



Sborník konference

STATIKA STAVEB

2021 Plzeň

14. září 2021





Sborník konference
STATIKA STAVEB

Plzeň 2021

14. září 2021

Záštitu nad pořádáním konference převzalo Ministerstvo průmyslu a obchodu



Konferenci podpořili



Mediální partneři



Všem partnerům děkujeme.



Konference Statika staveb Plzeň 2021

Vydalo Informační centrum ČKAIT, s. r. o., Sokolská 15, Praha 2

1. vydání

Koordinace: Ing. Šárka Janoušková

Editor: Mgr. David Müller

Praha, září 2021

OBSAH

ÚVOD	4
<i>Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.</i>	
ROZVOJ EUROKÓDŮ PRO ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ	5
<i>doc. Ing. Jana Marková</i>	
POZNÁMKY K ORGANIZACI POMOCI STATIKŮ PŘI ZÁSAHU V RÁMCI INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU	13
<i>Ing. Ivan Koudelka, Ph.D.</i>	
CHOVÁNÍ KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ PŘI TORNÁDU	22
<i>doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D., Ing. Jiří Strnad, Ph.D., Ing. Petr Šimůnek, Ph.D., Ing. Jan Koláček, Ph.D.</i>	
OTÁZKY POSTAVENÍ AUTORIZOVANÝCH OSOB A ZAJIŠTĚNÍ PŘED MOŽNÝMI NEGATIVNÍMI DŮSLEDKY SOUČINNOSTI (NEJEN) S IZS	28
<i>Ing. Rostislav Bílek</i>	
ZVÝŠENÍ ODOLNOSTI NÍZKOPODLAŽNÍCH ZDĚNÝCH STAVEB PROTI BĚŽNÝM I MIMOŘÁDNÝM ÚČINKŮM A TORNÁDO NA JIŽNÍ MORAVĚ	34
<i>Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.</i>	
PRŮHYB STROPNÍCH PANELŮ OD DODATEČNÉHO ZATÍŽENÍ	38
<i>Ing. Michal Novák, Ph.D., Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.</i>	
PŘÍKLADY POZNATKŮ Z ÚČINKU TORNÁDA	43
<i>Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.</i>	
ASFALTOVÉ PÁSY A DALŠÍ ÚPRAVY U CIHELNÝCH KONSTRUKCÍ	46
<i>Ing. Václav Honzík, Plzeň</i>	
RIZIKA PŘI NÁVRHU A PROVÁDĚNÍ HLUBINNÝCH ZÁKLADŮ POŽADAVKY NA GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM	49
<i>doc. Ing. Jan Masopust, CSc.</i>	
KAM MŮŽE VÉST SNAHA VYHOVĚT? DŮSLEDKY NESPRÁVNÉHO VYHODNOCENÍ NEDOSTATEČNÉHO PRŮZKUMU NA STAVBĚ	53
<i>Ing. Vojtěch Ježek</i>	

KONFERENCE STATIKA STAVEB 2021 PLZEŇ

Konference Statika staveb Plzeň 2021

V letošním roce začínáme již čtvrtý ročník konference Statika staveb. Konferenci pořádá Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků – oblastní kancelář Plzeň ve spolupráci s Informačním centrem ČKAIT a aktivy Statika, mosty a zkušebnictví ČKAIT a geotechnika ČKAIT.

Zaměření konference

Konference je zaměřena na problematiku navrhování a posuzování nosných konstrukcí pozemních staveb. Nově je do programu zařazena i část věnovaná pouze navrhování geotechnických konstrukcí připravená ve spolupráci s aktivem Geotechnika ČKAIT. Do letošního programu jsou zařazeny i poznatky z účasti statiků na stavbách poškozených tornádem na jižní Moravě.

Konference je určena pro projektanty, statiky a další odborníky, kteří se zabývají navrhováním, prováděním a dozorováním staveb a zejména nosných stavebních konstrukcí.

Cíl konference

Cílem konference je informovat o stavu navrhování a realizace nosných konstrukcí ve třech základních směrech. Za prvé se jedná o nové požadavky z předpisů, vývoje a norem pro navrhování konstrukcí. Ze druhé jde o výměnu poznatků se zaměřením na navrhování a posuzování nosných konstrukcí pozemních staveb a za třetí se jedná o poukázání na dobré i špatné návrhové postupy a realizace z praxe.

Základní témata

- Stav navrhování a zatížení konstrukcí v kontextu připravovaných změn po roce 2021
- Stavby a tornádo – poznatky statiků z hodnocení stavu poškozených staveb, zajištění a návrhy organizace práce v místě, kritika zajištění a doporučení pro další podobné činnosti, doporučení pro nové zděné stavby
- Navrhování betonových staveb v kontextu novinek eurokódu a roku 2021
- Posuzování existujících železobetonových konstrukcí při přestavbách, zejména v panelových domech
- Rizika při hlubinném zakládání v kontextu geotechnického průzkumu
- Nutnost správně provedeného geologického průzkumu

Příprava konference

Přípravu konference zajišťuje Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků – oblastní kancelář Plzeň ve spolupráci s Informačním centrem ČKAIT a aktivy Statika a Geotechnika ČKAIT.

Slovo úvodem

Letošní rok je specifickým rokem pro stavebnictví. Celá společnost se dostává do doby po koronavirové epidemii a jsou aplikovány původní i nové směry pro zabezpečení přípravy a realizace staveb. Omezení zasáhlo i přípravu konference a pro její přípravu jsme zvolili původní model programu doplněný o aktuální tematiku staveb a tornáda.

V současné době stále pro práci statiků platí stávající právní předpisy spojené s platným stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. Pro statiku staveb a pro projektování jsou ale již schváleny požadavky nového stavebního zákona a nyní se bude jednat o jejich rozpracování v dalších vyhláškách a předpisech, které budou platit pro projektanty a statiky od roku 2023. Proto vidím jako vhodné se na konferenci věnovat nejen ryze odborné tematice staveb, ale i shromáždění poznatků a diskusi k zabezpečení činnosti statiků a jejich místu v procesu navrhování, realizace a hodnocení staveb v dalším období.

Za přípravný výbor konference

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

ROZVOJ EUROKÓDŮ PRO ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ

doc. Ing. Marková Jana

ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, 166 08 Praha 6,

jana.markova@cvut.cz

1 Úvod

V technické komisi CEN/TC 250 a v jejích subkomisích SC1 a SC10 jsou nyní k dispozici téměř definitivní návrhy Eurokódů pro zásady navrhování a pro zatížení, které ještě budou procházet edičními, popř. také i drobnějšími technickými úpravami a konečně národním hlasováním.

V současnosti subkomise SC10 pro zásady navrhování předložila ke schválení členským zemím CEN první, ucelenou část prEN 1990, ve které kromě základního textu platného pro různé typy konstrukcí jsou uvedeny zásady navrhování pro pozemní stavby v příloze A1 a pro mosty v příloze A2. Dokončují se též přílohy A3 až A6 pro zásady navrhování dalších typů konstrukcí, které budou schváleny a vydány o něco později. V příloze A3 jsou uvedeny zásady navrhování stožárů a věží, v příloze A4 zásobníků a nádrží, v příloze A5 jeřábů, v příloze A6 zásady navrhování konstrukcí na zatížení mořskými vlnami a proudy. Přílohy A3 až A6 připravují adhoc skupiny, které jsou přímo řízeny technickou komisí CEN/TC 250 a spolupracují s příslušnými materiálově zaměřenými subkomisemi včetně také SC8 pro seizmická zatížení.

Obdobně jako prEN 1990 pro zásady navrhování je v závěrečné fázi dokončení většina částí prEN 1991 pro zatížení, z nichž některé nyní procházejí revizí v rámci pracovních skupin WG subkomise SC1. Působí zde pracovní skupiny pro zatížení námrazou, pro zatížení mostů dopravou, pro zatížení požárem, pro klimatická zatížení (zatížení sněhem, větrem, teplotou), pro požáry, pro zatížení mořskými vlnami a proudy a pro zásobníky a nádrže. Činnost projektových týmů (PT), které byly původně pověřeny pracemi na přípravě 2. generace Eurokódů včetně prEN 1991 pro zatížení, byla již ukončena.

V pracovní skupině WG1 pro klimatická zatížení působí tři podskupiny (TG) pro zatížení sněhem (TG1), pro zatížení větrem (TG2) a pro zatížení teplotou (TG3). Kromě toho se zde nyní také připravuje zpráva o vlivu klimatických změn na konstrukce a jejich zohlednění při navrhování konstrukcí. Záměrem je poskytnout zásady pro zpracování národních map pro klimatická zatížení a pro zohlednění vlivu klimatických změn na konstrukce prostřednictvím doplňujícího součinitele pro klimatické změny u větru, sněhu a námrazy nebo přidavné aditivní hodnoty u teplot.

Požadavkem technické komise CEN/TC 250 je, aby se počet národně stanovených parametrů (NDP) omezil. Pokud například v současné generaci Eurokódů je doporučeno více návrhových postupů bez jejich racionálního vysvětlení, pak se má přijmout pouze jediný. Konečné návrhy norem projdou revizí, aby byly v souladu s edičními zásadami CEN a také byla zajištěna jejich harmonizace napříč Eurokódů, na to dohlíží techničtí recenzenti vybraní CEN/TC 250.

V následujícím textu jsou stručně uvedeny aktuální informace o probíhající revizi zásad navrhování podle prEN 1990 a prEN 1991 pro zatížení.

2 Zásady navrhování

Zásady navrhování uvedené v prEN 1990 jsou v současnosti doplněny pokyny pro použití nelineárních metod navrhování včetně dílčích součinitelů, pokyny pro aplikace MKP a také zásadami navrhování konstrukcí s ohledem na únavu. Kromě toho byly zpřesněny pokyny v příloze D pro navrhování na základě zkoušek. Nyní se dokončují přílohy A3 pro zásady navrhování věží, stožárů a komínů, A4 pro zásady navrhování zásobníků a nádrží (klasifikace dle tříd obtížnosti a tříd následků), A5 pro konstrukce zatížené jeřáby a A6 pro zatížení konstrukcí mořskými vlnami a proudy. Pro přílohu C se pod vedením prof. Vrouwenveldera z TNO Delft připravuje technická zpráva JRC se spolehlivostními zásadami Eurokódů a postupy kalibrací dílčích součinitelů a dalších prvků spolehlivosti.

Připravují se také zásady pro stanovení napětí při vysokocyklické únavě (informativní příloha F), pro navrhování ložisek (normativní příloha G) a kmitání lávek (informativní příloha H). Kromě toho se zpracovávají zásady pro hodnocení existujících konstrukcí, které by měly být součástí dalšího, zřejmě samostatného dílu prEN 1990-2.

V rámci přípravy prEN 1990 se diskutuje problematika kvalifikace projektantů a jejich profesní zkušenosti, protože jedním z klíčových předpokladů nové generace Eurokódů je, že návrh konstrukce je prováděn příslušně kvalifikovanými a zkušenými projektanty. Do informativní přílohy B byly proto zavedeny národně volitelné parametry NDP, které lze v národní příloze specifikovat. Také informativní příloha D prEN 1997-1 pro geotechnické konstrukce zahrnuje pokyny pro kvalifikaci a profesní zkušenost projektantů a dalších uživatelů Eurokódů. Je zřejmé, že se jedná o národní specifika každé země. ČR má již dlouhodobě zaveden systém vzdělávání a přezkušování projektantů a dalších odborníků činných ve výstavbě prostřednictvím ČKAIT. Některé země však nesouhlasily s uvedením požadavků na kvalifikaci projektantů v rámci norem s ohledem na možnost bránění ve volném poskytování služeb.

V současnosti již byla kladně odsouhlasena 1. část prEN 1990 (25 pozitivních odpovědí členských zemí, 1 negativní), bylo získáno 1281 připomínek, se kterými se musí vypořádat a zapracovat je management skupina. Nyní se připravuje k odsouhlasení 2. část prEN 1990, která bude obsahovat zásady pro mosty. Zásady robustnosti mostů budou podrobněji uvedeny v technické zprávě JRC.

Připravuje se také část prEN 1990-2 se zásadami hodnocení existujících konstrukcí, která vychází z ISO 13822 a již zpracovaných technických specifikací.

Informace o příloze A1 byly již uvedeny ve sborníku z konference Statika z r. 2019, došlo zde pouze k malým úpravám textu této přílohy. Příloha A2 uvádí zásady navrhování mostů, tato příloha doznala celé řady úprav, které také vyplynuly z úprav v prEN 1991-1 pro navrhování mostů dopravou. V následujícím textu se uvádí stručné informace o přílohách A3 až A5 (příloha A6 se v našich podmínkách neuplatní).

Příloha A3 pro věže, stožáry a komíny

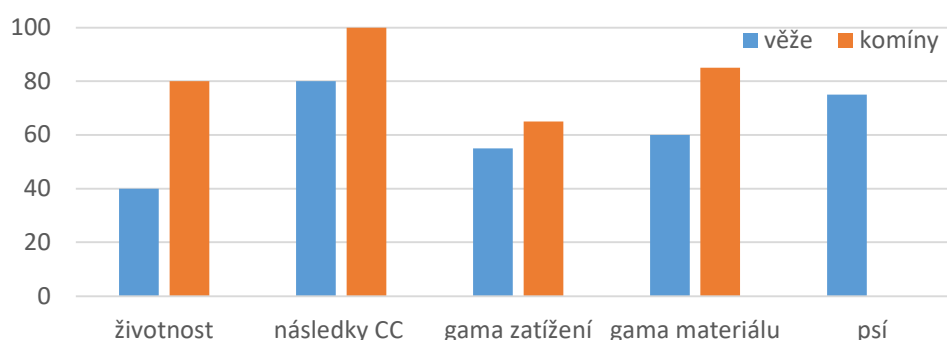
Příloha A3 se zabývá zásadami navrhování věží, stožárů a samostatně stojících komínů z různých materiálů, tedy nikoliv pouze z oceli. V této příloze jsou uvedeny pokyny pro kombinace zatížení včetně těch, ve kterých se vyskytuje námraza s větrem. Tyto kombinace lze využít pro navrhování nejen typů konstrukcí, pro které je příloha A3 určena, avšak také dalších konstrukcí citlivých na zatížení námrazou u pozemních i dopravních staveb (fasádní prvky, konzoly, lana). U nás jsou zásady navrhování a kombinace zatížení námrazou se současným působením větru uvedeny v ČSN 73 0034, která je národní přílohou u nás zavedené ČSN ISO 12494 pro zatížení námrazou.

Konstrukce jsou v příloze A3 kategorizovány do tříd následků CC0 až CC3. Konstrukce, které jsou klasifikovány do kategorie CC2, mají dosahovat takové úrovně spolehlivosti, která platí i pro další běžné typy konstrukcí kategorizovaných do této třídy následků. Po obsáhlé diskuzi v rámci technické subkomise SC10 a adhoc skupiny pro věže a komíny ustavené v rámci CEN/TC 250 se přistoupilo k možnosti navrhnout specifické konstrukce i ve třídě CC0. Takové konstrukce však mají výrazně malou úroveň spolehlivosti, neb jsou zde doporučeny velmi nízké dílčí součinitele pro zatížení. Předpokládá se totiž, že v případě kolapsu takovýchto typů konstrukcí dojde jen k minimálním ekonomickým ztrátám, bez ohrožení lidského zdraví. Protože se zde jedná o národně volitelný NDP, je možné úroveň spolehlivosti v národních technických komisích dále kalibrovat a upravit.

Provedla se také analýza počtu doporučených hodnot parametrů NDP přijatých 22 členskými zeměmi pro věže, stožáry a komíny, které jsou procentuálně ilustrovány na *obr. 1*. Analyzovaly se národní hodnoty návrhové životnosti, dílčích součinitelů pro zatížení, pro materiálové vlastnosti a součinitelů kombinace. Z obrázku je zřejmé, že větší počet zemí si zvolil jiné než doporučené hodnoty parametrů NDP. Navržené třídy následků a hodnoty součinitele následků K_F , kterým se zohledňuje úroveň nepříznivých hodnot zatížení, jsou uvedeny v *tab. 1*.

Tab. 1 Kategorizace konstrukcí věží, stožárů a komínů

Třída následků	Popis následků	Součinitel K_F
CC3	Větší	1.1
CC2	Normální	1.0
CC1	Menší	0.9
CC0	Malá	0.85



Obr. 1 Analýza % přijetí doporučených parametrů NDP s ohledem na návrhovou životnost, třídy následků, dílčí součinitele γ pro zatížení a materiály a na součinitele kombinace ψ

Příloha A4 pro zásobníky a nádrže

Příloha A4 se zabývá zásadami navrhování zásobníků a nádrží pro ověřování mezních stavů únosnosti a použitelnosti. Podrobnější informace o zatíženích a jejich kombinacích jsou uvedeny v prEN 1991-4, v přílohách A a B, pro seizmické návrhové situace v prEN 1998-4. Zásobníky jsou klasifikovány do tříd následků CC0 až CC4 (podle jeho umístění a skladovanému obsahu). Kategorizace zásobníků se stanoví na základě třídy obtížnosti SCC a třídy následků CC. Obdobná kategorizace je také uvedena pro nádrže. Management group při subkomisi SC10 napomáhá zlepšit soulad pokynů v příloze A4 a EN 1991-4. Návrhová životnost se pro běžné zásobníky uvažuje 40 let.

Pro ověření konstrukce se uvažují kombinace vyprazdňovaného zásobníku s užitnými a klimatickými zatíženími, plně zatížený zásobník v kombinaci s klimatickými zatíženími, prázdný zásobník v kombinaci s klimatickými a dalšími užitnými zatíženími. V příloze A4 se uvažuje základní kombinace (8.12), alternativně lze také použít kombinaci (8.13) nebo (8.14). Pro zásobníky a nádrže jsou uvedeny doporučené hodnoty kombináčích součinitelů, dílčích součinitelů a součinitelů následků K_f . Kritéria použitelnosti jsou pak uvedena v materiálově orientovaných částech Eurokódů pro zásobníky a nádrže.

Příloha A5 pro jeřáby

Příloha A5 se zabývá zásadami navrhování a kombinacemi zatížení pro podpěrné konstrukce jeřábů, v současnosti se dokončuje. Pro dosažení konzistence některých pokynů se spolupracuje s technickou komisí CEN/TC 147 Cranes – Safety.

Příloha A6 pro mořské proudy a vlny

Příloha A6 se zabývá zásadami navrhování konstrukcí na mořské proudy a vlny, její příprava je opožděna. Zatím se nepodařilo dosáhnout větší konzistence ve způsobu stanovení charakteristických a návrhových hodnot zatížení.

Příloha B Technický management opatření pro navrhování a provádění

Informativní příloha B uvádí management opatření, která jsou potřebná pro dosažení požadované spolehlivosti konstrukcí. Tato opatření zahrnují kompetence projektantů, kontroly projektové dokumentace, kvality provádění a dozoru při provádění. Při přípravě této přílohy se vycházelo ze současné přílohy B a také z požadavků členských zemí. Tato příloha bude potřebná doplnit v národních přílohách, aby měla operativní charakter. Jsou zde zavedené různé systémy opatření a kontrol a také požadavky na projektanty a inspekci. Rozlišují se zde tři kvalifikační třídy a úrovně zkušenosti DQL1 až DQL3 (Design Qualification and Experience of personnel – DQL), které souvisí s úrovní vzdělání a praxí a získanými oprávněními k vykonávání projekční činnosti. Jsou zde uvedeny tři úrovně kontroly projektové dokumentace (Design Check Levels – DCL) a dozoru provádění (III1 až III3 (Inspection Level – IL)). V tabelizované podobě je také uveden systém tříd managementu MC1 až MC3 (Management Classes – MC). Nejsou zde podrobnější požadavky na jednotlivé úrovně kontrol, ponechává se to na národním rozhodnutí.

Příloha C Analýza spolehlivosti a kalibrace norem

Informativní příloha C se sestává z části C.1 pro zásady spolehlivostních metod. Základní metodou pro navrhování konstrukcí stejně jako v současné generaci Eurokódů je metoda dílčích součinitelů, která je polo-pravděpodobnostním přístupem. Pravděpodobnostní metody se mohou použít u specifických typů projektů, projektant

k tomu musí mít příslušné vzdělání a zkušenosti. Pravděpodobnostní metody se uplatňují při kalibracích prvků spolehlivosti do metody dílčích součinitelů. Rozhodování na základě hodnocení rizik se obvykle používá ve výjimečných situacích. Rizikové analýzy se uplatňují při stanovení spolehlivostních kritérií a jejich optimalizaci.

Část C.2 uvádí metodiku kalibrací dílčích součinitelů, aby si členské země mohly nastavit národní úroveň spolehlivosti svých staveb.

Předmětem rozsáhlých diskuzí při přípravě EN 1990 byla volba směrné hodnoty indexu spolehlivosti. V současných Eurokódech jsou uvedeny dvě hodnoty indexu spolehlivosti pro konstrukce ve třídě následků CC2, a to pro referenční dobu jednoho roku (4,7) a referenční dobu 50 let (3,8). Kromě toho je zde uveden vztah, na základě kterého lze stanovit hodnotu indexu spolehlivosti pro n let. Tento vztah však již není v současné verzi prEN 1990 uveden a hodnota indexu spolehlivosti pro referenční dobu jednoho roku se předpokládá v rozmezí 4,2 až 4,7. Bylo dohodnuto, že pro referenční dobu 50 let zůstane v platnosti index spolehlivosti $\beta_1 = 3,8$, který byl také použit pro doporučení hodnot dílčích součinitelů v Eurokódech. Pro konstrukce ve třídě následků CC3, resp. CC1 jsou doporučeny hodnoty indexu spolehlivosti 4,3, resp. 3,3 pro referenční dobu 50 let.

Příloha D Navrhování na základě zkoušek

Informativní příloha D uvádí postupy navrhování konstrukcí na základě výsledků zkoušek, aby bylo dosaženo požadované úrovně spolehlivosti. Do přílohy se také doplnily pokyny pro nelineární přístupy.

Příloha E pro robustnost konstrukcí

V současně platné generaci Eurokódů se odlišují identifikovatelná a neidentifikovatelná nadměrná nebo mimořádná zatížení, neb mají odlišný charakter. V příloze E jsou uvedeny zásady robustnosti konstrukcí se zaměřením na zatížení, která nelze předem identifikovat, ale která by mohla ohrozit spolehlivost a bezpečnost konstrukčního systému stavby. Základní návrhovou strategií je umožnit alternativní přenos zatížení (dostatečná duktilita, konstrukční pravidla, např. provázání nosných prvků táhly), návrh klíčových prvků na větší odolnost, separace částí konstrukce na dílčí úseky.

Zatížení z předem identifikovatelných příčin jsou uvedena v prEN 1991-1-7. V rámci pracovní skupiny CEN/TC 250/WG6 se nyní dokončuje technická zpráva JRC s podrobnými pokyny pro robustnost konstrukcí, která bude přístupna na webu JRC.

3 prEN 1990-2 Zásady hodnocení a zesilování existujících konstrukcí

Eurokódy jsou zaměřeny zejména na navrhování nových konstrukcí, i když jejich zásady s doplňujícími pokyny lze použít i pro existující konstrukce. Záměrem prEN 1991-2 je pokyny uvedené v prEN 1990 doplnit, aby byly lépe použitelné pro hodnocení a zesilování existujících konstrukcí. Zdůrazňuje se zde, že hodnocení konstrukce má provádět příslušně kvalifikovaný a zkušený posuzovatel a je potřebné provádět kontrolu kvality v průběhu celého procesu hodnocení stavu existující konstrukce.

Některé definice byly v procesu národního připomínkování upraveny, dlouze se např. diskutovala definice existující konstrukce (zatím uvedeno „každá fyzicky existující konstrukce“) a památkově chráněných konstrukcí (uznaná příslušným úřadem pro svou historickou, kulturní nebo sociálně kulturní hodnotu). PrEN 1990-2 umožňuje, aby byly národně doplněny specifické národní požadavky na hodnocení stavu existující konstrukce včetně požadavku na úroveň spolehlivosti a robustnosti.

Metoda hodnocení konstrukce s ohledem na příslušný mezní stav může být kvantitativní - založená na výpočtech, nebo kvalitativní - vycházející z předchozího chování konstrukce, nebo je kombinací kvantitativního a kvalitativního hodnocení. V prEN 1990-2 jsou uvedeny požadavky na hodnocení existující konstrukce, rozsah a cíle hodnocení. Doporučují se postupy pro stanovené hodnoty (assessment values) pro zatížení a pro odolnost existující konstrukce, vychází se přitom ze zásad prEN 1990 a uvažují se skutečné materiálové a geometrické vlastnosti včetně stavu degradace. Upozorňuje se, že konstrukce, které nesplňují požadavky návrhových norem, ještě nemusí být nespolehlivé. V analýzách konstrukce je však potřebné použít aktualizované modely základních veličin a zpřesněné analytické postupy, ve kterých se uváží nedostatky konstrukce a také její možné příznivé působení. Kromě metody dílčích součinitelů na základě EN 1990 se zde uvádí možnost aplikace pravděpodobnostních metod pro ověření stavu existující konstrukce a odkazuje se přitom na EN 1990, informativní přílohu C, a také ISO 2394. Možnost použití pravděpodobnostních metod pro navrhování nových konstrukcí je sice uvedeno v EN 1990, chybí zde však operativní postupy pro uživatele. Je tedy zřejmé, že metoda dílčích součinitelů (popř. také metoda návrhových hodnot) zůstane zatím základní metodou pro analýzy spolehlivosti existujících konstrukcí.

Kapitola 9 prEN 1990-2 se zabývá hodnocením konstrukce na základě jejího předchozího uspokojivého chování, vysvětluje podrobněji požadavky pro uplatnění tohoto kvalitativního postupu hodnocení, než uvádí v současnosti u nás zavedená ISO 13822. Zásady konstrukčních opatření a zesilování pak uvádí kapitola 10 prEN 1990-2.

V informativních přílohách jsou uvedeny pokyny pro proces hodnocení (příloha A), postupy aktualizace základních veličin (příloha B) a směrné hodnoty a dílčí součinitele (příloha C). Hodnocení památkových konstrukcí je součástí přílohy D. Specifické pokyny pro materiály existujících konstrukcí budou uvedeny v materiálově zaměřených Eurokódech.

