

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Stavební analýza hal

Bc. Václav Bělík

2017

Vedoucí Diplomové práce: Ing. Ondřej Štrup

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci *Stavební analýza hal* vypracoval samostatně pod vedením Ing. Ondřeje Štrupa a uvedl v ní všechny použité literární a odborné zdroje v souladu s právními předpisy, vnitřními předpisy Fakulty stavební a předpisy ČVUT v Praze.

V Praze dne

.....

Vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Ondřejovi Štrupovi za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Pavlu Svobodovy za odborné rady a informace k halovým objektům.

Předem také děkuji Ing. Radimovi Maříkovi, jenž je profesionálním inspektorem staveb, za ochotu vyhotovení oponentského posudku mé Diplomové práce.

Nakonec patří obrovský dík mým rodičům, za poskytnutí podpory při tvorbě práce.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE


Příjmení: <u>Bělík</u>	Jméno: <u>Václav</u>	Osobní číslo: <u>395554</u>
Zadávací katedra: <u>Technologie staveb, k-122</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Příprava, realizace a provoz staveb</u>		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Stavební analýza hal</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Building analysis halls</u>	
Pokyny pro vypracování: Seznámení se s terminologií, legislativou, konstrukcí hal, rizikovými faktory a poruchami.	
Seznam doporučené literatury: Encyklopedie vad nemovitostí, Neufert navrhování staveb	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Ondřej Štrup</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>3.10. 2016</u> Termín odevzdání diplomové práce: <u>16.1. 2017</u>	
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

<u>5.10. 2016</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Anotace

Stavební analýza hal

Diplomová práce se zabývá problematikou základního hodnocení technického stavu stávajících skladových a výrobních halových objektů. Zpočátku krátce představuje jednotlivé typy hal a jejich konstrukční systémy. Dále se především zaměřuje na diagnostiku objektu pomocí identifikace rizikových faktorů a případných vad s obvyklým projevem poruch. Na základě převzatých a nově vytvořených rizik vznikne příručka, dle které se budou moci jednotlivé haly hodnotit v praxi.

Klíčová slova

Hala, rizika, poruchy, deformace, konstrukce

Annotation

This master's thesis deals with the basic assessment of the technical state of the existing warehouse and production hall building. Initially briefly introduces the different types of buildings and their structural systems. Furthermore, it focused primarily on the diagnosis object by identifying risk factors and possible defects with the usual speech disorders. On the basis of accepted and newly developed risk gets handbook, according to which they will be able to evaluate the different halls in practice.

Keywords

Hall, risks, disorders, deformation, structure

Obsah

Úvod.....	10
Cíl práce	11
1 Halové objekty	12
1.1 Charakteristika.....	12
1.2 Historie	13
1.3 Konstrukční systémy	14
1.3.1 Nosné konstrukce	14
1.3.2 Nenosné konstrukce	16
1.4 Druhy dle užívání	17
1.4.1 Skladové a výrobní.....	18
2 Příručka pro vyhodnocení stavu haly	19
2.1 Pojmy.....	19
2.2 Statika.....	20
2.2.1 Založení na více různých horninách (2).....	22
2.2.2 Trhliny způsobené změnou vlhkosti některých hornin (2)	23
2.2.3 Trhliny od promrzání zeminy pod základy (2)	24
2.2.4 Deformace způsobené různým zatížením základů (2)	24
2.2.5 Trhliny v konstrukci haly od změn v okolí (2)	25
2.2.6 Porušení svislých tyčových prvků.....	26
2.2.7 Nadměrné průhyby vodorovných nosníků (2)	26
2.2.8 Trhliny v nenosných konstrukcích (2)	27
2.2.9 Deformace vlivem nedostatečného prostorového ztužení.....	28
2.2.10 Deformace vlivem absence dilatace.....	29
2.2.11 Poruchy vlivem nedostatečného mechanického kotvení.....	30
2.3 Hydroizolace	31

