa hľadajú stále nové možnosti ich uplatnenia a jednou z nich sa zdá byť aj vnútorné ošetrovanie betónu. Obzvlášť dôležité je ošetrovanie betónov s nízkym vodným súčiniteľom (0,20 – 0,36). Zvyčajne sú to vysokohodnotné betóny (HPC) podstupujúce výrazné samovysychanie (strata voľnej vody, ktorá sa počas hydratácie viaže v hydratačných produktoch) a súvisiace chemické zmršťovanie (obr. 3). U betónov s nízkym vodným súčiniteľom (menej ako 0,36) nemôže prebehnúť kompletná hydratácia (stupeň hydratácie $\alpha < 1$, obr. 4), čo spôsobuje nevyužitie potenciálu mechanických parametrov navrhnutého betónu. Dosiahnutie vyššieho stupňa hydratácie (obr. 5) ideálne 1 si vyžaduje zvýšenie dávky vody, no táto voda sa nesmie podieľať na vodnom súčiniteli, čiže to musí byť voda ošetrovacia. Avšak, ak je ošetrovacia voda dodávaná na povrch konštrukcie HPC, potom nie je schopná penetrácie do jadrovej oblasti betónu kvôli jeho vysokej hutnosti (nízkej permeabilite) a tak je potrebné ošetrovaciu vodu dostať do

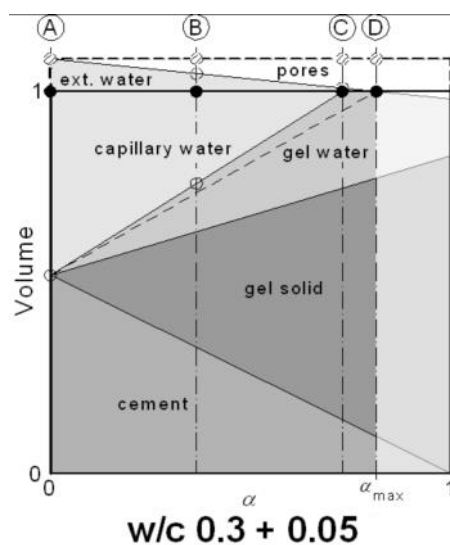
betónu inou metódou – tzv. vnútorným ošetrovaním.



Obr. 3: Model chemického zmršťovania a zmeny fáz zložiek cementového tmelu pri vysokom vodnom súčiniteli (0,6) [4]



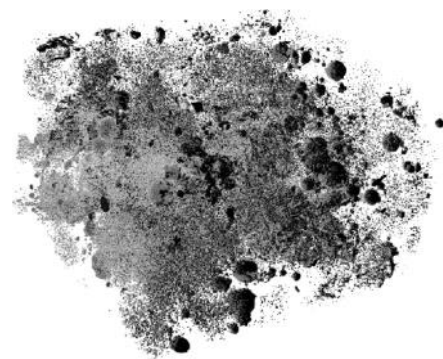
Obr. 4: Model chemického zmršťovania a zmeny fáz zložiek cementového tmelu pri nízkom vodnom súčiniteli (0,3) [4]



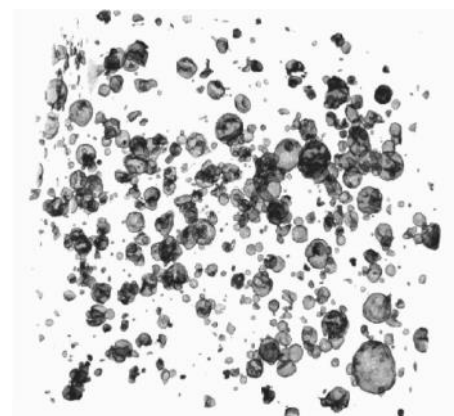
Obr. 5: Model chemického zmršťovania a zmeny fáz zložiek cementového tmelu pri nízkom vodnom súčiniteli (0,3) a ošetrovaní 0,05 [4]

Vnútorné ošetrovanie prostredníctvom SAP poskytuje vodu na hydratáciu (dosiahnutie

vyššieho stupňa hydratácie) a ošetrovacia voda nevytvára kapilárne póry lebo je viazaná v SAP odkiaľ sa postupne uvoľňuje, čím eliminuje vznik mikropórov v cementovom géle. Aby vnútorné ošetrovanie takýmto spôsobom mohlo fungovať musia byť zabezpečené určité podmienky. Voda obsiahnutá v SPA musí byť ľahko uvoľniteľná do cementového tmelu keď dôjde k jej potrebe. Keďže SPA sa správajú ako zásobníky vody s diskretnou veľkosťou a polohou, je nevyhnutné, aby boli homogénne distribuované do celého objemu betónu. Cementový tmel tak bude mať v každom mieste dostatok blízkych zdrojov ošetrovacej vody (obr. 6 a 7).



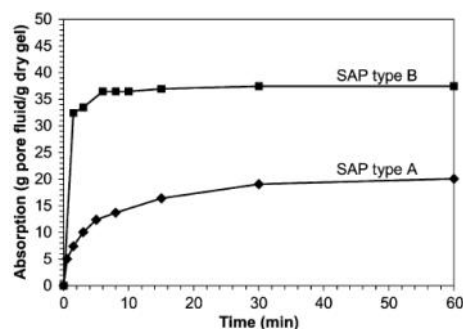
Obr. 6: Distribúcia SAP v cementovom tmele získaná mikrotomografiou – upravené z [2]



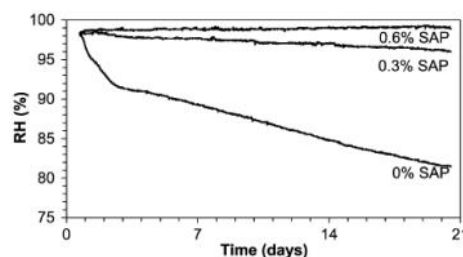
Obr. 7: Distribúcia SAP v cementovom tmele získaná mikrotomografiou – upravené z [2]

SPA sa pridáva do betónu (v suchom stave) počas miešania spolu s cementom v dávkach približne 0,3 – 0,6 hmotnostných percent z dávky cementu. Voda, ktorá má byť viazaná v SAP sa pridáva do betónu spolu s bežnou dávkou vody. SPA ju v priebehu niekoľkých minút absorbuje. Z obr. 8 je zrejmé, že aj typ A SAP dosiahne v priebehu prvých piatich minút viac ako 50% saturáciu, resp. absorbuje viac ako 50% svojej kapacity. Tu treba poznamenať, že typ A je charakteristický guľovitým tvarom zŕn, čo je ideálny tvar význačný minimálnou povrchovou plochou a preto absorpcia je pomalšia ako u typu B s nepravidelným tvarom zŕn. Zaujímavý je aj poznatok,

že v priebehu prvých tridsiatich minút sa absorpcia prakticky zastaví a kapacita absorpcie dosahuje pre jednotlivé typy SAP hodnoty cca 35g resp. 17 g pórového roztoku na 1 gram SAP. Pri dávke 0,3% SAP typu B z dávky cementu 300 kg/m³ to predstavuje 31,5 kg vody viazanej v SAP. Z tohto jednoduchého výpočtu vyplýva, že dávku vody možno bez obáv zvýšiť o 31,5 kg/m³ lebo túto časť pórového roztoku v krátkom čase absorbuje SAP a počas hydratácie nebude ďalej zvyšovať vodný súčiniteľ ani vyvolávať súvisiace negatívne efekty.



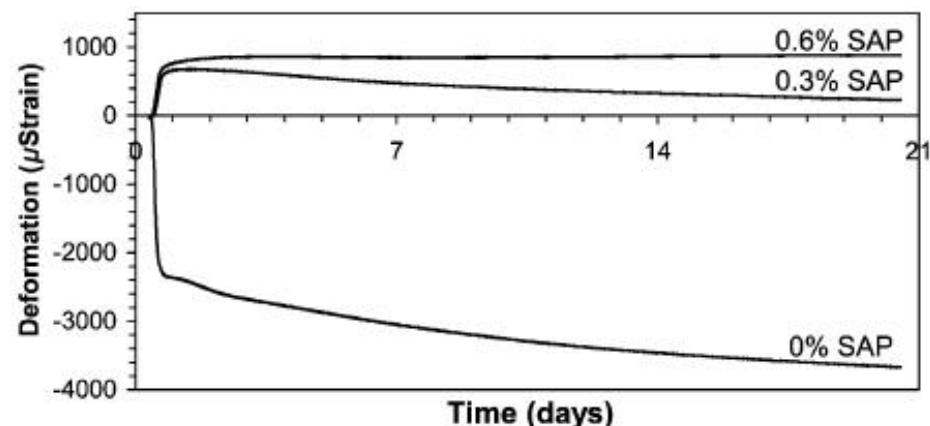
Obr. 8: Kinetika absorpcie pórového roztoku (A – guľovité častice SAP; B – nepravidelné častice SAP) [3]



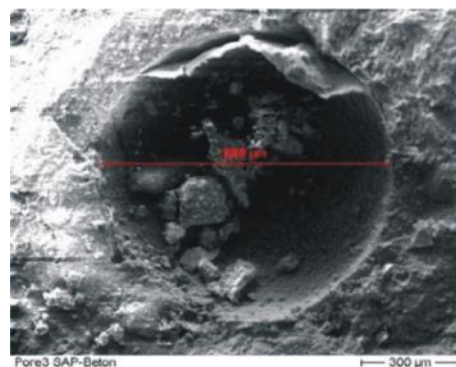
Obr. 9: Priebeh relatívnej vlhkosti betónu v čase ako funkcia množstva ošetrovacej vody resp. SAP [3]

Počas tuhnutia a tvrdnutia betónu sa z SAP uvoľňuje akumulovaná voda. Spätným uvoľňovaním vody sa zabezpečuje skoro konštantná RH v betóne. Na obr. 9 je vidieť ako vplyva množstvo SAP na vlhkosť betónu v čase. Už pri dávke 0,3 hmotnostných % z cementu sa RH udržiava stabilne na úrovni cca 97 % čo eliminuje kapilárne ťahové napätia na hodnotu cca 5 MPa. V dôsledku vysokej RH betónu teda nedochádza ku vzniku takých výrazných kapilárnych ťahových napätí v betóne ako je tomu u vzorky s 0 % SAP, kde sa napr. po 14 dňoch podľa vzťahu 1 dajú očakávať napätia okolo – 25 MPa.

Zabudovaním ošetrovacej vody do betónu pomocou SAP sa obmedzia kapilárne napätia a aj celkové zmraštenie (obr. 5). Vedľajším efektom tejto ošetrovacej metódy je vznik voľných pórov v cementovom tmele, ktoré vzniknú vyprázdnením zrníčk SAP (obr. 11).



Obr. 10: Priebeh deformácií v betóne v závislosti od času a dávky SAP meraný podľa ASTM C 157 [3]



Obr. 11: Pór vzniknutý vyprázdnením SAP [2]

Znamená to, že vnútorné ošetrovanie má v konečnom dôsledku podobný účinok na dlhodobé vlastnosti betónu ako napríklad prevzdušňovacie prísady – mierne zníženie, pevnosti a modulu pružnosti ale aj zvýšenie odolnosti proti pôsobeniu zmrazovania a rozmrazovania. V tomto bode však treba zdôrazniť, že zníženie pevnosti vznikom prázdnych pórov nemusí v konečných číslach znamenať absolútny pokles pevnosti betónu pretože správnym návrhom a prevedením ošetrovania pomocou SAP sa obzvlášť u betónov s nízkym vodným súčiniteľom dosiahne vyšší stupeň hydratácie s čím súvisí lepšie využitie zabudovaných zložiek.

Tento článok bol vypracovaný s podporou výskumného projektu projektu VEGA č. 1/0511/19.

Literatúra:

- [1] Jensen, O.M., Hansen, P.F.: Water-entrained cement-based materials, 1. Principles and theoretical background, Cement and Concrete Research, Volume 31, USA, 2001, pp. 647-654.
- [2] Lura, P.: Superabsorbent polymer in concrete, Workshop Reducing Early-Age Cracking in Concrete Today, held at Purdue University, West Lafayette, 2008.
- [3] Jensen, O.M., Hansen, P.F.: Water-entrained cement-based materials, 2. Experimental observations, Cement and Concrete Research, Volume 32, USA, 2002, pp. 973-978.
- [4] Lura, P.: Powers' model, Workshop Reducing Early-Age Cracking in Concrete Today, held at Purdue University, West Lafayette, 2008
- [5] ASTM C 157 – Standard test method for length change for hardened hydraulic-cement, mortar and concrete.

Autori:

- Dr. Peter Briatka, MBA., COLAS Slovakia, Košice
- Ing. Ivan Vavrik, Stavebná fakulta STU, Bratislava

Zaradenie článku:

- Vedecký



Vliv teplotních změn na přídržnost cementového lepidla k OSB podkladu

Influence of Temperature Variations on the Adhesion of Cement Adhesive to Oriented Strand Board Substrate



Mezi nepříznivé podmínky působící na dřevěné konstrukce bez ochrany a jejich vlastnosti řadíme působení klimatu. Opláštění moderních dřevostaveb tvořených OSB deskami je nutné proto vždy doplnit dalšími povrchovými úpravami ve formě tenkovrstvých nátěrů, nástřiků či stěrky. Přídržnost cementového tmelu či stěrky, užívaných v souvrství kontaktního zateplovacího systému, k tomuto podkladu je problematická. Příspěvek se zaměřuje na sledování vlivu teplotních změn na přídržnost cementového tmelu k podkladu ošetřeném několika druhy penetračních nátěrů či adhezních můstků.

Klíčové slová:

OSB deska, Teplotní změny, Cementové lepidlo, Přídržnost

The unfavorable conditions affecting unprotected timber structures and their properties include climate action. The sheathing of modern wooden buildings made of oriented strand boards must therefore always be supplemented with other coatings in the form of thin-layer coatings, coatings or screeds. The adhesion of the cement putty or screed used in the thermal insulation composite system to this substrate is problematic. The paper

focuses on monitoring the effect of temperature variations on the adhesion of cementitious sealant to a substrate treated with several types of penetration coatings or bonding primers.

Key words:

Oriented Strand Board, Temperature Variations, Cement Adhesives, Adhesion

Úvod

Stále častěji se stává oblíbenější rovnocennou alternativou klasických zděných domů dřevostavba. Jako každou stavbu je nutné i dřevostavbu chránit proti vnějším a zejména pak atmosférickým vlivům. Tuto funkci tvoří zpravidla povrchová úprava. Kvalitní povrchová úprava se podílí nejen na estetickém vzhledu domu, ale mezi její fyzikální funkce patří především odolnost proti veškerým vnějším vlivům, kterými jsou déšť, sníh, mráz, vítr, nadměrné horko či sluneční záření. V dnešní době jsou na povrchovou úpravu domů, označovanou též fasáda, kladeny vyšší nároky, a tak tepelně izolační fasádní systémy jsou považovány za standard.