Zatím nebylo rozhodnuto, jakým způsobem bude zařazena prEN 1990-2 pro hodnocení existujících konstrukcí do prEN 1990. Ukazuje se, že poslední návrh prEN 1990-2 pro existující konstrukce je dosti obecný, což by mohlo znesnadňovat národní aplikace.

Některé země požadují normativní charakter dokumentu. I když je hodnocení spolehlivosti u existujících konstrukcí obtížnější, zásady hodnocení existujících konstrukcí by neměly mít zcela odlišný charakter od zásad EN 1990 a měly by být snadněji aplikovatelné pro běžné projektanty, i když nemají podrobnější znalosti o pravděpodobnostních metodách.

4 Technická zpráva JRC o spolehlivostních zásadách eurokódů

Zpráva se zabývá podkladovými informacemi k základnímu Eurokódu EN 1990, uvádí doplňující informace ke spolehlivosti konstrukcí, k polopravděpodobnostnímu přístupu navrhování (metoda dílčích součinitelů), k pravděpodobnostnímu přístupu navrhování, k hodnocení rizik a také k hodnocení existujících konstrukcí. Zabývá se úrovní spolehlivosti konstrukce a její volbou pro různé referenční doby. Za základní hodnotu se považuje index spolehlivosti $\beta_f = 3,8$ pro referenční dobu 50 let. Obsahuje také doplňující informace ke spolehlivosti konstrukcí z nových materiálů (sklo, FRP polymery) a membránových konstrukcí. Součástí podkladní zprávy jsou doporučení pro další vývoj v zásadách navrhování. V příloze A zprávy jsou uvedeny statistické vlastnosti zatížení, materiálových a geometrických vlastností a doporučení pro pravděpodobnostní modely základních veličin. Pro přílohu B se v současnosti připravují příklady analýz konstrukce, včetně těch namáhaných na únavu nebo zasažených degradací. Zpráva bude obsahovat odkazy na další literární zdroje, nebylo totiž záměrem, aby sloužila jako učebnice.

Plánuje se, že vybrané pokyny z této podkladní zprávy mohou být ještě doplněny do prEN 1990, zejména přílohy C. Záměrem zprávy je poskytnout doplňující informace pro experty v národních technických komisích, které budou provádět kalibrace prvků spolehlivosti v národních přílohách Eurokódů nebo i pro specifické projekty. Zpráva má být dokončena do konce 2021. V současnosti se upřesňují pravděpodobnostní modely zatížení, které by bylo možné použít pro národní kalibrace, a také připravují ilustrativní příklady.

5 Zatížení vlastní tíhou, stálá a užitná zatížení

V prEN 1991-1-1 byly provedeny větší úpravy zejména v kapitole o užitných zatížení a vynechána informativní příloha B s postupem stanovení nárazových sil vozidel na konstrukce v hromadných garážích. Obsah přílohy B byl revidován a přesunut do EN 1991-1-7 pro mimořádná zatížení.

Kategorizace užitných ploch byla plně zachována jako v 1. generaci Eurokódů. Stanovily se charakteristické hodnoty užitných zatížení pro jednotlivé kategorie užitných ploch, intervaly těchto hodnot uváděné v platné verzi EN 1991-1-1 byly z normy vynechány. V případě působení zatížení z větší plochy nebo z více pater je možné použít redukční součinitele α_n a α_A . V konečném návrhu normy (tj. PT již ukončil svou činnost) se překvapivě umožňuje simultánně aplikovat v kombinacích zatížení kombinací součinitel ψ se součinitelem α , což by však mohlo vést k návrhu nedostatečně spolehlivé konstrukce. Pokud ještě nedojde k úpravě pokynu v rámci management skupiny subkomise SC1, tak bude potřebné toto doporučení analyzovat a upravit v národní příloze prEN 1991-1-1.

6 Zatížení sněhem

V Eurokódu prEN 1991-1-3 jsou pro zatížení sněhem upraveny některé výpočetní modely, podkladem byly výsledky nových výzkumů a revidovaná ISO 4355. Součinitel expozice C_e se nyní uvádí přímo ve výpočetním vztahu pro tvarové součinitele, upřesňuje se součinitel tepla C_t . Pro rozsáhlé ploché střechy byl zaveden vliv velikosti střechy. Pro střechy vícelodních budov se uvádí nový vztah pro zatížení nenavátým a navátým sněhem a pro válcové střechy nový vztah pro uspořádání navátým sněhem. Pro střechy přilehlé nebo v blízkosti vyšších staveb byl upraven součinitel μ_w pro zohlednění působení větru. Doporučil se postup pro zohlednění vlivu deště na zasněžené ploché střechy. Jsou zde také nově doporučení pro zohlednění návějí na střechách s nainstalovanými solárními panely. V současnosti dochází k posledním dílčím úpravám a schvalování dokumentu v pracovní skupině technické subkomise SC1/WG1.

7 Zatížení větrem

V prEN 1991-1-4 došlo ke zpřesnění i zjednodušení pokynů v hlavním textu normy. Uvádí se zde zjednodušený přístup pro stanovení zatížení větrem s určitými omezujícími předpoklady. Podrobnější informace o modelech zatížení větrem, o součinitelích tlaků a sil a zvláštních pravidlech pro specifické typy konstrukcí jsou uvedeny v

přílohách této normy. Možnost omezit počet volitelných parametrů (NDP) souviselo s dosažením konsensu členských zemí o modelech zatížení větrem, součinitelích tlaku a součinitelích sil. Provedla se revize a harmonizace součinitelů vnitřních a vnějších tlaků větru. Navrhly se doplňující pokyny pro dynamickou odezvu a opatření pro omezení kmitání od vírového buzení.

Postup stanovení zatížení větrem na konstrukce je uveden v kapitole 7, rozlišuje se, zda se jedná o jednoduché stavby nebo složitější konstrukce. Součástí příloh C až E je řada nových hodnot součinitelů tlaků, součinitelů výsledných tlaků a součinitelů sil. Do přílohy M byly převedeny požadavky na odezvu ocelových stožárů a věží na zatížení větrem, které byly dosud obsaženy v EN 1993. Nově je také do normy zařazena kapitola pro postupy modelování zatížení větrem na konstrukce ve větrném tunelu, což umožňuje zpřesnit parametry pro specifické konstrukce nebo pro podmínky konstrukce v konkrétním projektu.

V rámci přípravy prEN 1991-1-4 se provedlo porovnání výchozích základních rychlostí větru podle NP jednotlivých členských zemí. V některých zemích se hodnoty základních rychlostí větru výrazně liší, na tvorbu nové celoevropské mapy výchozích rychlostí větru se zatím nepodařilo nalézt finanční prostředky. Proto při přípravě naší aktualizované mapy rychlostí větru je potřebné uvážit kromě nových dat z posledních asi 15–20 let také hodnoty v přílehlých oblastech sousedních zemí.

8 Zatížení teplotou

V prEN 1991-1-5 byly provedeny úpravy některých pokynů pro zatížení budov, kdy byly sloučeny a zpřesněny současně platné tabulky. Pro mosty došlo k dílčím aktualizacím a zjednodušením, byl vynechán diagram pro převod teploty vzduchu ve stínu na rovnoměrnou složku teploty a uvedeny pouze vztahy.

O případném uvedení modelů zatížení rovnoměrnou a rozdílovou složkou teploty pro dřevěné mosty se dosud jedná, v současnosti jsou k dispozici jen omezené informace z monitorování teplot v národních výzkumných zprávách severovýchodních zemí. Pro nerovnoměrnou svislou složku teploty jsou zachovány dva alternativní návrhové postupy, které mohou být vybrány v národní příloze. Nově je uvedeno upozornění na potřebu uvážit vliv namáhání mostovky teplotou při provádění asfaltové vrstvy.

Byly provedeny drobné úpravy modelů pro nerovnoměrnou složku teploty. Výchozí teplota konstrukce, která byla doporučena pro současně platné normy, byla doplněna o ΔT , kterou se vyjadřují nejistoty stanovení rovnoměrné složky teploty.

Příloha A uvádí postup stanovení teploty vzduchu ve stínu pro jinou než 50letou dobu návratu založenou na Weibullovu rozdělení, na základě kterého je možno uvážit zatížení konstrukce teplotou pro dočasné návrhové situace nebo zbytkovou dobu životnosti. Uvádí se zde také doporučení pro přípravu národních map minimálních a maximálních teplot, s jejich pravidelnými aktualizacemi se zde uvažuje po cca 15 letech.

9 Mimořádná zatížení

PrEN 1991-1-7 uvádí zásady navrhování konstrukcí na identifikovaná mimořádná zatížení. Revidovaná norma se zabývá mimořádnými zatíženími konstrukcí od nárazů silničních a železničních vozidel, vysokozdvizných vozíků a plavidel. Jsou zde uvedeny zásady navrhování konstrukce na výbuchy plynem.

Hodnoty ekvivalentních statických nárazových sil zůstaly nezměněny pro jednotlivé kategorie dopravy (byly zpřesněny rozsahy sil pro námořní plavidla). Došlo k přesunutí požadavků (a zpřesnění) na nárazové síly na svodidla a konstrukce v podzemních garážích z prEN 1991-1-1 do prEN 1991-1-7.

Z rozsahu prEN 1991-1-7 byly vynechány mimořádné situace, kdy je potřebné navrhnout nebo ověřit konstrukci na potenciální působení mimořádných zatížení z předem neznámých příčin. Pro tyto návrhové situace jsou nyní zásady uvedeny v EN 1990, informativní příloze E. Kromě toho pracovní skupina CEN/TC 250/WG6 dokončuje technickou zprávu JRC, která se podrobně zabývá požadavky na dosažení přiměřené robustnosti (celistvosti) konstrukčního systému stavby. Robustností konstrukce se rozumí schopnost konstrukce odolat nepříznivým jevům jako výbuch, náraz, požár nebo následek lidské chyby, aniž by tím nastalo porušení nepřiměřené původní příčině.

Kategorizace konstrukcí do tříd následků CC1 až CC3 byla převedena z přílohy A do hlavního, normativního textu normy. Postupy ověřování konstrukce kategorizované do příslušné třídy následků jsou lépe vysvětleny. Ve třídě CC3 se uvádí možnost kromě použití analýzy rizik aplikovat např. dynamickou analýzu, nelineární metody a uvážit interakci mezi zatížením a konstrukcí. V národní příloze lze pak uvést podrobnější pokyny.

Příloha C, která se v nyní platné verzi EN 1991-1-7 zabývá dynamickými analýzami nárazových sil, byla upravena a zjednodušena, přibližný model pro stanovení nárazové síly při tvrdém nárazu byl vynechán. Nedošlo však k vynechání velmi zjednodušeného modelu pro měkký náraz na svodidla, který je takto stěží uplatnitelný. V prEN 1991-1-7 je nově uvedena příloha E s ekvivalentními silami zatížení od nehodových trosek a úlomků pro budovy třídy A v oblasti železničních tratí.

10 Zatížení jeřáby

V současnosti je k dispozici konečné znění Eurokódu prEN 1991-3, připomínky členských zemí byly možné do konce srpna 2021. Nyní probíhají dílčí úpravy dokumentu v management skupině subkomise SC1. Byla zjednodušena klasifikace zatížení, upřesněny některé kombinace zatížení a doplněny pokyny pro namáhání konstrukcí od jeřábů na únavu (upravena klasifikace zatížení). K dispozici jsou nové podkladní dokumenty. Byly doplněny pokyny pro stanovení vodorovných zatížení na podpěrné konstrukce od jeřábů. prEN 1991-3 poskytuje pokyny pro jednotlivé typy zatížení, které jsou potřebné uvažovat, a také doporučené hodnoty dynamických součinitelů. V tabelizované podobě jsou uvedena zatížení pro ověření návrhových situací pro mezí stavy únosnosti a použitelnosti. Klasifikaci podpěrných konstrukcí pro jeřáby se zabývá příloha A. Pokyny pro zjednodušený výpočet zatížení od mostových jeřábů uvádí příloha B a také postup stanovení vodorovných sil od konzolových pojízdných jeřábů. Návodů pro konzolové jeřáby jsou uvedeny v příloze C. Nově byla zpracována příloha D s „obecným“ přístupem, jak postupovat pro navrhování konstrukcí pro různé typy jeřábů, která byla připravená v rámci CEN/TC 250 Adhoc Group. Tím bylo umožněno zjednodušit nebo vynechat pokyny pro některé specifické typy jeřábů z kapitol 6 a 7.

11 Zatížení zásobníků a nádrží

Příprava prEN 1991-4 byla opožděna, také z důvodu nemoci vedoucího PT, prof. M. Rottera z UK, který byl také vedoucím i v materiálově zaměřených zásobnicích a v Adhoc skupině ustanovené technickou komisí CEN/TC 250 pro koordinaci pokynů pro zásobníky napříč všemi Eurokódy.

Ve spolupráci subkomisí SC1 pro zatížení a pro zásady navrhování se nyní dokončuje riziková matice, ve které je uvedena souvislost kategorizaci zásobníků podle následků poruchy (třídy CC – Consequence Class) a tříd zatížení AAC (Action Assessment Class). Velmi důležitým hlediskem při navrhování zásobníků je geometrie a velikost zásobníků dle tříd AAC, kde zejména návrhu velkoobjemových zásobníků musí být věnována značná pozornost. Ze statistiky poruch zásobníků vyplývá, že stále dochází k výskytu mnoha disproporčních poruch zásobníků, zejména těch klasifikovaných do nejvyšší třídy zatížení AAC3. Dominantní problémem bývá vyprazdňování zásobníků.

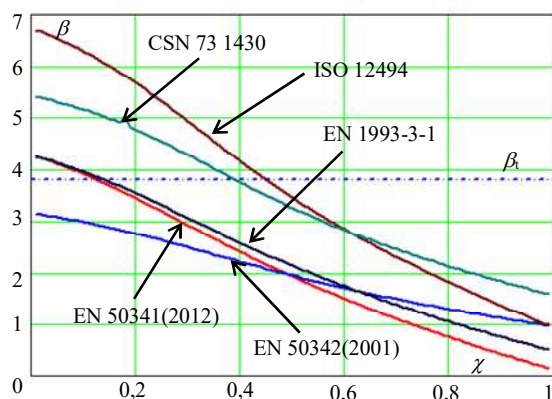
V pokynech pro zásady navrhování zásobníků uvedených v příloze A prEN 1991-4 zůstala zachována celá řada tabulek s doporučeními, jak stanovit návrhové hodnoty zatížení a jejich kombinace pro mezí stavy únosnosti i použitelnosti (dochází k částečnému dublování s prEN 1990, A4). I když se podařilo provést některá zjednodušení a přesun části zásad navrhování do přílohy A4 v prEN 1990, přesto zůstává text prEN 1991-4 na některých místech zbytečně obsáhlý a nepříliš uživatelsky příznivý.

12 Zatížení námrazou

Konečný návrh zatížení námrazou uvedený v nové části EN 1991-1-9 nyní prochází revizí v rámci pracovní skupiny subkomise SC1. Podkladem pro tvorbu byla ISO 12494, která byla do systému našich norem zavedena v r. 2010 a zpracována národní příloha, která je obsažena v ČSN 73 0034. V EN 1991-1-9 došlo k řadě zjednodušení a ke zkrácení textu asi na polovinu v porovnání s ISO 12494. V EN 1991-1-9 jsou totiž uvedeny pouze výpočetní vztahy pro stanovení charakteristických hodnot zatížení námrazou a návody pro sběr dat o námraze a postupy pro zpracování národní mapy námraz. Některé výpočetní modely zatížení námrazou byly zjednodušeny a jejich počet omezen. Tvarové součinitele, ve kterých se uvažuje působení větru na námrazu a zohledňuje se tak velikost námrazy, byly přesunuty do prEN 1991-1-4 pro zatížení větrem.

Pro uvážení námrazy na konstrukci lze národně použít mapu námraz, ve které jsou uvedeny třídy námraz, kde se uvažuje při výpočtu s jejich horní hodnotou, nebo se také v EN 1991-1-9 umožňuje použít charakteristickou hodnotu hmotnosti námrazy nebo její tloušťky, která může být pro jednotlivé oblasti uvedena v tabelizované podobě.

Na obr. 2 je ilustrována úroveň spolehlivosti ocelové konstrukce na základě indexu spolehlivosti β vzhledem k poměru χ charakteristických hodnot zatížení námrazou a celkových zatížení pro konstrukce třídy následků CC2, které byly navrženy podle norem CEN, CENELEC, ISO a původní ČSN 73 1430. Je zřejmé, že použití prvků spolehlivosti doporučené v některých dokumentech může vést k dosti nízké úrovni spolehlivosti konstrukce navržené na kombinaci stálého zatížení a námrazy, kdy nedosahuje směrné hodnoty úrovně spolehlivosti $\beta_s = 3,8$. Proto bude potřebné ověřit dílčí součinitele a další součinitele spolehlivosti při přípravě národních příloh nové generace Eurokódů.



Obr. 2 Index spolehlivosti β vzhledem k poměru χ charakteristických hodnot zatížení námrazou a celkových zatížení pro konstrukce třídy následků CC2 navržené dle norem CEN, CENELEC, ISO a původní ČSN 73 1430

13 Závěrečné poznámky

Poslední pracovní návrhy revize prEN 1990 pro zásady navrhování a prEN 1991 pro zatížení ukazují, že revizované normy byly doplněny o dosud chybějící pokyny, jsou lépe vysvětleny a došlo zde k celé řadě zjednodušení. Připravily se také nové části Eurokódů pro hodnocení a zesilování existujících konstrukcí, pro zatížení vlnami a mořskými proudy a pro zatížení námrazou.

V řadě případů se podařilo snížit počet národně stanovených parametrů, takže došlo k větší harmonizaci Eurokódů. Přibyly také nové doplňující postupy, které dosud chyběly a pro které bylo potřebné zavést volitelné parametry. U klimatických zatížení byla redukce počtu národně volitelných parametrů NDP menší, protože každá země musí mít možnost si své klimatické parametry zvolit.

Pro operativní zavedení nové generace Eurokódů bude zanedlouho třeba zpracovat nové národní přílohy, ve kterých bude potřebné optimálně nastavit hodnoty národně stanovených parametrů včetně kalibrací dílčích součinitelů pro zatížení a materiálové vlastnosti, aby byla zajištěna spolehlivost, bezpečnost a zároveň hospodárnost našich staveb.

Bibliografie

- prEN 1990 Eurocode: Basis of structural and geotechnical design, 2021
- prEN 1990-2 Eurocode - Basis of assessment and retrofitting of existing structures: General rules and actions, 06/2021
- prEN 1991-1-1 Eurocode 1 Actions on structures - Part 1-1: General actions – Densities, self-weight, imposed loads for buildings, 04/2021
- prEN 1991-1-3 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-3: General actions – Snow actions, 14/2020
- prEN 1991-1-4 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-4: General actions – Wind actions, 04/2020
- prEN 1991-1-5 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-5: General actions – Thermal actions, 04/2020
- prEN 1991-1-7 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-7: General actions – Accidental actions, 04/2021
- prEN 1991-1-8 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-8: General actions – Actions from waves and currents on coastal structures, 08/2021
- prEN 1991-1-9 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-9: General actions – Atmospheric icing, 04/2020
- prEN 1991-2 Eurocode 1 Actions on structures, Part 2: Traffic loads on bridges, 04/2020
- prEN 1991-3 Eurocode 1 Actions on structures, Part 1-3: Actions induced by cranes and machines, 04/2021
- prEN 1991-4 Eurocode 1 Actions on structures, Part 4: Silos and tanks, 06/2021
- Probabilistic basis for determination of partial safety factors and load combination factors, PT SC1.T6: Interdependence of climatic actions (wind, snow, thermal and atmospheric icing) and glass structure, Background document, 04/2021
- Markova et. al., Reliability analysis of structural members designed according to NDPs of the Eurocodes selected by Member States, JRC Report, 2018 (<https://publications.europa.eu>)
- Technical report JRC for the reliability background of Eurocodes, pracovní znění, 09/2021

POZNÁMKY K ORGANIZACI POMOCI STATIKŮ PŘI ZÁSAHU V RÁMCI INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU

Ing. Ivan Koudelka, Ph.D.

Úlehla 1000, 685 01 Bučovice

1 Úvod

Autorizovaný inženýr v oboru statika a dynamika staveb (statik) se zabývá navrhováním a projektováním nosných konstrukcí staveb a dalšími činnostmi souvisejícími s jejich projektováním a prováděním.

Mnohý ze statiků se v rámci své činnosti podílí na posuzování nosných konstrukcí staveb a jejich poruch způsobených mimořádnou událostí, jako je požár, vítr nebo povodeň.

2 Fáze zásahu při mimořádné události

Činnost statika při řešení mimořádných událostí lze rozdělit do dvou základních fází v závislosti na probíhající činnosti složek integrovaného záchranného systému (IZS).

2.1 Záchrana života a zdraví

V první fázi zásahu IZS je nejdůležitějším úkolem všech složek operujících na místě události záchrana životů a zdraví osob, které jsou v zasaženém objektu nebo jeho bezprostředním okolí. Statik povoláný vedením IZS hodnotí riziko vstupu do objektů a navrhuje způsob jejich účinného zajištění pro bezpečné provádění záchranných prací. Na *obr. 1* je zachycena budova v areálu zemědělského podniku v Moravské Nové Vsi, která se zřítila působením tornáda. V případě potřeby vstupu zasahujících členů IZS do budovy by bylo nutné rozhodnout, zda je vstup do objektu bezpečný, případně které prvky objektu a jakým způsobem zajistit, aby nebyly ohroženy zasahující osoby.



Obr. 1 Budova v areálu zemědělského podniku v Moravské Nové Vsi

2.2 Technické zhodnocení zasažených objektů

Po dohledání a vyproštění zavalených osob, uhašení požáru, odčerpání vody po záplavách či odklizení spadlých konstrukcí po vichřici je ukončena práce záchranných týmů. Poté je zahájena další fáze zásahu IZS. Činnost statika spočívá v technickém zhodnocení stavu zasažených objektů. Na *obr. 2* je řadová zástavba v obci Moravská Nová Ves. Domy jsou provizorně zabezpečeny proti povětrnostním vlivům. Na základě společenské objednávky hodnotí statik zasažené objekty podle požadovaných kritérií. Zadání může být minimalizováno pouze na vyjádření, zda je další užívání objektu bezpečné či není. Případně se řeší i další úkoly jako je stanovení opatření pro zajištění objektu, detailní popsání vad a poruch nosných konstrukcí a případně navržení postupu oprav a obnovy objektu.



Obr. 2 Řadová zástavba v Moravské Nové Vsi, rodinné domy po zásahu tornádem

3 Organizace součinnosti statiků v závislosti na rozsahu události

Způsob povolávání statiků ke spolupráci v rámci zásahu složek IZS a způsob jejich koordinace je nutné navrhnout v závislosti na počtu zasažených objektů a rozsahu jejich poškození.

3.1 Zasažen jeden nebo jen několik (málo) objektů

Při poškození malého počtu objektů statika povolává podle svého uvážení velitel zásahu IZS. Statik pracuje podle požadavků IZS nebo orgánů státní správy a vypracuje zprávu v dohodnutém rozsahu. Ve většině případů jeden statik provádí činnosti první i druhé fáze. Jako příklad může sloužit rodinný dům zasažený požárem (obr. 3, 4 a 5). Vzhledem k rozsahu události není další stupeň řízení mezi statikem a velením IZS potřebný.



Obr. 3 Rodinný dům v obci Nemotice po požáru v podkroví a na půdě



Obr. 4 Rodinný dům v obci Nemitice po požáru – zřícené části zdiva v podkroví



Obr. 5 Rodinný dům v obci Nemitice po požáru – stropní konstrukce promáčená po zásahu hasičů přetížená zříceným zdivem podkroví

3.2 Událost velkého rozsahu (desítky, stovky objektů)

Při událostech velkého rozsahu (*obr. 6*) je důležité vytvořit fungující strukturu víceúrovňového řízení zasahujících složek. Bez důsledné strukturalizace zásahu a kvalitní koordinace činnosti je každý zásah chaotický a i při dobře a kvalitně provedené práci zasahujících osob působí nedůvěryhodně a je neefektivní. Toto platí pro všechny složky IZS, tedy i pro statiky působící v rámci IZS.



Obr. 6 Část obce Moravská Nová Ves po zasažení tornádem

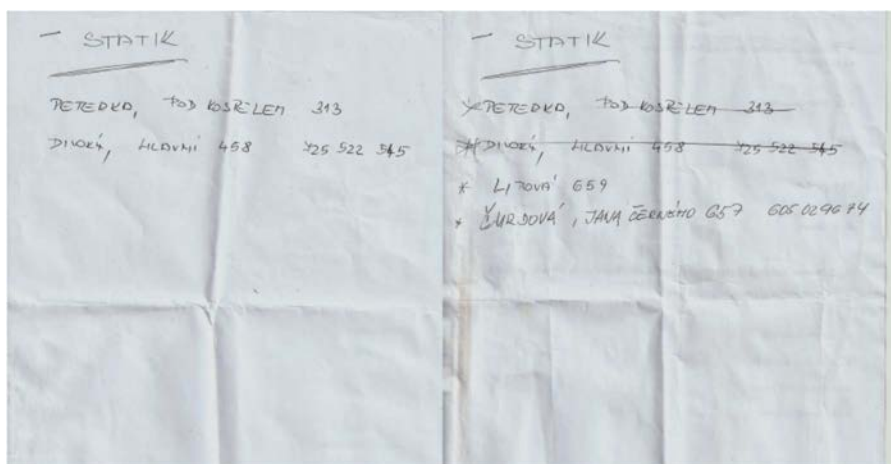
4 Organizace činnosti statiků v Moravské Nové Vsi po zasažení tornádem

Už samotné povolávání statiků na místo bylo neorganizované a velmi živelné. V průběhu činnosti v Moravské Nové Vsi se na statiky s dotazy a požadavky obraceli členové krizového štábu městyse, složky IZS, respektive hasičského záchranného sboru (HZS), ale i občané postižených domů, buď přímo, nebo prostřednictvím samosprávy městyse.