2.3.1	Zaplavení povrchu terénu v okolí objektu, proniknutí vody na izolaci (2)	32
2.3.2	Zatékání plochou střechou vlivem nedostatečného odvodnění (2).....	33
2.3.3	Zatékání vlivem nadměrné degradace povlakových krytin (2).....	34
2.3.4	Zatékání netěsnostmi v detailech ploché střechy (2)	34
2.3.5	Zatékání vlivem rizikového odvodnění (2)	35
2.3.6	Zatékání do šikmé střechy.....	36
2.3.7	Zatékání vlivem rizikového odvodnění.....	37
2.3.8	Zatékání do stavby ve spoji panelů u obvodového pláště.....	38
2.3.9	Zatékání do konstrukce vadnými klempířskými prvky (2).....	39
2.3.10	Zatékání do fasád s větraným předsazeným obkladem (2)	40
2.3.11	Pronikání vody z mokrých provozů do podlah a stěn (2)	40
2.4	Povrchy.....	41
2.4.1	Mechanické poškození povrchů stěn užíváním stavby (2)	43
2.4.2	Poškození omítek (2).....	44
2.4.3	Projev poruchy v napojení povrchů (2).....	45
2.4.4	Porucha vlivem rozdílného podkladu (2).....	45
2.4.5	Mechanické poškození zateplovacího systému (2)	46
2.4.6	Trhliny v zateplovacím systému (2).....	47
2.4.7	Znečištění povrchu fasády (2).....	48
2.4.8	Projevy poruchy na lepeném obkladu a dlažby (2).....	49
2.4.9	Podlahy v administrativních částech haly	50
2.4.10	Průmyslová podlaha (3)	51
2.5	Úniky tepla	54
2.5.1	Vysoké náklady na vytápění haly (5).....	55
2.5.2	Nedostatečná vzduchotěsnost obálky haly (5)	56

2.5.3	Tepelné mosty	57
2.5.4	Energetický průkaz (5).....	58
2.6	Zvuk a hluk.....	59
2.6.1	Hluk z ostatních prostor objektu (5)	60
2.6.2	Hluk přenášený konstrukcemi (5)	61
2.6.3	Prostorová akustika (5)	61
2.6.4	Hluk od zařízení objektu (5)	62
2.6.5	Hluk z exteriéru (5)	63
2.7	Zdravotní nezávadnost	64
2.7.1	Kondenzace vodních par na oknech a světlících (5).....	64
2.7.2	Riziko růstu plísní v místě tepelných mostů a koutech místností (5) ..	65
2.7.3	Riziko růstu plísní v místě netěsností obálky (5).....	66
2.7.4	Růst plísní na vnitřních stěnách (5).....	67
2.7.5	Riziko přehřívání (5).....	67
2.7.6	Nedostatečné denní osvětlení.....	68
2.7.7	Nedostatečné větrání	69
2.7.8	Potenciálně škodlivé materiály (5).....	70
2.7.9	Legionella (5).....	71
2.8	Požár a bezpečnost	72
2.8.1	Ohrožení bezpečnosti osob v důsledku špatného stavu zábradlí (5)....	73
2.8.2	Nebezpečné provedení schodiště (5).....	74
2.8.3	Špatné provedení bezbariérového přístupu	75
2.8.4	Nerovnost nebo kluznost nášlapných vrstev (5)	76
2.8.5	Riziko nárazu osob do části stavby a nedodržování BOZP	77
2.8.6	Riziko pádu sněhu či ledu ze střechy	78
2.8.7	Přenosu požáru mezi jednotlivými požárními úseky	79

2.8.8	Nefunkční vnitřní zdroje na hašení	79
2.8.9	Nedostatečné parametry únikové cesty	80
2.8.10	Riziko kumulace kouře v halových objektech	81
2.8.11	Nedostatečný nebo chybný protipožární systém.....	81
2.9	Úpravy přilehlých prostor.....	82
2.9.1	Nedostatečně zpevněné plochy	83
2.9.2	Chybný návrh parkovacích míst a komunikací.....	84
2.9.3	Nevhodná likvidace dešťové vody.....	85
2.9.4	Nevhodné zabezpečení haly	86
2.10	Shrnutí.....	86
Závěr	87
Zdroje	88
Publikace	88
Internetové zdroje.....		88
Zákony, vyhlášky a normy		89
Seznam obrázků		90
Seznam tabulek		90
Seznam příloh.....		91

Úvod

Nebytové objekty v České republice stále zvyšují svůj počet. Je to dáno nejen geografickou polohou ČR, ale i hlavně poptávkou trhu a rozvojem výrobních technologií. Díky rychlému vývoji i automatizaci výroby v průmyslu a zemědělství vznikají požadavky na výstavbu objektů větších rozpětí, tak zvaných halových staveb. U tohoto druhu objektů vytváří stavební konstrukce obal pro ochranu výrobní technologie, instalovanou uvnitř budovy. Technologie rozhodujícím způsobem ovlivňuje celou koncepci konstrukčního řešení.