Předmět studie spočívá ve sledování vlivu různých teplotních výkyvů na přídržnost ce-

mentového tmelu (užívaného ve skladbách fasád) k podkladu. Zkušební vzorky, respektive podklad tvořený OSB deskou, jsou opatřeny různými druhy penetračních nátěrů či adhezních můstků, na nichž je nanesen cementový tmel, který plní funkci buď lepidla kontaktního zateplovacího systému, nebo je využit jako vrchní armovací stěrka.

Současný stav

Dle nejnovějších statistik lze konstatovat, že stavebnictví je v současné době na svém vrcholu a dřevostavby se stávají stále více oblíbenou variantou výstavby nejen rodinných domů. Celkově se v roce 2018 v České republice postavilo 18 287 rodinných domů, z toho 2 945 dřevostaveb viz Graf 1. Procento dřevostaveb rodinných domů se vyšplhalo již na 16,1 %. Což je například oproti roku 2008, kdy se postavilo pouze 1 008 rodinných domů dřevostaveb a jejich procento výstavby bylo 5,3 %, velký nárůst [1]. Neodmyslitelnou součástí moderních dřevostaveb jsou velkoplošné OSB desky.

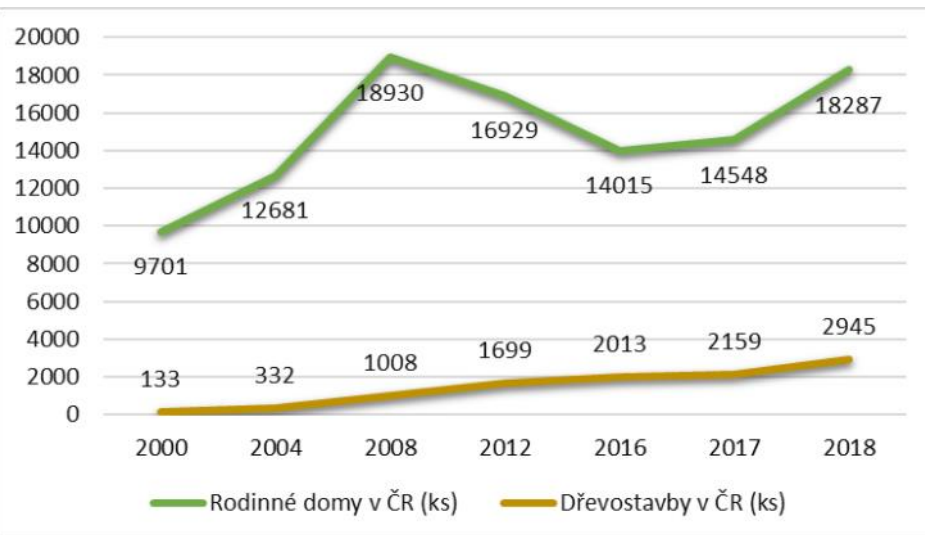
Díky svým přednostem, mezi něž řadíme vysokou pevnost a tuhost, odolnost proti vyboulení plochy, nízkou objemovou hmotnost, rozměrovou stabilitu desky, dobrou požární odolnost, zdravotní nezávadnost, a v neposlední řadě odolnost vůči škůdcům, mají desky všestranné využití. U dřevostaveb tvoří zpravidla opláštění nosné konstrukce jak v interiéru, tak i exteriéru, nebo dokonce přímo plní funkci nosného materiálu, jako je tomu u tradiční americké technologie SIPs (Structural Insulated Panels) [2]. Zrychlené testy stárnutí poukazují na vliv nepříznivého působení klimatu a zejména pak vlhkosti, která vede k nežádoucím projevům bobtnání desky [3] a změnám chemických či mechanických vlastností [4, 5]. Těmto nežádoucím účinkům má předcházet povrchová úprava. Do kontaktu s podkladem přichází tedy tenkovrstvá cementová malta, která plní funkci lepidla tepelných izolací u kontaktně zateplovacích systémů nebo tvoří stěrku s armovací tkaninou pod finální probarvenou omítkou.

Přídržnost cementového tmelu k podkladu z OSB desek je nejen podle výzkumu autorů problematická. Pro zlepšení přídržnosti byly vzorky ošetřeny různými typy penetračních nátěrů či adhezních můstek, které jsou jednou z možností, jak zlepšit přilnavost následných vrstev k podkladu [6]. Výsledky experimentů autorů článku (Tab. 1) do jisté míry předpoklad zvýšení přilnavosti po ošetření podkladu těmito přípravky potvrdily, ačkoliv jejich funkce deklarovaná výrobcem ne u všech výrobků dosáhla uspokojivých výsledků a výrobek s označením úprava č. 4 neplnil svoji funkci vůbec (specifikace úprav je uvedena v Tab. 3). Cílem předložené studie je pozorování vlivu teplotních výkyvů na míru přídržnosti cementového tmelu k ošetřenému podkladu.

Materiály

Pro účely experimentu byl volen typ desky s ohledem na reálné použití vnějšího opláštění dřevostaveb. Venkovnímu opláštění odpovídá typ desky s normovým označením OSB/4 zvláště zatížitelná nosná deska, pro použití ve vlhkém prostředí [7]. OSB deska tloušťky 15 mm byla nařezána dle příslušných norem ČSN 73 2579 [8] a ČSN 73 2581 [9] na rozměr zkušebních těles 100×100 mm (základní parametry substrátu jsou uvedeny v Tab. 2).

Povrch substrátu zkušebních vzorků byl ošetřen pomocí penetrace nebo adhezního můstku. Tyto výrobky mají po vyschnutí zřetelně zvyšovat adhezitu povrchu, a tak



Graf 1: Přehled dokončených rodinných domů a dřevostaveb od roku 2000 v ČR [1].

Tab. 1: Přídržnost cementového tmelu k podkladu v MPa

Zkušební vzorek	Úprava č. 1	Úprava č. 2	Úprava č. 3	Úprava č. 4	Úprava č. 5	Bez úpravy
1	0,266	0,229	0,029	0	0,195	0
2	0,156	0,149	0,031	0	0,284	0
3	0,252	0,326	0,074	0	0,233	0
4	0,319	0,282	0	0	0,372	0
5	0,368	0,246	0	0	0,077	0
6	0,293	0,317	0	0	0,221	0

Tab. 2: Výrobní charakteristiky OSB/4.

Materiál	Množství
Podíl dřeva (měkké dřevo, především borovice, smrk, obsah tvrdého dřeva do max. 30 %)	85–92 %
Vlhkost dřeva	4–6 %
PMDI lepidlo v povrchové a jádrové vrstvě	3–6 %
Parafínová emulze	≤1 %
Hustota	600–640 kg/m ³
Lisovací tlak	150–250 bar

zvýšit přilnavost následných vrstev (v našem případě cementová malta). Při jejich volbě byly zohledněny vlastnosti podkladu a běžná dostupnost na trhu. Bližší specifikace

použitých výrobků jsou uvedeny v Tab. 3. Následně byla na vzorky, dle technologických pravidel výrobce, nanášena lepicí a stěrková cementová malta (s parametry viz Tab. 4)

Tab. 3: Specifikace penetrací, adhezních můstek.

Číslo úpravy	Popis výrobku	Typ výrobku
1	Modifikovaná disperze s křemičitým pískem	Adhezní můstek
2	Jednosložkový bezrozpuštědlový nátěr, směs plniv kameniv ve vodné styren-akrylátové disperzi s přidávkou aditiv	Adhezní můstek
3	Bezrozpuštědlový vodou ředitelný přednátěr na bázi umělo-pryskyřičné disperze a minerálních přísad	Adhezní můstek
4	Směs vody, nanodisperze styren-akrylátového kopolymeru a aditiv	Penetrační nátěr
5	Vodní emulze akrylického kopolymeru	Penetrační emulze

funkční jako lepidlo pro lepení všech typů izolačních (polystyren, minerální vlna) či stěrka armovací vrstvy. Tmel byl aplikován v tloušťce 3 mm a vyrovnán pomocí šablony do roviny tak, aby na něj bylo umožněno lepení odtrhových terčů. Následně vzorky zrály po dobu 28 dnů ve standardním prostředí 23/50 dle ČSN EN ISO 291 [10].

Zkušební postupy

Zkušební metodika pro stanovení přídržnosti vycházela z normovaného postupu ČSN 73 2577 [11], kde podstatou zkoušky je změření síly potřebné k odtržení povrchové úpravy vymezené plochy od podkladu kolmým tahem.

Prvním cílem studie bylo sledování vlivu působení mrazu na přídržnost lepené vrstvy k námi zvolenému podkladu dle technické normy ČSN 73 2579 [8]. Zkušební vzorky byly vystaveny střídavým cyklům zmrazování (18 hodin při -20 ± 3 °C) a rozmrazování (6 hodin při $+20 \pm 2$ °C) v celkovém počtu patnácti cyklů. Realizace měření probíhala na trhačím zařízení FP 10/1 s maximální silou 10 kN zaznamenávající průběh deformace v závislosti na zatížení rychlostí 5 mm/min. Přídržnost k podkladu se vypočítá dle vzorce (1).

$$\sigma_{adh} = \frac{F_{max}}{A_{ef}} \quad (1)$$

kde σ_{adh} je přídržnost v MPa, F_{max} je maximální dosažená síla potřebná k odtržení terče v N, A_{ef} je efektivní plocha terče v mm².

V druhé části studie pozorovala vliv střídavého ohřívání na 70 ± 3 °C a zchlazování na 20 ± 2 °C zkušebních vzorků. Zkušební postup vycházel ze zkoušky odolnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí proti náhlým teplotním změnám ČSN 73 2581 [9]. Realizace probíhala pomocí zkušebního zařízení se sklopnou částí a infrazářičů (Obr. 1). Vliv střídavých 25 cyklů na přídržnost k podkladu je dále zjišťován dle zkoušky přídržnosti povrchové úpravy k podkladu ČSN 73 2577 [11].

Výsledky

Sada vzorků podrobena zkoušce cyklickému zmrazování a rozmrazování dle ČSN 73 2579 [8], dosáhla podstatně horších výsledků (Tab. 5) oproti výsledkům na vzorcích, které působení mrazu nebyly vystaveny (Tab. 1). Tomuto faktu lze přisuzovat vliv působení

Tab. 4: Technické parametry cementového tmelu.

Vlastnost	Průměrné hodnoty
Přídržnost k podkladu po 28 dnech – beton	0,25 N/mm ²
Přídržnost k podkladu po 28 dnech – polystyren	0,08 N/mm ²
Přídržnost k podkladu po 28 dnech – minerální vata	0,08 N/mm ²



Obr. 1: Zkušební zařízení pro realizaci zkoušky dle ČSN 73 2581

vody. Vzorky jsou po zmrazovacím cyklu roz-

plném rozsahu celkovému počtu 15 zmrazovacích cyklů, kdy cementový tmel vlivem nepřiz

Tab. 5: Přídržnost k podkladu v MPa po zkoušce mrazuvzdornosti

Zkušební vzorek	Úprava č. 1	Úprava č. 2	Úprava č. 3	Úprava č. 4	Úprava č. 5	Bez úpravy
1	0,248	0,248	0	0	0,133	0
2	0,011	0,2	0	0	0,018	0
3	0,027	0,006	0	0	0,005	0
4	0,119	0,017	0	0	0,008	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0

Tab. 6: Odolnost cementového tmelu proti náhlým teplotním změnám v MPa.

Zkušební vzorek	Úprava č. 1	Úprava č. 2	Úprava č. 3	Úprava č. 4	Úprava č. 5	Bez úpravy
1	0,285	0,238	0	0	0,6	0
2	0,126	0,052	0	0	0,553	0
3	0,254	0,038	0	0	0,477	0
4	0,023	0,019	0	0	0,145	0
5	0,009	0	0	0	0,226	0
6	0	0	0	0	0,72	0

mrazovány ve vodní lázni po dobu 6 hodin při teplotě +20

± 2 °C. OSB desky tak mají možnost absorbovat vodu a v příčinné souvislosti s tím podkladní materiál dosahuje objemových změn (bobtná), tedy podkladní materiál je nestálý a k poruše adheze může docházet právě v důsledku rozměrově nestálého podkladu. Za vyhovující úpravu podkladu pro uvedenou zkoušku nelze označit žádný z testovaných výrobků. Žádná testovaná sada nevyhověla v

plném rozsahu celkovému počtu 15 zmrazovacích cyklů, kdy cementový tmel vlivem nepřiz

plného působení podmínek prostředí samovolně odpadl. Nicméně úpravy č. 3 a č. 4 lze označit za naprosto nevhodné, kdy výsledky vykazují stejné hodnoty jako na neupraveném vzorku a svoji funkci neplní.

Zejména pak úprava výrobkem č. 5 dosáhla nejvyšších hodnot přídržnosti k podkladu, a to i oproti vzorkům, které nebyly teplotním změnám vystaveny Tab. 1. Tato skutečnost je přisuzována fázi ohřívání zkušebních vzorků na 70 ± 3 °C, kdy vodní emulze akrylického kopolymeru zjevně vlivem teploty dokázala prostoupit pod povrch podkladu. Výrobek dosáhl tak vysoké přilnavosti k podkladu, kdy se porucha lepeného spoje projevila dle ČSN ISO 10365 [12] kombinací částečného porušení typu CSF (porušení jednoho adhe-rendu) a CF (kohezní porušení), což je zřejmé z Obr. 2. Výrobky pod označením č. 3, 4 a jejich funkce zlepšení přilnavosti následujících vrstev na ošetřený podklad nebyla v tomto případě prokázána, dosáhla nulových hodnot.