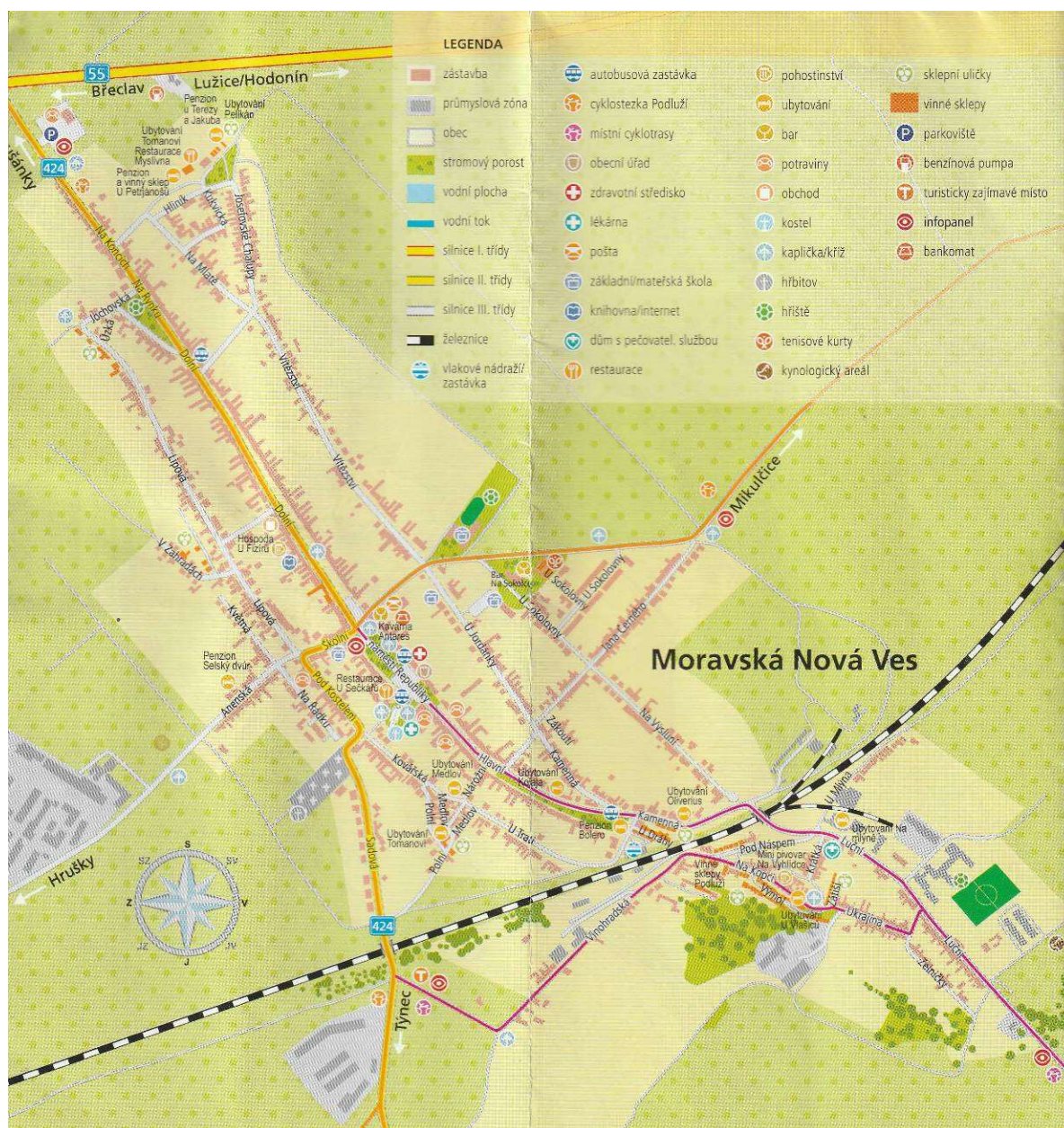
Činnost byla značně chaotická (zvláště v prvních dnech) a postrádala jakoukoliv koordinaci. Statici pracovali na základě požadavků občanů, prohlídky byly živelné. Neexistovala žádná evidence objektů, které již byly statikem prohlédnuty. Někteří vlastníci nemovitosti, kterým výrok statika o stavu objektu nevyhovoval, jednoduše požádali o prohlídku znovu v naději, že jiný statik stavbu zhodnotí v souladu s jejich představou. Nebylo výjimkou, že se k jednomu objektu statici dostavili opakovaně.

Z hlediska zadávání prohlídek domů neexistovala ani žádná koordinace ve smyslu územního dělení oblasti. Statici spotřebovali spoustu času přesunem mezi objekty z různých částí obce. O jednotném přístupu ke způsobu hodnocení, pořizování záznamů a dalších parametrech práce statiků je zbytečné hovořit.

Výše uvedené dokresluje ukázka zadání prohlídky objektů, kterou předával krizový štáb obce (obr. 7) a mapka (obr. 8), kterou měl zasahující statik k dispozici.



Obr. 7 Kopie dvou zadání prohlídek objektů předaných krizovým štábem statikovi



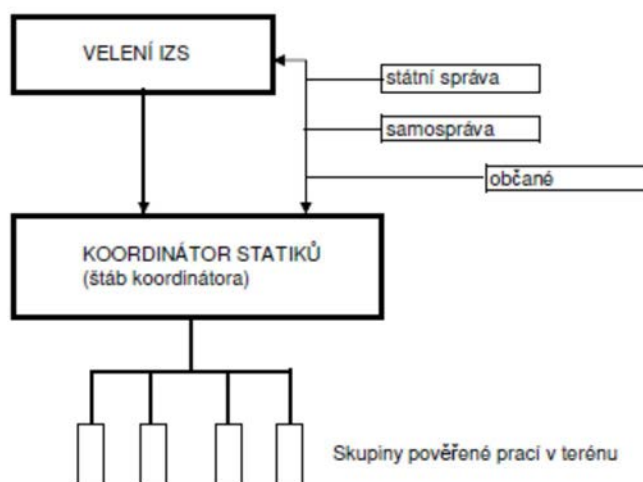
Obr. 8 Kopie mapky, která měla sloužit statikům k vyhledání objektu určeného k prohlídce

5 Návrh organizační struktury statiků v rámci zásahu IZS

Pro zajištění efektivity práce statiků je nezbytně nutné vytvoření organizační struktury, ve které jsou jednoznačně definovány úkoly a povinnosti jednotlivých složek, způsob jejich vzájemné komunikace a předávání informací (obr. 9).

Mezi velením IZS, státní správou a samosprávou a zasahujícími statiky musí existovat mezičlánek, který vede a koordinuje práci statiků v poli a zajišťuje jim veškerou nutnou podporu a technické a materiální zabezpečení. Přijímá požadavky od IZS, státní správy a samosprávy a zajišťuje jejich evidenci. Požadavky dále předá určené skupině statiků v závislosti na územním členění oblasti.

NÁVRH ORGANIZAČNÍ STRUKTURY



Obr. 9 Návrh organizační struktury statistiků a její zařazení v rámci IZS

Základní činnosti koordinátora (štábu koordinátora)

- kontaktní osoba pro komunikaci se složkami IZS, krizovým štábem, orgány státní správy a samosprávy
- sestavuje pracovní skupiny pro práci v terénu
- přijímá požadavky na činnost statistiků, eviduje je a třídí a následně úkoluje jednotlivé skupiny v terénu
- zajišťuje podklady pro pracovní skupiny potřebné pro činnost v terénu (mapy, formuláře, ...)
- zpracovává výsledky prohlídek z terénu (jednotné vedení, archivace, statistika)
- vede evidenci statistiků a zajišťuje vstupní „školení či poučení“

6 Manuál činností

Pomocníkem pro úspěšné zvládnutí situace se může stát rámcový manuál, ve kterém bude popsán základní algoritmus činností po vyhlášení poplachu a pro aktivaci činnosti statistiků.

6.1 Zásah IZS po vyhlášení poplachu

Bezprostředně po vyhlášení poplachu je základní a nejdůležitější činností složek IZS záchrana lidských životů a zdraví osob. Jak už bylo poznamenáno výše, statistik poskytuje servis zasahujícím složkám. Přímé povolání potřebného počtu statistiků velením IZS se jeví jako nejefektivnější varianta, která zaručuje včasnou přítomnost statistiků v místě události.

6.2 Technické zhodnocení zasažených objektů

Prohlídky zasažených objektů následují sice až po ukončení akutních záchranných akcí, ale koordinátor statistiků by měl být aktivován okamžitě po vyhlášení poplachu. Koordinátor (resp. štáb koordinátora) okamžitě zahájí činnost na přípravě nasazení statistiků pro fázi zhodnocení zasažených objektů.

6.2.1 Přípravné činnosti koordinátora před vlastním nasazením statistiků do terénu

- zajistí kontakty na spolupracující složky IZS, HZS, státní správy a samosprávy – dohodne způsob komunikace
- prověří rozsah události a společně s velením IZS rozhodne o dimenzích zásahu z hlediska nasazení počtu osob v terénu i ve štábu
- dohodne parametry spolupráce a součinnosti s ostatními složkami (přístup do portálů státní správy – mapy, katastr nemovitostí, spolupracující osoby ze stavebních úřadů atd.)
- zajistí povolání potřebného počtu statistiků
- připraví základní parametry hodnocení objektů („společenská objednávka“), připraví formuláře pro hodnocení objektů (tištěné, elektronické ...)
- připraví úvodní školení statistiků (práva a povinnosti, parametry hodnocení staveb, předávání informací, kontakty)

6.2.2 Činnost koordinátora (štábu koordinátora) v průběhu prohlídek zasažených objektů

- vede evidenci zasahujících statistiků a ostatních osob pracujících v rámci dané koordinované skupiny
- provede vstupní proškolení všech osob

- vymezí oblasti působení jednotlivých skupin pověřených prací v terénu (vyznačí v mapě)
- sestaví jednotlivé skupiny a přidělí jim oblasti, ve kterých budou pracovat
- přijímá požadavky na provádění prohlídek a přiděluje je daným skupinám (dle plánu prohlídek + operativní požadavky zasahujících složek HZS)
- shromažďuje data (informace o prověřovaných objektech) a zajišťuje jejich další zpracování a archivaci

6.2.3 Činnost statika povolného k pomoci IZS

- evidence, ověření dokladů, kontakt
- účast na školení – instruktáži (práva, povinnosti, bezpečnost, vymezení činnosti)
- zařazení do skupiny
- práce v terénu

6.2.4 Skupina

Po zkušenostech z oblastí zasažených tornádem na Jižní Moravě se jeví, že ideální složení skupiny, která provádí prohlídky zasažených objektů, jsou dva statici a jeden pořizovatel zápisů (nejlépe úředník stavebního úřadu).

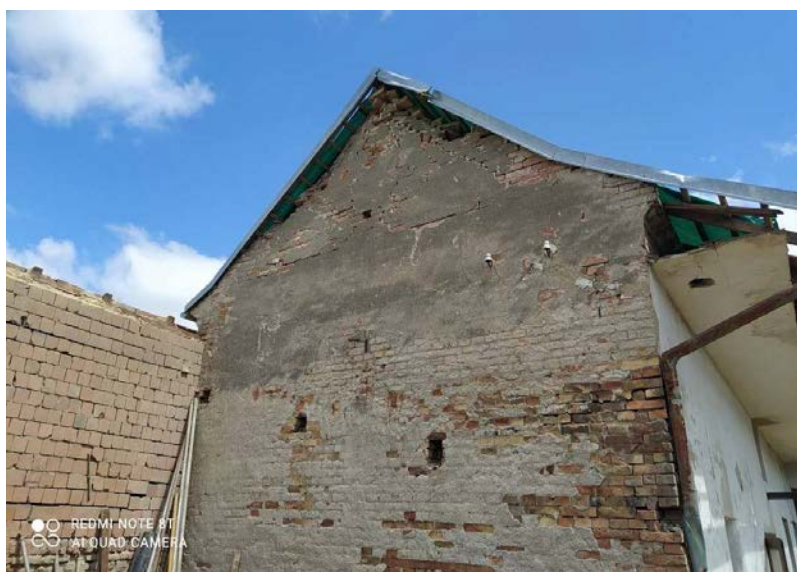
6.2.5 Formulář zápisu o prohlídce objektu

Formulář zápisu musí obsahovat:

- jednoznačnou identifikaci objektu (obec, číslo popisné, číslo parcely z KN)
- identifikaci osob, které prohlídku provádí
- identifikaci vlastníka nebo jeho zástupce, který je přítomen
- popis zjištěných poruch a vad
- návrh opatření, pokud bylo nařízeno nebo doporučeno
- datum a podpisy účastníků

Konkrétní údaje ve formuláři a jeho forma jsou stanoveny ve fázi přípravné činnosti koordinátora. Obsah je ovlivněn typem události a „společenskou objednávkou“. Poruchy objektů způsobené povodní, požárem nebo vichřicí se liší a osoby, které provádí prohlídky budov, musí soustředit pozornost na odlišné části staveb a konstrukcí. Společenská objednávka vymezuje rozsah prohlídky. Může být zúžena pouze na otázku obyvatelnosti či neobyvatelnosti objektu, tj. bezpečnosti osob v objektu. Nebo se zabývá i otázkami, které v dané chvíli neovlivňují bezpečnost osob pohybujících se v objektu a jeho blízkém okolí.

Kromě konstatování vad a poruch může být zadání rozšířeno požadavkem na návrhy zajištění objektu a požadavkem navržení dalších kroků pro uvedení objektu do provozuschopného stavu. Posouzení stavu nosných konstrukcí je nezbytně nutné. Stejně důležité je věnovat pozornost i nenosným konstrukcím, které následkem mimořádné události ohrožují na zdraví a životě osoby v jejich blízkosti. Na *obr. 10* je výplňové zdivo ve štítu sedlové střechy vyzděné z plných cihel tloušťky 150 mm. Působením tornáda došlo k částečné destrukci zdiva a jeho naklonění. Pro osoby v blízkosti štítu se stává rizikem a je nutné na ně upozornit.



Obr. 10 Štít sedlové střechy a narušeným a nakloněným zdivem

Může nastat situace, kdy některé živlem narušené konstrukce sice bezprostředně neohrožují okolí, ale před jejich dalším užíváním je nutné provedení jejich úprav nebo korekce. Jako příklad je možné uvést posunutí krovu v úrovni pozednice (obr. 11).

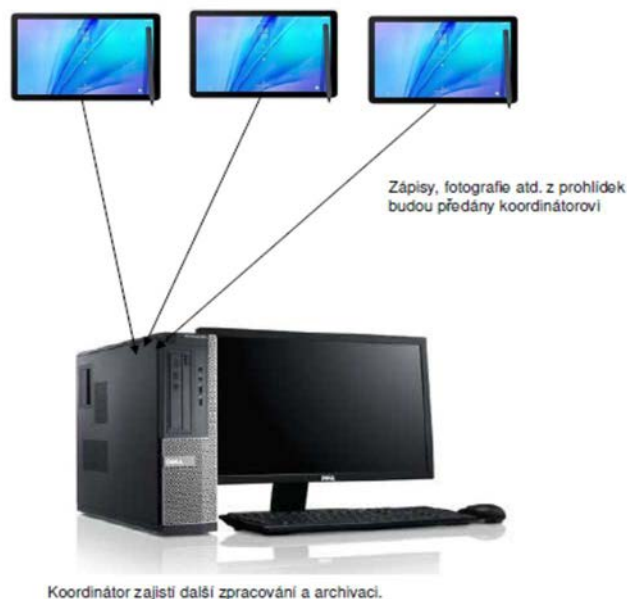


Obr. 11 Posunutí konstrukce krovu v úrovni pozednice.

6.2.6 Způsob předávání informací o výsledku prohlídek objektů

Skupina v terénu pořizuje zápis o výsledku prohlídky objektu. Pro pořizování zápisu a jeho zpracování se přímo nabízí použití tabletu nebo podobného zařízení. Pro daný účel je naprosto vyhovující i to nejjednodušší zařízení, které umožňuje využití jednoduché aplikace pro vytvoření a vyplnění krátkého formuláře s možností vkládání fotografií. V porovnání s pořizováním a vyplňováním „papírového formuláře“ představuje užití tabletu velkou úsporu času již při vytváření zápisů a další nezanedbatelnou úsporu při následném zpracování a předávání informací koordinátorovi a potažmo dalším složkám IZS a státní správy. Úspora času a tedy i nákladů spotřebovaných na provádění prohlídek objektů bude násobně vyšší, než jsou pořizovací náklady na tablet. Výhody pro další zpracování a využitelnost získaných dat není nutné zdůrazňovat.

Vytvoření jednoduché aplikace pro vyplňování formulářů, případně její modifikace je pro zkušeného IT inženýra záležitostí několika málo desítek minut.



Obr. 12 Schéma možného způsobu předávání informací mezi skupinami a koordinátorem

7 Závěr

Zkušenosti z oblastí z jihu Moravy zasažených tornádem, ale i z ostatních částí republiky, které v minulosti čelily povodním nebo vichřicím ukazují, že je nutné se seriózně zabývat návrhem funkční struktury organizace zasahujících statiků v rámci IZS a začleněním statiků do struktury IZS. Je nutné vytvoření manuálů, které nabízejí algoritmy činnosti jednotlivých složek v rámci řešení krizových událostí.

Poznámka na závěr

Po ukončení činnosti složek IZS v oblasti a jejich odchodu, nadále probíhají práce na rekonstrukcích a obnově narušených částí stavebních objektů. V mnoha případech svépomocí, bez projektu či bez asistence osoby s požadovanou odborností. Neodborné provedení konstrukcí se může stát zdrojem jejich poruch a v krajním případě mohou být ohrožením pro uživatele objektu. Je na místě zvážit, zda by nebylo dobré takovým situacím předcházet a delegovat do místa neštěstí statiky, kteří by v rámci pro občany bezplatné poradenské služby významným způsobem snížili riziko neodborného provádění konstrukcí.

CHOVÁNÍ KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ PŘI TORNÁDU

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D., Ing. Jiří Strnad, Ph.D.,

Ing. Petr Šimůnek, Ph.D., Ing. Jan Koláček, Ph.D.

VUT FAST v Brně, Ústav betonových a zděných konstrukcí, Veverčí 95, 612 00 Brno

Tornádo zasáhlo dne 24. 06. 2021 oblast v délce cca 26 km od Břeclavi po Hodonín a v šířce cca 0,7 km. V rámci této oblasti byly poničeny objekty různých typů a konstrukčních systémů a objekty různého stáří. Porušeny byly objekty zděné, dřevěné, ocelové i betonové. Jednalo se o jednoduché plotové stěny, stožáry, dvorní stavení, rodinné domy, jednoduché haly, ale také rozsáhlé průmyslové a zemědělské objekty. Příspěvek uvádí zkušenosti autorů, které získali v rámci pomoci staticků obcím postižených tornádem na jižní Moravě. Jsou uváděny typické poruchy statiky jednotlivých objektů, s kterými se autoři setkali.

Úvod

Tornádo představovalo zcela jistě mimořádné zatížení na všechny konstrukce v dané oblasti. Je to zatížení, na které nebyly konstrukce v minulosti ani v současné době navrhovány. Tornádo svým rozsahem způsobilo obrovské materiální škody na poměrně velké oblasti. Zpráva [1] ČHMÚ udává stupeň tornáda na Fujitově stupnici až F4, tedy dosahující rychlosti cca 400 km/hod. U stupně F4 tornádo srovnává pevně postavené domy se zemí, konstrukce nedostatečně ukotvené jsou odnášeny pryč. Tornádo pohazuje s auty, vytváří projektily z těžkých předmětů.

Pro srovnání, v dané oblasti uvažujeme při výpočtech zatížení stavebních konstrukcí se základní rychlostí větru $25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/hod}$. [2]. Rychlost větru při tornádu tedy $3\times$ až $4\times$ přesahovala normové požadavky. Je zřejmé, že na takovéto rychlosti větru navrhovat běžné stavby není a nikdy nebude možné. Bylo by to mimo ekonomické možnosti společnosti. Nepředpokládá se, že by kvůli tomu byla upravena mapa větrových oblastí. Zvýšení základní rychlosti větru o pár m/s nemá totiž vzhledem k daným rychlostem tornáda význam.

Je ale možné se z chování jednotlivých staveb alespoň trochu poučit, popsat typové chování a následně se pokusit při projektování rekonstrukcí a nových staveb úpravou konstrukčního řešení předejít velkým destrukcím objektů – a alespoň částečně tím omezit případné vzniklé škody.

Při prohlížení zasažených staveb po tornádu se autoři setkali s poměrně rozmanitými typy staveb s rozmanitými konstrukčními systémy. Z celkového počtu cca 1 200 [3] zasažených domů autoři článku měli možnost prohlédnout cca 100 objektů. Popis chování tedy vychází z osobně prohlédnutých objektů. Pochopitelně se tak v dané oblasti mohly vyskytovat i další objekty, které se mohly chovat jinak. Následující popis proto určitě není kompletní. Je třeba říci, že prvotní prohlídky byly prováděny na základě vizuálního zkoumání, bez zkoušek a průzkumů.

Jednoduché stavby

Jedná se o různé ploty mezi sousedními pozemky, sloupy elektrického vedení a osvětlení, vinohradnické sloupky, pomníky na hřbitovech, různé přístřešky apod. Nemívají velký statický význam, nesou převážně pouze vlastní tíhu. Většinou se proto navrhují konstrukčně. Ať už tyto konstrukce byly zděné, betonové, drátěné nebo ocelové, bez ohledu na stáří dopadly většinou stejně. Nastala jejich naprostá destrukce, obr. 1, 2.



Obr. 1 Poškozené pomníky na hřbitově v Nové vsi



Obr. 2 Zlomený sloup veřejného rozhlasu

Přidružené stavby

V zadních částech rodinných domů se nalézala různá dvorní hospodářská stavení (stodoly, chlévy, sklípky apod.). Jednalo se maximálně o jednopodlažní zděné objekty s dřevěným krovem a s krytinou z keramických tvarovek. Většinou již starší objekty, zděné tak říkajíc z toho, co obvykle někde zbylo. Použity byly pálené cihly, ale také nepálené (kotovice), cihly různého typu, tvaru (plné cihly, duté cihly, pórobetonové apod.), vazba mnohdy nevalné kvality. Objekty byly obvykle bez ztužujících věnců. Krov velmi často nebyl kotven do věnců ani do zdiva, obvykle byl i málo ztužen. Účinkem tornáda došlo u těchto objektů většinou k destrukci krytiny i krovu, často k pádu krovu dovnitř objektu. To mnohde znamenalo i statické narušení obvodových stěn a případných stropních konstrukcí. Oprava těchto objektů většinou nedávala z ekonomického hlediska smysl. V mnoha případech tyto objekty již nebyly léta využívány, a tak častým řešením byla jejich celková demolice, obr. 3 a 4. Pocho-pitelně odstraňování těchto objektů přicházelo na řadu až po zajištění základního obydlí majitelů.



Obr. 3 Poškozená krytina a stěny dvorního stavení



Obr. 4 Poškozený štít dvorního stavení

Lehká ocelová zemědělská hala v zadní části pozemku rodinného domu zůstala po tornádu bez krytiny, došlo k deformaci většiny ocelových prvků konstrukce i konstrukce jako celku, k posunům výplňového zdiva a ztrátě integrity zdiva, obr. 5. Sanace takovýchto objektů by byla náročnější než jejich nová výstavba. Proto bylo u těchto objektů rozhodnuto o demolici.



Obr. 5 Poškozená ocelová zemědělská hala



Obr. 6 Typické vypadnutí štítu rodinného domu

Rodinné domy

Rodinné domy na jižní Moravě typicky vytvářejí řadovou zástavbu. Jednotlivé objekty jsou zpravidla různě provázané, místy se společnými štítovými stěnami, časté jsou sousední domy různé výškové úrovně. Z toho následně plynula celá řada typických poškození. Rodinné domy v této oblasti byly většinou zděné, jedno až dvou podlažní se sedlovou střechou s hřebenem rovnoběžným s uliční čarou. Velká část z nich měla klasickou půdu. Šlo se setkat s klasickými dřevěnými krovky (obvykle stojatá stolice), ale poměrně často se vyskytovaly i ocelové krovky, obr. 6 až 8.

Typické poškození těchto domů: domy obvykle přišly o krytinu, vlastní krov zůstal stát, poškozeny byly štíty, komíny, spodní zděné podlaží obvykle zůstávalo staticky nepoškozené nebo poškození bylo nevýznamné. Takto poškozených rodinných domů i větších zděných objektů byla podle zjištění autorů (u jimi posuzovaných objektů) naprostá většina.

Velmi záleželo na kvalitě ukotvení pozednic, zajištění fixace krovu a případné podezdívky ve vodorovném a příčném směru. I když tyto starší domy neměly obvykle ztužující věnce, u většiny z nich byl krov ukotven dostatečně alespoň do zdiva. V menším počtu případů byly vysunuté krokve z uložení na pozednicích nebo vaznicích. V některých případech došlo k porušení zdiva, do kterého byla pozednice kotvena.



Obr. 7 Typické vypadnutí štítu rodinného domu s ocelovým krovem



Obr. 8 Pohled do krovu, typické porušení štítu



Obr. 9 Destrukce podkrovní spadlým štítem sousedního domu



Obr. 10 Narušení komínového zdiva

Štítové stěny byly zděné obvykle na tloušťku cca 15 cm se zesilujícími pilířky 30 x 30 cm. Zřídka byly krovy opatřeny pozedními kleštěmi, a tak štít obvykle vypadl v lepším případě vedle domu, v horším případě došlo k pádu štítu na sousední dům a k proražení sousedního krovu a stropu, obr. 9. To je velká nevýhoda na sebe navazujících domů, které jsou rozdílné výškové úrovně. Je třeba říci, že kvalita štítového zdiva byla velmi rozdílná. Štíty byly často zděné z nekvalitního či nevhodného zdiva (z dutých cihel, typicky pro Hodonínsko i z hurdisek). Únosnost takového štítu je výrazně omezena ve srovnání se zdivem, které splňuje požadavky na nosné zdivo. Havárie takového zdiva je výrazně pravděpodobnější. V místech narušených štítů došlo k rozvolnění krovu, vaznice (celá střešní rovina) byly často deformované ve svislém směru (chyběla svislá podpora v podobě zděného štítu).

Komínová tělesa (typicky zděné komíny z plných cihel bez vyvločkování) vykazovala množství trhlin (obr. 10), často spadly komíny nad úroveň střechy (nebo stropní konstrukce). Došlo i k narušení stropů pádem zdiva, obr. 11. Ve většině případů bylo nutné zbývající část komína odstranit a vystavět nový. Pokud komín zůstal stát a nevykazoval výrazné statické poruchy, byla nutná revizní prohlídka těsnosti kominíkem a jeho případné vyvločkování.