Konstrukce halových staveb musí vyhovovat svými půdorysnými, výškovými a zatěžovacími parametry nejen současné výrobní technologii, ale musí umožňovat i budoucí směry výrobního procesu jako je zavádění nové mechanizace, automatizace, dálkového ovládání, dálkové kontroly výroby nebo i úplnou změnu výrobních a technologických procesů.

Variabilnost a adaptivita konstrukcí musí umožňovat vyrovnání rozdílu mezi životností strojně technologické části, která se pohybuje mezi sedmi až dvaceti lety a životností stavební části, která je 50 až 100 let.

Vedle čistě stavebních hledisek se musí v konstrukčním řešení uplatnit také požadavky na odpovídající životní a pracovní prostředí. Jsou to otázky osvětlení, vytápění, větrání, akustické pohody a podobně. Řešení navíc musí být hospodárné jak ve spotřebě energie, tak v provozních nákladech a údržbě.

Přesto se těmto objektům nevěnuje pozornost. Z tohoto důvodu jsem se na tyto budovy zaměřil. Existuje velké množství druhu průmyslových objektů. V této práci se budu zabývat především halami pro skladování a výrobu.

Cíl práce

Cílem mé diplomové práce je vytvoření příručky základního hodnocení technického stavu stávajících halových objektů a tím vyplnit „díru“ na trhu, jelikož se přímo touto problematikou žádná publikace nezabývá. Součástí je základní představení jednotlivých typů hal a jejich využití. Zaměřím se pouze na haly skladovací a výrobní. U těchto hal si zanalyzuji poruchy, z nichž vyvodím rizikové faktory. Po sestavení všech známých rizikových faktorů vznikne příručka, která umožní základní stavební analýzu stavu hal.

Zvolení tohoto tématu vyplynulo z mých osobních zkušeností, kdy jsem byl součástí týmu technického dozoru objednatele.

1 Halové objekty

Uplatňují se v provozech, kde jsou velké požadavky na volný vnitřní prostor, s pokud možno minimálním počtem vnitřních podpor. Jsou to nejvíce frekventované nebytové konstrukce určené k různým typům průmyslových činností, ale hlavně jako skladovací prostory. Také jsou mnohokrát stavěny pro vykonávání různorodých tělovýchovných a kulturních činností. V neposlední řadě tyto stavby můžeme vidět, jak zaujímají místo v dopravní infrastruktuře jako jsou: nádraží, letištní haly, hangáry a kryté doky.

1.1 Charakteristika

Pokud se zaměříme na technologii postupu zhotovování, jsou halové konstrukce nejčastěji prováděny jako prefabrikované. Hlavním důvodem této technologie je především její rychlost. U prefabrikovaných konstrukcí, které přibližně kolem roku 1950 skoro vytlačily monolitickou technologii u hal z trhu, je podstatná hlavně vysoká jakost prvků. Tato jakost je dána vysokými technickými standardy i estetickou stránkou. Mají samozřejmě své nevýhody, které rozeberu podrobněji dále v mé diplomové práci.

Z významu stavební vyhlášky č. 279/1998 Sb. Stavba o jednom nebo více podlažích, ve kterých souhrn jednotlivých volných vnitřních prostorů vymezených svislými konstrukcemi, podlahou a spodním lícem stropních nebo nosných střešních konstrukcí, o velikosti každého prostoru minimálně 400 metrů krychlových, činí více než dvě třetiny obestavěného prostoru stavby; za svislé konstrukce vymežující vnitřní volné prostory se nepovažují vnitřní samostatné podpěrné tyčové prvky (sloupy, pilíře) a svislé konstrukce nedosahující výšky 1,7 metru; zastavěná plocha haly činí nejméně 150 metrů čtverečních.

Jedná se ale nejvíce o stavby jednopodlažní bez podzemních prvků až na výtahové šachty. Výška objektů je velice často omezena místním územním plánem na 12 m. Administrativní prostory u hal jsou řešeny formou přístavku ze skeletu nebo v omezeném rozsahu půdorysu mohou mít vestavěná podlaží. V ojedinělých případech mívají podzemní stavební části. Dispozičně mohou být haly prováděny jako jednodlní nebo vícelodní, ty jsou vymezeny v půdorysu objektu řadami souběžných sloupů.