Obr. 2: Selhání přídržnosti kombinací porušení typu CSF a CF



Závěr

Cílem studie bylo zjistit, zda a do jaké míry ovlivňují výkyvy teplot přídržnost cementového tmelu k podkladu z OSB desky ošetřených penetrací či adhezním můstkem. Dle výsledků lze říci, že teplotní změny (zmrazovací, ohřívací cykly) mají negativní vliv na funkci penetrací i adhezních můstků a tím na konečnou přídržnost cementového lepidla k podkladu z OSB desek. Z testovaných výrobků nevyhověl žádný do takové míry, při které by bylo vyloučeno

nebezpečí ztráty přídržnosti k podkladu. Použití daných výrobků nelze doporučit pro zvýšení adhezivní povrchu, zejména pak v případě užití cementového lepidla jako armovací stěrky přímo na OSB podkladu. Zajímavých výsledků dosáhla úprava výrobkem č. 5 v případě vystavení vzorků při zkoušce odolnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí proti náhlým teplotním změnám. Pravděpodobně zahřívání mělo pozitivní dopad na hodnotu přídržnosti, která v průměru dosáhla o 95 % vyšších hodnot než přídržnost na vzorcích, které nebyly vystaveny teplotnímu namáhání. Další funkcí cementového tmelu je lepení tepelných izolantů k podkladu. V tomto případě můžeme tvrdit, že vzhledem k poloze cementového lepidla ve skladbě kontaktně zateplovacího systému nebude reálně tmel vystaven účinkům zmrazování. Taktéž za běž-

ných klimatických podmínek není pravděpodobné, že by konstrukce byla vystavena tak markantním a náhlým teplotním výkyvům. Z hlediska přídržnosti je podklad z OSB desek problematickým. Vyžaduje další výzkum ve formě rozšíření zkoušených hmot nejen pro samotnou úpravu podkladu, ale i pro vlastní lepení ETICS, kdy k cementovým lepicím maltám je vhodné přidat i jiná lepidla bez podílu cementu.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu FAST-J-18-5416 „Řešení problematiky povrchových úprav sendvičových panelů na bázi OSB desek“.

Literatura:

- [1] Statistika výstavby dřevostaveb 2018 - počet nových dřevostaveb v ČR neustále roste. Praha, 2019. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/>
- [2] MORLEY, M. Building with structural insulated panels (SIPs) strength and energy efficiency through structural panel construction. Newtown, CT: Taunton Press, 2000. ISBN 1561583510.
- [3] KRATOCHVÍLOVÁ, E., PATLOKA J., ŠLANHOF J.: Optimisation of Surface Finishes for Oriented Strand Board in Order to Increase its Moisture Resistance. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering., 603(3), 2019.
- [4] SAAD, S., KOBORI, H., KOJIMA, Y., SUZUKI, Y.: Performance evaluation of wood-based panels under a mild accelerated aging treatments. Journal of Wood Science., 62(4), 324-331, 2016
- [5] KOJIMA, Y., SUZUKI, Y.: Evaluation of wood-based panel durability using bending properties after accelerated aging treatments. Journal of Wood Science., 57(2), 126-133, 2011.
- [6] FISCHER, H. B.: Primers role in plastering systems on concrete surfaces. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering., 71(1), 2015.
- [7] ČSN EN 300: Desky z orientovaných plochých třísek (OSB) - Definice, klasifikace a požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [8] ČSN 73 2579: Zkouška mrazuvzdornosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 1981
- [9] ČSN 73 2581: Zkouška odolnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí proti náhlým teplotním změnám. Praha: Český normalizační institut, 1983
- [10] ČSN EN ISO 291: Plasty - Standardní prostředí pro kondicionování a zkoušení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009
- [11] ČSN 73 2577: Zkouška přídržnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí k podkladu. Praha: Český normalizační institut, 1981
- [12] ČSN ISO 10365: Lepidla - Označení hlavních typů porušení lepeného spoje. Praha: Český normalizační institut, 1995.

Autori:

- Ing. Jiří Patloka, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně
- Ing. Erika Kratochvílová, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně

Zaradenie článku:

- Vedecký

BALKONSTAV

Švajčiarska technológia vláknom vystuženého betónu - cenovo výhodné, ekologické, inovatívne a technicky prepracované riešenie

Swiss Technology of Fiber-Reinforced Concrete - Cost-Effective, Ecological, Innovative and Advanced Solution



Know-how o používaní polymérových vlákien drží spoločnosť Contec Fiber AG (predtým BRUGG Contec AG) už od 70. rokov minulého storočia. Spočiatku boli polymérové vlákna využívané na redukciu zmršťovacích trhlín zrejúceho betónu, avšak sústavný vývoj viedol k zlepšeniu technológie do jej modernej podoby. Súčasná technológia, používaná v 36 krajinách sveta, dokáže redukovať alebo úplne nahradiť konvenčnú (oceľovú) výstuž a to vždy na základe statického výpočtu podľa najnovších noriem a predpisov pomocou metódy konečných prvkov.

Kľúčové slová:

Polymérové vlákna, Výstuž betónu, Zmršťovanie betónu, Optimalizácia nákladov

Know-how about the use of synthetic fibers has been held by Contec Fiber (formerly BRUGG Contec) since the 1970s. At the beginning, these fibers were used for optimizing shrinkage behavior of the concrete, but over

the years the technology has been further improved. Current technology, used in 36 countries, can reduce or completely replace conventional (steel) reinforcement, always based on static calculations according to the latest standards and regulations.

Key words:

Synthetic Fibers, Concrete Reinforcement, Shrinkage Behavior of Concrete, Cost Optimization

Benefity polymérovej výstuže

Výstuž vo forme vlákna je z hľadiska jednoduchosti aplikácie obľúbeným riešením. Ak dodržíme správny postup zamiešania, získame homogénne trojdimenzionálne rozptýlenie vlákien v betónovej zmesi a efektívne vystuženie až po okraj. Zmes sa pripravuje pri výrobe betónu na betonárke a je možné dávkovať ju priamo na stavbu z domiešavača, alebo pumpou.

Okrem zlepšenia technických parametrov betónu a mnohých výhod spojených s aplikáciou, je technológia príťažlivá aj z hľadiska finančnej úspory, ktorá sa prejaví v celom procese výstavby (tab. 1).

Rozsah aplikácií sa neustále rozširuje

Každá aplikácia má svoje špecifiká. Pre priemyselné podlahy, nákupné centrá (obr. 1), garáže a vonkajšie plochy investori radi využívajú úsporu nákladov a kratší čas výstavby. Pre segment poľnohospodárstva sú vlákna obzvlášť vhodné, pretože sú rezistentné voči agresívnym kvapalinám (exkrementom) a navyše nie sú nebezpečenstvom pre zvieratá.

Odolnosť vlákien voči soľným roztokom zaisťuje trvácnosť stavieb ako sú vozovky, kruhové objazdy či zastávky autobusov. Zároveň pomáhajú odstrániť problém deformácií či vyjazdených koľají.

Tab. 1: Benefity polymérovej výstuže

Zlepšenie technických parametrov betónu	Úspora nákladov	Výhody aplikácie
Pevnosť v ťahu za ohybu	Možná úspora nákladov až do 30% oproti oceľovej výstuži	Jednoduché použitie
Lomová húževnatosť, redukcia modulu pružnosti	Minimálne náklady na prepravu a použitie	Spoľahlivé trojdimenzionálne rozptýlenie vlákna v miešanom betóne
Redukcia zmrašťovania a tvorby trhlín	Skoršie odšalovanie	Žiadne zmeny v receptúrach betónov
Vysoká oderuodolnosť a nárazuodolnosť povrchu	Výber optimálnych dimenzií stavebných prvkov vo vzťahu k ich statickej odolnosti (v zmysle platných európskych noriem)	Možné všetky úpravy povrchu
Žiadna korózia, menšia vodonasiakavosť		Redukcia CO ₂
Odolnosť voči aditívam, sulfátom		Vlákná nie sú viditeľné na povrchu
Ohňovzdornosť		

Výroba a inštalácia oceľovej výstuže pre prefabrikáty je často nákladná a časovo náročná. Použitím polymérových vlákien je aplikácia výstuže jednoduchá a navyše sa odstráni problém s koróziou. Riziko korózie je obzvlášť závažné aj v konštrukciách ktoré sú neustále v kontakte s vodou. Čističky odpadových vôd, časti vodných elektrární, kanály a prístavné zariadenia je možné pred týmto rizikom spoľahlivo chrániť.

Správne vlákno pre každú aplikáciu

Švajčiarsky výrobca vo svojom portfóliu ponúka viacero typov vlákien pre optimálne technické riešenie i náklady za materiál. Vlákna pre nízko zaťažené konštrukcie majú protizmrašťovaciu funkciu a zlepšujú technické parametre betónu.

Riešenia s prémiovými vláknami (Concix, Fibrofor Diamond, Fibrofor High Grade), ktoré sú alternatívou konvenčnej oceľovej výstuže v stredne a vysoko zaťažených betónových konštrukciách, sú doložené autorizovaným statickým výpočtom. Ten je súčasťou bezplatného servisu, ktorý okrem iného ponúka aj konzultácie priamo na stavbe a technický dohľad počas aplikácie.

Redukcia CO₂

Používanie vysokokvalitných syntetických vlákien zvyšuje trvácnosť stavieb a ponúka redukciu CO₂. Vďaka dlhodobej spolupráci spolupráci s EMPA (Švajčiarsky inštitút pre materiálovú vedu a technológiu), bolo vyvinuté oceňované dvojzložkové makrovlákno Concix (obr. 2), ktoré je vhodné pre najvyššie požiadavky v statickom rozsahu a bolo vyhodnotené indexom LCA (Life-cycle-assessment).

Do nízko zaťažených konštrukcií ponúka švajčiarsky výrobca jedinečné prírodné vlákno Fibrofor Green z obnoviteľnej suroviny.



Obr. 1: City Arena v Trnave, v podlahách a poterach bolo použité vlákno Fibrofor High Grade



Obr. 2: Dvojzložkové makrovlákno Concix vyvinuté v spolupráci s EMPA

Záver

Dlhoročný vývoj a skúsenosti z realizovaných projektov tvoria dnes už po 30 rokoch spoľahlivý balík vedomostí o technológii polymérovej výstuže, ktoré využívajú inžinieri, projektanti a investori pri nachádzaní moderných, efektívnejších riešení vystužovania betónu. Na Slovenskom trhu sa technológia používa 20 rokov a má na svojom konte desiatky úspešných projektov.

Autori:

- SYNERGOS s.r.o., zástupca spoločnosti Contec Fiber AG v Slovenskej Republike

Zaradenie článku:

- PR



Zaměřeno na pracnost ve stavebnictví

Focused on Labor in Construction

O nedostatku kvalifikované pracovní síly se dočteme v každém mediálním prostoru již prakticky od konce ekonomické krize. V nadcházejícím zimním období býval tento nedostatek v segmentu stavebnictví nižší. Už ale ani to neplatí, protože stavebnictví již přestalo být sezonní. Díky ekonomickému růstu a růstu poptávky se staví po celý rok a jsme rádi, že nové technologie to umožňují. Jak se tedy muselo stavebnictví změnit, aby s méně lidmi zvládlo uspokojit požadavek zákazníků na více hotových staveb?

Klíčové slová:

Nedostatek pracovních sil, Vývoj ve stavebnictví, Stavebnictví 4.0, Úspora práce, BOZP, Udržitelnost

We have learned about the lack of skilled labor in every media space since the end of the economic crisis. In the coming winter, this shortage was lower in the construction segment. But this is no longer the case, as the construction industry has ceased to be seasonal. Thanks to economic growth and growth in demand, it is being built all year round and we are glad that new technologies make it possible. So how did the construction industry have to change in order to meet the needs of customers for more finished buildings with fewer people?

Key words:

Labor Shortage, Construction Development, Labor Saving, Health and Safety, Sustainability

Jak to vidí stavební firmy

Sami zaměstnavatelé si uvědomují vážný nedostatek pracovních sil a tak hledají možnosti, jak tuto problematiku vyřešit. Snižují své nároky na zaměstnance, nebojí se zaměstnat absolventa a naučit jej řemeslu. Také s oblibou sahají do zahraničních zdrojů, proto nyní na stavbách potkáme pracovníky z různým vzděláním a zkušenostmi.

OBRÁZEK 01: Moderní stavba bytového domu SEKO Komplex v Trenčíně kombinuje nejnovější technologie. Při projektování byl použit BIM model, v rámci realizace na něj navázaly kladěcké plány na míru, použití pomocné mechanizace umožnilo stavbu provádět jen s 1 pracovní četou zedníků a v neposlední řadě se díky minimalizaci monolitických kon-



Obr. 1: Moderní stavba bytového domu SEKO Komplex v Trenčíně

strukcí ušetřily náklady na zpracování dokumentace výztuže i snížila tvorba emisí CO₂ o 70 tun.

Kam směřuje vývoj?

Stejně jako změnu v energetické náročnosti budov postupně výrobci stavebních hmot vyřešili, novými, významně energeticky úspornějšími materiály (ať už výrobou, tak vlastnostmi vlastního produktu), nyní řeší také potřebu usnadnit práci a zvýšit efektivitu.

Vhodným řešením je dílčí prefabrikace, liší se ovšem její způsoby. Jiný typ prefabrikace využije koncový uživatel například při výstavbě montovaných domů, které někdo jiný stejně musí vyrobit a na místě stavby smontovat. A odlišné potřeby ve stavebnictví řeší automatizace a prefabrikace, která nemá nároky na zvýšení pracovní síly. To je výroba větších prvků – panelů, bloků, stěn na míru a produktů, které spojí hned několik technologických kroků.

Pokud se blíže podíváme na práci člověka na stavbě, kolik pracovních úkonů musí za den udělat a s jakou vahou manipuluje, dostaneme se do oblasti BOZP, kdy se také s ohledem na zdraví osob zprísňují podmínky.

Jako vhodné východisko v jiných oborech se ukazuje pomoc robotů a manipulátorů. Nastává automatizace procesů, v nichž člověk hlídá a kontroluje, či obsluhuje manipulátor, který přebírá vlastní tíhu produktu. Právě tento proces je v oblasti stavebnictví používán nejčastěji. Kladky, jeřáby, výtahy, automatické podavače se nám do budoucna budou měnit

v rychlejší způsoby – automatický robot na zdění, 3D tiskárna celého domu, stěn, svařovací automaty přenosné a jiné typy pomocných zdvihacích zařízení jsou již dnes známy, jen ne plošně zavedené.



Obr. 02: Ytong příčkový panel představuje návrat k prefabrikaci a urychlení výstavby

Jak může pomoci technika a mechanizace?

Příkladem prvního kroku může být zdění pomocí malých jeřábků, které jako manipulátory nahrazují sílu nutnou k zdvihnutí vlastního materiálu. Takové jeřábky jsou již nyní hojně používány u našich zahraničních sousedů a také v naší republice máme první stavební firmy, které si práci s nimi oblíbily. Důvodem zavedení minijařábů je úspora pracovních sil, snížení počtu pracovníků v jedné pracovní četě,

ochrana zdraví a zrychlení výstavby. Detaily přibližuje grafický náhled stěny, na němž vidíme kolik bloků musí pracovník manipulovat. Díky pomoci minijeřábu může zvedat bloky plošně větší (jejich hmotnost v tu chvíli přenáší minijeřáb) a tím roste efektivita a rychlost i dvojnásob, přitom s poloviční pracovní četou.