Obr. 11 Narušení hurdiskového stropu pádem komínového zdiva



Obr. 12 Dům s dlouhodobě narušeným krovem a zdivem

Naprostá většina těchto domů byla podle názoru posuzovatelů opravitelná a opětovně obyvatelná. Nebylo nutné je bourat celé. Po provizorním zakrytí, revizi ukotvení a celkového stavu krovu, výstavbě nových štítů, bylo možné položit nový střešní plášť. U některých objektů, kde nebyl krov ukotven, tak „uletěl“, ale stavba pod ním zůstala prakticky nedotčena, kde byl ukotven řádně, tak se u řady domů významně potrhala i navazující konstrukce.

Majitele bylo často nutno upozorňovat na nepřetěžování stropních konstrukcí (sutí, krytinou, zdivem ze štítů a komínů). Množství sutin na stropech bylo často enormní.

Vyskytovaly se pochopitelně i starší rodinné domy, které byly dlouhodobě (nezávisle na tornádu) ve špatném stavebním stavu a ekonomicky se je nevyplatilo opravovat. V takovém případě bylo rozhodnutí o demolici domu vždy na majiteli nemovitosti, obr. 12.

Rodinné domy s plochou střechou vykazovaly ze statického hlediska výrazně menší poškození, většinou se jednalo o narušené oplechování, atiky a střešní krytiny, obr. 13.

Několik novějších rodinných domů typu bungalov (s netuhou rovinou), u kterých by se očekávalo dostatečné ztužení obvodovými věnci a kotvení vazníků k věnci, zůstalo po tornádu zcela zdevastováno. Ukázala se tak nevýhoda absence tuhých stropů. Výrazně poškozeno totiž bylo i svislé nosné zdivo.

U rodinných domů s obytným podkrovím bylo zaznamenáno poškození podhledů, někdy i zlomené krokve a vaznice, obr. 14.



Obr. 13 Domy s plochou střechou



Obr. 14 Posunutí krovu a podhledů v podkroví

Větší zděné objekty administrativní, bytové, kostel apod.

Jednalo se převážně o větší zděné objekty se šikmou střechou (různé bytové domy, penziony, administrativní objekty apod.). Spodní část těchto objektů je poměrně tuhá, obvykle bez výraznějšího statického poškození. Pro jejich poškození platí stejné poznámky jako pro rodinné domy výše. Tedy většinou byly poškozeny štíty, krov zůstal v zásadě zachován. Objekt tak nebylo nutné bourat. Opravy se týkaly zejména střešních konstrukcí.

Průmyslové a zemědělské areály

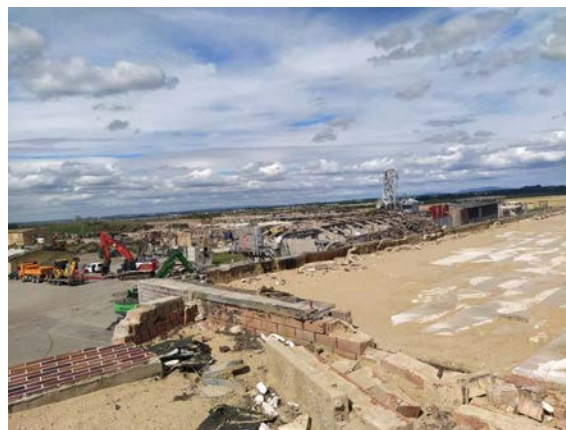
Asi největší devastace nastala u rozsáhlých výrobních areálů (např. Moravské naftové doly v Lužicích nebo areál AgroMoravia v Moravské Nové Vsi, *obr. 15 a 16*). Jednalo se zejména o halové objekty, mající rozsáhlé plochy vystavené působení větru, obvykle ocelové, někdy betonové. Tyto objekty byly zničeny fatálně: poškozené byly obvodové pláště stěn i střech, poškozená nosná konstrukce. Jde samozřejmě najít výrazné rozdíly v chování ocelových konstrukcí a betonových konstrukcí. Je zřejmé, že betonové konstrukce se obecně chovaly o něco lépe. Jsou tužší a těžší, a tak se dá říci, že jejich poškození bylo menší. Nicméně poškozeny byly také, a to velmi výrazně.

U ocelových prvků byly některé části za běžného provozu namáhané tahem, při působení větru došlo ke změně způsobu namáhání na tlak, došlo tak k jejich výraznému poškození, *obr. 17 a 18*.

Vlastní nosná část většiny betonových skeletových konstrukcí na první pohled zůstala nepoškozená, nosný skelet zůstal stát, *obr. 19*. Je třeba upozornit, že to může mnohdy být jen pouze vizuální dojem. Pro případné opětovné využití objektu je podle názoru autorů třeba podrobnější stavební průzkum a případný přepočít. Ale i u těchto konstrukcí došlo k pádu těžkých střešních panelů a např. k zavalení zvířat, *obr. 20*.



Obr. 15 Poškození areálu v Lužici



Obr. 16 Poškození zemědělského areálu v Moravské Nové Vsi



Obr. 17 Poškození ocelové konstrukce seníku



Obr. 18 Poškození vyzdívek a ocelové konstrukce



Obr. 19 Poškození betonové skeletové konstrukce



Obr. 20 Poškození štítového zdiva administrativní budovy

Závěr

Je zřejmé, že v dané oblasti byly postiženy různé druhy stavebních systémů, a ne všechny porušené objekty bylo možné v tomto článku popsat. Při takovýchto prohlídkách náročných na provedení v krátkém čase a při vysokém počtu objektů je velmi důležitá spolupráce více odborníků, zejména statických. Je výhodné pracovat v malých skupinách, kterých je větší počet, a průběžně sdílet zkušenosti a poznatky. Proto si velmi vážíme spolupráce s ostatními statickými, s kterými jsme měli možnost se na místě setkat.

Tornádo byla jistě velká tragédie pro obyvatele zasažených obcí. Je to ale na druhou stranu velká příležitost k odstranění již řady nevyhovujících objektů, k vybudování objektů nových, popřípadě provedení zásadních rekonstrukcí.

Literatura

- [1] Český hydrometeorologický ústav, *Zpráva k vyhodnocení tornáda na jihu Moravy 24. 6. 2021*, https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2021/Zprava_k_tornadu_1.pdf.
- [2] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí*, Část 1-4: Obecná zatížení – zatížení větrem, ČNI, červenec 2005, oprava opr. 1 09.08, změna Z1 03.10, oprava opr. 2 05.10, změna Z2 11.11, změna Z3 04.13, Oprava 4 8.20t.
- [3] <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/tornado-podle-hasicu-poskodilo-1202-budov-180-je-nutne-strhnout/2059719>.

OTÁZKY POSTAVENÍ AUTORIZOVANÝCH OSOB A ZAJIŠTĚNÍ PŘED MOŽNÝMI NEGATIVNÍMI DŮSLEDKY SOUČINNOSTI (NEJEN) S IZS

Ing. Rostislav Bílek

Čsl. Armády 214/18, 683 01 Rousínov

Úvod

Tornádo, které dne 24. 6. 2021 v pozdně večerních hodinách postihlo některé obce v okresech Hodonín a Břeclav, způsobilo mimo jiné značné materiální škody, přičemž byly postiženy z velké části stavby vyskytující se v předmětné oblasti. ČKAIT s ohledem na značný rozsah postižené oblasti, velký počet postižených staveb a charakter poškození začala naprosto logicky organizovat pomoc osob autorizovaných v oboru statika a dynamika staveb, které by se zapojily v rámci integrovaného záchranného systému (IZS) formou poskytnutí odborné pomoci v postižených obcích. Takovouto pomoc umožňuje zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, a rovněž zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů, v § 19 a následujících. Řada statiků na výzvu rychle reagovala a odbornou pomoc přislíbila.

Ve dnech 28. 6. a 29. 6. 2021 jsem se pomoci zúčastnil také já. Kromě poznatků odborných, získaných při prohlídkách a průzkumech objektů na místě, jsme s kolegy statiky odhalili některé otázky naší účasti při součinnosti s IZS či orgány státní správy, které dosud nejsou dořešeny nebo které nejsou z našeho pohledu vyřešeny jednoznačně. Toto zjištění v podstatě potvrdila i následná vzájemná komunikace mezi kolegy statiky, kteří se pomoci zúčastnili, a také naše společná komunikace s ČKAIT.

Tento příspěvek si klade za cíl poukázat právě na ty z problémů a jejich vzájemné souvislosti, které jsme si s kolegy statiky uvědomili; nemusí se však jednat o výčet úplný, nelze vyloučit, že ostatní autorizované osoby zaznamenaly i jiné, zde neuvedené problémy.

Povolávání autorizovaných osob (AO) na místo a postavení AO v rámci poskytnutí pomoci IZS

S ohledem na skutečnosti uvedené níže je nutno na úvod uvést, jakým způsobem byli někteří z nás, kteří jsme se k pomoci přihlásili, povoláni na místo. Přestože na přihlášené statiky štáb IZS kontakt telefonický a mailový měl, dostavili se někteří za statiků na místo na základě informace, že kapacity statiků na místě jsou nedostatečné, a to od svých kolegů, kteří se do práce na místě zapojili již v dřívějších dnech, díky tomu, že na místo dorazili a nabídli svou pomoc přímo starostům v postižených obcích. Takto to bylo i v mém případě, tedy na základě informace od kolegy již působícího na místě jsem se dne 28. 6. dostavil do Moravské Nové Vsi v okr. Břeclav. Na závěr svého působení tohoto dne jsem se s kolegy, členy Hasičského záchranného sboru (HZS) a pracovníky a pracovníci místně příslušného stavebního úřadu dohodl, že se zúčastním pomoci i následující den.

Krizovým štábem IZS z Břeclavi jsem byl kontaktován s žádostí o okamžitou pomoc v Moravské Nové Vsi teprve dne 29. 6. v okamžiku, kdy jsem na základě dohody z předešlého dne již cestoval shodou okolností právě tam. Přitom od 25. 6. měl štáb IZS u mého kontaktu informaci, že v mých časových možnostech je poskytnutí pomoci ve dnech 28. 6. a 29. 6. 2021. Štáb IZS neposkytoval AO s odpovídajícím předstihem informace o jejich potřebnosti na místě. Obdobnou zkušenost měli i jiní kolegové. Problém vidím také v tom, že byla nastavena pouze jednosměrná možnost kontaktování, směrem k AO nebyl poskytnut kontakt na krajský či okresní štáb IZS.

První kontakt AO s krizovým štábem IZS v obci Moravská Nová Ves proběhl tak, že:

- nikdo ze členů IZS (HZS) neověřil totožnost AO,
- nikdo ze členů IZS neověřil autorizaci osoby v oboru statika a dynamika staveb,
- nikdo nezaevidoval AO jako spolupracující osobu do nějakého registru (pokud takový vůbec existoval),
- nikdo se ze strany IZS AO nepředstavil, neprokázal totožnost svou, nesdělil kontaktní spojení,
- jména a telefonické kontakty AO působících v obci byly pouze uvedeny na tabuli v mobilní kanceláři krizového štábu,
- AO nebyly ze strany IZS vybaveny žádnými doklady, které prokazují odbornou spolupráci s IZS při likvidaci následků mimořádné události, kterými by se prokazovaly vlastníkům kontrolovaných staveb,
- nebylo provedeno žádné poučení AO.

AO byly ústně vyzývány, aby samy bez doprovodu člena IZS provedly odbornou prohlídku konkrétních objektů a o výsledku podaly zprávu na krizový štáb s tím, že mají použít blíže nespecifikované ochranné prostředky. Opět bez jakékoliv evidence pověřenými úkoly. Nutno poznamenat další významný problém takového pověření: jakožto AO nemáme pravomoc samostatně vstupovat do objektů. Příslušníkům HZS se na základě zákona č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů, v § 28 umožňuje za splnění stanovených podmínek vstup na pozemky či do objektů s možností si objekt otevřít či si do něj zjednat přístup. § 30 dává členům HZS možnost pořizovat obrazový a zvukový záznam v souvislosti s plněním konkrétního úkolu, § 33 pak vyzvat osoby k prokázání totožnosti. K ničemu takovému však AO sama o sobě oprávněna není. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v § 23 a § 25 opravňuje osoby zapojené do záchranných operací v rámci IZS ke vstupu na pozemky, do objektů či obydlí, avšak bez vybavení dokladem o našem zapojení do IZS nejsme schopni vymáhat umožnění vstupu. O této možnosti jsme se navíc dozvěděli ex post studiem příslušných zákonů, na které v rozhodné době nebyl časový prostor. Avšak v tomto směru by postačovalo jednoduché poučení ze strany ISZ při prvotním kontaktu.

Kromě otázky oprávněnosti vstupů AO do staveb a na pozemky, pořizování záznamů a prokazování totožnosti při způsobu realizování úkolů, jak jej zvolil IZS, vyvstává problém týkající se otázky bezpečnosti AO. Jak bude uvedeno dále, pohyb a činnost v přírodní katastrofou postižené oblasti probíhá v rizikových podmínkách. Neexistující evidence záukolování AO může vést k tomu, že např. při zranění AO při výkonu činnosti nebude včas zahájeno pátrání po AO a ta zůstane delší dobu bez pomoci či se bude obtížněji prokazovat, že AO utrpěla újmu v souvislosti s plněním úkolu uloženého IZS. Nelze zanedbat ani otázku, kdo má zajistit odpovídající ochranné prostředky pro osobu poskytující odbornou pomoc.

Některé z těchto nedostatků byly eliminovány v okamžiku, kdy se do průzkumů živelnou pohromou postižených staveb zapojil místně příslušný stavební úřad (SÚ). AO pak referentům SÚ, kteří mj. vyzvali vlastníky staveb k umožnění vstupu AO do stavby a na pozemek, na místě poskytovaly odbornou pomoc při provádění kontrolních prohlídek staveb.

Rizika při výkonu činnosti AO na místě, při dopravě na místo působení a otázky odškodňování případné újmy

Výkon prohlídek a průzkumných prací na místě postiženém rozsáhlou živelnou pohromou co do intenzity a rozlohy s sebou logicky nese rizika újmy zejména na zdraví či na životě, popř. materiální újmy. S ohledem na charakter poškození objektů však statik i při uplatnění všech svých odborných znalostí a zkušeností nemusí být schopen předem včas tato rizika odhalit. U objektů ve výstavbě se podmínky bezpečného fungování zajišťují vhodným postupem výstavby či vhodnými technickými prostředky. U stavby v havarijním stavu či po živelné pohromě takovéto zajištění bezpečnosti nelze logicky předpokládat. Navíc se v postižené oblasti likvidace následků živelné události účastní velké množství brigádníků neproškolených v otázkách BOZP. Statik bývá z logiky věci často první osobou, která do postiženého objektu vstupuje za účelem poskytnutí relevantních informací IZS či SÚ o stavu konstrukce objektu a způsobech zajištění její bezpečnosti. Typická rizika představují např.:

Pohyb v nezajištěných objektech (kdy nezajištěnost je zjištělná až po vstupu do objektu):

- propadnutí stropem z důvodu skryté vady,
- pádem nezajištěné části stavby,
- pohyb po konstrukcích nesplňujících technické požadavky – např. amatérsky prováděná schodiště do podkrovní,
- objekty či jejich části, jejichž statika byla narušena již před živelnou pohromou – trhliny, hnilobou napadené dřevěné konstrukční prvky, korozi napadené prvky ocelové, objekty, které byly bezprostředně před živelnou událostí v rekonstrukci či rozestavenosti.

Pohyb v blízkosti nezajištěných objektů a na pozemcích:

- v oblasti řadové zástavby (typické pro tornádem zasaženou oblast z 24. 6. 2021) pád výše položených nezajištěných prvků stavby sousední,
- probíhající stavební práce na sousední stavbě bez zajištění proti pádu.

Dalšími riziky, která nelze vyloučit, jsou:

- vyčerpání, úpal, úžeh – tyto případy byly zaznamenány spíše mezi dobrovolníky,
- napadení zvířetem – např. psem – nutno upozornit na fakt, že v postižené oblasti byly při živelné události zničeny téměř všechny ploty, takže pohyb zvířat po pozemcích nemusí být omezen,
- napadení obyvateli poškozených objektů,
- nehoda při přesunu po obci.

Kompenzace újmy příslušníků HZS:

Zákon č. 361/2003 Sb., o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů, mezi něž se řadí i příslušníci HZS, uvádí v § 100 odst. 1, že bezpečnostní sbor odpovídá příslušníkovi za škodu způsobenou služebním úrazem.

Příslušník, který utrpěl služební úraz nebo u něhož byla zjištěna nemoc z povolání, má nárok na

- náhradu za ztrátu na služebním příjmu (jak ve službě, tak po skončení služby),
- náhradu za bolest a ztížení společenského uplatnění,
- náhradu účelně vynaložených nákladů spojených s léčením,
- jednorázové odškodnění,
- náhradu věcné škody.

Zemře-li příslušník následkem služebního úrazu nebo nemoci z povolání, mají pozůstalí po příslušníkovi nárok na

- náhradu účelně vynaložených nákladů spojených s léčením,
- náhradu přiměřených nákladů spojených s pohřbem,
- náhradu nákladů na výživu pozůstalých,
- jednorázové odškodnění pozůstalých,
- náhradu věcné škody.

Jako podstatnou se jeví informace obsažená v § 100 odst. 3: Služebním úrazem je také úraz, který příslušník utrpěl při cestě do místa plnění služebních úkolů a zpět.

Kompenzace újmy zaměstnancům (např. referentům stavebních úřadů):

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, který se vztahuje i na referenty stavebních úřadů, řeší otázky odškodnění za majetkovou či nemajetkovou újmu, kterou zaměstnanec utrpěl při plnění pracovních úkolů.

Zaměstnanec, který utrpěl služební úraz nebo u něhož byla zjištěna nemoc z povolání, má nárok na

- náhradu za ztrátu na výdělku (jak po dobu, tak po skončení pracovní neschopnosti),
- náhradu za bolest a ztížení společenského uplatnění,
- náhradu účelně vynaložených nákladů spojených s léčením,
- jednorázovou náhradu nemajetkové újmy při zvlášť závažném ublížení na zdraví zaměstnance,
- náhradu věcné škody.

Zemře-li zaměstnanec následkem pracovního úrazu nebo nemoci z povolání, mají pozůstalí po zaměstnanci nárok na

- náhradu účelně vynaložených nákladů spojených s léčením,
- náhradu přiměřených nákladů spojených s pohřbem,
- náhradu nákladů na výživu pozůstalých,
- jednorázové odškodnění pozůstalých (dvacetinásobek průměrné mzdy – za první až třetí čtvrtletí kalendářního roku předcházejícího kalendářnímu roku, ve kterém právo na tuto náhradu vzniklo – každému oprávněnému; rodičům v úhrnné výši),
- náhradu věcné škody.

Kompenzace újmy AO, které při zvládnutí následků živelné pohromy (ale i v jiných případech, kdy je pomoc ze strany HZS vyžádána) poskytly odbornou pomoc HZS či SÚ:

Není zřejmé, podle jakého právního předpisu by v tomto případě kompenzace probíhala – zda podle nařízení vlády č. 34/1986 Sb. nebo podle zákona č. 239/2000 Sb.

Podle nařízení vlády č. 34/1986 Sb. se vyplácí jednorázová náhrada v případě úrazů či úmrtí v souvislosti se záchrannými pracemi, kdy občan poskytl osobní pomoc. Nárok na odškodnění je však zmiňován pouze v případě újmy na zdraví či úmrtí při plnění záchranných prací. Není zřejmé, jaké plnění by bylo vyplaceno AO v případě nehody v průběhu dopravy na místo výkonu odborné pomoci či při návratu.

Jaké plnění by náleželo osobě při zranění:

- jednorázové mimořádné odškodnění podle odst. 1 se poskytuje ve výši sedminásobku až dvanáctinásobku průměrné hrubé měsíční nominální mzdy na přepočtené počty zaměstnanců v národním hospodářství dosažené podle zveřejněných údajů Českého statistického úřadu za předminulý kalendářní rok.

Jaké plnění by náleželo při úmrtí pozůstalým po osobě:

- jednorázové mimořádné odškodnění se poskytuje manželům a dětem, každému ve výši dvanáctinásobku průměrné mzdy, jak je uvedeno pro případ zranění osoby, rodičům v úhrnné výši dvanáctinásobku této průměrné mzdy.

Porovnáme-li všechna odškodnění, která jsou vyplácena při stejné události (újmá na zdraví, smrt), při minimálně stejném riziku (výkon činnosti probíhá ve stejném čase, na stejném místě), jsou ta, která by měla být vyplácena AO případně jejich pozůstalým, výrazně menší co do výčtu druhů náhrad. Rovněž výše náhrad neodpovídá těm, které jsou vypláceny ostatním skupinám, navíc výpočet náhrad vychází z nevýhodněji stanovené průměrné mzdy.

Podle zákona č. 239/2000 Sb. § 30 odst. 3 se škoda na zdraví uhrazuje obdobně podle předpisů o odškodňování pracovních úrazů – v případě AO by se zřejmě uplatnila ustanovení zákoníku práce. Není však jednoznačně uvedeno, jak by se odškodňovaly úrazy vzniklé při přepravě AO z obvyklého působiště do místa výkonu činnosti v rámci IZS.

S ohledem na fakt, že AO poskytují ve veřejném zájmu IZS (HZS) a orgánům státní správy odbornou pomoc potřebnou pro výkon jejich činnosti na místě, kterou nejsou schopni zajistit vlastními zdroji, by měly být ze strany státu zajištěny i srovnatelné náhrady v souvislosti s újmou na zdraví či majetku či v případě úmrtí AO plnění úkolů při zvládnutí mimořádné situace s členy bezpečnostních sborů či pracovníky stavebních úřadů. Na základě těchto skutečností by se tak mělo dít podle zákona č. 239/2000 Sb.

Je otázkou, jak by měly být stanovovány např. náhrady za ztrátu na výdělků v případě AO působících jako OSVČ, které jsou mezi AO zastoupeny v nemalé míře, které i v případě pracovní neschopnosti musí hradit účelné náklady spojené s výdělečnou činností – pronájmy, poplatky stanovené různými předpisy, mzdy (zranění AO může způsobit překážky v práci na straně organizace), úvěry, amortizace, energie atd. V těchto případech by se nemělo při dorovnání výdělků vycházet ze základu daně uvedeného v daňovém přiznání, nýbrž z příjmů ze SVČ. Mělo by se jednat o dorovnání příjmů. Dále také, jak by bylo řešeno odškodňování zaměstnanců, jejichž je AO zaměstnavatelem, z důvodu ukončení pracovního poměru v důsledku úmrtí AO v souvislosti s činností v rámci IZS?

Rovněž je zde otázka nepravidelnosti příjmů OSVČ v rámci po sobě jdoucích let – OSVČ mohla v posledním zdaňovacím období pracovat na rozsáhlé zakázce, kterou dokončila až v aktuálním zdaňovacím období, což způsobí snížení příjmů v předcházejícím zdaňovacím období. Jako možné řešení tohoto problému se jeví zapojení více po sobě jdoucích zdaňovacích období s uplatněním započtení vlivu inflace.

Obdobná rizika je nutno podstoupit také v případě, kdy AO v oboru statika a dynamika staveb poskytuje odbornou součinnost stavebním úřadům při kontrolních prohlídkách staveb s nosnými konstrukcemi v havarijním stavu i mimo živelné pohromy, kdy se nejedná o činnost v rámci IZS. Jak u kontrolních prohlídek, tak u likvidací následků živelné pohromy se jedná o vysoce specializovanou odbornou činnost vykonávanou ve veřejném zájmu, kterou není oprávněn vykonávat nikdo jiný. Jak je vyřešena tato otázka?

Rizika následného právního dopadu při výkonu činnosti AO na místě

Výkon prohlídek a průzkumných prací na místě postiženém rozsáhlou živelnou pohromou byl s ohledem na velký počet zasažených stavebních objektů, stav, v jakém se po živelné události nacházely, počet dostupných statických na místě a nutnost rychlého získání a vyhodnocení informací o stavu objektů a nutnosti provést na nich opatření pro zajištění jejich bezpečnosti časově velmi omezen. Na jednom objektu musely být provedeny veškeré úkony od přesunu na místo, přes zjednání si vstupu do objektu, identifikaci vlastníka či jiného zástupce vlastníka, prohlídku, učinění závěru, sepsání protokolu pracovníkem SÚ v řádu desítek minut (do 30 minut). Prostředky pro provádění průzkumů se omezily pouze na vizuální prohlídku. Projektovou dokumentaci k posuzovaným objektům byli vlastníci schopni předložit pouze ve výjimečných případech – hlavně u nedávno dokončených staveb, dokumentaci skutečného provedení nebyl schopen doložit nikdo.

V takovýchto podmínkách se statici při posuzování objektů museli z logiky věci přiklánět na stranu bezpečnou. Analogicky by se takovéto rozhodování dalo přirovnat k rozhodování lékařů-záchranářů na místě hromadného dopravního neštěstí či rozhodování lékařů v nemocnicích v kritických fázích covidové pandemie, kdy byly nedostatečné kapacity. Je téměř jisté, že v případě posuzování jednotlivé stavby v běžných podmínkách, kdy je na posouzení stavu dostatek času a kapacit na provedení přepočtů, měření, materiálových průzkumů apod., by bylo možné zajistit bezpečnost stavby méně invazivně.

Již v průběhu posuzování se vyskytli vlastníci objektů, kteří projevovali nelibost nad závěry, které statici učinili. Nutno poznamenat, že se vyskytly nesouhlasy „na obě strany“ bezpečnosti. Někdy se vlastníci dožadovali úplného odstranění stavby (případy, kdy bylo zjevné, že vlastníci chtěli stavbu odstranit již před živelnou pohromou a zjistili, že toto odstranění zaplatí stát a nebudou muset řešit otázku nebezpečných odpadů, a ještě budou mít nárok na kompenzaci za odstraněnou stavbu), přestože to statici neshledali nutným, jindy se vlastníci dožadovali mírnějšího opatření. V určitých případech si na místo přizvali či telefonicky kontaktovali známé, kteří se v problematice výstavby orientují lépe než vlastníci, kteří se pokoušeli statika v jeho závěrech ovlivnit. Zodpovědnost však leží na staticích.