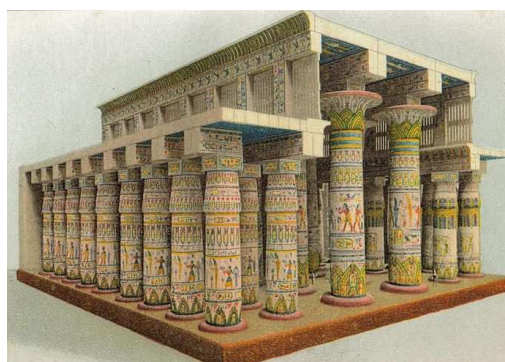
Na konstrukci haly má velký vliv také její technické vybavení jako je například integrovaný jeřáb. Toto vybavení může sloužit k manipulaci s lehkými nebo těžkými břemeny. Podle zatížení se určí způsob uložení jeřábu. U zatížení od 5 do 100 tun ho lze umístit dráhu na krátké konzole vystupující ze sloupů. Na konstrukci střechy, popřípadě vazníků, lze umístit jeřáby s nosností do 5 tun. U jeřábů, které jsou navrhovány s nosností až 300 tun, je nutné zhotovit soustavu vlastních podpor pouze pro jeřáb.

1.2 Historie

Lidé měli zřejmě odjakživa touhu stavět větší a prostornější objekty. Můžeme to pozorovat hlavně u dochovaných staveb. První prostorné budovy byly vybudovány k podpoře a uctívání bohů. Většinou byly zhotoveny z různých druhů kamene, cihel a betonu. S postupem času se tyto stavby vyvinuly ku prospěchu veřejnosti. Příkladem byly první obchodní centra, nádraží a průmyslové haly. Ty už používaly k dosažení větších rozponů litinu, ocel, sklo a železobeton.

Karnak – Egypt (1950 př.n.l.)

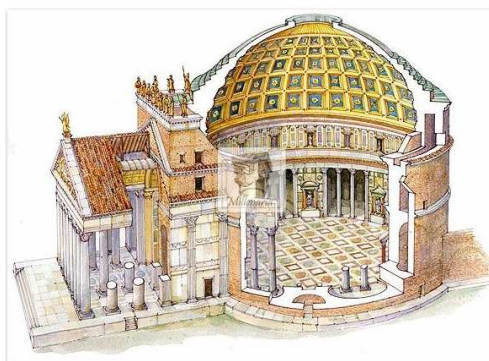
Chrámový komplex, kterému dominuje největší známá sloupová síň neboli hypostyl o rozměrech 102 x 53 m. Sloupy v centrální části mají průměr přes 3 m s výškou přes 21 m a jsou z pískovce. Prostor mezi sloupy přesto byl přibližně 4 m a vysoký v centrální části až 24 m.



Obrázek 1: Vizualizace hypostylu v Karnaku (13)

Pantheon – Řím (130 n. l.)

Kruhový chrám, který se pyšní svou nejdokonalejší antickou kupolí o průměru 43,2 m. Je tvořena z monolitu, který využívá lehkost sopečného kamene.



Obrázek 2: Výřez Pantheonem (15)

Crystal Palace – Londýn (1851)

Jedná se o Křišťálový palác o rozměrech 563x124 m. Celý byl vyroben z prefabrikovaných dílů a sloužil k výstavním účelům. Litinové sloupy sloužily jako nosné prvky a sklo bylo použito jako výplňový prvek. Je členěný na jednu hlavní a dvě vedlejší lodě zakryté oblou a po stranách rovnou střechou. Architektem tohoto skvostu byl Joseph Paxton, který se živil jako zahradní architekt.



Obrázek 3: Řez skleněným výstavištěm (12)

1.3 Konstrukční systémy

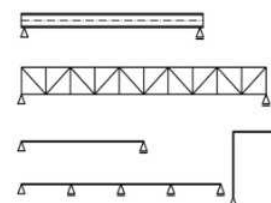
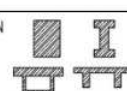
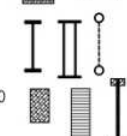

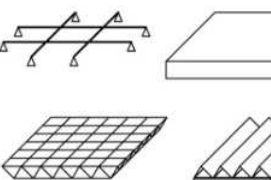


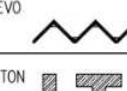
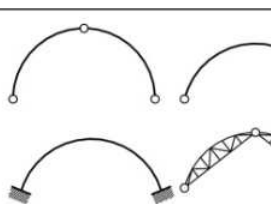