Obr. 3: Minijeřáb určený pro zdění vápenopískových a porobetonových tvárnic s nosností 400kg

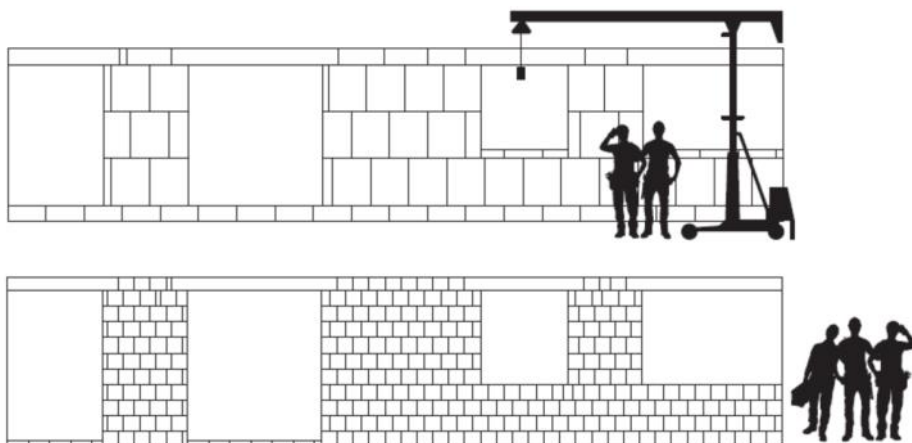
Xella Slovensko s r.o. zavedla produkty snižující pracnost do praxe

Na dlouholetých zkušenostech nejen ze zahraničí, ale také z vlastní výroby a výstavby staví Xella Slovensko s r.o. své vlastní produkty, určené pro snížení pracnosti a zároveň zvýšení efektivity výstavby. V roce 2019 se již realizovaly první stavby, kde jsou nové výrobky a pracovní postupy aplikovány.

Jedná se o kombinaci produktů velkých tvár-

nic Ytong Jumbo a Silka tempo. Ty jsou zděny stejně jako běžné tvárnice Ytong a Silka, ale usnadnění spočívá v použití minijeřábu. Tak uděláte v jednom pracovním kroku plochu stěny i 0,45m², ale vškerou váhu tvárnice přenáší minijeřáb. Jak můžete vidět na porovnání stejné stěny, je množství stavebních kroků a velikost stavební čety významně nižší při použití větších tvárnic, oproti běžným malým tvárnici. Při takové stavbě bytového domu jde o tisíce stavebních kroků, které se nemusejí provést.

Na schématu je viditelný značný rozdíl v počtu jednotlivých stavebních prvků, a srovnání velikosti pracovních čet pro dané zdící systémy.



Obr. 4:

Další z novinek jsou Ytong příčkové panely, které s sebou nesou také jiný způsob montáže. Panelová prefabrikace začíná obnovu a díky nedostatku pracovníků je také při dokončovacích pracích v interiéru potřeba najít zrychlení a usnadnění. Ytong příčkový panel se staví pomocí manipulačního vozíku (elektrického nebo mechanického) a tím usnadňuje pohyb i s tak velkým panelem, jako je výška místnosti. Výroba je zakázková, dostanete tedy až na místo panel dle předem při-

pravených plánů na míru. Tím také snížíte jak logistickou zátěž, ta také objem stavebního odpadu. Tak například jeden celý byt o dispozici 2kk udělá pracovní četa za jeden den.

Závěr

V 21.století se nám segment stavebnictví určitě významně změní. Když se podíváme na stavby 19. či 20. století, vidíme jasný vývoj v ekologii, komfortu a úsporách. Stále ale jsme jedna z nejkonzervativnějších oblastí, a proto postup a implementace novinek je velmi pozvolná.

Literatúra:

- [1] Výstavba BD Seko Komplex, Trenčín.
- [5] Výstavba BD RAKOBYTY Rakovník.

Autor:

- Ing. Lucie Šnajdrová, Xella

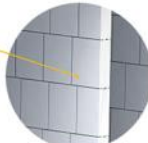
Zaradenie článku:

- PR

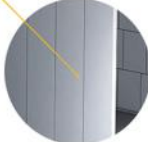




8x větší vyzdění plocha v jednom kroku
Vnější obvodové stěny Ytong Jumbo



Zkracuje čas zdění o 60 %
Vnitřní nosné i nenosné stěny Silka Tempo



Úspora pracovníku o 50 %
Příčky a přepážky z panelů Ytong

Návrh sanácie – vo všeobecnosti a na príklade

Design of Rehabilitation – In General and On Example

Sanáciám a diagnostike železobetónových konštrukcií sme sa už venovali viackrát. V tomto článku však zovšeobecníme isté metodologické postupy / procesné kroky tak, ako sa nám osvedčili v praxi – od riešenia posúdení, až k návrhom a kontrole sanácií vád a porúch stavieb alebo ich častí. V druhej časti stručne popíšeme jeden z tohtoročných návrhov sanácie podlahy podzemných garáží bytového domu.

Kľúčové slová:

Konštrukcia, Vada, Chyba, Porucha, Diagnostika, Pasportizácia, Sanácia, Návrh, Metodika

Several times, we have already been dealing with rehabilitation and diagnostics of steel-reinforced concrete structures. In this paper, we generalize some methodological procedures / steps in a way they worked in praxis from very beginning of diagnostics to the final design and supervision of rehabilitation of the structures. In the second part, we briefly describe one of this-year's design of rehabilitation of floor in underground garages of one block of flats

Key words:

Structure, Defect, Non-conformity, Failure, Dignostics, Passportization, Remediation, Design, Methodology

Ak odhliadneme od pasportizácií tak, ako ich odporúčame vykonávať, .t.j. pred prácami, ktorými by sa mohli zmeniť/zhoršiť vlastnosti alebo stav iných konštrukcií, drvivá väčšina prieskumov a pasportizácií stavu alebo poškodenia sa rieši až ex post. Spravidla sa im venuje pozornosť až vtedy keď sa identifikovala nehoda istého významu a začínajú sa diskusie o závažnosti, zavinení, nutnosti zásahu, či má byť zásahom oprava alebo výmena, o rozsahu a o spôsobe zásahu. Ľudia zo stavebnej výroby tento scenár určite dobre poznajú.

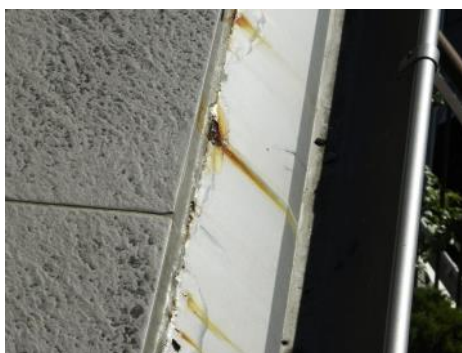
V tomto článku sa nebudeme venovať vyjednávaniu, spracovávaniu posudkov, kontraposudkov a „rozhodcovských“ posudkov. Pristúpme k technickej podstate veci – k riešeniu problému, ktorý už na stavbe / konštrukcii vznikol, a to tak, aby dielo dosiahlo obvyklé alebo zmluvne dohodnuté parametre funkčných vlastností.



Obr. 1: Ilustračný obrázok - Sieťový rozpad asfaltovej vozovky



Obr. 2: Ilustračný obrázok – Delaminácia pancierovej podlahy



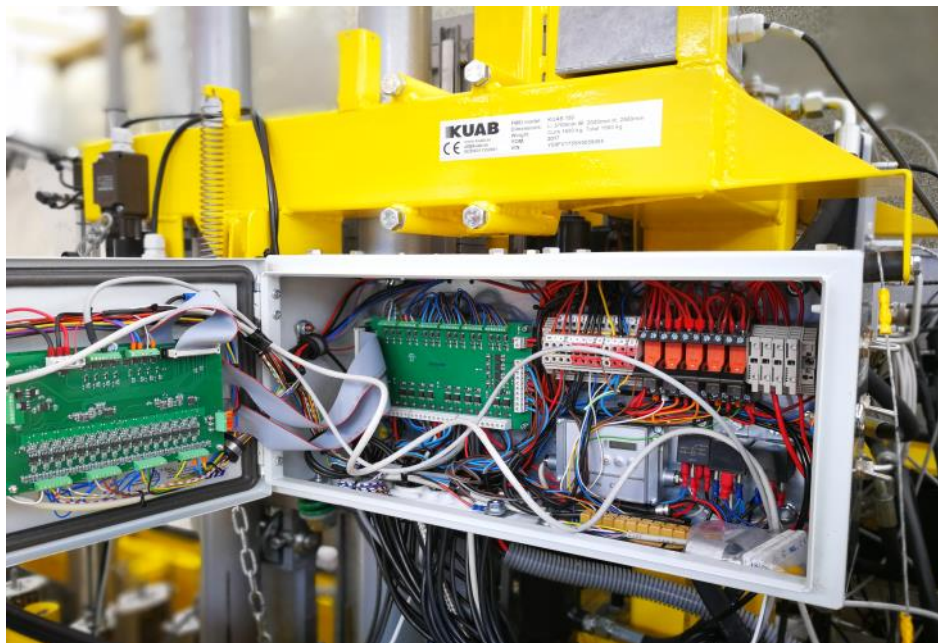
Obr. 3: Ilustračný obrázok – Korózia oplechovania balkónov a terás s PES povrchovou úpravou

Odhliadnuc od záverov posudkov, ktoré sa prakticky vždy píše tak, aby aspoň naznačili technickú príčinu a (rôznymi slovnými spojeniami alebo pomôckami v textácii) čo najjednoduchšie poukázali na vinníka prípadne mieru zavinenia, pre potreby správnej sanácie potrebujeme objektívne poznať mechanizmus poškodenia a príčinné súvislosti. Nakoniec, od lekára tiež očakávam, že zistí čo nám je (vykoná diagnostiku) a určí najefektnejší spôsob liečby. Ak sme chorí, je neskoro riešiť, či sme sa mali teplejšie obliecť alebo polemizovať s ním nad hypotetickými otázkami,

či by sme prechladli, keby nás niekto upozornil, aby sme sa teplejšie obliekli. Riešme preto vzniknutú situáciu aj v tomto článku vecne!

Rozsah poškodenia / pasportizácia

Služi jednak na stanovenie množstva materiálu, odhad nákladov a návrh časového plánovania. Avšak, zobrazením vo výkrese konštrukcie (aj s prípadnou chronológiou rozvoja) môže pomôcť pri určení mechanizmu vzniku.



Obr. 4: FWD Kuab – zariadenie pre určenie tuhosti vozoviek

Mechanizmus vzniku (a progres) a charakteru poškodenia

Je pozorovaný stav výsledkom jednorazovej udalosti / javu alebo je súčasťou prebiehajúceho procesu? Ak zistíme progres, pre úspešnosť sanácie ho budeme musieť zohľadniť.

Singularita príčiny

Je mechanizmus a príčina poškodenia je len jedna alebo ich je viacero? K zodpovedaniu tejto otázky si musíme všimnúť aj plošné rozmiestnenie poškodení v súvislosti s expozíciou prostrediu a zaťaženiu a zohľadniť pritom aj samotný priebeh realizácie. Napomôcť môže aj to, či je rozsah poškodenia všade rovnaký.

Určenie cieľa

Čo sledujeme sanačným zásahom? Chceme odstrániť zistený stav alebo len dôsledky? Vhodným príkladom sú zvyčajne sanačné omietky. Tie bez iných zásahov neriešia problém vlhkých stien. Riešia estetickú časť. Preto, ak sa máme vysporiadať so sanáciou nejakého

stavu, ktorý nezaznamenáva progres, musíme sa ešte rozhodnúť či chceme odstrániť príčinu alebo len estetický nedostatok. Zatekanie do strechy a následne do interiéru sa dá riešiť opravou strechy, ale ak k tomu nie je vôľa a porucha hydroizolácie sa prejavuje len lokálnymi estetickými defektami, riešením pre klienta môže byť aj „zber a odvod vlhkosti v interiéru“.

jovými podmienkami sanácie. Niekedy je konštrukcia odovzdaná a je v prevádzke, inokedy ešte len čaká na odovzdanie. Ovplyvňuje najmä váhu okrajových podmienok / kritérií, ktoré musí sanácia zohľadňovať, resp. spĺňať, napr.:

- Čas / trvanie
- Cena
- Životnosť
- Vzhľad / jednotnosť
- Zaťaženie

Variantné riešenia

Výber hmôt a technológií tak, aby kritériá podľa bodu 5 boli čo najviac splnené. Z materiálových charakteristík, aplikačných hrúbok, podmienok prostredia v predpokladanej dobe realizácie sa dôslednou selekciou, rešpektujúc všetky konštrukčné zásady a odporúčania výrobcov týchto hmôt (alebo výrobkov) identifikujú spravidla 2-3 varianty, ktoré vždy odporúčame overiť.

Overenie

Pokusmi v laboratóriu (kontrolované prostredie) alebo priamo na stavbe (reálna expozícia). Rozsah overenia závisí aj od významnosti konštrukcie a nákladov na prípadný pokus a omyl. Pokiaľ je to aspoň trochu možné, odpo-



Obr. 5: Kontrola tuhosti použitého spojiva

Okrajové podmienky sanácie

Ich identifikácia a priradenie váhy. Takmer vždy sa musíme vysporiadať s nejakými okra-

rúčame najskôr laboratórne overenie (aj keď improvizovanými skúškami) a až následnú aplikáciu na stavbe alebo na skúšobnom polygóne stavby.



Obr. 6: Predsanačný výber mechanickej úpravy improvizovaného povrchu a kontrola aplikačných podmienok (teploty)

Zmluvné podmienky a garancie

Sú citlivou témou. Je zrejmé, že zákazník / užívateľ konštrukcie bude očakávať stopercentnú garanciu. Z pohľadu reálnej praxe, akonáhle je konštrukcia opravovaná, riziko ďalších chýb rastie. Môžu sa vyskytnúť v pôvodnej hmote, v novej hmote alebo na rozhraní. Ani v prípade dodržania všetkej odbornej starostlivosti pri primeraných nákladoch na sanáciu nie je možné ich výskyt úplne eliminovať. Samozrejme primerané náklady na opravu steny rodinného domu budú iné, než náklady na opravu stien bloku reaktora alebo bazéna jadrovej elektrárne.

Aplikačná fáza

Nasleduje po prezentovaní výsledkov, výbere vhodného variantu sanácie a hlavne po dohode zmluvných strán na očakávaniach od sanácie.