Je otázkou, jak je statik právně chráněn proti krokům ze strany vlastníků objektu, kteří budou uplatňovat případnou náhradu majetkové újmy vycházející z rozdílných závěrů z posudku učiněných na místě v tíšňových podmínkách zásahů po živelné pohromě velkého rozsahu a závěrů posudků učiněných ex post, které byly provedeny za podmínek pro posuzování optimálnějších?

V průběhu diskusí, které probíhaly na místě nasazení při poradách statiků, pracovníků SÚ a HZS, se řešily i otázky, jak se stavět k poruchám staveb, které zjevně nevznikly v souvislosti s živelnou pohromou. Je úkolem statika posuzovat jen ty poruchy, které mohly vzniknout při živelné pohromě, nebo stav stavby, v jakém se nachází po živelné pohromě? Jak by se následně stavěly soudy k výroku statika, který by naznal, že poruchy na stavbě vznikly již před živelnou pohromou, tudíž se nebudou řešit, stavba by se následně zřítla a způsobila škody na životech, zdraví a majetku? Na jednom konkrétním případě lze ukázat, že posoudit stavbu jen z hlediska poruchy vzniklé při živelné události by mohlo mít i jiný právní dopad.

Při vyhledávání dosud neposouzených staveb jsme s pracovníky SÚ narazili na RD, který vykazoval zjevné vady v oblasti štítové stěny a navazujícího průjezdu do dvorní části. Štítová stěna s trhlinami byla nakloněna, byl patrný pohyb ve směru z roviny štítové stěny v uložení stropních trámů nad průjezdem, posun cihel v ložných spárách směrem z roviny stěny. Pracovnice SÚ konstatovala, že tento objekt byl předchozího dne shledán statikem jako objekt nevyžadující provedení žádného zajištění s tím, že míra rozvoje poruch toto nevyžaduje. Na základě mnou projeveného odlišného názoru byl neprodleně pracovníci SÚ vydán opravný protokol s nařízením provedení trvalého zajištění a přivolaná jednotka HZS provedla potřebné dočasné zajištění zapřením a podstojkováním. Při následném telefonickém rozhovoru cca po měsíci od provedení prohlídky na místě, kdy jsme s pracovníci SÚ opět konzultovali tento případ, sdělila pracovnice SÚ, že poruchy vznikly několik let před živelnou událostí a že bylo stavebním úřadem již před 2 lety vydáno nařízení provedení statického zajištění konstrukce RD v dotčené oblasti. Toto však nebylo realizováno. Je otázkou, zda by, pokud by nebyl vydán opravný protokol, nedošlo výrokem, že objekt nevyžaduje realizaci žádného zajištění, k anulování opatření SÚ vydaného před živelnou událostí.

Jak se neúčinněji zajistit proti takovému právnímu dopadu? V rámci koordinace činnosti členů HZS, pracovníků SÚ a statiků do dostatečně přehledných mapových podkladů vyznačit objekty s „živými“ opatřeními. Členové HZS a pracovníci SÚ by také měli mít rychlý mobilní přístup do informačních systémů, kde lze tyto údaje o objektech vyčíst.

V okamžiku, kdy vykonáváme v rámci IZS činnost při zvládání mimořádné události, nemůžeme logicky pracovat na našich řádných zakázkách. Činnost v rámci IZS tak znamená zpoždění jejich plnění. Jak je v právních předpisech řešena tato skutečnost? Je stát oprávněn vstoupit do soukromoprávních vztahů a vymoci odložení termínu plnění, nebo hradí případné sankce za pozdní plnění, a to i v řetězci navazujícím na činnost AO, která se zúčastnila prací ve veřejném zájmu v rámci IZS?

Otázka psychologické asistence

Živelná událost zcela nepochybně zasáhla osudy velkého množství lidí v postižené oblasti. Kromě materiálních škod, které lze v mnoha případech nahradit, způsobilo tornádo i škody na zdraví a na životech. Příklad, který jsem osobně zažil při výkonu kontrolní prohlídky s pracovníci SÚ Břeclav při prohlídce konkrétního rodinného domu, rovněž volá po nastavení jistých opatření:

Při prohlídce RD, kdy nás majitelka vpustila dovnitř a která probíhala srovnatelně s dříve uskutečněnými kontrolními prohlídkami, došlo k události, kdy se majitelka zničehonic se slzami v očích omluvila, že „dál máme jít sami, protože tam nemůže, že jí to tam zabilo manžela“. O této skutečnosti jsme nebyli předem informováni. Obdobně se jistě vyskytly i případy, kdy např. dítě majitelů bojovalo o život v nemocnici ve Vídni či bylo odsouzeno k těžkým trvalým následkům. Toto vše negativně ovlivnilo psychiku majitelů; nemohlo se to nedotknout také psychického rozpoložení AO a referentů SÚ.

Jako určité minimální opatření pro tyto případy se jeví seznámení IZS, AO a pracovníků SÚ s těmito událostmi orgány obce, a to před zahájením prohlídek v dané oblasti. Údaje by bylo nutno průběžně aktualizovat. Součinnost psychologa by byla žádoucí.

Závěr

Do záchranných prací na odstraňování následků tornáda ze dne 24. 6. 2021 se formou odborné pomoci zapojila řada osob autorizovaných v oboru statika a dynamika staveb. Statici tak učinili s vědomím, že včasná pomoc je dvojnásobná pomoc, otázky některých právních a jiných dopadů, jakož i na základě jakého právního předpisu na místě působíme, v prvních okamžicích nikdo ze statiků neřešil. Na mysl začaly přicházet až v průběhu pomoci spolu se získávanými poznatky. Tyto otázky je však pro případ nevylučitelných budoucích mimořádných událostí potřeba vyjasnit tak, aby z tohoto úhlu pohledu získaly AO jistotu ve svém konání, aby výklad existujících pravidel byl jednoznačný. Své úsilí bychom měli věnovat hlavně otázkám statickým, a nikoliv studiu zákonů, předpisů a jejich souvislostí.

Jde o otázky týkající se:

- postavení AO v rámci IZS, prokazování, pravomocí, oprávnění, koordinace, poučení na místě,
- ochranných prostředků,
- náhrad škod AO v souvislosti s činností v rámci IZS i se zohledněním potřeb OSVČ,
- možných právních dopadů,
- psychologické asistence.

S ohledem na ustanovení zákona č. 360/1992 Sb., autorizační zákon, § 6 písm. p) a q), že do působnosti Komory patří hájit stavovské zájmy autorizovaných osob a podporovat sociální zájmy autorizovaných osob, se jeví jako nezbytné, aby ČKAIT, jakožto zastřešující organizace AO, zpracovala spolu s dotčenými orgány státu příslušné předpisy, které budou závazné pro všechny zúčastněné subjekty, jednoznačné, srozumitelné a které budou v dostatečné míře hájit zájmy AO.

Informace z tohoto předpisu by měly být přehledně zpracovány formou informačního materiálu dostupného všem AO. Jako ideální se jeví i proškolení osob ochotných se podílet na činnosti v rámci IZS, nárok na takové školení je zakotven v zákoně č. 239/2000 Sb., § 25 odst. 1: Fyzická osoba pobývajíc na území České republiky má právo na informace o opatřeních k zabezpečení ochrany obyvatelstva a na poskytnutí instruktáže a školení ke své činnosti při mimořádných událostech. Věci by prospělo i cvičení zabývající se svoláním AO na místo.

S ohledem na výše uvedená ustanovení zákona č. 360/1992 Sb. je otázkou, zda by nebylo vhodné, aby se ČKAIT ve svých vnitřních předpisech zavázala k poskytnutí potřebné právní pomoci AO v souvislosti s účastí AO v rámci IZS; v případě úmrtí AO v souvislosti s činností v rámci IZS by komora poskytla potřebnou pomoc pozůstalým.

Protože účast AO při řešení havárií a havarijních stavů staveb neprobíhá pouze v rámci IZS, ale také ve veřejném zájmu na výzvu stavebních úřadů při kontrolních prohlídkách staveb, kdy jsou AO vystaveny stejným rizikům jako při činnostech v rámci IZS a jejich účast je nezastupitelná, je nutné, aby bylo zajištěno, že stejné podmínky budou uplatňovány i v těchto případech.

Na začátku měsíce 07/2021 postihla oblast Porýní přírodní katastrofa snad ještě většího rozsahu. V globálním měřítku „těsně vedle“. Konejme bez odkladu!

ZVÝŠENÍ ODOLNOSTI NÍZKOPODLAŽNÍCH ZDĚNÝCH STAVEB PROTI BĚŽNÝM I MIMOŘÁDNÝM ÚČINKŮM A TORNÁDO NA JIŽNÍ MORAVĚ

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

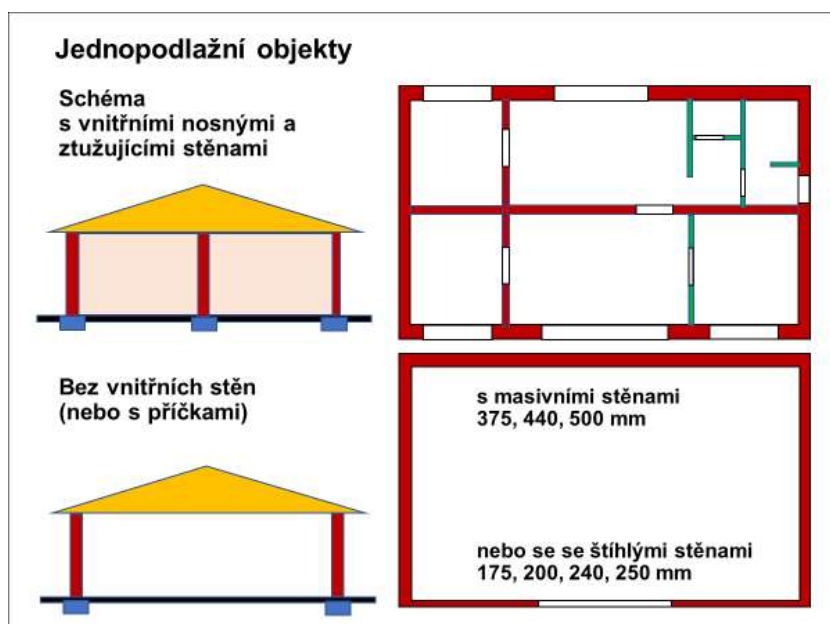
ZČU v Plzni, katedra mechaniky

Nízkopodlažní stavby

Nízkopodlažní zděné objekty, tj. objekty s jedním nebo dvěma podlažími, představují velkou část obytných a účelových staveb menšího charakteru. Najdeme je na venkově, v průmyslových a zemědělských areálech a na předměstích nebo v městských čtvrtích. Charakteristickým představitelem jsou rodinné domy nebo provozovny a sklady různých podnikatelských subjektů.

Konstrukce nízkopodlažních zděných staveb

Stavby je třeba rozdělit na jednopodlažní, dvoupodlažní a třípodlažní většinou s podkrovím. Všechny uvedené typy objektů jsou konstrukčně řešeny jako jednotraktové nebo vícetraktové stavby. Jednotraktové stavby mají charakter halových staveb a staveb s nosnými obvodovými stěnami a vnitřními nenosnými příčkami.



Obr.1 Schematické znázornění jednopodlažních zděných objektů

Výška podlaží se pohybuje obvykle mezi 2,5 až 3 metry, přičemž výška uvažovaná jako výška zdiva vychází 2,75 nebo 3,00 až 3,50 metru. U halových objektů je výška vyšší, mezi 3 až 6 metry. Výšku stěn je vhodné vázat na násobek výšky použitých cihel.

Zdivo je třeba podle svojí tloušťky rozdělit na tři kategorie. Uvažována je tloušťka jen nosné konstrukce z cihel. První kategorií je zdivo o tloušťce do 300 mm při výšce 2,5 až 3 metry. Druhou kategorií je užití masivních stěn tloušťek 300 až 500 mm. Třetí kategorií tvoří zdivo o tloušťce větší než 550 mm, k použití zejména na halové stavby. Zde již narážíme na neefektivitu zdění pouze ze současných zdicích prvků a na ekonomii tohoto řešení.

Běžné účinky

Zděné stavby jsou navrhovány na účinky odpovídající základní kombinaci zatížení podle platné normy ČSN EN 1990. Jedná se o stanovení stálých a proměnných zatížení podle platných norem řady ČSN EN 1991-1 a jejich kombinaci podle rovnic 6.10 nebo 6.10a a 6.10b.

Mimořádné účinky

V tomto případě jsou zděné stavby namáhány mimořádnou kombinací zatížení, kde mimořádnou složku vytvářejí účinky od požáru, nárazu nebo výbuchu. Hodnoty mimořádného zatížení se stanovují v hodnotách podle platných norem. Samostatnou kombinací je uvažování seismického zatížení.

Nadlimitní účinky

Tyto účinky na stavby jsou vyšší než hodnoty, které jsou stanovené platnými normami. Představují například vyšší účinky větru, než pro stavby uvažujeme. Proto na ně nejsou stavby běžně dimenzovány a z ekonomických důvodů nelze prokazovat spolehlivost konstrukcí na tyto účinky. Je však možné, že vhodnou konstrukční úpravou můžeme odolnost stavby zvýšit a posunout tak její hodnotu nad rámec platných norem. Tohoto účinku lze dosáhnout konstrukčním řešením, zvýšením robustnosti některých prvků, ztužením, přikotvením, zvýšením tuhosti prvků nebo prostorovým roznesením účinku.

Pro stavby jsou nepříjemným účinkem především vodorovná zatížení. Ta jsou představována nárazem, větrem a seismickými silami.

Účinky extrémního větru

Účinky extrémního větru lze chápat jako podstatné zvýšení jeho rychlosti a dynamičnosti formou nárazů. Dochází k výraznému zvýšení jeho tlaku a sání na svislé, sklonité a vodorovné plochy stavby.

Na základě zkušeností s extrémním větrem včetně vysoce nadlimitních účinků tornáda je pro stavbu velmi nebezpečné působení sání větru a jeho lokální účinky. A ty se stavbu od stavby liší.

Opatření

Opatření pro zděné stavby je možné přirovnat k doporučením a požadavkům stanovených pro zděné objekty v normě pro navrhování zděných konstrukcí řady ČSN EN 1996 a v normě pro účinky a navrhování v seismických oblastech ČSN EN 1998-1.

Technická opatření je možné shrnout do několika bodů uvedených na *obr. 1*. Důležité je správné a důsledné propojení a ztužení jednotlivých konstrukcí stavby.

Možnosti řešení pro stěny, příčné stěny, stropní konstrukce a pozdní věnce jsou ukázány na *obr. č. 2*.

Úpravy půdorysů staveb se ztužujícími prvky jsou ukázány na *obr. 3 a 4*. Naznačena jsou ztužení dlouhých štíhlých stěn vnitřními stěnami nebo stěnami krátkými o délce 20 % jejich výšky. To znamená, že pro výšku stěn $h = 3$ metry bude příčná stěna dlouhá alespoň 600 mm. Bude zavázána do obvodové stěny a bude mít vlastní základ spojený se základy stavby. Stěny lze nahradit pilíři nebo železobetonovými či ocelovými sloupky vetknutými do základu. Tuhost obvodové stěny lze také zvýšit jejím zalomením s rozměry odpovídajícími uvedeným krátkým stěnám. Jedná se o jednoduché úpravy, které může znát každý projektant.

DOPORUČENÍ pro nízkopodlažní zděné stavby

- Pokud je to možné, tak provázání konstrukcí kotvením a výztuží i tam, kde obvykle leží na sobě jen vlastní vahou
- **Pevné stropy**
- **Počítat s ohybem vzhůru od sání větru**

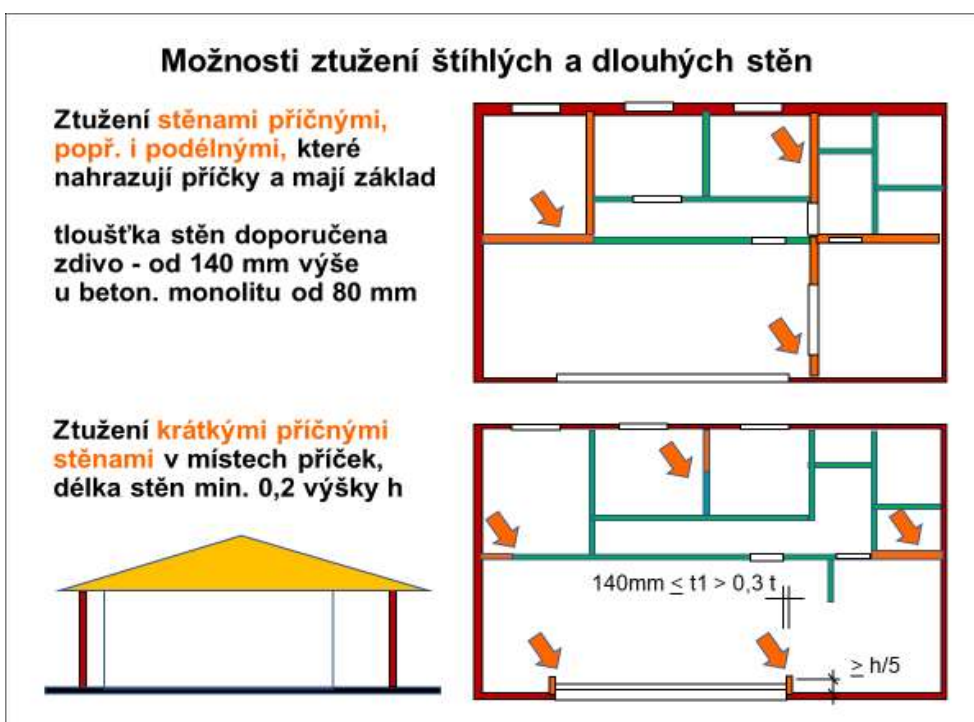
- **Zatížené stěny**
- **Příčné stěny**
- **Stěny nad 300 mm anebo z těžších materiálů**
- **Důsledné svázání stěn**
- **Svázání výztuže** ve stycích věnce a v dalších žb. prvcích

- **Důsledné přichycení krovu (střešní konstrukce) ke stavbě**
- **Ztužení krovu (ev. i s bedněním)**

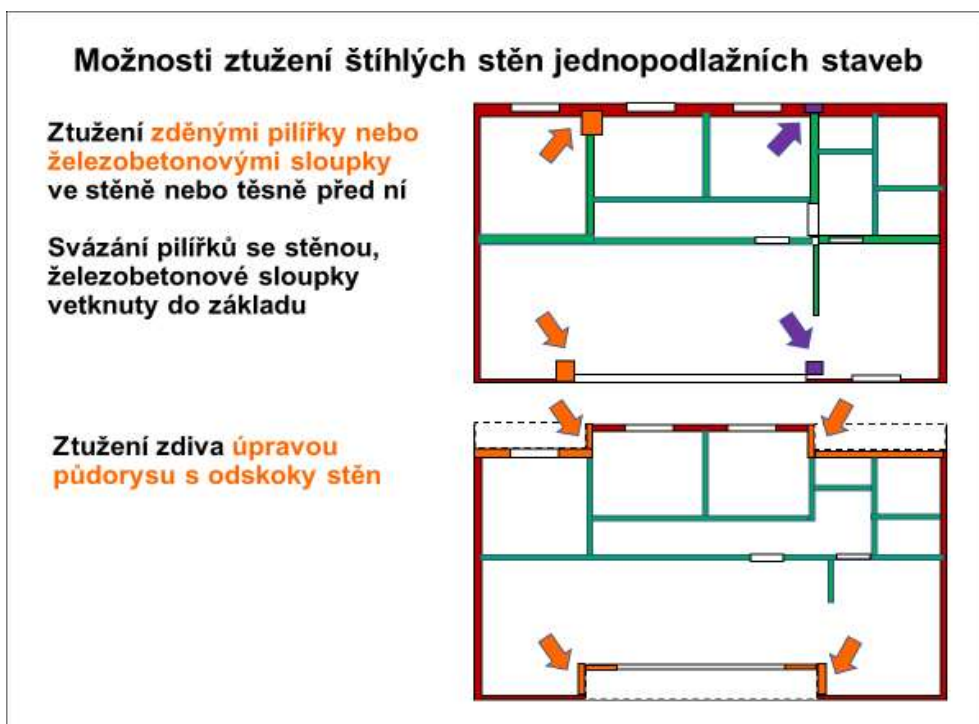
Obr.2 Doporučení pro řešení nízkopodlažních zděných objektů

DOPORUČENÍ pro stěny, věnce a stropy uplatnění požadavků obdobně jako pro návrh dle norem EC 6 a EC 8		
Stěny	Pozední věnce	Stropní konstrukce
<ul style="list-style-type: none"> • Obvodové zdivo zejména do tloušťky 300 mm přítížit stropy • Jednovrstvé zdivo od tloušťky 375 mm odolnější • Příčné stěny doporučeny <ul style="list-style-type: none"> - do 300 mm tl. po 6 až 7,5 m - 300 až 500 mm po 7,5 – 15 m • Spojení stěn a stropů žb. věnci nebo ocel. táhly 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh na sílu min. 45 kN v návrhové hodnotě • Plocha výztuže věnce je dle EC 6 min. 150 mm² = 2 profily 10 mm (157 mm²) • Minimálně 200 mm² = 4 profily 8 mm (201,1 mm²), lépe více = 4 x 10-12 mm + další účinky (překlady) • Výztuž B500 • Věnce po 4 - 7,5 metrech (přibližně EC8) • Důsledné svázání výztuže ve stycích věnce (a stropu) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pevné stropy doporučeny • Jinak stropy jakékoli za splnění uvedeného spojení se stěnami anebo ztužení diafragmaty • Počítat s ohybem vzhůru od sání větru, tj. horní výztuž monolitického stropu nebo stropu s dobetonávkou min. 50 mm²/m = cca 5 profilů 4 mm/m (50,24 mm²), lépe více = 6,6 x 6 mm (oka150 mm)

Obr.3 Doporučení pro konstrukce nízkopodlažních zděných objektů



Obr.4 Možnosti ztužení dlouhých stěn nízkopodlažních objektů (červeně nosné stěny, zeleně příčky)



Obr.5 Možnosti ztužení stěn nízkopodlažních objektů pilířky, sloupky a úpravou půdorysu

PRŮHYB STROPNÍCH PANELŮ OD DODATEČNÉHO ZATÍŽENÍ

Ing. Michal Novák, Ph.D.

ZČU v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra mechaniky

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

ZČU v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra mechaniky

Byty v objektech panelových soustav z druhé poloviny 20. století představují významnou část bytového fondu v České republice, jejichž úpravy se již stávají společenskou nutností. Stropní konstrukce především starších systémů, u kterých během návrhu nebyl sledován průhyb, mohou při neuváženém přetížení v průběhu životnosti představovat podstatný problém s dopadem na bytovou jednotku pod tímto stropem, a to z hlediska mezního stavu použitelnosti i únosnosti. Tento příspěvek se zabývá možnostmi výpočtu průhybu stropních panelů po dodatečném přetížení podle ČSN EN 1991-1-1 za použití ortotropních parametrů deskových prvků a volbou vlastních parametrů.



Obr. 1 Odhalený panelový strop s prostupem pro svislé instalační rozvody po odstranění podlahy

Stanovení deformačních charakteristik

Pro výpočet průhybů stropních panelů byl použit známý postup podle ČSN EN 1992-1-1, který zavádí součinitel fázevého zpevnění:

$$\zeta = 1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}^H}{\sigma_s^H} \right)^2 \leq 1,0 \quad (1)$$

Podle [2] lze součinitel dále upravit tak, aby byla zohledněna soudržnost výztuže. To je důležité pro posuzování především starších konstrukcí.

$$\zeta = 1 - \vartheta \beta \left(\frac{\sigma_{sr}^H}{\sigma_s^H} \right)^2 \leq 1,0 \quad \text{kde} \quad (2)$$

$\vartheta = 0,5$ pro hladkou výztuž

$\vartheta = 1,0$ pro žebírkovou výztuž

ČSN EN 1992-1-1 hodnotu součinitele ζ nijak zdola neohraničuje, ani neudává, jaká kombinace zatížení pro jeho výpočet má být použita. Podle [3] je doporučováno uvažovat s hodnotou min. 0,6 a charakteristickou kombinací zatížení. Pro výpočet stávajícího průhybu však tuto podmínku nelze doporučit.