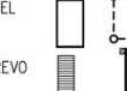
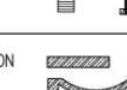
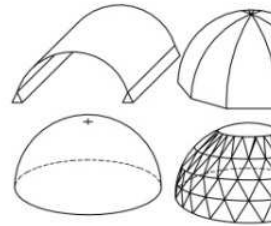



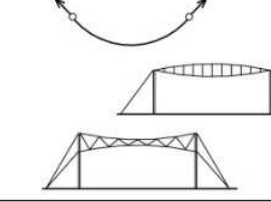
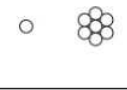
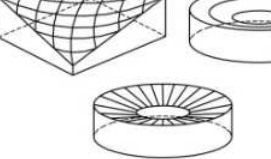

1.3.1 Nosné konstrukce

Na tyto konstrukce jsou kladeny požadavky na bezpečné přenášení vnějších průměrných vlivů působících na objekt. Celkové působení halových konstrukčních systémů charakterizují především vodorovné části nosné konstrukce. V porovnání s objekty bytovými, působí vnější účinky na sestavy vodorovných nosných prvků silami a momenty (zpravidla většími). Horizontální části halových objektů se proto podílí až do výše 85% v celkových investičních nákladech. Tato zvláštnost se přirozeně projevuje i v jednotlivých etapách návrhu halových konstrukčních soustav.

Nejčastější konstrukční materiál je železobeton. Dřevo se zde uplatňuje spíše výjimečně a to ve formě lepených konstrukčních prvků. Vedle dřevěných a železobetonových soustav lze využít s výhodou i ocel. Je to materiál se značnou pevností a únosností, který umožňuje navrhovat konstrukce o velkých rozpětích, poskytující značnou dispoziční a provozní variabilitu budov. K přednostem ocelových konstrukcí patří návratnost materiálu po dožití konstrukce. Z hlediska protipožárního a protikorozního řešení zde převažují spíše nevýhody.

Dominujícím druhem zatížení u halových objektů je vlastní tíha konstrukce střechy a tíha střešního pláště včetně zatížení sněhem. Od toho se odvíjejí nosné prvky střechy, na které působí síly vlivem zmíněného zatížení.

Tabulka 1: Rozdělení nosných systémů (14)

Namáhání hlavního nosného systému	Prostorové uspořádání	Statický systém	Schéma	Charakteristické průřezy
OHYB	Rovinné konstrukce	Nosníky • plnostěnné • příhradové Rámy • plnostěnné • příhradové		BETON  OCEL  DŘEVO 
	Prostorové konstrukce	Rošty • plnostěnné • příhradové Desky • plné • příhradové Lomenice		BETON  OCEL  DŘEVO 
TLAK	Rovinné konstrukce	Oblouky • plnostěnné • příhradové		BETON  OCEL  DŘEVO 
	Prostorové konstrukce	Skořepina plnostěnná Síťová klenba Skořepiny • krátké • dlouhé • rotační		BETON  OCEL  DŘEVO LAMELY 
TAH	Rovinné konstrukce	Ohebné vlákno Lanový vazník		OCEL PATENTOVANÝ DRÁT, LANA, KABELY 
	Prostorové konstrukce	Lanové systémy, sítě Membrány		OCEL  AL SLITINY PLASTICKÉ HMOTY TKANINY, FÓLIE

Analýza požadavků

- Architektonicko-stavební
 - konstrukční výška
 - základní modulace systému
 - tvar objektu
 - rozpony
- Konstrukční
 - efektivnost statického působení
 - limitní omezení prvků (max. velikosti)
- Technologické
 - zvolení materiálu
 - zvolení technologie s ohledem na klima v místě stavby
- Ekonomické
 - optimalizace návrhu nosného systému

1.3.2 Nenosné konstrukce

Slouží jako výplň u vnějších konstrukcí nebo jako oddělující konstrukce s nejrůznějšími požadavky na tyto příčky uvnitř budovy. Jsou dodatečně vestavěné do hrubé stavby a mohou plnit i více funkcí najednou.

Rozdělení na základě funkce

- opticky a prostorově
- požárně dělící
- akustické
- tepelně izolační
- speciální

Podle použitých materiálů

- cihlové, tvárnicové
- betonové
- sádkartonové
- panelové
- speciální

1.4 Druhy dle užívání

V dnešní době převládá u doplňkových konstrukcí typizovat jednotlivé prvky. Zlepší se tak možnost prefabrikace a sníží se náklady jak prvků, tak nákladů na zhotovení projektu.