Monitorovanie stavu

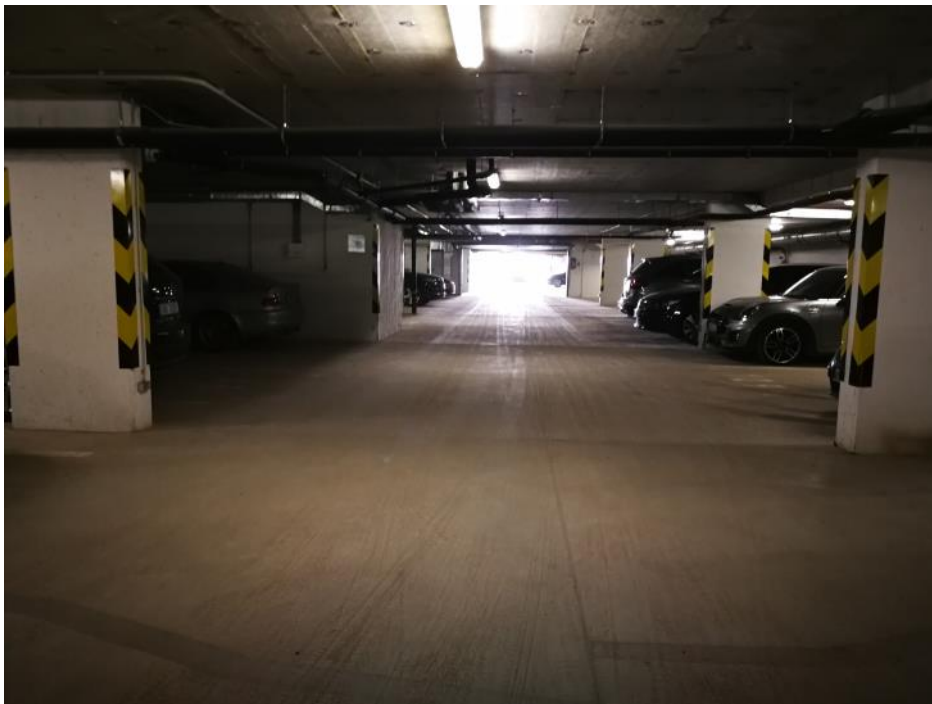
Posledná a najdlhšia fáza sanácie. Slúži samozrejme na včasnú reklamáciu, ale i na spätnú väzbu pre tých, ktorí sanáciu navrhovali. Z praktických aplikácií a expozícií reálnemu prostrediu je možné získať cenné informácie pre návrhy ďalších sanácií v budúcnosti.



Obr. 7: Kontrola prídržnosti sanovanej vrstvy podlahy

Príklad

Zjednodušene (bez odvolávok na popísané metodické kroky) popíšeme jeden z návrhov sanácie, ktorý sme robili v ostatnom čase. Dostali sme sa ku spracovaniu variantných riešení.



Obr. 8: Podzemné garáže určené na sanáciu

Problematická bola podlaha garáží bytového domu (vek cca 8 rokov), a to v hneď troch podzemných podlažiach. Chyby a vady podlahy sa prejavovali trhlinami a skrútením dosiek (kontrakčných celkov) podlahy. Trhliny už boli v minulosti sanované. Ich rozvoj od sanácie v minulosti je prakticky zanedbateľný.

Celkový prírastok dĺžky sa určil na cca 20 m, so strednou šírkou trhliny cca 0,1 mm. Skrútené

hrany kontrakčných celkov predstavovali závažnejší problém vyvolávajúci akustický diskomfort. Pri prejazde motorovým vozidlom ponad škáru, dosky o seba navzájom búchali a hluk sa aj cez akustické mosty (nosnú konštrukciu) distribuoval aj do vzdialených bytov.

Problematická bola podlaha garáží bytového domu (vek cca 8 rokov), a to v hneď troch podzemných podlažiach. Chyby a vady podlahy sa prejavovali trhlinami a skrútením dosiek (kontrakčných celkov) podlahy. Trhliny už boli v minulosti sanované. Ich rozvoj od sanácie v minulosti je prakticky zanedbateľný. Celkový prírastok dĺžky sa určil na cca 20 m, so strednou šírkou trhliny cca 0,1 mm.



Obr. 9: Trhlina v podlahe garáží

Pohyby vyvolávajúce údery / hluk v kontrakčných škárach nezaznamenávali žiaden progres. Ich príčina sa identifikovala ako kombinácia:

- použitia oddeleného poteru na stlačiteľnej akustickej izolácii,
- zámény projektovanej polymérnej rozptýlenej výstuže za oceľové rozptýlené vlákna a
- nedostatočnej hĺbky rezania kontrakčných škár.

Primárnym cieľom sanácie bude eliminovať hluk z garáží generovaný pri prejazdoch cez kontrakčné celky. Ako najjednoduchšie riešenie (empiricky) sa určilo obmedzenie a dodržiavanie maximálnej povolenej rýchlosti v garážach na 5 km/h. Zo skúseností však vieme, že dodržiavanie tohto obmedzenia prakticky nie je možné zabezpečiť. Preto sme museli navrhnúť variantné riešenia sanácie podlahy. Vychádzali sme pri tom z viacerých obmedzení. Pochopiteľne prvým býva obmedzený rozpočet. Ďalším obmedzením je trvalé užívanie/prevádzka garáží a minimalizovanie trvania výluk.

Po zohľadnení výsledkov merania deformácií pri zaťažení okrajov dosiek prejazdom motorovým vozidlom sme navrhli tri ideové variantné riešenia sanácie.

Rozšírenie kontrakčných škár na celú hrúbku podlahy. Z výsledkov merania deformácie vyplynulo, že deformácia na jednotlivých hranách kontrakčnej škáry je rôzna podľa smeru pohybu zaťaženia a tiež, že zaťaženie v určitej vzdialenosti od okraja spôsobuje zdvíhanie susednej dosky. Hlavným a jednoduchým spôsobom, akým zamedziť prenosu deformácií a generovaniu hluku je úplné oddelenie kontrakčných celkov rezom dvomi kotúčmi (súhrnnej šírky min 8 mm) na celú hrúbku vláknobetónovej dosky. Následne bude potrebné škáru vyplniť technológiou horúcej alebo studenej zálievky.

Injektovanie spočíva v zmonolitnení dosiek v mieste kontrakčnej škáry, vo zväčšení rozšápacej plochy v kontakte s vrstvou stlačiteľnej akustickej izolácie ako ak v obmedzení deformácií skrútených dosiek. Miernou nevýhodou je zvýraznenie skrútenia a možné nedodržanie požiadaviek na miestnu rovinnosť podláh.

Zošívanie kontrakčných celkov kolmo na kontrakčnú škáru spočíva vo vyrezaní kanálikov do hĺbky min. 4-5 cm kolmo na kontrakčnú škáru. S ohľadom na deformácie dosiek odporúčame dĺžku rezov cca 15 cm na obe strany od škáry.



Obr. 10: Meranie deformácií (pohybov) dosiek podlahy



Obr. 11: Podrobnosti merania



Obr. 12: Príklad injektovania podlahy

Vzájomná vzdialenosť rezov by mala byť 15-20 cm. Do kanálikov sa umiestnia spony a zalejú sa vyplňujúcou hmotou podľa zvoleného systému.

Záver

Všetky variantné riešenia majú predpoklad odstrániť vadu podlahy garáží. Navrhli sa s ohľadom na prevládajúce zaťaženia, charakter prevádzky a s dôrazom na hospodárnosť. Po výbere jedného z variantných riešení odporú-

čame overiť konkrétne stavebné výrobky, ich kombináciu a ich vhodnosť pre danú konštrukciu na skúšobnom úseku/poli, rovnako ako aj spracovať technologický predpis realizácie spolu s kontrolným a skúšobným plánom.

Upozorňujeme, že niekedy aj sanácie overené len v laboratórnych podmienkach, obzvlášť v prípade tvrdošíjné trvania jednej strany na konkrétnom spôsobe opravy, resp. na iracio-

nálnych podmienkach / vlastnostiach môže viesť ku nefunkčnosti alebo len k čiastočnej funkčnosti sanácie.

Literatúra:

- [1] Briatková Olšová, J.: Návrh sanácií – Ako je to v praxi?, <http://www.briainvenia.sk/clanky/96-navrh-sanacii-ako-je-to-v-praxi>
- [5] Ďubek, M., Briatka, P.: Diagnostika betónových konštrukcií v bežnej praxi, Realizácie staveb, Vol. XIII, No. 2, Jaga Media, Praha, 2018.

Autori:

- Dr. Peter Briatka, MBA., COLAS Slovakia, Košice
- Ing. Jana Briatková Olšová, Bria Invenia, s.r.o., Nitr. Rudno
- Ing. Ivan Vavřík, Stavebná fakulta STU, Bratislava

Zaradenie článku:

- Odborný



Návrh protiradónových opatrení na bytovom dome

Design of Anti-Radon Measures at the Residential Building

Radón je inertný plyn, ktorý sa v zanedbateľnom množstve nachádza všade okolo nás. V uzavretých priestoroch jeho koncentrácia môže dosiahnuť nebezpečne vysoké hodnoty. Radón má po fajčení druhý najzávažnejší vplyv na vznik rakoviny pľúc. Cieľom príspevku je poukázať na nutnosť návrhu a realizácie kvalitnej protiradónovej izolácie. Príspevok je zameraný na ochranu nových stavieb proti prenikaniu radónu z podlažia. V príspevku boli navrhnuté opatrenia podľa STN 73 0601 na objekt vybraného bytového domu. Izolácia bola dimenzovaná podľa normy a taktiež bola posúdená jej vhodnosť.

Kľúčové slová:

Bytový dom, Radón, Zdravie

Radon is an inert gas found in negligible quantities all around us. In confined spaces its concentration can reach dangerously high values. Radon has the second most important effect on lung cancer after smoking. The aim of the paper is to point out the necessity of designing and realization of high-quality anti-radon insulation. The paper is aimed at protecting new buildings against the infiltration of radon from the subsoil. The measures in the paper were designed according to STN 73 0601 for the object of a selected apartment building. The insulation was dimensioned according to the standard and its suitability was assessed.

Key words:

Residential building, Radon, Health

Úvod

Samotnej výstavbe obytných objektov predchádza meranie objemovej aktivity radónu na stavebnom pozemku. Povinnosťou staviteľa, stavebnej firmy je vykonanie skúšok preukazujúcich radónové riziko. V prípade, keď je riziko zvýšené, stavebný úrad skúma v stavebnom konaní, či sú v dokumentácii navrhnuté konštrukčné opatrenia, pre zníženie ohrozenia ožiarovania obyvateľstva. Meranie, ktoré prebehlo na vybranej stavebnej parcele preukázalo, že miestne radónové riziko je vysoké.

Radón je inertný rádioaktívny plyn, ktorý vzniká postupnou premenou izotopu uránu ^{238}U . Uniká cez pôdu do ovzdušia, postupne sa mieša so vzduchom. V atmosfére dosahuje



nebadateľnú koncentráciu, ale keď sa dostane do uzavretého priestoru jeho hustota môže nadobudnúť vysoké hodnoty. V ovzduší sa postupne premieňa na dcérske produkty, ktorými sú izotopy polónia, olova a bizmutu: ^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Po . Tieto neplynné produkty sa viažu na drobné prachové častičky vo vzduchu. Takto napojené sa vdychujú do pľúc. Hlavným a najzávažnejším zdrojom prenikania je pôdny vzduch z podlažia. Obrovské hodnoty koncentrácie v budove môže spôsobiť kombinácia vplyvov vysokej objemovej aktivity radónu, vysokej priepustnosti podlažia a výskytom poruchových zón v horninách. Zdrojom žiarenia sú aj stavebné materiály. Sú to predovšetkým materiály vyrobené zo škvary a popolčeka. Materiály musia mať splnené garantované limitné množstvá žiarenia [1, 2].

Povinnosť stavebníka

Smerodajnou hodnotou na vyhotovenie opatrení proti prenikaniu radónu z podlažia stavby je objemová aktivita. Je to veličina, ktorá udáva počet rádioaktívnych premien za jednotku času v jednotkovom objeme, udáva sa v Bq/m^3 . Bq je Becquerel jednotka aktivity, jeden Becquerel je jedna rádioaktívna premena za jednu sekundu [2].

Na stavebnom pozemku sa meria objemová aktivita radónu v pôdnom vzduchu odobratím vzorky z hĺbky 800 mm. Vzorka je následne analyzovaná v špeciálnych prístrojoch. Na

rozľahlejších plochách sa odbery vykonávajú v sieťach $10\text{m} \times 10\text{m}$. Meranie môžu vykonávať iba špecializované firmy s povolením od Ministerstva zdravotníctva a od Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR majú autorizáciu na úradné merania [3].

Podľa zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zмене a doplnení niektorých zákonov, má stavebník povinnosť vykonávať stavebné protiradónové opatrenia podľa stanovenej objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu. Vykonáva sa prostredníctvom vyhlášky 259/2015 Z.z. V §5 stanovuje smerné hodnoty pri ktorých je nutné vykonávať opatrenia proti prenikaniu radónu z podlažia stavby. Smernou hodnotou je objemová aktivita radónu v pôdnom vzduchu na úrovni základovej škáry [4, 5].

Vyhláška ustanovuje overovanie účinnosti opatrení na obmedzenie ožiarovania pre novostavby a rekonštrukcie krátkodobými meraniami v dĺžke aspoň jedného týždňa.

Opatrenia je nutné vykonávať ak riziko je iné ako nízke. Norma STN 73 0601 [6] kategorizuje radónové riziko podľa Tab.1.

Výstupom meraní hodnôt je protokol, v ktorom je parcela zadefinovaná do kategórie radónového rizika.

Protokol sa dokladá k dokumentácii pre stavebné povolenie. Vyžaduje ho hygienik regionálneho úradu verejného zdravotníctva pri územnom konaní a pri kolaudácii Slovenská stavebná inšpekcia.

Opatrenia proti prenikaniu radónu z podlažia stavby

Nasávanie radónu spolu s pôdnym vzduchom do miestnosti je zapríčinené podtlakom v interiéri oproti vonkajšiemu prostrediu. Hlavnou cestou tohto mechanizmu sa stávajú hlavne trhliny a netesnosti okolo prestupov v základových doskách a v stenách suterénnych miestností.

Konštrukčne sa opatrenia proti prieniku radónu do objektu navrhujú ako mechanická bariéra v spodnej časti stavby, vetracím systémom podlažia alebo systematickým vetraním priestorov v budove. Dôležitým pri návrhu opatrení je individuálny prístup ku každej stavbe. Významná je pri návrhu hĺbka a spôsob založenia, druh stavebného materiálu základových konštrukcií a skladba jednotlivých vrstiev.