Součinitel tahového zpevnění se následně využívá pro nalezení hledané deformační veličiny

$$\alpha = (1 - \zeta)\alpha^I + \zeta \alpha^{II} \quad \text{kde} \quad (3)$$

α^I deformační veličina pro průřez bez trhlin

α^{II} deformační veličina pro průřez s trhlinou

V praxi se často stanoví ohybová tuhost v nejvíce namáhaném místě a aplikuje se na celý prvek. Tímto krokem dochází k nárůstu výpočtového průhybu. Podle [4] je však možné použít součinitel fázového zpevnění ve dvou úrovních, čímž se zachová jednoduchost výpočtu a zároveň se částečně redukuje rozdíl plynoucí ze značného zjednodušení:

$$\alpha = (1 - \zeta)\alpha^I + \zeta \alpha^{II}_{eff} \quad \text{kde} \quad (4)$$

$$\alpha^{II}_{eff} = (1 - \zeta)\alpha^I + \zeta \alpha^{II}$$

Při stanovení průhybu od dodatečného trvale působícího zatížení f_{1k} , které zapůsobí v době t_1 (například nová příčka zřízená v průběhu provozu stavby), lze vyjít ze superpozice poměrných přetvoření, která lze aplikovat na základě principu linearit popsáném ve vztahu:

$$\varepsilon_c(t, t_0) = \frac{\sigma_0}{E(t, t_0)} (1 + \varphi(t, t_0)) + \frac{\sigma_1 - \sigma_0}{E(t, t_1)} (1 + \varphi(t, t_1)) \quad (5)$$

Pro výpočet výsledného průhybu je tedy nutno vyjádřit několik jeho dílčích složek následovně:

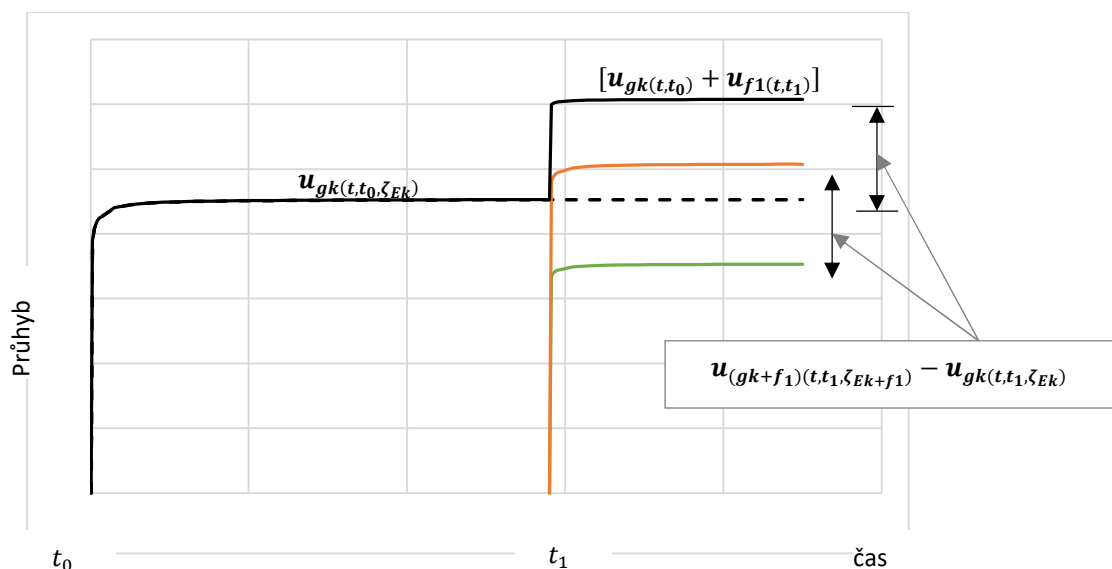
$$[\mathbf{u}_{gk}(t, t_0) + \mathbf{u}_{f1}(t, t_1)] = \mathbf{u}_{gk}(t, t_0, \zeta_{Ek}) + \mathbf{u}_{(gk+f1)}(t, t_1, \zeta_{Ek+f1}) - \mathbf{u}_{gk}(t, t_1, \zeta_{Ek}) \quad (6)$$

$$\Delta \mathbf{u} = [\mathbf{u}_{gk}(t, t_0) + \mathbf{u}_{f1}(t, t_1)] - \mathbf{u}_{gk}(t, t_1, \zeta_{Ek}) \quad \text{kde} \quad (7)$$

$$u_{gk}(t, t_0, \zeta_{Ek}) = k \cdot M_{gk} \cdot C_{(t, t_0, \zeta_{Ek})} \cdot L^2 \quad (8)$$

$$u_{(gk+f1)}(t, t_1, \zeta_{Ek+f1}) = k \cdot (M_{gk} + M_{f1}) \cdot C_{(t, t_1, \zeta_{Ek+f1})} \cdot L^2 \quad (9)$$

$$u_{gk}(t, t_1, \zeta_{Ek}) = k \cdot M_{gk} \cdot C_{(t, t_1, \zeta_{Ek})} \cdot L^2 \quad (10)$$



Obr. 2 Vývoj průhybu železobetonového panelu přitíženého v okamžiku t_1 kde jednotlivé složky vyjadřují

$[u_{gk}(t, t_0) + u_{f1}(t, t_1)]$ celkový průhyb od kvazistálého zatížení aplikovaného v době t_0 a přitížení aplikovaného v době t_1

$u_{gk}(t, t_0, \zeta_{Ek})$	dílčí průhyb od kvazistálého zatížení aplikovaného v době t_0
$u_{(gk+f_1)(t, t_1, \zeta_{Ek+f_1})}$	dílčí průhyb od kvazistálého zatížení a přitížení, obě složky aplikovány v době t_1
$u_{gk}(t, t_1, \zeta_{Ek})$	dílčí průhyb od kvazistálého zatížení aplikovaného v době t_1

Pro jednotlivé součinitele fázového zpevnění ζ jsou uvažovány vždy příslušné charakteristické kombinace.

Ortotropie stropních panelů

Konstrukce ve vybraných panelových objektech jsou tvořeny panely tloušťky 120 – 150 mm, které jsou vyztuženy ve dvou směrech podle pravidel pro jednosměrně namáhanou desku a mohou být s i bez vylehčení. V hlavním směru kolmo k nosným stěnám je při spodním povrchu rozmístěna většina výztuže dimenzovaná na účinky ohybových momentů. V příčném směru se pak nachází pouze rozdělovací výztuž, která byla navrhována pouze z konstrukčních důvodů. Pro oba směry tedy lze zjistit zcela rozdílné tuhosti, a to především pokud je prvek kolmo k hlavní výztuži porušen trhlinami a k rozdělovací nikoliv. V tomto případě se tedy jedná o ortotropní úlohu.

Vzhledem ke geometrii posuzovaných stropních konstrukcí a omezení průhybu vyžadovaného běžnou stavební praxí jsou standardně splněny podmínky Kirchhoffovy teorie tenkých desek. Ortotropní vlastnosti dílce lze definovat maticí tuhosti z následující rovnice

$$\begin{bmatrix} M_x \\ M_y \\ M_{xy} \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} D_{11} & D_{12} & \\ D_{21} & D_{22} & \\ & & D_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_{xx} \\ w_{yy} \\ 2w_{xy} \end{bmatrix} \quad \text{kde} \quad (11)$$

$$D_{12} = \mu \sqrt{D_{11} D_{22}} \quad (12)$$

$$D_{33} = \frac{1-\mu}{2} \sqrt{D_{11} D_{22}} \quad (13)$$

$\mu = 0,15$ pro beton

D_{11} ohybová tuhost v hlavním směru

D_{22} ohybová tuhost v příčném směru

$D_{12} = D_{21}$ kontrakční tuhost

D_{33} torzní tuhost

Modelový příklad nového jádra panelové soustavy PS 69

Jako modelový příklad je zvolena sestava tří reálných panelů výšky 150 mm a skladebné šířky 2,40 m umístěných v objektu z roku 1987, kde prostřední panel je instalační. Vyztužení panelů bylo odvozeno reverzním výpočtem z jejich ohybových únosností M_u podle ČSN 73 1201 [5] získaných z katalogu prvků. Ocel byla uvažována standardně třídy J s návrhovou pevností 300 MPa. Pro potřeby výpočtů jsou uvažovány následující parametry:

- běžný panel 15 ØJ10 ā 165 mm ... $M_u = 40,11$ kNm $M_{Rd} = 39,95$ kNm
- instalační panel 12 ØJ14 ā 150 mm ... $M_u = 60,57$ kNm $M_{Rd} = 60,00$ kNm

Pro instalační panel je nosná výztuž uvažována pouze v pásech vlevo a vpravo od otvoru.

Hmotnost stávajícího umakartového jádra je uvažována 15 kg/bm. Hmotnost nových příček a jejich rozmístění na sestavě panelů viz schéma. Odpovídá pórobetonovým příčkám o tloušťce 75 a 100 mm včetně obkladů. Celková tíha příček je značně, cca z poloviny, ovlivněna tíhou keramického obkladu a malty. Záměrně jsou zvoleny dvě tloušťky příček pro demonstraci velikosti přitížení. To činí podle výpočtu 3 až 5 mm.

Osová vzdálenost nosných stěn je 3 600 mm, světlost travé 3 450 mm. Panely jsou uvažovány jako prostý nosník s rozpětím 3 510 mm. Vliv přitížení konců panelů svislou reakcí od stěn není uvažován.

Hodnoty v grafech platí pro místo největšího průhybu, cca v polovině rozpětí.

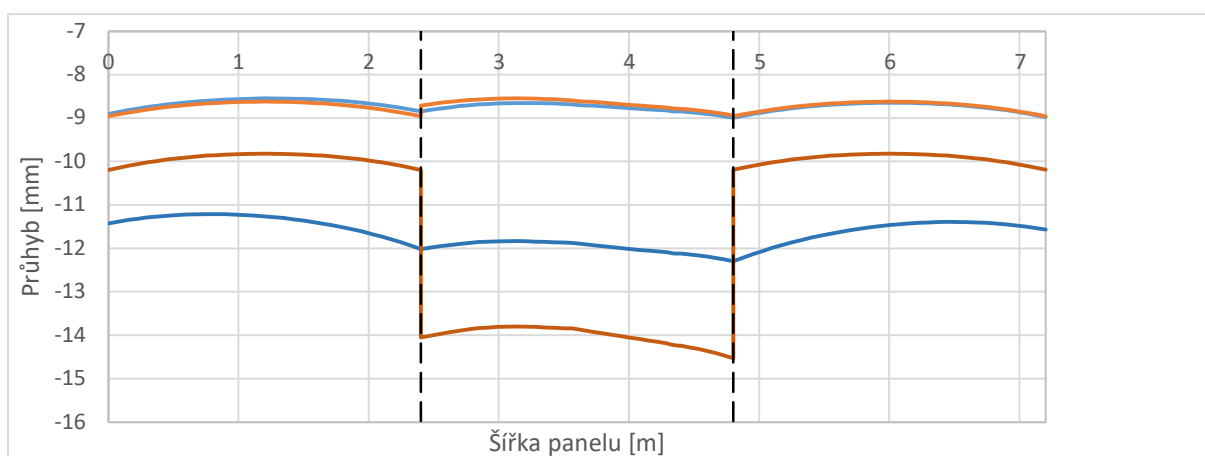


Obr. 3 Uspořádání bytového jádra a uvažované vyztužení panelů

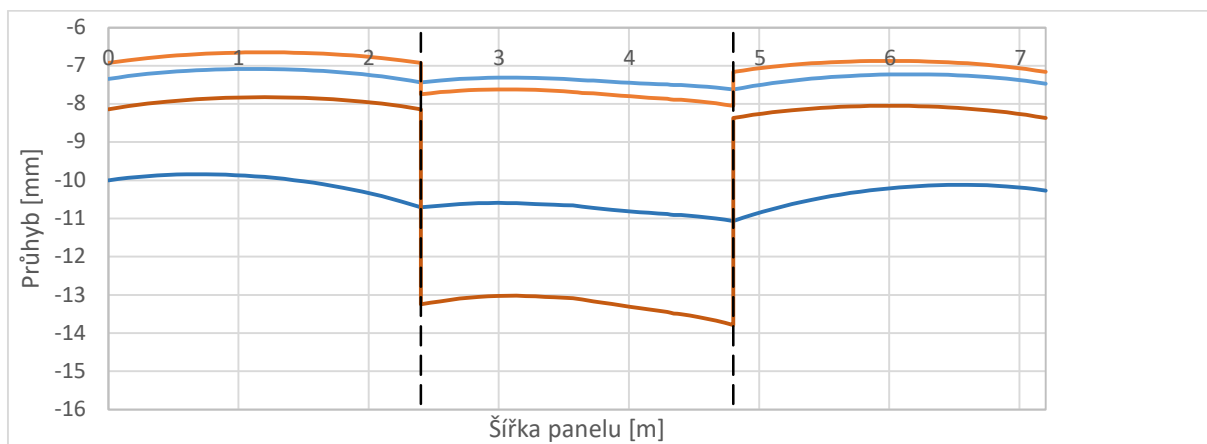
Průhyb byl stanoven pro sestavu spolupůsobících panelů a pro panely působící samostatně. Pro stanovení ortotropních tuhostí instalačního panelu byl ohybový moment samostatně v levé a pravé části od otvoru zprůměrován. Panel byl pak modelován dvěma pásy s odlišnými tuhostmi s doplňující střední částí proti otvoru, která byla přiřazena tuhost $0,35 \text{ MNm}^2$, příčná tuhost zůstala beze změny. Pro navazující panely vlevo a vpravo byl zvolen pro výpočet ortotropních vlastností maximální ohybový moment, to je v blízkosti styku s instalačním panelem.

V následujících grafech jsou zobrazeny jednotlivé průhyby pro ortotropní desky spočtené standardní metodou podle EN a s využitím součinitele fázového zpevnění ve dvou úrovních. Pro srovnání je zde uvedeny i výsledky spočtené nelineárním výpočtem pomocí softwaru SCIA.

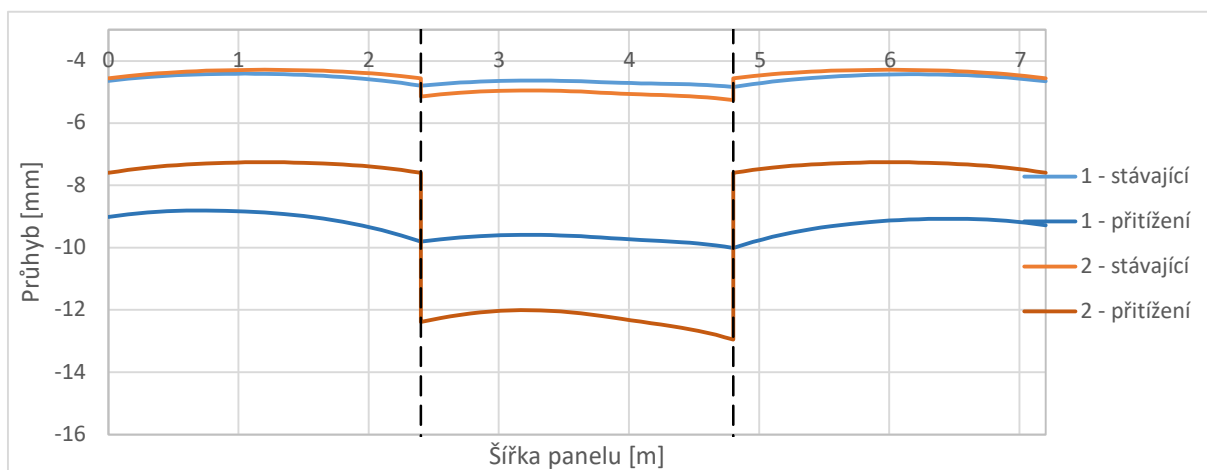
Grafy 4 – 5 ukazují průhyby ortotropních deskových panelů s konstantními tuhostmi po celé ploše příslušného dílce ve dvou variantách. První z nich vychází přímo z ČSN EN 1992-1-1, při níž jsou tuhosti průřezu bez trhliny a s plně rozvinutou trhlinou kombinovány pomocí součinitele fázového zpevnění ζ . Nevýhoda této metody tkví v aplikaci teoreticky nejnižší tuhosti nejvíce namáhané oblasti na celou plochu. V druhé variantě byl pouze moment setrvačnosti průřezu s plně rozvinutou trhlinou nahrazen přepočteným momentem setrvačnosti, což v důsledku zvyšuje tuhost průřezu až o 20 %. Získané výsledky byly následně porovnány s automatickým interakčním nelineárním výpočtem – graf 6, ve kterém jsou stanovovány ortotropní tuhosti samostatně pro každý konečný prvek podle jeho namáhání. V kolmém směru ve všech sledovaných případech trhliny nevznikly a tuhost D_{22} byla tudíž uvažována shodně pro všechny varianty.



Obr. 4 Průhybové čáry sestavy 3 panelů, metoda [ORTO EC2, ζ standard]



Obr. 5 Průhybové čáry sestavy 3 panelů, metoda [ORTO EC2, ζ ve dvou úrovních]



Obr. 6 Průhybové čáry sestavy 3 panelů, metoda [SCIA nelineární výpočet]

Na první pohled se zdá automatický výpočet nejvýhodnější, avšak nemusí umožňovat další podrobnější konfiguraci výpočtu týkající se především soudržnosti výztuže, vylehčení panelů, stanovení kombinace pro výpočet součinitele fázového zpevnění ζ a nerespektování jeho minimálních hodnot. Pokud se provede porovnání zde prezentovaných dvou ortotropních metod, ukazuje se jako vhodná varianta pro výpočet průhybu použit kombinaci tuhosti průřezu bez trhliny a přepočtené tuhosti pro průřez s plně rozvinutou trhlinou, tzn. součinitel fázového zpevnění ve dvou úrovních, která umožňuje podrobnější konfiguraci a částečně odstraňuje problém aplikace nižší teoretické tuhosti na celou plochu. Je také možné říci, že při postupu podle ČSN EN 1992-1-1 jsme při výpočtu průhybu na straně bezpečnosti s rezervou přibližně o 12 až 20 %.

Zdroje

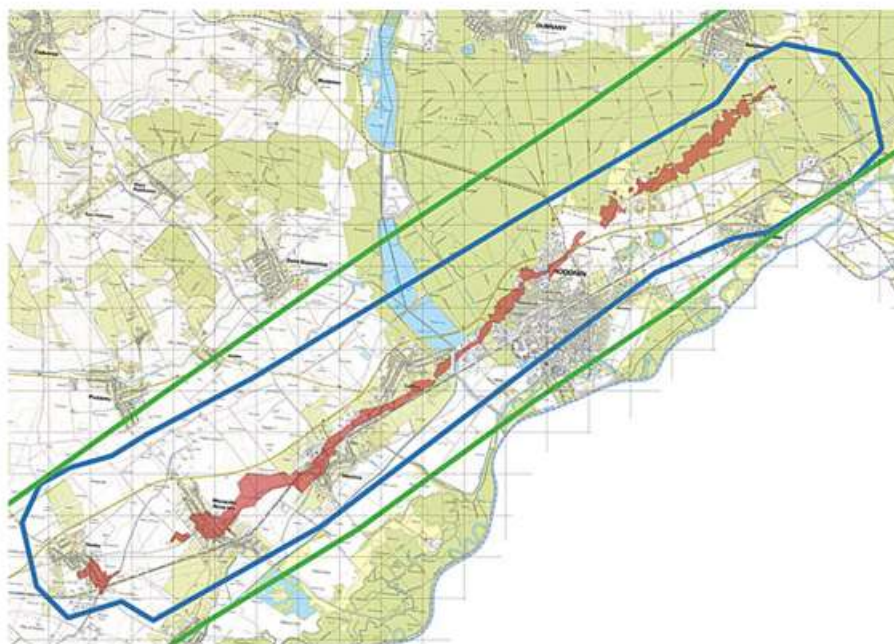
- [1] ČSN EN 1992-1-1: *Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní a inženýrské stavby.*
- [2] J. Kretz, „Überblick über Berechnungsverfahren zu Verformungsberechnungen nach DIN 1045-1 und Eurocode 2 Teil 1-1,“ mb-news, 4 2009.
- [3] J. Šmejkal, „Druhé vydání normy EN1992-1-1 a navrhování stropních konstrukcí s ohledem na průhyb,“ sborník Statika staveb Plzeň 2018, ISBN 978-80-88265-01-6.
- [4] K. R. C. Zilch, *Zur Verformungsberechnung von Betontragwerken nach Eurocode 2 mit Hilfsmitteln.* Bauingenieur. 87, 2012.
- [5] ČSN 73 1201: *Navrhování betonových konstrukcí.*

PŘÍKLADY POZNATKŮ Z ÚČINKU TORNÁDA

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

ZČU v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, katedra mechaniky

Uvedené poznatky vycházejí ze zpráv, fotografií a informací od statiků a přímých účastníků tornáda.



Obr. 1 Zákres zásahu tornáda na jižní Moravě do mapy, zdroj: internet, Google

Příklad 1 – Masivní stěny

Objekty s masivními stěnami, tj. od 450 mm v cihelném zdivu z plných cihel, dopadly lépe nežli stěny slabší. Pokud stěny byly v hlavě opřeny o vodorovně tuhou stropní konstrukci, odolaly výrazně více.

Příklad 2 – Úsporně stavěné zděné stěny

Zejména úsporně stavěné stěny s použitím zdiva o tloušťce 150 mm a stěny s dvojitou vyzdívkou o tloušťce 150 mm a mezilehlou vzduchovou dutinou nebo s dutinou vyplněnou zásypem nevydržely nápor větru.

Příklad 3 – Nezatížené stěny

Stěny nezatížené stropními konstrukcemi u některých rodinných domů nevydržely nápor větru anebo došlo k výrazným poruchám a odpadnutí horní části stěn. Jedná se o samostatné stěny podlaží nesvázané se stropy a dalšími stěnami.

Příklad 4 – Štíty na půdách

Obdobný účinek je také u štítových stěn u půd, které nejsou nijak v hlavě opřeny a zvyšuje se jejich vzpěrná délka.

Příklad 5 – Trhliny ve stěnách

Trhliny ve stěnách je možné sledovat v místech, které lze přibližně přirovnat k místům lomů u teorie lomových čar na deskách zatížených plošně.

Příklad 6 – Věnce

Objekty, které měly pozední věnce, lépe odolaly.

Příklad 7 – Dřevěná střecha

Zděný rodinný dům s patrem zastropeným uloženými dřevěnými prvky. Zbyly jen stěny podlaží.



Obr. 2 Fotografie domu před a po přechodu tornáda, zdroj: internet Tornádo Morava – Google obrázky

Příklad 8 – Střechy rodinných domů cca 80 metrů od přímého hlavního víru tornáda

Z domu zmizela střešní krytina včetně krovu, u sousedního domu zůstal krov včetně bednění, krytina odešla. Zdá se, že bednění zde pomohlo vzdorovat účinku větru, pokud byl účinek větru obdobný.



Obr. 3 Štít poničený sáním větru s ponechanou částí zdiva v okolí zesilujícího pilířku
(foto: Ing. Koudelka, Ph.D.)

Příklad 9 – Velké otevřené otvory ve stěnách

Například u rodinného domu s dvojgaráží došlo k průniku větru velkým vratovým otvorem do garáže, nadzvednutí stavby a destrukci střechy i stěn.



Obr. 4 a 5 Destrukce stěn nezatížených stropy, zdroj: internet Tornádo Morava – Google obrázky

Příklad 10 – Posun stěn

Působením tlaku větru došlo k posunutí neukotvených stěn jako celku a jejich porušení.

Příklad 11 – Posunutí domu

Účinek tornáda nadzdvihl dům a posadil zpět s posunem na podkladní desce, tj. v místě roviny izolace proti vlhkosti. Posun je v centimetrech až decimetrech.

Příklad 12 – Staré krovy

Dřevěné krovy s ukotvením pozednice šikmými ocelovými táhly do stropu většinou odolali účinku větru. Tam kde krov zchycení nebylo, krovy odešly.

Příklad 13 – Posun nástaveb

Dostatečně neukotvené nástavby se vlivem účinku větru posunuly od spodní části stavby. Došlo i k jejich poškození.

Příklad 14 – Miako stropy

Při namáhání sáním větru došlo k namáhání ohybem směrem vzhůru. Stropy zatížení nadezdívkami v uložení se prohnutí směrem vzhůru. Došlo k poškození v přibližně polovině rozpětí, vzniku trhliny. U některých stropů došlo k rozebrání vložek miako.

Příklad 15 – Mazaniny na stropních konstrukcích

Vlivem sání shora na stropní konstrukci došlo k nadzvednutí stropu, prohnutí směrem vzhůru a dopadu stropu zpět. Výsledkem roztržení mazaniny podlahy podélnou trhlinou mezi trámy. To je kolmo na rozpětí desky mezi trámy. Vznikly i trhliny jinými směry.

ASFALTOVÉ PÁSY A DALŠÍ ÚPRAVY U CIHELNÝCH KONSTRUKCÍ

Ing. Václav Honzík, Plzeň

Oblastní kancelář ČKAIT Plzeň

Použití asfaltových pásů u cihelných konstrukcí, které jsou uveřejněny v detailu na internetu jako podklad pro projektování, jsou velmi diskutabilní. Tyto pásy jsou umístěny pod i nad stropem, který je zhotoven z prefabrikátů nebo dobetonovaného skládaného stropu. V případě použití asfaltovaných lepenek na této části konstrukce si musíme uvědomit, že v daném průřezu se nesmí vyskytnout žádná tahová síla, kterou by bylo nutno kotvit. Lepenka není schopna jakoukoliv tahovou sílu přenést. Přenést síly do konstrukce mohou pouze normálové síly (a to buď jako centricky tlačенý průřez nebo síly s malou excentricitou, aby v posuzovaném průřezu nevznikaly žádné tahové síly, které není lepenka schopna přenést). V průřezu s lepenkou můžeme ještě přenést určitou část smykových sil, která je odvislá od velikosti normálových sil a od tření, které v daném průřezu vzniká od vodorovných sil, které je nutno zachytit.

Domníváme se, že daleko lepší řešení je pro uložení stropní konstrukce namaltovat danou spáru cementovou maltou. Maltu však nemaltovat až k samému okraji cihly, ale ukončit namaltování minimálně 20 – 25 mm od okraje cihly. Touto úpravou umožníme stropní konstrukci, aby se v místě uložení pootočila a nemohlo vznikat lokální napětí na hraně cihly, které může vést až k jejímu poškození. Toto v současné době zprostředkovává těžký dilatační pás, který však není schopen přenést ani minimální tahové síly. Cementová malta je schopna vzniklé tahové síly bezpečně přenést a tím zabezpečit celkově větší tuhost konstrukce. Nenamaltovaná část po zatvrdnutí malty bude vyplněna trvale pružným tmelem, tím se zamezí porušení rohů cihelné konstrukce, neboť trvale pružný tmel dovolí pootočení v místě uložení. Velikost pootočení je u větších rozpětí nutno zkontrolovat.

Vložením lepenky do konstrukce vytváříme v daném místě kloub (posuvné ložisko). Vložením kloubů oslabujeme a zmenšujeme podstatně tuhost celé konstrukce, přispíváme ke zvětšení deformací a s tím i ke vzniku trhlin, v některých případech nekontrolovatelných.