Individuálně projektované a realizované halové stavby se vyskytují jen zřídka. Zpravidla se jedná o zvláštní, společensky významné nebo provozně náročné budovy. Proto jsou tyto budovy zmíněny jen okrajově a nebudou z hlediska rizikových faktorů řešeny.

Zemědělské

U zemědělského hospodářství můžeme nalézt více druhů používaných hal. Jde především o stavby pro chov drůbeže, skotu, dobytka a stáje pro koně. Ty mají specifické požadavky na provozování těchto hal. Zejména se klade velký důraz na větrání a odstraňování trusu.

Dále se zde vyskytují haly skladovací na krmivo a uskladnění strojů. Jeden z posledních typů je jízdárna, která je uzpůsobena potřebám pro trénink koní. Tyto objekty jsou většinou řešeny formou takzvaných lehkých hal.

Prodejní a obchodní centra

U těchto prodejen závisí hlavně na velikosti objektu a nabízených služeb. Může jít o malé obchody a show roomy až po velká obchodní centra. V každém případě je zde kladen velký důraz jak na stavební, tak na technologickou část. Je zde potřeba dodržovat mnoho řádů, předpisů a směrnic. Charakteristickým prvkem těchto staveb je požární ochrana, která je řešena pomocí sprinklerů.

Sportovní

Stavby určené pro sportovní aktivitu jsou velice specifické. Je to dáno polohou objektu. Hala často bývá umístěna do centra měst, kdy je nutné zohlednit urbanistický vliv na okolí. Může jít o plavecké bazény, hokejové stadióny až po klasické tělocvičny. Jsou zde velké požadavky spojené s kumulací velkého množství osob v objektu. Jde například o zpracování únikových plánů, správného rozmístění sedadel, akustiky, vzduchotechniky a parkovacích míst.

Haly v dopravě

Tyto haly většinou slouží jako nástupiště u dopravních uzlů nebo jako terminály na letišti. Jsou realizovány do velkých rozpětí a to různého tvaru. Stejně jako u stadionu, je zde zájem o vhodný architektonický návrh dle urbanistického umístění.

Ostatní

Jistě se realizuje ještě spousta dalších množství druhů hal, jako jsou například: výstavní, odpadní (recyklační), skleníky, parkoviště, koncertní haly atd.

1.4.1 Skladové a výrobní

Jsou to nejžádanější a nejvíce realizované haly (viz Tabulka 2), a proto jsou hlavním tématem mé diplomové práce. Tento druh se může vyrábět v různých modifikacích a to konstrukčního i uživatelského charakteru. Typickým prvkem skladových a logistických hal je jejich návaznost na části administrativní či výrobní. Nezbytnou součástí bývají též prostory a zázemí pro zaměstnance pracujících ve skladových nebo výrobních prostorech. Dalším významným parametrem skladových a logistických hal jsou vhodně řešené a chráněné nakládací a vykládací zóny, které umožňují efektivní manipulaci se zbožím či produkty. Nové haly jsou výhradně realizovány na míru novému majiteli nebo nájemci. Mohou se lišit plochou i výškou v závislosti na využití prostor. Při návrhu je nutné zvážit využitelnost haly i pro jiná odvětví, jelikož je její životnost o mnoho delší, než bývá pobyt jednoho majitele. Na tento typ hal se v následujících kapitolách detailněji zaměřím.

Tabulka 2: počet realizovaných hal dle kraje a roku (1)

Kraj	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Středočeský kraj	4	2	6		5	1	2			5	4	5		1	35
Praha	8	5	7	17	28	22	12	5	4	5	9	12	9	9	152
Královohradecký kraj						1	1	2	1	1		1	1	2	10
Karlovarský kraj														2	2
Liberecký kraj		1		1	2	2	2	1	2	3	3		1	2	20
Moravskoslezský kraj				6	4	10	5	2	1	2	1	5	6		42
Olomoucký kraj					4	2	2		1		2		4		15
Pardubický kraj			1	1		2		3	1	1			1		10
Plzeňský kraj	2		6	1	21	15	3	1	1	2	2	9	12	4	79
Jihočeský kraj				1	1							1			3
Jihomoravský kraj	3	7	6	12	11	8	7	3	9	2	5	6	2	4	85
Ústecký kraj			1	1	6	2	3	2	3	3	3	3	8	3	38
Vysočina		1	2	2	7	3	1	1		2	2		2	2	25
Zlínský kraj									1				1		2
Celkem	17	16	29	42	89	68	38	20	24	26	31	42	47	29	518