Mechanickou bariérou, zabráňujúcou prieniku plynu do objektu konvekciou a difúziou, sú asfaltové hydroizolačné pásy a nátery. Aby bola zabezpečená plynosť, musí mať bariéra vysoký difúzny odpor pre rádioaktívne plyny. Nevhodné asfaltové pásy na protiradónové opatrenia sú tie, ktoré sú vystužené kovovou fóliou, pre svoju náchylnosť poškodiť sa, v minulosti boli považované za vhodné práve asfaltové pásy s hliníkovou, medenou, olovenou fóliou. Taktiež ako protiradónové opatrenie sa nepoužívajú ani plastové profilované fólie pre nedostatočné tesnosti spojov [2].

Navrhovanie protiradónových opatrení

Protiradónová ochrana musí zaistiť, aby v pobytových priestoroch bola objemová aktivita radónu menšia ako 200 Bq/m^3 priemerne za rok [5].

Návrh opatrení vychádza z radónového prieskumu a následného zatriedenia stavebného pozemku do kategórie radónového rizika.

Projekt musí zohľadniť viacero okolností. Sú to geologické údaje o podlaží, hydrogeologické údaje, údaje o susedných stavbách, klimatické údaje, seizmicita a dynamické zaťaženie dopravou, biologické vplyvy a technicko-ekonomické porovnania.

Tab. 1: Kategórie radónového rizika [6]

Kategórie radónového rizika	Tretí kvartil súboru objemových aktivít radónu v pôdnom plyne		
Vysoké	> 100	> 70	> 30
Stredné	30 - 100	20 - 70	10 - 30
Nízke	< 30	< 20	< 10
Priepustnosť podlažia	nízka	stredná	vysoká

V návrhu sa musia rešpektovať mechanické a korózne namáhania konštrukcie stavby, taktiež aj požiadavky na spoľahlivosť, trvanlivosť a účinnosť riešení.

Podľa STN 73 0601 musí návrh obsahovať určenie konkrétneho materiálového, technologického, konštrukčného aj prevádzkového riešenia. Taktiež je potrebné vypísať všetky skladby s hrúbkami a vlastnosťami vrstiev, je potrebné uviesť súčiniteľ difúzie radónu [6].

Opatrenia sa navrhujú podľa kategórie radónového rizika, podľa Tab. 2.

tesnosti. Konštrukcia 2. kategórie tesnosti je konštrukcia, ktorá výrazne ovplyvňuje prúdenie vzduchu, skladá sa z minimálne jednej vrstvy hydroizolácie, vyhotovenej celistvo a s vodotesnými spoji pásov alebo je z vodotesného betónu s utesnenými prestupmi. Ak je budova postavená na izolačnom poschodí, čo je účelovo nevyužívané poschodie s prieleznou výškou, tak strop nad ňou sa vyhotoví v 3. kategórii tesnosti. Konštrukcia tretej kategórie tesnosti neobsahuje žiadnu izolačnú vrstvu a má utesnené prestupy proti prúdeniu vzduchu.

Tab. 2: Protiradónové opatrenia [6]

Radónové riziko	Opatrenia
Nízke	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 2. kategórii tesnosti
	Izolačné poschodie so stropom vyhotoveným v 3. kategórii tesnosti
Stredné	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 1. kategórii tesnosti
	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 2. kategórii tesnosti, nútené vetranie obytných miestností v kontaktnom podlaží
	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 2. kategórii tesnosti, kontaktné podlažie bez obytných miestností
Vysoké	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 1. kategórii tesnosti
Vysoké, koncentrácia radónu nad -200 kBq/m ³ / nízka priepustnosť, -140 kBq/m ³ / stredná priep., - 60 kBq/m ³ / vysoká priep.	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 1. kategórii tesnosti, vetrací systém podlažia pod stavbu
	Kontaktná konštrukcia vyhotovená v 1. kategórii tesnosti, vetracia vrstva vo všetkých kontaktných konštrukciách

Pre nízke riziko sa nevyžaduje špeciálna ochrana, postačuje vyhotovenie všetkých kontaktných konštrukcií, čo sú konštrukcie v priamom kontakte s podlažím, v 2. kategórii

tesnosti. Konštrukcia 2. kategórie tesnosti je konštrukcia, ktorá výrazne ovplyvňuje prúdenie vzduchu, ktorú tvorí stavebná konštrukcia výrazne zabráňujúca prúdenie vzduchu

a ktorá znižuje transport radónu difúziou, skladá sa vždy minimálne z jednej vrstvy protiradónovej celostvej izolácie s plynosne realizovanými prestupmi. Môžu sa nahradiť 2. kategóriou ak sú obytné miestnosti v kontaktnom podlaží nútene vetrané alebo ak v kontaktnom podlaží nie sú obytné miestnosti.

Pri vysokom riziku sa rozlišujú dva stupne ochrany. Prvý stupeň je do koncentrácie radónu v podlaží :

- 200 kBq/m³ pre podlažie s nízkou priepustnosťou,
- 140 kBq/m³ pre podlažie so strednou priepustnosťou,
- 60 kBq/m³ pre podlažie s vysokou priepustnosťou.

V tomto stupni sa vyhotovujú kontaktné konštrukcie v 1. kategórii tesnosti. Pri prekročení týchto limitných hodnôt sa musí navrhnúť vetrací systém podlažia pod stavbou alebo vytvorením vetracej vrstvy vo všetkých kontaktných konštrukciách [6].

Aplikácia opatrení na vybranom bytovom dome

Stavba daného bytového domu sa nachádza na pozemku s vysokým radónovým rizikom zaradeným podľa Tab. 1, preto je ďalej v príspevku spracovaná ochrana stavieb na vysokom radónovom riziku. V tejto kategórii je postačujúce vyhotoviť všetky kontaktné konštrukcie, ako konštrukcie s 1. kategóriou tesnosti, keďže merané hodnoty neprevýšili limitnú hodnotu koncentrácie, ktorou je pre vysokopriepustné podlažie hodnota 60 kBq/m³.

Izolácia sa podľa STN 73 0601 [6] dimenzuje tak, aby platil vzťah (1):

$$E < E_{mez} \quad (1)$$

kde:

E je rýchlosť plošnej exhalácie z voľného povrchu izolácie [Bq/(m².h)],

E_{mez} je medzná rýchlosť plošnej exhalácie radónu [Bq/(m².h)].

Výpočet maximálnej rýchlosti plošnej exhalácie radónu z povrchu izolácie E_{mez} podľa vzťahu:

$$E_{mez} = \frac{C_{dif} \cdot V_k \cdot n}{A_p + A_s} \quad (2)$$

kde:

E_{mez} je medzná rýchlosť plošnej exhalácie radónu [Bq/(m².h)],

C_{dif} je podiel difúzie na medznej koncentracii

radónu [Bq/m³], pre nové stavby je táto hodnota rovná 25 Bq/m³,

V_k je objem interiéru kontaktného podlažia [m³], 152,11m*62,3m*2,8m=26534,07m³,

n je intenzita výmeny vzduchu [h⁻¹], minimálna intenzita pre bytové aj nebytové budovy je 0,5 h⁻¹,

A_p je pôdorysná plocha kontaktného podlažia v kontakte s podlažím [m²], 152,11m*62,3m=9476,45 m²,

A_s je plocha suterénnych stien kontaktného podlažia v kontakte s podlažím [m²], 152,11m*2,8m*2+62,3m*2,8m*2=1200,7 m².

Výpočet E_{mez} pre bytový dom:

$$E_{mez} = \frac{C_{dif} \cdot V_k \cdot n}{A_p + A_s} = \frac{25 \cdot 26534,07 \cdot 0,5}{9476,45 + 1200,7} = 31,06 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)}$$

Pri návrhu protiradónovej izolácie môžeme postupovať dvomi spôsobmi, buď navrhujeme zloženie izolačných vrstiev a následne overíme, či izolácia vyhovuje na E_{mez} , alebo v prípade, že vrstvy majú podobné hodnoty súčiniteľa difúzie môžeme podľa druhého spôsobu priamo vypočítať hrúbku izolácie podľa vzťahu (4).

Pri výpočte rýchlosti plošnej exhalácie radónu z izolácie E zanedbáme vplyv ostatných podkladných vrstiev. Rýchlosť E sa vypočíta podľa vzťahu (3).

$$E = \alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s \cdot \frac{1}{\sinh\left(\frac{d}{l}\right)} \quad (3)$$

kde:

E je rýchlosť plošnej exhalácie z voľného povrchu izolácie [Bq/(m².h)],

α_1 je bezpečnostný súčiniteľ, ktorý je pre zvislé kontaktné konštrukcie v priepustnom podlaží rovný 1, v inom prípade sa určí podľa tabuľky 3,

Tab. 3: Súčiniteľ α_1 [6]	
Priepustnosť zeminy	α_1
nízka	2,1
stredná	3,0
vysoká	7,0

l je difúzna dĺžka radónu v izolácii [m], vypočíta sa podľa vzťahu (4),

λ je premenová konštanta radónu [h⁻¹], je rovná 0,00756 h⁻¹,

C_s je koncentrácia radónu v podlaží podľa ktorej sa zatrieďuje do kategórie radónového rizika [Bq/m³], je to nameraná hodnota, pre

stavenisko obytného komplexu bola rovná 35 kBq/m³,

d je hrúbka izolácie [m], navrhujem asfaltový pás s hrúbkou 4 mm, d=0,004m.

Výpočet difúznej dĺžky radónu v izolácii l [m]:

$$l = \left(\frac{D}{\lambda}\right)^{1/2} \quad (4)$$

kde:

D je súčiniteľ difúzie radónu v izolácii [m²/h], vyberie sa najvyššia z nasledujúcich hodnôt, pre samotný materiál, pre spoj pásov a pre spoj na prírubu, D pre asfaltové izolačné pásy =18,0±1,0.10⁻¹² m²/s = =18,0±1,0.10⁻¹².3600 m²/h = 6,48.10⁻⁸ m²/h,

λ je premenová konštanta radónu, je rovná 0,00756 h⁻¹.

$$l = \left(\frac{D}{\lambda}\right)^{1/2} = \left(\frac{6,48 \cdot 10^{-8}}{0,00756}\right)^{1/2} = 2,928 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Výpočet rýchlosti plošnej exhalácie radónu z izolácie E pre vodorovné kontaktné konštrukcie:

$$E = \alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s \cdot \frac{1}{\sinh\left(\frac{d}{l}\right)} = 7,0 \cdot 2,928 \cdot 10^{-3} \cdot 0,00756 \cdot 35000 \cdot \frac{1}{\sinh\left(\frac{0,004}{2,928 \cdot 10^{-3}}\right)} = 2,96 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)}$$

Podmienka $E = 2,96 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)} < E_{mez} = 31,06 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)}$ je splnená, zvolená izolácia vyhovuje.

Výpočet rýchlosti plošnej exhalácie radónu z izolácie E pre zvislé kontaktné konštrukcie.

$$E = \alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s \cdot \frac{1}{\sinh\left(\frac{d}{l}\right)} = 1,0 \cdot 2,928 \cdot 10^{-3} \cdot 0,00756 \cdot 35000 \cdot \frac{1}{\sinh\left(\frac{0,004}{2,928 \cdot 10^{-3}}\right)} = 0,423 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)}$$

Podmienka $E = 0,423 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)} < E_{mez} = 31,06 \text{ Bq/(m}^2 \cdot \text{h)}$ je splnená, zvolená izolácia vyhovuje.

Pri návrhu môžeme postupovať aj tak že si zo vzťahu (3), nahradením hodnoty E hodnotou E_{mez} , vyjadríme hrúbku izolácie d [m]. Môžeme tak urobiť ak predpokladáme, že izolácia je tvorená materiálmi s podobnými hodnotami súčiniteľov difúzie.

$$d \geq l \cdot \operatorname{arcsinh} \frac{\alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s}{E_{mez}} \quad (5)$$

$$d \geq l \cdot \operatorname{arcsinh} \frac{\alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s}{E_{mez}} = 2,928 \cdot 10^{-3} \cdot \operatorname{arcsinh} \frac{7,0 \cdot 2,928 \cdot 10^{-3} \cdot 0,00756 \cdot 35000}{31,06} = 5,138 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Na ochranu stavby bude stačiť jeden asfaltový pás so súčiniteľom difúzie radónu $D=18,0\pm1,0.10^{-12}$ m²/s.

Norma STN 73 0601 [6] pripúšťa aj spôsob, kedy sa izolácia navrhne bez uvedeného výpočtu, vtedy sa musí zabezpečiť platnosť podmienky (1) priamym meraním.

Merania sa vykonávajú minimálne v piatich miestach náhodne vybraných, na kontaktných konštrukciách ohraničujúcich obytné priestory.

Norma dovoľuje tri spôsoby návrhu izolácie proti radónu. Môžeme izoláciu navrhnuť a posúdiť ju či vyhovuje medznej rýchlosti plošnej exhalácie radónu, môžeme vypočítať hrúbku potrebnej izolácie z odvodeného vzťahu pre výpočet rýchlosti plošnej exhalácie alebo sa izolácia nedimenzuje ani neoveruje výpočtom, ale sa overuje priamo meraním na stavbe. Návrhom izolácie, na zabezpečenie ochrany bytového domu proti radónu, vyhovuje jedna vrstva asfaltových pásov.

Pri návrhu hydroizolácie však musíme uvažovať ďalšie pôsobenia na izoláciu, ktorými sú hydrofyzikálne a mechanické zaťaženie. Maximálna hladina podzemnej vody je trvalo pod základovou škárou, takže ide o III. kategóriu hydrofyzikálneho zaťaženia, čo je pôsobenie zemnej vlhkosti [7].

Izolácia je z hľadiska mechanického zaťaženia namáhaná veľkým tlakom samotnej stavebnej konštrukcie, ide o vysoké namáhanie. Pri tom-

to variante zaťaženi sa navrhujú dve vrstvy asfaltových pásov. Prvý pás je pás vyhovujúci protiradónovým opatreniam a druhým pásom je klasicky nataviteľný asfaltový pás.

Záver

Ku každému návrhu protiradónových opatrení je potrebné pristupovať individuálne. Každá stavba je jedinečná, zhotovená z rôznych materiálov, s rôznym prevádzkovým využitím, postavená na rôznom druhu podlažia, preto sa pri rovnakej koncentrácii radónu pre viaceré objekty musia navrhovať rozličné opatrenia. Najlepšie protiradónové opatrenia majú dlhú životnosť a skoro žiadnu údržbu. Veľmi dôležitý je aj čas, keď na pozemku prebehnú merania prítomnosti radónu v podlaží, aby sa mohli opatrenia zapracovať už priamo do projektu. Ovplyvnený je tým aj spôsob založenia objektu, vhodné umiestnenie schodísk, návrh nielen hydroizolačnej vrstvy spodnej stavby, ale aj plynotesnej izolácie. Všetky opatrenia sa musia zrealizovať tak, aby pobyt v stavebnom objekte neohrozoval zdravie ľudí.