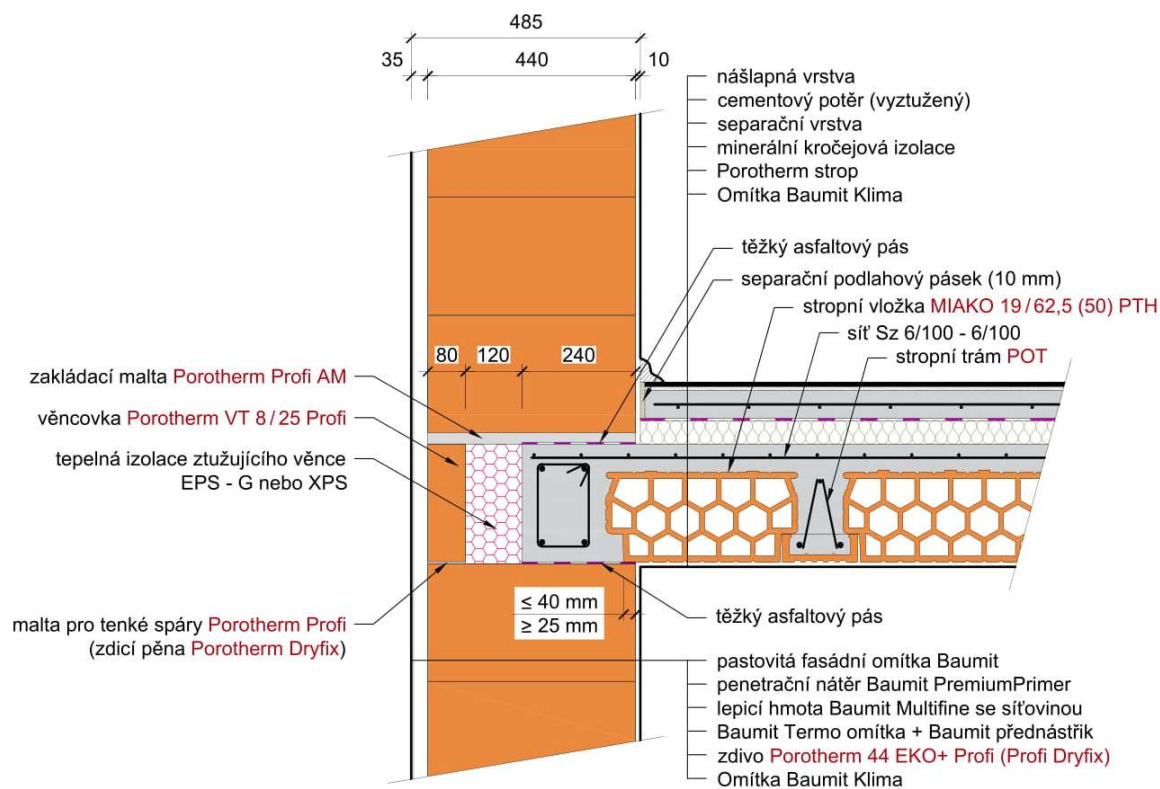
Zcela obdobná je situace při lepence na horní straně stropní konstrukce. Zde nemá lepenka vůbec žádný důvod. Při ukončení posledního patra je nad stropem krov. Pokud je krov dřevěný, vždy vyvozuje vodorovné účinky (zvláště od větru) a tyto s úpravou lepenky nejsme schopni správně vůbec zachytit. Detailem bez lepenky můžeme ohybový moment a tahové síly zakotvit pomocí výztuže do věnce, nebo detail jinak upravit, aby byl plně funkční.

Zvláštní pozornost zaslouží vložená tepelná izolace do prostoru věnce. Je zcela zvláštní, že pro tloušťku zdi 300 mm je navržena tloušťka izolace 80 mm a pro zdi tlustší tloušťka 120 mm. Je jasné, že podmínky prostupu tepla jsou v místě věnce podstatně horší, neboť železobeton má mnohem nepříznivější účinky než vlastní cihla. Jedná se však o velmi malou část konstrukce a hlavně je třeba, aby nevznikl v místnosti rosný bod. Izolace musí tento stav odstranit.

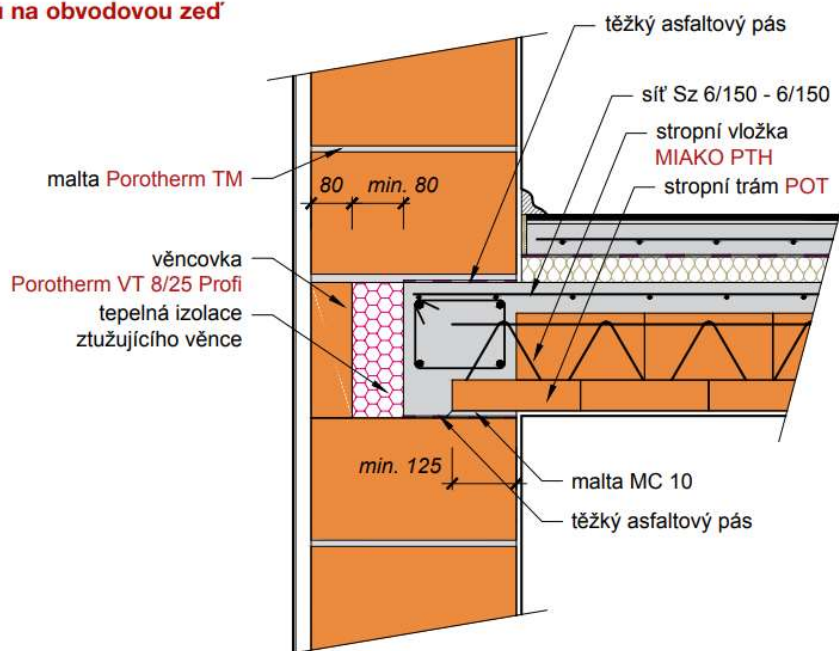
Je třeba zamezit vzniku rosného bodu, neboť ten je příčinou vzniku plísní a nikoliv, aby po celé výšce byl stejný prostup tepla. Vložením věncovky se ještě vlastní věnec podstatně zmenší a často je jeho tuhost již nedostatečná, pokud nenavazuje na tuhý keramický strop. Ne zcela vhodným umístěním věnce s použitím věncovky dochází při výpočtu únosnosti zdiva k excentricitám blízcím se k třetině průřezu a tím k podstatně většímu namáhání zdiva a možnosti využití zdiva pro vyšší zástavbu. Mimo jiné bych chtěl upozornit na to, že modul věncovky ve srovnání s modulem přetvárnosti železobetonového věnce je řádově nižší a tudíž k přenášení normálových sil v průřezu se bude dotýkat plochy pouze železobetonového věnce.

Dále bych chtěl upozornit, že velmi často je zděno bez vyplnění svislých spár. K tomu však není dostatečná opora v normě, neboť při nevyplnění svislých spár není možno jednoznačně stanovit ani modul pružnosti E, ani příslušný moment setrvačnosti. Svislé spáry nejsou vyplněny, a tudíž se nemůže jednat o homogenní prvek. Není ani zmíněno, že by došlo k experimentálním zkouškám, z kterých by bylo možno výše uvedené hodnoty stanovit. Tato záležitost není nebezpečná pro malá napětí ve zdivu, avšak při větší vzpěrnosti jsou tyto hodnoty důležité a rozhodují při posuzování jednotlivých prvků o napjatosti průřezu.

Všechny výše popsané úpravy v konstrukcích vedou ke snížené únosnosti a spolehlivosti cihelných konstrukcí a následně i k jejich problematickému použití.



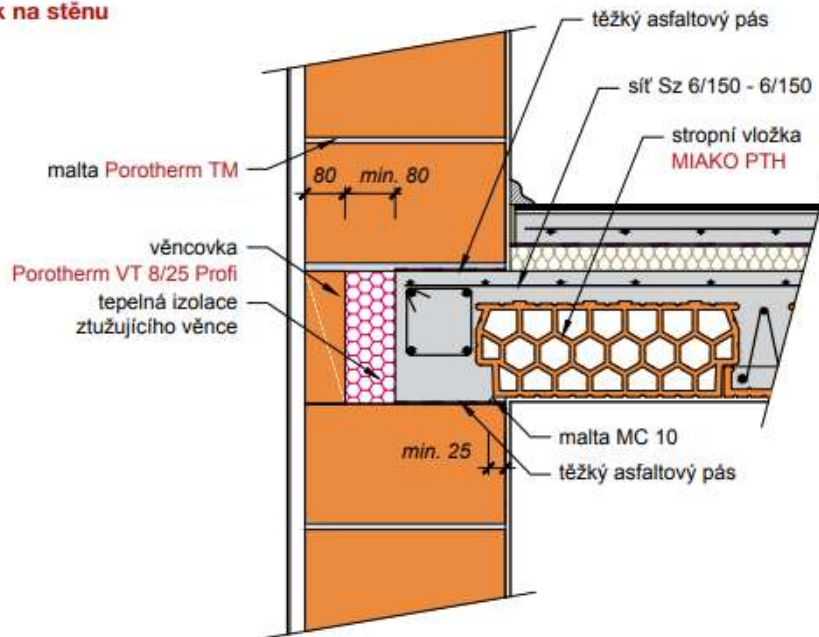
Uložení trámů na obvodovou zeď



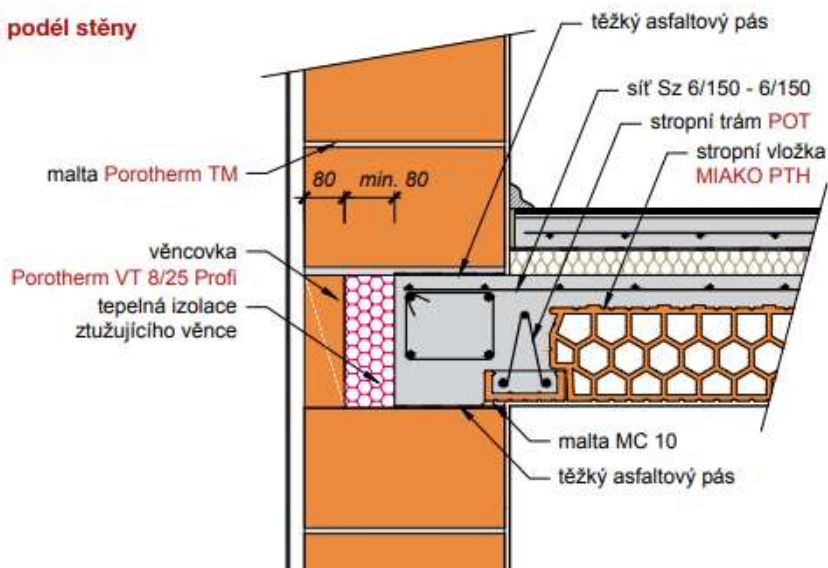
Obr. 1 Katalogové řešení výrobce

Obr. 2 Katalogové řešení výrobce

Uložení vložek na stěnu



Uložení trámů podél stěny



Obr. 3 a 4 Katalogové řešení výrobce

RIZIKA PŘI NÁVRHU A PROVÁDĚNÍ HLUBINNÝCH ZÁKLADŮ POŽADAVKY NA GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc.

ČVUT Praha, Fakulta stavební, katedra geotechniky

1 Geotechnika a její postavení ve stavebním inženýrství

Geotechnické inženýrství, jež se zabývá chováním základové půdy při výstavbě a jehož cílem je zejména vytvořit nové stavební dílo v interakci s přírodou, vzniklo relativně nedávno – začátkem minulého století – a jeho vývoj je spjat s vytvářením příslušných specializací, jimiž jsou mechanika zemin a hornin, zakládání staveb, podzemní stavby, environmentální a zemní konstrukce. Souběžně s geotechnickým inženýrstvím se jako samostatný obor geologických přírodních věd konstitovala inženýrské geologie, jejímž cílem je poznání a interpretace přírody.

Ve světě, zvláště anglosaském, patří geotechnické inženýrství mezi 3 prestižní stavební obory (*structural-, geotechnical- and waterengineering*). U nás tomu tak bohužel není, geotechnika je spíše v pozadí zájmu jak ze strany investorů, tak i projektantů. K důvodům tohoto vzniklého stavu náleží zastaralý a dnes již nevyhovující přístup zejména od „starých praktiků“, kteří pohlížejí na geotechniku jako na jistou nevýznamnou součást statiky stavebních konstrukcí s potřebou získání jakýchsi parametrů základových půd (od geologů), jejich vložení do vzorců a tím je podle jejich představ problém geotechnického návrh vyřešen. Dalším důvodem je nejednotnost a roztržitost společenství geotechniků u nás, které kopíruje a zvětšuje problémy roztržitosti ve světě. Jiným důvodem nízké prestiže je nekonzistentní kompetence v geotechnickém oboru. Příkladem může být vztah autorizovaného inženýra – geotechnika a inženýrského geologa s pověřením od MŽP, kdy např. geolog s přírodovědeckým vzděláním – absolvuje-li příslušnou zkoušku a získá autorizaci geotechnický inženýr – smí navrhovat geotechnické konstrukce včetně statických výpočtů, ačkoliv absolutně postrádá ucelené technické vzdělání. Bohužel nejde pouze o teoretické případy, nýbrž o skutečnost.

Přes tyto problémy byly však zaznamenány jisté úspěchy v navrhování a realizaci geotechnických konstrukcí, zejména za několik posledních desetiletí, podzemní stavby – silniční a železniční tunely, městské podzemní stavby – metro, městské tunely, komplikované a rozsáhlé stavební jámy v městské zástavbě, hlubinné zakládání staveb všeho druhu, stavby ekologické, sanace a rekonstrukce staveb apod.

Samozřejmě se geotechnické konstrukce neobešly bez chyb, jež vznikly především při jejich realizaci. K významným příčinám vzniku těchto chyb patří nedodržení technologických zásad provádění, jež jsou právě pro tento typ konstrukcí zcela klíčové, a také tzv. kultura „nejnižší ceny“, jež je v podstatě jediným kritériem pro výběr zhotovitele. Z toho pak vyplývá přílišná snaha investora i hlavního zhotovitele stavby, jež směřuje pouze k redukci ceny prací, ačkoliv právě v geotechnice jsou náklady na ev. sanační a rekonstrukční práce podstatně větší, než je tomu v jiných oborech stavebnictví. Příklady z vyspělých evropských zemí jasně ukazují, že podřízenost výběru zhotovitele pouze cenovému kritériu je kontraproduktivní a vede často k problémům jak technologickým, tak i časovým a konečně ve svém důsledku i finančním; nicméně praxe ukazuje, že na zlepšení v této oblasti si ještě budeme muset počkat, neboť jde zřejmě o přirozený vývoj, který lze jen obtížně urychlit.

2 Geotechnická rizika

Geotechnická rizika patří mezi nejvýznamnější rizika spojená s přípravou a budováním inženýrských konstrukcí. Jejich podcenění vede často ke vzniku menších či větších mimořádných událostí i havárií, které nepříznivě zasáhnou do průběhu výstavby, prodlouží a zdraží ji a vedou ke komplikacím i soudním sporům. Naopak dobrá znalost příslušných geotechnických rizik pro konkrétní stavbu a jejich řízení vede ke zdárnému průběhu stavby v dohodnutých termínech bez víceprací a bez zbytečných komplikací. Původ většiny geotechnických rizik spočívá v nejistotách týkajících se interakce stavební konstrukce se základovou půdou, přičemž vlastní pojem – geotechnické riziko – lze jen obtížně jednoznačně a vyčerpávajícím způsobem definovat. Vychází se obvykle z nejjednodušší ekonomické definice rizika, kterou je kombinace dopadu negativního jevu a pravděpodobnosti jeho výskytu. Každá lidská činnost je spojena s jistým rizikem, jehož míru si ani neuvědomujeme, resp. jsme se s ním naučili žít. Avšak tento zjednodušený pohled na riziko může vést k představě, že riziko je jen jakýmsi nebezpečím nebo hazardem, který nemůžeme ovlivnit a který se dokonce stává potřebou moderního člověka k dosažení pestrého a zajímavého životního stylu. Riziko má tedy mnoho aspektů a vyplývá obecně z nedokonalosti poznání přírodních i společenských zákonitostí a procesů lidského vědomí a konání.

Pokud bychom se omezili na lidskou pracovní činnost, potom lze rizika dělit na tvůrčí a společenská, nebo – s jistou licencí – na rizika objektivní a subjektivní. K rizikům tvůrčím v oblasti stavebnictví a speciálně geotechniky náleží:

- uplatňování a zavádění nových, nevyzkoušených metod, pracovních postupů, technologií a způsobů navrhování a posuzování vlastního návrhu,
- navrhování a realizace staveb v neznámém prostředí bez předchozích zkušeností,
- ojedinělé a mimořádné stavby, pro které neexistují adekvátní zkušenosti.

K rizikům společenským potom patří:

- snaha o mimořádné zlevnění návrhu a vlastní stavby, a to často bez adekvátních podkladů,
- nedostatek času k řádné analýze problému,
- nedokonalé podklady pro řádný návrh až absence některých podkladů,
- chyby v návrhu a v provádění.

Většina zodpovědných pracovníků se pravděpodobně ve své činnosti nevyhne rizikům tvůrčím, nicméně existují jistě tací, kteří v důsledku svého pracovního zařazení či způsobu práce nebo životní filosofie a zejména pak programově se umějí rizikům vyhnout. Geotechnické inženýrství je obor, kde se pokrok ubírá především dvěma cestami:

- hlubším a postupným poznáváním fyzikálních mechanismů interakce mezi základovou půdou a stavební konstrukcí,
- vývojem technologií v závislosti na výzkumu a výrobě stále dokonalejších strojních sestav a aplikací výrobků chemického průmyslu ve stavebnictví.

Tempo vývoje je však určováno především druhým faktorem, který je hnán obecnou snahou investorů a podnikatelů ve stavebnictví na vývoji stále progresivnějších a produktivnějších výrobních postupů. První faktor v podstatě dohání technologický pokrok a je jím motivován, není však v žádném případě vůdčí. Navíc se projevuje stále větší specializace jak oborů, tak i vlastních pracovníků, která mnohdy působí kontraproduktivně, neboť se jen těžko nachází společná řeč a spolupráce mezi výzkumníky a pracovníky, kteří se podílejí na realizaci staveb. Právě geotechnické inženýrství je typickým příkladem disciplíny, kde se „nůžky“ mezi teorií a praxí v současné době spíše otevírají, než zavírají, což je dáno mnoha faktory, z nichž nejvýznamnější spočívá na straně jedné ve složitosti a komplexnosti návrhu a na straně druhé ve zjednodušeném pohledu na geotechnické konstrukce, které často na hotovém díle nejsou vidět a jsou proto někdy opomíjeny. Geotechnický návrh totiž nespočívá pouze ve statickém výpočtu, ale rovněž v posouzení technologických možností a celkové ekonomie díla, přičemž všechny tyto aspekty musí být v souladu a v optimálním stavu. Výpočet je samozřejmě velmi důležitou součástí pro posouzení návrhu, není však pochopitelně cílem, kterým je bezpečná, proveditelná a ekonomicky přijatelná stavba. Na straně druhé však důsledná preference technologických možností konkrétního dodavatele může vést k málo ekonomickému návrhu a naopak jednoznačná preference pouze ekonomických ukazatelů vede často k nepřijatelnému riziku projevujícímu se málo bezpečným návrhem. Nejsou a zřejmě nikdy nebudou k dispozici jediná a jednoznačná kritéria pro "dokonalý" návrh a stavbu, neboť pokud by tomu tak bylo, potom by nebylo třeba tvůrčí lidské činnosti. Nicméně existují cesty, pomůcky a návody, jak se k tomuto těžko dosažitelnému cíli přiblížit. Těmi jsou především celoživotní vzdělávání v daném oboru bez přehnané specializace, profesionální zájem, zkušenosti dosažené dlouhodobou praxí a předávání znalostí a zkušeností následným generacím geotechniků. Důležitými pomocníky jsou pak odborná literatura, konferenční sborníky, předpisy a zejména normy, které shrnují, resp. měly by shrnovat zkušenosti vedoucí k minimalizaci rizik.

Míra tvůrčích rizik, které pracovníci různých oborů podstupují, je samozřejmě rovněž velmi různá. Tak např. projektanti v geotechnických oborech se často setkávají s neznámým, resp. málo známým prostředím – základovou půdou, jejíž vlastnosti nejsou dobře známy a neposkytují dokonalý obraz a podklady pro následné úvahy. Lze konstatovat, že tento aspekt se táhne jako červená nit celým geotechnickým oborem a zejména projektanti se s ním již naučili žít, neboť jim nic jiného nezbývá. Nicméně je třeba uvědomit si, že toto geotechnické riziko nemůže být pouze rizikem projektantů, musí se na něm podílet i ostatní účastníci výstavby. Na straně druhé, ne všichni tvůrčí pracovníci se ve své činnosti setkají s novými a nevyzkoušenými metodami a s ojedinělými a mimořádnými stavbami. Avšak ti z nich, kteří příslušná rizika v souvislosti s těmito aspekty podstoupí, by měli být na straně jedné jinak hodnoceni, než ti, kteří provádějí svoji práci rutinně, a na straně druhé by náhled na příslušný negativní dopad jejich činnosti měl být rovněž hodnocen jinak. Jde však o mimořádně komplikovaný systém hodnocení rizik, který bohužel není a nemůže být zcela objektivní a je vždy zatížen subjektivními názory a pocity hodnotitelů. Z hlediska teorie rizik existuje celá řada metod k hodnocení rizik. Pro účely analýzy se riziko definuje součinem pravděpodobnosti, že dojde k nepříznivé události, a očekávané škody. V teorii rizik se míra rizika vyjadřuje zejména finančně. Tuto teorii mají podrobně rozpracovanou hlavně velké pojišťovací ústavy. Ve stavební praxi, při hodnocení nabídek apod., je u nás zatím teorie rizik v plenkách. Vzniklá škoda ovšem může být definována i jinak než finančně, a to např.:

- počtem lidských obětí, zranění apod., neboť finanční vyjádření ceny lidského života naráží na otázky etické,
- rozsahem ekologického poškození (katastrofy), vyjádřeným např. plochou či objemem,
- dobou odstávky jistého provozu, dopravy, apod.

Riziko tedy může být posouzeno jak kvantitativně, tak i kvalitativně. Je jisté, že kvantitativní posouzení je exaktnější a nese s sebou jasnou možnost srovnání, nicméně stanovení pravděpodobnosti vzniku události je krajně obtížné, zejména co se týče vytvoření matematického modelu charakterizujícího příslušnou, obvykle více dějovou situaci. Kvalitativní posouzení rizika je jednodušší, nicméně je jistě zatíženo subjektivním pohledem posuzovatele.

Styk se společenskými riziky je však každodenní a často nevědomou činností většiny účastníků výstavby. Ve stádiu přípravných prací je to zejména snaha o mimořádné zlevnění stavby, jež vyplývá z obecného tlaku při hospodářské soutěži, kde se většinou projevuje převis nabídky a současně vidina úspěchu jedinou cestou, tj. výrazně nižší nabídnutou cenou. To se ještě stupňuje v periodicky přicházejících obdobích stagnace ve stavebnictví, nebo v nějakém jeho odvětví. Zřejmě nemá valný význam apelovat na škodlivost tohoto, mnohdy jediného kritéria výběru, neboť – jak se domníváme – rozumové argumenty jsou všem jasné, přesto nejsou zohledněny.

K dalším a stejně významným kritériím výběru by měly patřit zkušenosti s obdobnými akcemi prokázané nezkrácenými referencemi, personálním vybavením, odbornými pracovníky, kteří svoji odbornost skutečně prokázali realizovanými díly a nikoliv pouze např. publikacemi; dále samozřejmě strojní vybavení a pochopitelně i finanční zázemí. Vždyť není na tom nic špatného, když určitou specializovanou zakázku nemůže nabídnout desítky firem, ale např. 2 – 3 firmy, které na ni ve skutečnosti mají.

Dalším problémem často značně kontraproduktivním, nicméně z prvního investorského pohledu jednodušším, je snaha po výběru hlavního zhotovitele, který potom sám vybírá podzhotovitele specializované činnosti (a to vesměs formou diktátu), z níž sám významně inkasuje, aniž by na ní měl jakoukoliv zásluhu. Je samozřejmé, že z hlediska investora je tento postup pohodlnější – odpadají mu starosti s dohledem, kontrolou apod., nicméně je zcela jisté, že to je z hlediska ceny za dílo podstatně dražší.

Nedostatek času k řádné analýze problému a otázky nedokonalých podkladů se dotýkají zejména pracovníků v přípravě zakázky, a to hlavně projektantů. Pomineme-li ten fakt, že nedostatek času je snad hlavním argumentem pro cokoli v případě „skládání účtů“, existují bohužel v této oblasti skutečné důvody, pro něž je jako subjektivní rizikové faktory jmenujeme. Např. v současné projekční praxi speciálního zakládání staveb se často setkáváme s dvěma následujícími přístupy, z nichž ani jeden není optimální:

- projekční práce ve stádiu úvodního projektu nebo projektu pro stavební povolení vypracuje projektant, který není specialistou v daném oboru a daný problém ani s tímto specialistou nekonzultuje; výsledkem bývá nedokonalý, někdy i neproveditelný, v horším případě dokonce technicky nevyhovující návrh, jenž se však často stane součástí tendrové dokumentace, podle níž se tvoří cena díla,
- hlavní projektant nebo i investor se sice obrátí na specialistu geotechnika, avšak ve stádiu neujasněné koncepce díla a zejména bez bližších podkladů (geotechnických, stavebních apod.); na specialistovi vyžaduje řešení a diví se, že ten se zdráhá, neboť nemá dostatek podkladů, které pochopitelně vyžaduje; objednatel ovšem nemá zájem ani možnost tyto podklady opatřit, a proto se obrátí na generálního projektanta, který se detailně geotechnickými aspekty projektu nezabývá, a jde pak o případ první jmenovaný.

Existuje samozřejmě mnoho dalších variant, které nemá smysl probírat, popíšme místo toho postup správný, i když často málokdy dosažitelný:

- investor nebo objednatel by měl mít svůj stavební záměr ujasněný (alespoň v podstatných rysech),
- měl by se již zpočátku seznámit s geotechnickými poměry na staveništi a vyloučit některá možná rizika, jež by mohla stavbu natolik znevýhodnit, že by ji mohla i ohrozit, neboť cena prací spojená se zakládáním a zemními pracemi není nikdy bezvýznamná,
- vybraný hlavní projektant by při návrhu své koncepce měl alespoň konzultacemi spolupracovat se zkušeným geotechnikem, který by na určitá úskalí upozornil a zejména by se jasně vyjádřil k potřebě a rozsahu inženýrskogeologického (geotechnického) průzkumu, podrobného či doplňujícího,
- v případě náročných staveb (spadajících do 2. a 3. geotechnické kategorie podle ČSN EN 1997-1), by měl alespoň ve stádiu projektu pro stavební povolení zadat část týkající se geotechniky specialistům z firem, kteří se prokazatelně touto činností zabývají a za sebou mají již úspěšně realizovaná díla; ti jsou současně schopni vytvořit i smysluplné technické a ekonomické specifikace potřebné pro nabídková řízení v tendrových dokumentacích, jež jsou často tvořeny dokumentací DSP doplněnou o výkaz výměr,
- zejména v případě náročných staveb z geotechnického hlediska (3.GK) by projekty pro zhotovení stavby měli vypracovat odborníci, kteří jsou soustředěni při specializovaných výrobních firmách; předešlo by se tak nepříjemnostem spočívajícím ve zbytečných změnách projektu, nekonkrétních jednáních, jež znamenají vesměs pouze ztrátu času, neboť se jich zúčastňují někdy i desítky osob a stejně se nic smysluplného nedohodne.