2 Příručka pro vyhodnocení stavu haly

V této kapitole uvádím možnou podobu příručky. Stylem a formou navazuje na trilogii Encyklopedie vad nemovitostí. Rizikové faktory jsou pozměněny a aplikovány přímo na skladové a výrobní halové objekty. Lze se v ní orientovat se základními stavařskými znalostmi a následně dokážete s její pomocí vytipovat rizika, která vám pomohou se rozhodnout jak s nemovitostí naložit.

Příručka je členěna dle jednotlivých oborů. Je v nich výčet nejtypičtějších poruch ale hlavně uvádí znaky, podle kterých jdou jednotlivá rizika určit. Je jasné, že zde nejde vyjmenovat všechny možné kombinace. Proto jsou zde zmíněny jen ty, které jsou dle mého názoru nejcharakterističtější a nejkritičtější.

Inspekci objektu provádí inspektor, který na základě svých zkušeností, rizikových faktorů a případných nedestruktivních měření (viz příloha 1), vyhodnocuje rizika poruch a poruchy.

Pro posouzení poruchy či rizika poruch je problém posuzován odborníky v daném oboru za pomoci různých přístrojů, pomůcek a programů. Většinou se provádí sondy pro zjištění stavu konstrukce nebo příčiny poruchy, ty určí vždy odborník pro daný obor. Po dokončení posudku specialista zhodnotí závažnost vady a navrhne sanaci problému.

Pro správnou analýzu haly jsem rozdělil problematiku na jednotlivé obory a definoval jednotlivé pojmy. Jedná se o tyto obory: statika, hydroizolace, povrchy, úniky tepla, požár a bezpečnost, zvuk a hluk, zdravotní nezávadnost a úpravy přilehlých prostor.

2.1 Pojmy

Rizikový faktor

Jsou to obecně všechny okolnosti, za kterých může vzniknout nebo se zrychlit mechanismus poruchy. Rizikový faktor ale nemusí vždy vyvolat poruchu.

Riziko poruchy

Uplatnění rizikových faktorů, které může vést ke vzniku poruchy. Například za zimního období se na místě tepelného mostu objeví kondenzace vodních par a posléze vznikají plísň.

Vada

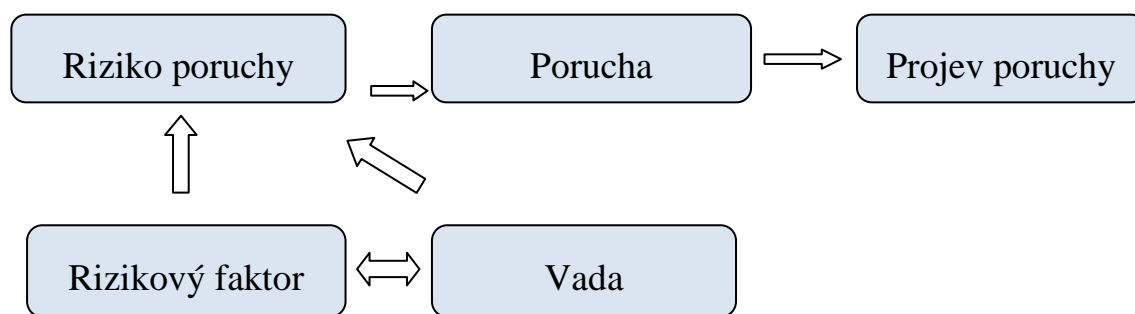
Nedostatek stavebního prvku, který je způsobený chybným návrhem nebo nevhodným či nedokonalým provedením. Tento nedostatek však může nebo nemusí vyvolat poruchu.

Porucha

Trvalé nebo dočasné snížení funkce, dále použitelnosti stavby nebo prvku jako je materiál a v neposlední řadě i prostředí stavby. Může vzniknout jako důsledek vady konstrukce, přičiněním lidského faktoru a vnějšími vlivy.

Projev poruchy

Patrné znehodnocení stavebního prvku nebo prostředí stavby, ovlivňující stabilitu, bezpečnost, použitelnost a hygienické parametry.