Literatúra:

- [1] Sternová, Z. a kol.: Škodliviny negatívne pôsobiace na zdravie. Budovy na bývanie. MVVP SR, Bratislava, 1999, ISBN 8088997003
- [2] MDSVP SR. Radón. Bytové domy, občianske budovy. Bratislava, 1994.
- [3] www.ag-e.sk, AG&E s.r.o. [online, prístupné dňa 21.3.2019] dostupné na: <http://www.ag-e.sk/faq.htm>
- [4] Zákon č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov.
- [5] Vyhláška č. 259/2015 ktorou sa mení vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 528/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na obmedzenie ožiarovania z prírodného žiarenia
- [6] STN 73 0601 Ochrana stavieb proti radónu z podlažia. SÚTN, Bratislava, 2002.
- [7] Adamská, G. a kol. Hydroizolácie spodných stavieb. Eurostav, Bratislava, 2006, ISBN: 978-80-89228-04-6
- [8] HANKO, M.: Bytový komplex Jégého alej v Bratislave. Diplomová práca. STU Bratislava, 2013.

Autori:

- Ing. Martin Hanko, PhD., Stavebná fakulta STU v Bratislave
- Ing. Richard Matúšek, PhD., Stavebná fakulta STU v Bratislave

Zaradenie článku:

- Odborný

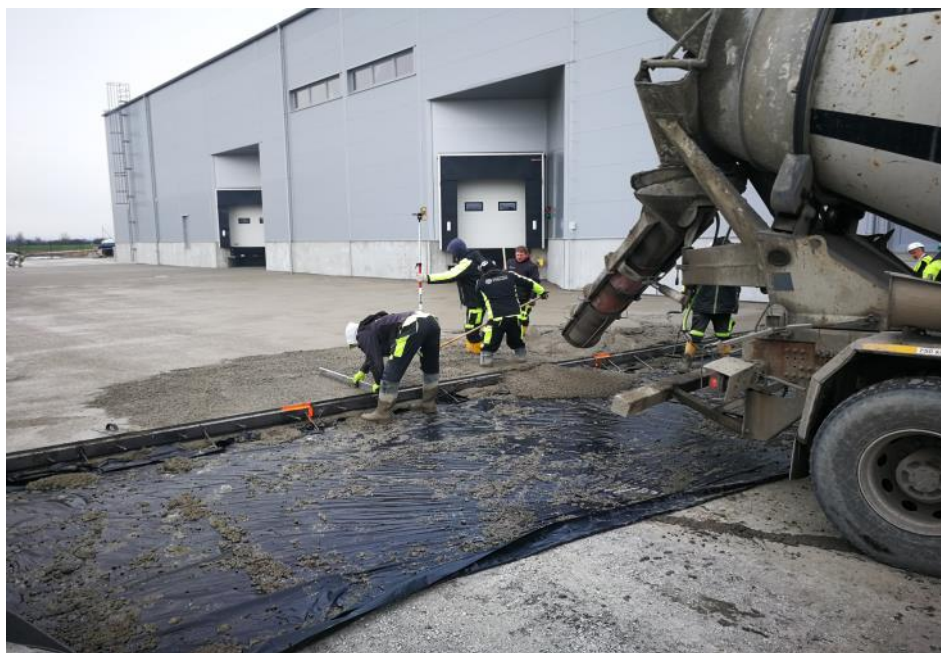
Bria Invenia

Innovation
Management
Testimonials & expertises
Translation & interpreting
Publish house

... all in one house

Vozovky v priemyselných zónach

The Pavements in Industrial Areas



V širšom kontexte klimatických zmien, účinkov klimatických zmien na vozovky a v neposlednom rade v súvislosti so stavebnými materiálmi sa skupina COLAS rozhodla prezentovať svoj prístup k zákazkám (populárnu) metódou „hodnoty za peniaze“. V prípade verejných zákaziek je prakticky nemožné prichádzať s variantnými riešeniami. V súkromnom sektore priemyslu, retailu alebo rezidencie sú však dvere otvorené. Dlhodobu sa usilujeme a darí sa nám podiel výnosov v súkromnom sektore zvyšovať. Môžeme tu využívať istú konkurenčnú výhodu korporátneho know-how. Sme svedkami rastúceho podielu betónových vozoviek / manipulačných plôch. Neuniklo nám, že teploty nad 30 °C pretrvávajú niekoľko týždňov v roku. Všetko hrá v neprospech asfaltových krytov vozoviek. Napriek tomu máme riešenia, ktoré sú výhodné pre zákazníka, ohľaduplné k životnému prostrediu a šijeme ich na mieru konkrétnym podmienkam stavby.

Kľúčové slová:

Vozovka, Optimalizácia, Špeciálne produkty

In broad context of climatic changes, effect of these changes on the pavements and last but not least in the context of construction materials, COLAS group decided to present its approach to the business cases by (popular) method of „value for money“. In case of public tenders, it practically impossible to come up with alternatives. However, in private

sector of industry, retail, or residential projects, the door is open. Progressively we, successfully, strive to increase our share of revenues on private market. Here, we can profit from some competitive advantage thanks to corporate know-how. We observe increasing number of concrete pavements/maneuvering areas. We did not overlooked that periods of temperatures exceeding 30 °C last several weeks in a row. Everything is against the asphalt pavements. Despite of that, we have the solutions favorable for the client, friendly to the environment and they are tailor-made for the particular site conditions.

Key words:

Pavemet, Optimization, Special products

Ako je to teda so zákazkami? Aký pôvodný design sa k nám od zákazníka dostáva? V podstate hovoríme o dvoch rôznych scenároch. Prvým je silný vplyv korporátnej identity zahraničnej skupiny. V projektovej dokumentácii sa potom odzrkadľujú zvyklosti, štandardy platné v domicile. Druhým scenárom je úplné ponechanie projektovej prípravy na lokálne (slovenské) projekčné kancelárie. Výhoda je, že v projektovej dokumentácii sa vyskytujú materiály a požiadavky v súlade s našimi normami a zvyklosťami. V oboch prípadoch však väčšinou nevieme odhadnúť ako sa projektanti dostali k navrhnutým skladbám. Najaktuálnejší príklad skladby vozovky:

- BBTM 8 2 cm
- AC 11 O I PmB 4 cm

- AC 22 L I PmB 5 cm
- AC 22 L I PmB 10 cm
- Kamenivo 32/63 15 cm
- Kamenivo 0/125 30 cm

Tiež sa pýtate aký je účel týchto vrstiev? V čase písania tohto príspevku uplynulo viac než tri týždne od dopytovania informácií. Akými informáciami vlastne investor disponuje keď nie je schopný (nielen v tomto prípade) poskytnúť základnú informáciu o dopravnom zaťažení? Tu by sme mali zdôrazniť, že sa nejedná o rezidenčnú výstavbu, ale o rozšírenie výrobného areálu, ktorému predchádzala EIA a pod. Tiež predpokladáme, že investičný zámer vychádzal z istých obchodných predpokladov. Z nich by nemal byť problém odvodiť počet Nákladných vozidiel v istom časovom intervale... a tiež očakávanú životnosť investície.

Z obchodného hľadiska, čakať na odpoveď by bolo „cestou do pekla“, preto zhotoviteľia supľujú projektantov. Nahrádzame pôvodné „katalógové“ riešenia so zadefinovaním primeraných okrajových podmienok vo vzťahu k životnosti, zaťaženiu, horizontálnym účinkom zaťaženia, vyťaženiu nákladných vozidiel, „únosnosti“ pláne, HPV, šírkovému usporiadaniu a pod. Z obvyklých 4 typov vozoviek / spevnených plôch priemyselného areálu:

- prístupová cesta / hlavný vstup do areálu,
- manévrovací a odstavná plocha,
- parkovisko a
- chodníky

môžeme meniť konštrukcie zvyčajne so zachovaním nivelety (dané rozostavanosťou stavby v čase tendrovania komunikácií). V konštrukciách, v ktorých ponúkame najvyššie relatívne úspory (všetkých druhov) však narážame na niečo o čom sme doposiaľ nehovorili – požiadavka na architektonické stvárnenie. Zvyčajne sa jedná o chodníky a parkoviská. Nezriedka sú totiž situované hlavne pred „peknou“ administratívnu budovu. Avšak, ani tu nie je cesta úplne zarúbaná...

Správnosť a funkčnosť výsledných optimalizácií vozoviek / plôch – našich alternatív garantujeme.

Pri optimalizácii vychádzame zo špecifických úžitkových vlastností našich materiálov.

Betoflex® je horúca alebo nízkoteplotná asfaltová zmes s vysokou tuhosťou a odolnosťou proti šmykovému namáhaniu. Betoflex sa používa na zhotovenie obrusnej alebo ložnej vrstvy na spevnenie, prekrytie existujúcich vozoviek a nových konštrukcií. Dokonale odoláva tangenciálnemu napätiu, ktoré vzniká v jazdných pruhoch s ostrými zákrutami alebo napríklad v kruhových objazdoch. Využíva sa pri výstavbe komunikácií s veľmi vysokou intenzitou dopravy, ako sú vzletové a pristávacie dráhy, vojenské výcvikové priestory. Betoflex sa môže používať na zhotovenie povrchov logistických centier a vyhradených jazdných pruhov pre pomalé vozidlá a ťažkú dopravu (autobusy).



Obr. 1: Plocha Betoflex®

Optibase® je asfaltová zmes vhodná na zhotovenie podkladových vrstiev vozovky, ktorej návrh optimalizuje modul tuhosti a únavové vlastnosti pre redukciu hrúbok podkladovej alebo ložnej vrstvy v porovnaní s použitím tradičných materiálov. Optibase je príkladom zodpovedného prístupu a záujmu skupiny Colas o trvalo udržateľný rozvoj. Optibase je navrhnutý s vysokou odolnosťou voči namáhaniu, ktorému je vystavený podklad cestných vozoviek všetkých druhov dopravného zaťaženia, vrátane logistických a priemyselných prevádzok, prístavísk a letísk.



Obr. 2: Realizácia Optibase®

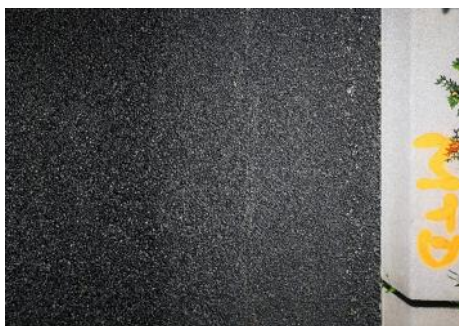
Coldraine® je horúca asfaltová zmes s vysokou medzerovitosťou, ktorá umožňuje odvádzanie povrchovej vody. Použitím Coldraine sa

predchádza rozstrekovaniu vody a tvorbe hmly nad vozovkou počas dažďa, čím sa zvyšuje pohodlie a bezpečnosť účastníkov cestnej premávky. Coldraine poskytuje zaujímavé zníženie hlučnosti premávky. Coldraine je vhodný na zhotovenie obrusnej vrstvy vozovky s rôznou intenzitou dopravy, vrátane diaľnic.



Obr. 3: Štruktúra Coldraine®

Rugosoft® je asfaltová zmes na zhotovenie tenkých a veľmi tenkých obrusných vrstiev. Zmes má neprerušovanú zrnitosť, vysoký obsah jemných frakcií. Charakteristická je drsnosťou, homogénnym vzhľadom a akustickou pohltivosťou.



Obr. 4: Vzhľad novej vrstvy Rugosoft®

Rodal® sa skladá z asfaltovej zmesi s otvorenou štruktúrou, ktorá obsahuje 20 – 25 % vzduchových medzier a zálievkovej cementovej malty gravitačne injektovanej do medzier. Injektovaná zmes má vynikajúce vlastnosti a odolnosť voči statickému a dynamickému namáhaniu. Rodal sa používa najmä v exteriéroch na skladovacích plochách so sťaženými prevádzkovými podmienkami a manipulačných plochách, napr. na prístavných mólach, vykladacích priestoroch železničných staníc a letísk, na pomalých jazdných pruhoch a vyhradených jazdných pruhoch pre MHD



Obr. 5: Rez vrstvou Rodal® – vyplnenie dutín cem. maltou

(priechody, stanice, autobusové terminály atď.). V interiéroch sa Rodal využíva najmä v hangároch, továrňach, skladiskách, garážach, dielnach a supermarketoch.

Optigrave® je technológia výroby a realizácie betónových vozoviek všade tam, kde využitie tzv. slipform technológie nie je možné alebo efektívne. Zmes je svojou optimalizovanou receptúrou usposobená na ukladanie finišermi a vďaka špeciálnej úprave povrchu zabezpečuje štandardné vlastnosti a životnosť zodpovedajúcu krytom typu CB III. Optigrave je ideálnou voľbou pre odstavné, manipulačné a manévrovacie plochy s premenlivými sklonmi alebo pre konzervatívnych klientov preferujúcich betónové vozovky avšak s požiadavkou na rýchlu realizáciu a včasné zaťaženie.



Obr. 6: Realizácia Optigrave®

Záver

Pri optimalizácii vozoviek neznižujeme len hrúbky, čím samozrejme ovplyvňujeme spotrebu nerastných surovín, energií a pohonných hmôt. Volíme tak materiály, ktoré sú schopné v zmenených klimatických podmienkach odolať zaťaženiu a naopak, výrobou a použitím ktorých sa správame ohľaduplne a zodpovedne nielen k zákazníkovi ale i k životnému prostrediu.

Literatúra:

- [1] Gschwendt, I., Novotný, B., Staňo, R.: Katalóg konštrukcií vozoviek, Jaga, Bratislava, 2011.
- [2] TP 3/2009: Technické Podmienky – Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek, 2008.
- [3] Technický list: Optigrave; www.colas-sk.sk
- [4] Technický list: Rodal; www.colas-sk.sk
- [5] Technický list: Betoflex; www.colas-sk.sk
- [6] Technický list: Optibase; www.colas-sk.sk
- [7] Technický list: Coldraine; www.colas-sk.sk
- [8] Technický list: Rugosoft; www.colas-sk.sk

Autori:

- Dr. Peter Briatka, MBA., COLAS Slovakia, Košice

Zaradenie článku:

- Odborný

Určenie základných technických parametrov mobilných pracovných strojov modulárnej konštrukcie

Determination of Basic Technical Parameters of Mobile Working Machines of Modular Construction



Príspevok sa zaoberá využitím kritérií podobnosti a rozmerovej analýzy v procese stanovenia základných technických parametrov mobilných pracovných strojov modulárnej koncepcie. Overenie vybraných kritérií bolo realizované na skupine teleskopických manipulátorov. Tieto mobilné pracovné stroje predstavujú v súčasnosti široký sortiment flexibilných modulárnych konštrukcií určených na realizáciu rozmanitých pracovných technológií.