Chyby v provádění geotechnických konstrukcí jsou mimořádně významným zdrojem rizik této činnosti, a to vesměs rizik subjektivních, kterým se však ve skutečnosti lze jen těžko zcela vyhnout. Je známo, že chybovat je lidské, důležité je však to, aby se nejednalo o chyby fatální a aby po chybě následovalo ponaučení. Je třeba konstatovat, že první zásadu se až na výjimky daří dodržet, druhou však bohužel nikoliv, neboť chyby zejména v nedodržování základních technologických zásad se neustále opakují, a to i v těch případech, kdy jsou příslušní pracovníci periodicky školeni a podstupují zkoušky.

3 Nedostatky geotechnických průzkumů pro hlubinné základy staveb

Výsledky geotechnického (nebo také inženýrskogeologického) průzkumu pro návrh a provádění hlubinných základů staveb jsou jedněmi z nejdůležitějších podkladů a musí tedy splňovat následující základní požadavky:

- musí být k dispozici dostatečný počet a rozmístění průzkumných sond ve formě jádrových vrtů, a to podle druhu geotechnické konstrukce, jejího půdorysného a výškového uspořádání a podle náročnosti,
- sondy musí zasahovat do dostatečné hloubky, a to zejména s ohledem na litologický profil a náročnost konstrukce,
- laboratorní zkoušky vlastností základové půdy lze omezit na zkoušky základní, nutné pro dokonalé zatřídění základových půd podle příslušných norem,
- polní geotechnické zkoušky mají význam pouze jako doplněk jádrových vrtů, přičemž význam má zejména statická penetrace, menší význam má pak penetrace dynamická a zkoušky pressiometrické,
- velice opatrně je třeba nakládat s výsledky geofyzikálního průzkumu,
- značnou pozornost je třeba věnovat hydrogeologickému průzkumu a zkouškám chemizmu podzemních vod ve vztahu k jejich agresivitě.

Pro účely kontrolního hodnocení kvality příslušného geotechnického průzkumu byl vypracován „Revizní soupis prací inženýrskogeologického průzkumu“, a to v rámci pomůcek ČKAIT – PROFESIS, který naprosto jednoduchou formou umožňuje projektantovi rychle vyhodnotit kvalitu a vypovídací schopnost příslušného průzkumu sloužícího jako podklad pro projekt a pro realizaci.

Ostatně kapitola 5 mnoha Evropských technologických norem nazvaných obecně: Provádění speciálních geotechnických prací – (příslušná technologie) uvádí naprosto jasně následující požadavky:

- 5.1.1** *Geotechnický průzkum musí splnit požadavky, které jsou uvedeny v ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2.*
- 5.1.2** *Hloubka rozsah geotechnického průzkumu by měly být dostatečné k identifikaci všech formací a vrstev základové půdy ovlivňujících stavbu, k určení příslušných vlastností základové půdy a k poznání podmínek základové půdy (např. při spolehnutí na únosnost v patě by mělo být prokázáno, že pod žádnou možnou geologickou vrstvou pro založení neleží bezprostředně nedostatečně únosná geologická vrstva, ve které existuje možnost porušení propíchnutím nebo nadměrnými posuny).*
- 5.1.3** *Při určení rozsahu průzkumu staveniště by měla být vzata do úvahy příslušná zkušenost s prováděním srovnatelných základových prací za podobných podmínek a/nebo v blízkosti staveniště (odkaz na příslušnou zkušenost je povolen, když jsou uskutečněny řádné ověřovací postupy, např. pomocí penetračních, pressiometrických nebo jiných zkoušek).*
- 5.1.4** *Zpráva o geotechnickém průzkumu musí být k dispozici včas, aby umožnila spolehlivý návrh a provedení (geotechnické konstrukce).*
- 5.1.5** *Dostatečnost geotechnického průzkumu pro návrh a provedení (geotechnické konstrukce) musí být prověřena.*
- 5.1.6** *Jestliže není geotechnický průzkum dostatečný, musí být proveden dodatečný geotechnický průzkum.*

4 Závěr

Geotechnické inženýrství náleží mezi relativně mladé obory stavebnictví a je z nich pravděpodobně nejvíce spjato s přírodním prostředím – základovou půdou. Z toho potom vyplývá valná většina rizik, která nazýváme geotechnickými riziky. Geotechnické konstrukce se v rámci stavebnictví stále více prosazují, a to jak v pozemním stavitelství při vytváření hlubokých suterénů, při pažení stavebních jam a komplikovaném zakládání, v inženýrském stavitelství při rozsáhlých zemních pracích, při zakládání mostů a stavbě silničních a železničních tunelů i městských kolektorů, ve vodním stavitelství a v případě environmentálních staveb. Nedílnou součástí tvoří pak sanace a rekonstrukce stávajících objektů, které si bez využití speciálních technologií zakládání staveb ani neumíme představit. Přesto je geotechnické inženýrství u nás stále poněkud v pozadí zájmu stavbařské i ostatní veřejnosti, a to na rozdíl od pozice, kterou zaujímá zejména v rozvinutějších zemích. Geotechnické inženýrství má však i u nás výrazný vliv na vývoj moderního stavebnictví a to zejména prostřednictvím pokroku v technologiích, prudkým rozvojem mechanizace a využitím nových stavebních výrobků.

KAM MŮŽE VÉST SNAHA VYHOVĚT? DŮSLEDKY NESPRÁVNÉHO VYHODNOCENÍ NEDOSTATEČNÉHO PRŮZKUMU NA STAVBĚ

Ing. Vojtěch Ježek

Oblastní kancelář ČKAIT Praha

Na jaře roku 2013 jsme byli vyzváni k vypracování projektu malé pilotové stěny, která měla být součástí realizace nového vícepodlažního výrobního objektu v továrním areálu v Žamberku. Navrhovanou nosnou konstrukcí objektu byl těžký prefabrikovaný skelet se suterénem na části půdorysu, založený plošně na patkách. Reakce od sloupů byly poměrně velké – v částech s více podlažími dosahovaly až 9 MN.

Součástí podkladů byl podrobný inženýrskogeologický průzkum a výkres základů. Patky byly poměrně velké – až 4,5 x 4,5 m, a tak nás napadlo je nahradit pilotami.

Inženýrskogeologický průzkum byl v mírně svažitém terénu proveden formou kopaných sond, kterými byly pod pokryvnými vrstvami zastíženy slínovce, jejichž pevnost narůstala s hloubkou. Hloubka sond byla 2,7 až 4,3 m. Ve třech byla ve spodních partiích zastížena hornina třídy R4 (zjištěna pevnost v prostém tlaku přes 14 MPa), zbývající skončily v horninách mírně měkčích, hodnocených jako R5-R4. Ve dvou sondách byla zastížena podzemní voda, vázaná na puklinový systém skalního podloží. Autor průzkumu v minulosti prováděl v areálu několik průzkumů a bylo tedy lze předpokládat, že jeho výstup poskytuje dostatek správných informací. Kromě jiného bylo v průzkumu uvedeno:

„Podle tlakové zkoušky na fragmentech kompaktní horniny byla hornina zařazena do třídy R4. Lze tedy předpokládat, že hornina postupně je kompaktní, méně rozpukaná a odpovídá uvedenému klasifikaci. V hloubce dosažené sondáží byla hornina zaříděna ještě do přechodné třídy R4-R5. Lze jednoznačně očekávat, že horninový masív pod určenou hranicí, kdy hornina je hodnocena třídou R4, resp. R5-R4, je homogenní, víceméně trvalých vlastností v rozsahu zóny napětí od přitížení stavbou.“

„Voda byla v sondách naražena v hloubkách 3,4 a 3,5 m. Po ustálení hladina vystoupila jen o 0,1 – 0,2 metru výše. Hladina podzemní vody není tedy významně napjatá.“

Jak se později ukázalo, nic nebylo vzdálenější skutečnosti. Začalo řetězení našich chyb. Prvou chybou bylo, že jsme neoznačili průzkum jako nedostatečný – a že to neudělal ani zpracovatel základního projektu s plošnými základy. Sondy dosáhly nejnižší do úrovně 423,60, ale základová spára patek ve spodní části, kde bylo největší zatížení, byla na úrovni 421,80. Geologické poměry v těchto hloubkách jsme ověřili až v průběhu realizace pilot. Pod úrovní průzkumu se pevnost horniny dále zvyšovala a dosahovala v úrovni základové spáry patek pevností i přes 50 MPa. Geolog bryskně a bez uzardění popřel sám sebe, zařídil horninu do třídy R3 a tabulkovou únosnost R_{dt} zvedl z 300 na 800 kPa. Jak všichni víme, podrobnějším výpočtem by bylo možno stanovit únosnost základové spáry podstatně vyšší, a vzhledem k vysokému modulu deformace horniny E_{def} , i s předpokladem minimálního sedání. Pokud by tuto informaci měl projektant statiky od začátku, navrhl by patky podstatně menší. I pro největší reakci by vyhověla patka o rozměru nejvýše 3,0 x 3,0 m. Náklady na plošné založení by byly téměř poloviční a jakékoli úvahy o možných úsporách při použití pilot by byly zcela liché. Nemluví o tom, že by investor, při vynaložení o cca 50 tisíc více na přiměřený průzkum, měl rozpočtové náklady o několik milionů nižší.

Základní chyba ale byla na nás, projektantech a dodavatelích. Zákon 89/2012 Sb. (nový občanský zákoník), konkrétně § 2594, stanovuje naši povinnost takto:

- (1) *Zhotovitel upozorní objednatele bez zbytečného odkladu na nevhodnou povahu věci, kterou mu objednatel k provedení díla předal, nebo příkazu, který mu objednatel dal. To neplatí, nemohl-li nevhodnost zjistit ani při vynaložení potřebné péče.*
- (2) *Překáží-li nevhodná věc nebo příkaz v řádném provádění díla, zhotovitel je v nezbytném rozsahu přeruší až do výměny věci nebo změny příkazu; trvá-li objednatel na provádění díla s použitím předané věci nebo podle daného příkazu, má zhotovitel právo požadovat, aby tak objednatel učinil v písemné formě.*
- (3) *Lhůta stanovená pro dokončení díla se prodlužuje o dobu přerušením vyvolanou. Zhotovitel má právo na úhradu nákladů spojených s přerušením díla nebo s použitím nevhodných věcí do doby, kdy jejich nevhodnost mohla být zjištěna.*
- (4) *Zachová-li se zhotovitel podle odstavců 1 a 2, nemá objednatel práva z vady díla vzniklé pro nevhodnost věci nebo příkazu.*

Ve chvíli, kdy jsme to neudělali, jsme za nedostatečnost průzkumu převzali zodpovědnost a všechny důsledky šly za námi. Zdaleka ale nešlo jen o skutečnou pevnost horniny, byť její neznalost silně ovlivnila rozhodování investora, původního projektanta i naše. Když jsme zjistili skutečnou pevnost horniny, zrevidovali jsme délky pilot, ale pracovali jsme dál. Vrtání v tvrdých horninách bylo sice obtížnější, ale piloty v nutných dimenzích realizovat šly. Největším zdrojem problémů byla podzemní voda! Nešlo o její množství. Ukázalo se, že podzemní

voda je silně tlaková, což bylo dáno především morfologií okolního kopcovitého terénu a propustností puklinového systému skalního podloží. Při vrtání jsme byli schopni ji odclonit pažením, ale tlak vody vykonal své po betonáži a odpažení. Voda proudila puklinami k čerstvému betonu dřívku piloty a protlačila se jím k povrchu. Z hlavy piloty jsme po dobetonování odstranili znehodnocenou směs, ale až po několika minutách či až desítkách minut se podzemní voda protlačila vzhůru. Došlo k rozplavení jednotlivých frakcí (obr. 1). A protože jsme pilotu betonovali spolu se spodní částí rozšířené hlavice a dodatečně jsme dobetonovávali jen okraje kalicha v dobré víře, že veškerá znehodnocená betonová směs byla odstraněna začerstva, na problém jsme nepřišli. K naší smůle totiž tehdy bylo velmi deštivé počasí, celá pláň byla rozmáčená a částečně pod vodou (obr. 2), a nepoznali jsme proto, že voda nepřichází jen shora, ale i z podloží. Průšvih jsme zjistili až po smontování části skeletu, kdy se při osazování jeden velmi těžký sloup zabořil do dna kalicha. Začali jsme zkoumat i ostatní piloty, a to včetně těch s již osazenými sloupy a sestavenou konstrukcí. Protože se, vzhledem ke konstrukčnímu řešení (piloty s rozšířenými hlavami a kalichy) a ve většině případů i osazenými sloupy, nedaly použít testy integrity PIT, prováděli jsme zjišťování stavu kvality betonu pilot jádrovými odvrtky a zkouškami pevnosti. Výsledky byly rozhodně nepotěšující – znehodnocena byla více než polovina pilot.

Rozsah poškození jednotlivých pilot byl velmi různý a v podstatě bez jakéhokoli řádu, zřejmě podle toho, jaká proměnlivá propustnost puklinového systému skalního podloží byla v tom kterém místě. U části pilot byla znehodnocena betonová směs jen ve vrchní části bezprostředně pod kalichem, některé piloty měly velmi lokalizované znehodnocení v oblasti proudění vody a některé piloty byly naopak znehodnoceny v téměř celém průřezu až do hloubky cca 3 metry pod hlavou.

U pilot, ze kterých bylo možno sloup vyjmout a u pilot zatím „neobsazených“ byla sanace nejjednodušší – prostě jsme je provedli znovu, s nadstandardní kontrolou. V části stavby s již smontovanou konstrukcí jsme využili velké únosnosti podloží. Konstrukce byla provizorně podepřena a zatížení z odlehčených sloupů bylo vyneseno vně hlavice pilot. Pokud byly špatné hlavice, udělali jsme je znovu. Když byl znehodnocený beton i ve větších hloubkách, udělali jsme pod sloupem patku – prostě jsme se vrátili k plošnému založení.

Bylo naší druhou velkou chybou, že jsme, jakmile jsme zjistili odlišné parametry vrtaných hornin oproti popisu v průzkumu, nezastavili práce a nepokusili se spolu s investorem a objednatelům najít nové přiměřené řešení. Místo toho jsme se snažili práci dotáhnout i za změněných podmínek a „nedělat problémy“, čímž jsme na sebe vzali veškerou zodpovědnost za nesoulad průzkumu s realitou. Správné bylo se odvolat k již zmíněnému a citovanému paragrafu 2594, a byť svádí ke zneužívání, postupovat podle něj.

Třetí naší velkou chybou bylo, že jsme nezjistili existenci tlakové vody – a to i za situace, kdy podle průzkumu tam žádná tlaková voda být neměla. Realizace pilot v tlakové vodě má svoje specifika a je časově i organizačně dosti náročná.

Poučné bylo i jednání s pojišťovnou. Byli jsme pojištěni v dostatečné výši na škody, způsobené třetím osobám. Protože ale stavba nebyla dokončená a ani se nezhroutila, žádné škody, krom našich nákladů, v podstatě nevznikly. Zkoumáním rozsahu degradace betonu pilot i následnými sanačními zásahy jsme škodám pouze předcházeli. Na to však většina pojistek pamatuje sníženou hodnotou plnění – obvykle jen do výše pěti až deseti procent sjednaného pojistného. Jinými slovy – z hlediska pojištění by bylo pro nás výhodnější, byť to zní absurdně, kdyby hala spadla.

Zajímavý byl i dopad existence tlakové vody na navazující konstrukce. Vzhledem k tlaku vody musel být řešen velmi náročný hydroizolační systém včetně extrémně komplikovaných „objímek“ kolem všech prefabrikovaných sloupů. A aby nedošlo k vyboulení podlahové desky ve spodním podlaží, musí se voda průběžně jimat a odvádět. Ve finále se tak drobná úspora na průzkumu prodražila nejen nám – chybujícím dodavatelům – ale i investorovi.

Závěrečná doporučení:

1. Velmi pečlivě prostudujte inženýrskogeologický průzkum, zda je přiměřený místu a stavbě. Je za to zodpovědný geolog, byť se tuto zodpovědnost často snaží přenést na jiné (například odvoláváním se na informace objednatele či projektanta). Zkontrolujte, zda zobrazení a popisy geologických i hydrogeologických poměrů pokrývají celou plochu staveniště i přilehlé okolí, které může být stavbou ovlivněno nebo naopak stavba může působit na něj. Pokud tomu tak není, je vaší zákonnou povinností průzkum jako podklad odmítnout. Následně požadujte písemný příkaz vašeho odběratele k dalšímu postupu. Pokud to neuděláte, stanete se zodpovědnými za všechny problémy, které na stavbě v souvislosti s geologií vzniknou.
2. Pečlivě kontrolujte skutečné geologické poměry, resp. soulad skutečnosti s inženýrskogeologickým průzkumem. Je dobré si k tomu přizvat autora průzkumu; mějte však na paměti, že jakékoli jeho sdělení má „jen“ hodnotu informace, sloužící jako jeden z podkladů pro vaše inženýrské rozhodnutí.
3. Pročtete si pečlivě vaši pojistnou smlouvu. Pojišťovnictví je podnikání jako jakékoli jiné a základním úkolem pojišťovny proto není zapravení vašich průšvihů, ale vytvoření zisku.



Obr. 1 Výrazně odlišná kvalita betonu v jádrovém odvrtu



Obr. 2 Situace na staveništi

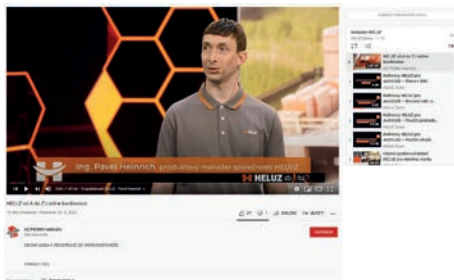


Obr. 3 Armování nového základu pod stojící konstrukcí



ONLINE MATERIÁLY

YouTube kanál @HELUZ Česko



- Webináře
- Montážní návody
- Časosběrná videa a další



S HELUZem můžete jednoduše a efektivně projektovat v metodice BIM.

Řešení HELUZ pro BIM nabízí online doplňky, pluginy a knihovny, které přináší nové, unikátní funkce a jsou ke stažení zdarma pro nejpoužívanější softwary (ArchiCAD, Revit).

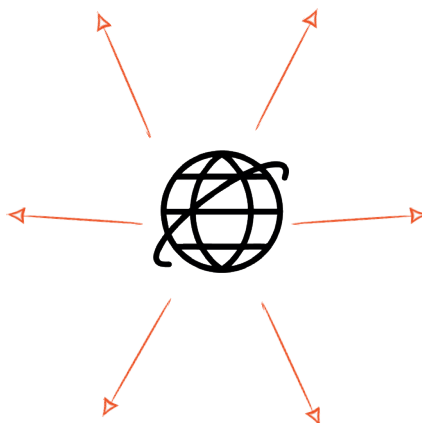


Interaktivní online stavební příručka

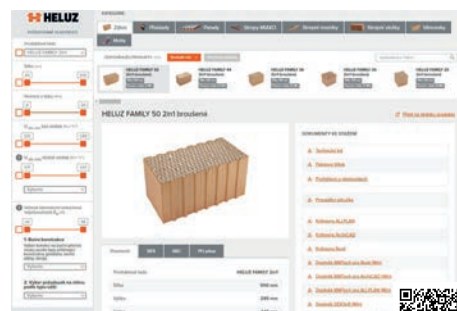
Učebnice pro střední odborné školy a učiliště



stawebnice.online



Selektor konstrukcí



HELUZ digitalizuje



Stránky HELUZ pro odborníky



Webový portál pro projektanty



Služby HELUZ



HELUZ nabízí široké portfolio služeb, které projektování a stavbu co nejvíce ulehčí





TIŠTĚNÉ DOKUMENTY

HELUZ

TECHNICKÁ PŘÍRUČKA

vše o navrhování technické izolace

HELUZ

kompletní cihelný systém pro hrubou stavbu

PROVÁDĚČÍ PŘÍRUČKA

HELUZ

kompletní cihelný systém pro hrubou stavbu

KATALOG

od:

HELUZ

kompletní cihelný systém pro hrubou stavbu

CENÍK

MONTÁŽNÍ NÁVODY

MONTÁŽNÍ NÁVOD **HELUZ**

KERAMICKÉ STROPY HELUZ MIAKO

KERAMICKÉ STROPY HELUZ MIAKO jsou hrubé konstrukční prvky z keramických materiálů. Jsou určeny pro použití v interiéru a exteriéru. Jejich tloušťka je 200 mm. Pro montáž je třeba použít speciální nástroje a materiály. Podrobnosti naleznete v tomto návodu.

PRACOVNÍ POSTUP ZHOTOVENÍ STROPU

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Panely se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi panely musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po montáži je třeba povrch panelů ošetřit speciálním nátěrem.

MONTÁŽNÍ NÁVOD **HELUZ**

NOSNÉ PŘEKLADY HELUZ 23,8

Překlady HELUZ 23,8 jsou nosné prvky z keramických materiálů. Jsou určeny pro použití jako nosné prvky v interiéru a exteriéru. Jejich tloušťka je 23,8 cm. Pro montáž je třeba použít speciální nástroje a materiály. Podrobnosti naleznete v tomto návodu.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Překlady se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi překlady musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po montáži je třeba povrch překlady ošetřit speciálním nátěrem.

MONTÁŽNÍ NÁVOD **HELUZ**

KOMINOVÝ SYSTÉM HELUZ KLASIK

Kominový systém HELUZ KLASIK je určen pro instalaci komínů v interiéru a exteriéru. Jeho tloušťka je 25 cm. Pro montáž je třeba použít speciální nástroje a materiály. Podrobnosti naleznete v tomto návodu.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Kominový systém se montuje na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi prvky systému musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po montáži je třeba povrch kominového systému ošetřit speciálním nátěrem.

MONTÁŽNÍ NÁVOD **HELUZ**

KERAMICKÉ STROPNÍ PANELE HELUZ

Keramické stropní panely HELUZ jsou hrubé konstrukční prvky z keramických materiálů. Jsou určeny pro použití v interiéru a exteriéru. Jejich tloušťka je 200 mm. Pro montáž je třeba použít speciální nástroje a materiály. Podrobnosti naleznete v tomto návodu.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Panely se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi panely musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po montáži je třeba povrch panelů ošetřit speciálním nátěrem.

PRODUKTOVÉ LEAFLETY

HELUZ

PRO RYCHLÉ A ÚSPORNÉ ZDĚNÍ Z BROUŠENÝCH CIHEL HELUZ

Nově připravená sídla malta pro tenkou spáru určená pro broušené cihly HELUZ pro zdivo vnitřní i vnější nosných stěn a příček.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava: Před použitím malty ji důkladně promíchejte. Používejte ochranné pomůcky.

2. Aplikace: Malta se aplikuje pomocí špachule. Zajišťte rovinný povrch zdiva.

3. Dokončení: Po zdivení zdiva zkontrolujte vodorovnost a svislost.

HELUZ

PŘEKLAD HELUZ FAMILY 3in1 nosný

Nový PŘEKLAD HELUZ FAMILY 3in1 nosný má variabilní prostor pro většinu státní techniky využitelný kdykoliv v průběhu životnosti stavby.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Překlad se montuje na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi překlady musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po montáži je třeba povrch překlady ošetřit speciálním nátěrem.

HELUZ

PRO STAVBY Z PŘÍRODNÍCH MATERIÁLŮ

Naplněné cihly HELUZ NATURE Energy jsou určeny pro zhotovení monolitického cihelného zdiva a zlepšení mikroklimatu budov se zvýšenou tepelnou akumulací. Cihly se používají na vnitřní příčkové a akumulativní zdivo o tloušťkách 12 a 25 cm.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Cihly se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi cihlami musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po zdivení zdiva zkontrolujte vodorovnost a svislost.

HELUZ

HELUZ FAMILY broušená a HELUZ FAMILY 2in1 broušená

Broušené cihly HELUZ FAMILY 2in1 a HELUZ FAMILY mají nejlepší tepelněizolační vlastnosti na českém trhu v porovnání s ostatními materiály pro jednovrstevné zdivo.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Cihly se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi cihlami musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po zdivení zdiva zkontrolujte vodorovnost a svislost.

OSTATNÍ

HELUZ

HELUZ TRIUMF experimentální vzorový projekt

Cílem výstavby vzorového projektu bylo prokázat, že poslední dům lze postavit rychle a šetrněji a s jednoduchým obvodovým cihelným zdivem bez dodatečného zateplení.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Cihly se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi cihlami musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po zdivení zdiva zkontrolujte vodorovnost a svislost.

HELUZ

STAVEBNÍ DENÍK

Magazín o stavbě domu s názvem HELUZ TRIUMF. Obsahuje podrobnosti o výstavbě a technických řešeních.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Cihly se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi cihlami musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po zdivení zdiva zkontrolujte vodorovnost a svislost.

HELUZ

VYSNĚNÝ DŮM S ÚSMĚVEM A LEHKOSTÍ

Stručný průvodce čtyřmístným aneb Co pohledat před stavbou, abyste předešli pozdějším komplikacím.

PRACOVNÍ POSTUP

1. Příprava podkladu: Podklad musí být rovinný a suchý. Pokud je to nutné, použijte vyrovnač podkladu.

2. Montáž: Cihly se montují na vyrovnaný podklad pomocí speciálních držáků. Mezi cihlami musí být zanechána správná spára.

3. Dokončení: Po zdivení zdiva zkontrolujte vodorovnost a svislost.

Dokumenty ke stažení



Tištěné materiály vám odvezeme nebo pošleme, kontaktujte nás.





Informační centrum ČKAIT
Sokolská 15, 120 00 Praha 2