Kľúčové slová:

Modularita, Kritériá podobnosti, Základné technologické parametre

Article deals with the use of similarity criteria and dimensional analysis in the process of determining the basic technical parameters of modular mobile working machines. Verification of selected criteria was carried out on a group of telescopic handlers. These mobile working machines are currently a wide range of flexible modular constructions designed to

implement a variety of work technologies.

Key words:

Modularity, Similarity Criteria, Basic Technological Parameters

Určenie základných technických parametrov mobilných pracovných strojov

Pri vývoji nových konštrukcií mobilných pracovných strojov sa dnes uplatňujú hlavne poznatky, ktoré zohľadňujú trendy vývoja v tejto oblasti na najbližšie obdobie. V konštrukčnej praxi sa teda uplatňujú flexibilné zostavy strojov zložené z unifikovaných modulárnych stavebných dielov. Takéto konštrukcie dávajú možnosť priaznivo ovplyvňovať logistický výrobný reťazec realizačného podniku. Konštrukcia strojov zodpovedajúca logistickým požiadavkám znižuje výrobné náklady a podstatne zjednodušuje samotný výrobný proces. Pri integrácii novej konštrukcie do vytvoreného logistického reťazca podniku je požadovaná jej flexibilita a schopnosť prispô-

sobenia sa rôznym požiadavkám používateľov, teda tvorba variánt. Konkurencieschopnosti výrobu a zníženiu nákladov prispieva v rozhodujúcej miere využitie modulárnych stavebných systémov. Tieto sú koncipované na báze úplných funkčných jednotiek, umožňujúcich zostavovanie rôznych konštrukcií so zodpovedajúcimi, vopred definovanými technickými parametrami, kvalitou, spoľahlivosťou a bezpečnosťou. Modulárne riešenie konštrukcie využíva pre daný stavebný rad modulárne dielce, ktoré pri ich cieľavedomom návrhu zabezpečujú požadovanú rôznorodosť výrobkov, veľký počet variánt a možnosť konfigurovateľnosti. Dôležitým cieľom výrobcu v snahe zvýšenia ekonomických ukazovateľov podniku a konkurencieschopnosti výrobkov je vytvorenie platformy,

zahrňajúcej čo najväčší počet základných stavebných modulov spoločných pre výroby tvoriace aktuálny výrobný program. Výrobca mobilných pracovných strojov obvyčajne vyrába niekoľko druhov, alebo typov strojov v niekoľkých veľkostných, resp. výkonových triedach. Vytvorenie platformy základných stavebných modulov je teda východiskom efektívneho návrhu na základe požiadaviek používateľov a má teda pozitívny dopad aj na ekonomické ukazovatele podniku [1], [2].

V ostatnom období sa u popredných firiem zaoberajúcich sa vývojom mobilných pracovných strojov objavili nové koncepcie strojov, označované ako teleskopické manipulátory, obr. 1. Možno ich charakterizovať ako univerzálne mobilné pracovné stroje určené na manipuláciu s rôznymi druhmi materiálov, pričom využívajú široký sortiment prídavných pracovných zariadení.

Navrhovanie konštrukcií teleskopických manipulátorov – využívaných tiež v oblasti poľnohospodárstva alebo lesného hospodárstva – si vyžaduje poznanie východiskových kritérií, získaných z porovnania hlavných technických parametrov manipulátorov aktuálne vyrábaných vo svete. Optimálne hodnoty technických parametrov možno dosiahnuť objektívnymi systémovými metódami ako je teória podobnosti a fyzikálneho modelovania [3]. Táto metóda je v odbore zemných strojov aplikovaná pre proces ťažby a rozrušovania zemín na skupinu rýpadiel a nakladačov. Aplikácia tejto metódy na skupinu teleskopických manipulátorov, ktoré sú v oblasti mobilných pracovných strojov najmladšou skupinou, nie je zatiaľ známa. Vzhľadom na túto skutočnosť teda možno predpokladať, že získané výsledky nie sú konečné a v budúcnosti je potrebné pravidelne venovať pozornosť ich verifikácii v súlade s aktuálnym vývojom v tejto oblasti. Pri určovaní kritérií podobnosti teleskopických manipulátorov treba zohľadňovať zvláštnosti ich pracovného režimu, ktorý sa vyznačuje premenlivosťou zaťaženia, častými zmenami smeru jazdy, náhlým zaťažovaním a tiež výmenou pracovného zariadenia, resp. nástroja. Cieľom je určiť a stanoviť kritériálne závislosti hlavných technických parametrov manipulátorov pomocou teórie podobnosti a rozmerovej analýzy. Pri určovaní kritérií podobnosti strojov treba vychádzať z komplexnej podobnosti, ktorá vystihuje celkový charakter podobnosti javov. Podmienkou teórie podobnosti je, že všetky odvodené kritéria musia byť v bezrozmernom tvare [4], [5], [6].

Uvedené kritéria podobnosti, resp. simplexu boli odvodené z podmienky stability manipu-

látoru, podmienky medznej adhézie a z rozmerovej analýzy. V danom prípade bola využitá rozmerová analýza pri porovnávaní parametrov motora s parametrami stroja a pri určovaní základných rozmerových charakteristík stroja. Treba poznamenať, že rozsah vytipovaných parametrov bol podmienený údajmi, ktoré výrobcovia vo všeobecnosti uvádzajú v dostupnej firemnej literatúre alebo

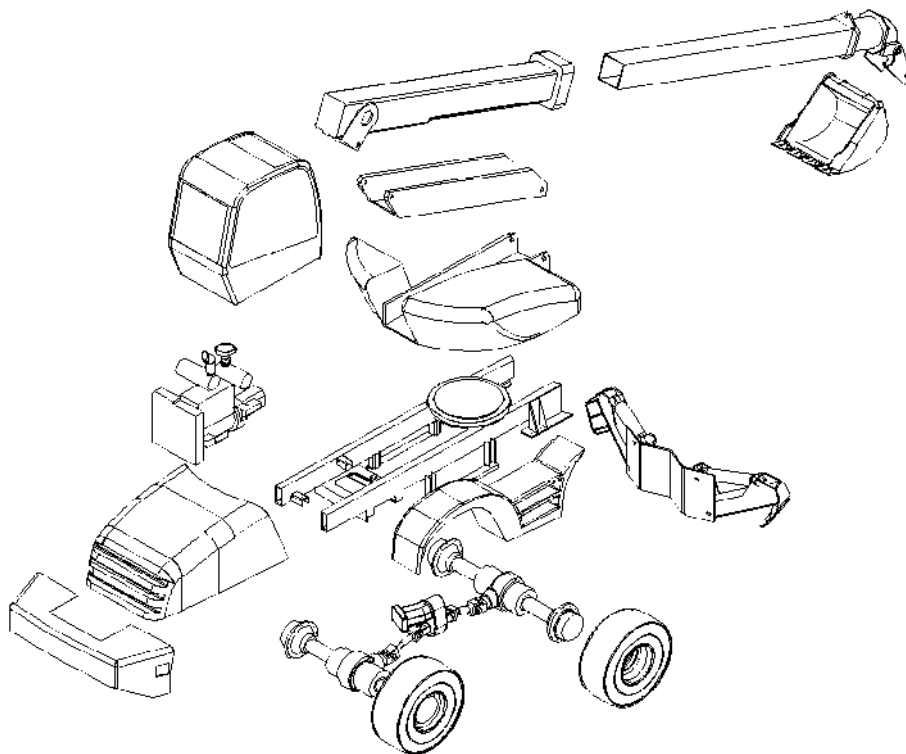
manipulátora: $\pi_n^{x,y,z}$

kde:

n - je poradové číslo kritéria, alebo simplexu 1, ..., 7,

x - triedenie podľa konštrukčných zvláštností charakterizované nasledovnými symbolmi:

1, 2, 3, - počet dielov teleskopického výložní-



Obr. 1: Teleskopický manipulátor modulárnej konštrukcie

na svojich stránkach. Verifikácia odvodených kritérií podobnosti, resp. simplexov bola realizovaná na početnej skupine súčasne vyrábaných a dostupných teleskopických manipulátorov. Údaje zhromaždené o tejto skupine strojov boli zosumarizované do tabuliek a bola vytvorená základná databáza sledovaných technických parametrov pre štatistické zhodnotenie. Určujúce parametre boli získané z najnovších dostupných údajov, sú ľahko kontrolovateľné a je zaručená ich hodnovernosť. Pre určenie funkčných závislostí a ich následné praktické využitie v etape stanovovania technických parametrov manipulátorov boli stanovené následné určujúce parametre: menovitá nosnosť manipulátora - $m_{b, \text{nom}}$ [kg], maximálna nosnosť manipulátora - $m_{b, \text{imax}}$ [kg], výkon motora manipulátora - P [kW], celková hmotnosť manipulátora m_c [kg], maximálny dosah - l_{max} [m], menovitý dosah - l_{nom} [m], rázvor - r_A [m], rozchod - r_0 [m], polomer zatáčania - r [m].

Ovodené kritériá podobnosti a simplexu sú označené pomocou symboliky, ktorá zohľadňuje základné vonkajšie konštrukčné znaky

ka,

K - súbor manipulátorov s krabím chodom,

C - celý sledovaný súbor,

yz - použitý druh stabilizácie charakterizovaný nasledovnými symbolmi,

00 - bez aretácie zadnej nápravy a bez modulu stabilizačných podpier vpred,

A0 - s aretáciou zadnej nápravy a bez modulu stabilizačných podpier vpred,

0S - bez aretácie zadnej nápravy a s modulom stabilizačných podpier vpred,

AS - s aretáciou zadnej nápravy a s modulom stabilizačných podpier vpred.

S použitím uvedenej symboliky boli vyjadrené funkčné závislosti pre nasledovné kritéria podobnosti a simplexu: $\pi_1^{2,00}$, $\pi_1^{2,A0}$, $\pi_1^{3,0S}$, $\pi_2^{2,00}$, $\pi_2^{2,A0}$, $\pi_2^{3,0S}$, $\pi_{41}^{2,00}$, $\pi_{41}^{2,A0}$, $\pi_{41}^{2,0S}$, π_5^C , π_6^K , π_7^K .

Verifikácia teoreticky odvodených kritérií a simplexov bola realizovaná metódou štatistického vyhodnotenia a regresnej analýzy. Pre posúdenie odvodených závislostí bola preložená každým súborom regresná funkcia - priamka, ktorej koeficient korelácie charakterizuje stupeň tesnosti lineárnej závislosti medzi náhodnými premennými. Vyhodnocovanie údajov, štatistické výpočty, regresia a grafické výstupy boli spracované v dostupnom štatistickom softvéri. Pre vyššie uvedené kritéria podobnosti a simplexu sú určené funkčné závislosti a koeficienty korelácie uvedené v tab. 1.

Záver

Pri vytváraní novej konštrukcie mobilného pracovného stroja projektant často vychádza z porovnania s existujúcimi podobnými konštrukciami. Proces kreovania konkrétneho projektu sa však musí opierať o objektívne vstupné informácie. Tieto možno získať štatistickým spracovaním parametrov existujúcich strojov. Na základe takto získaných výsledkov je možné vytvoriť databázu vstupných údajov pre konkretizáciu všeobecných kritérií podobnosti. Takto určené technické parametre slúžia projektantovi mobilného pracovného stroja pri upresňovaní vstupných údajov, hlavne základných technických parametrov, a teda aj objektivizácii úvodných fáz procesu konštruovania [7].

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

Tab. 1: Prehľad kritérií podobnosti a simplexov

Kritérium podobnosti, simplex $\pi_n^{x,yz}$ [-]	Funkčná závislosť	Koeficient korelácie R [-]
$\pi 1^{2,00}$	$m_c=2,3367m_{b,lmax}+3086,5$	0,9022
$\pi 1^{2,A0}$	$m_c=2,2301m_{b,lmax}+3663,6$	0,9464
$\pi 1^{3,05}$	$m_c=1,1445m_{b,lmax}+6983,9$	0,8697
$\pi 2^{2,00}$	$a=0,1639l_{max}+0,5063$	0,8374
$\pi 2^{2,A0}$	$a=0,0696l_{max}+1,0644$	0,8269
$\pi 2^{3,05}$	$a=0,0765l_{max}+0,57269$	0,8324
$\pi 41^{2,00}$	$m_c=2,2088m_{b,lmax}+545,65$	0,9093
$\pi 41^{2,A0}$	$m_c=2,1342m_{b,lmax}+984,08$	0,9319
$\pi 41^{3,05}$	$m_c=0,9647m_{b,lmax}+5877,8$	0,8379
$\pi 5^C$	$m_cg=1,1808P+1002,1$	0,8221
$\pi 6^K$	$r0=0,6267rA+0,2312$	0,8776
$\pi 7^K$	$r0=0,4415r+0,1893$	0,9011

Literatúra:

- [1] Gulán, Ladislav. Modulárne projektovanie mobilných pracovných strojov. 1. vyd. Bratislava : STU v Bratislave, 2000. 98 s. ISBN 80-227-1397-X.
- [2] Baldwin, C., Clark, K.: Modularity in the Design of Complex Engineering Systems January, 2004 .
- [3] Gulán, 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
- [4] Mazurkievič, Izidor - Gulán, Ladislav - Izrael, Gregor. Mobilné pracovné stroje : teória a konštrukcia základných modulov. 1. vyd. Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2013. 301 s., 280 obr., 19 tab. ISBN 978-80-227-3968-9
- [5] Mazurkievič, Izidor - Gulán, 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
- [6] Mazurkievič, Izidor - Gulán, Ladislav - Izrael, Gregor. Mobilné pracovné stroje : cestné stroje. 1. vyd. Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2012. 262 s. ISBN 978-80-227-3653-4

- [7] Zaujec, Pavol - Gulánová, Jana - Gulán, Ladislav. Methodology of modular design of construction machines. In Computer-aided design and applications. Vol. 15, iss. 6 (2018), s. 927-934. ISSN 1686-4360 (2017: 0.316 - SJR, Q3 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85047406581

Autori:

- prof. Ing. Ladislav Gulán, PhD., Strojnícka fakulta STU v Bratislave

Zaradenie článku:

- Vedecký

Detekčná elektricky vodivá vrstva pre testovanie tesnosti striech iskrovou skúškou HVET

CONTROFOIL
by EPISS





Buildustry



Bria Invenio