Obrázek 4: schéma návaznosti pojmů

2.2 Statika

Pro zhodnocení celkového stavu objektu, je statika jeden z nedůležitějších faktorů. Když se v této oblasti vyskytne vada nebo porucha, může to znamenat kolaps konstrukce. Jiné méně závažné vady mohou způsobovat problémy u jiných stavebních prvků a tím tak představuje velké bezpečnostní a finanční riziko. Statické poruchy se spíše vyskytují u starších objektů, kde bylo podceněno založení stavby.

U halových staveb je velkou výhodou časté přiznání dilatační spáry u nosných konstrukcí. Tím se zbavujeme velkých množství poruch, které by se projevíly u dalších konstrukcí. Naopak je zde ale větší problém s tuhostí stavby. Proto se hůře určují deformace skeletu a posouzení se často provádí geodeticky.

Základy

Podloží se může skládat z různě únosného materiálu a u rozsáhlé stavby jako je hala se různě stlačují. Proto je důležité, aby základy přenášely zatížení od stavby rovnoměrně do základové spáry. U halových staveb se nejčastěji setkáme se založením na patkách, které mohou být jedno nebo víceúhňové s provedenými kalichy, nebo bez nich. Provádějí se v různých půdorysných tvarech a to jako prefabrikáty nebo monolit. Tento systém mohou podporovat železobetonové pásy, které se provádějí po obvodu objektu nebo napříč jako ztužení. Tam, kde je menší únosnost zeminy, se aplikují vrtané piloty. Ražené piloty nebo mikropiloty se používají jen ve výjimečných případech.

Svislé nosné konstrukce

Jedná se převážně o tyčové konstrukční prvky, které přenášejí zatížení z vodorovných konstrukcí a střechy do základů. Jsou nejvíce vyráběny z prefabrikovaného železobetonu nebo oceli. Ze statického hlediska se uvažuje, že je sloup vetknutý do základů a kloubově uložen v místě napojení vodorovné konstrukce. Tyto sloupy jsou stejně jako patky rozmístěny v modulu po celé stavbě. Tuhost haly v podélném i příčném směru je zajištěna ztužidly. Sloupy mohou nést i jeřábovou dráhu, kdy se zvětšuje dynamické zatížení ve směru dráhy.

Vodorovné konstrukce a zastřešení

Vodorovná nosná konstrukce bývá zpravidla i konstrukcí zastřešení. Je nosná ve směru rozpětí a charakteristická pro konstrukční systém budovy. V individuálních případech může tvořit celou nosnou konstrukci bez svislých podpor, jako jsou obloukové vazníky, skořepiny atd. Další vodorovné konstrukce můžeme v hale nalézt, pokud je koncipována jako vícepodlažní hala. Vestavěná podlaží mohou sloužit jako administrativní části nebo jen jako zvětšení kapacity skladových prostor.

Preferovaný konstrukční materiál je prefabrikovaný železobeton a předpjatý beton. Ocel, dřevo nebo jejich kombinace se používají pouze ve specifických případech nebo na přání investora. Výjimkou je trapézový plech, který je velmi často používán jako střešní panel díky jeho nízké hmotnosti a vysoké pevnosti.

Při výstavbě průmyslových objektů se nejvíce uplatňuje nosná konstrukce vazníková (nosníková), bezvazníková a rámová.

Nenosné konstrukce

Použití těchto příček se liší zejména podle funkce. Jednu příčku potřebujeme na obvodový plášť a jinou k oddělení jednotlivých požárních úseků. Poruchy těchto prvků jsou často způsobeny navazujícími konstrukcemi nebo chybnou realizací. Přesto, že se zdá, že je příčka poškozena jen esteticky, tak může být narušena její protipožární, akustická nebo tepelněizolační funkce.

2.2.1 Založení na více různých horninách (2)

Popis problému

Každá hornina jinak reaguje na vlhkost a teplotu a tím i má jinou stlačitelnost. Problém vzniká, když se rozhodneme stavět na rozhraní těchto hornin. Ty různě pracují a s nimi i základy, pokud nejsou této situaci uzpůsobeny.

Rizikové faktory

- objekt se nachází na nebo v blízkosti hranice různých druh hornin
- založení objektu z části na navážce nebo v zářezu do terénu

Obvyklé projevy

- trhliny nebo deformace v plášti objektu
- naklonění části objektu
- zkřížení rámu oken (obtížné odevírání vlivem deformace)

Možnosti posouzení

- sondy k základové spáře (zjištění typ zeminy)
- kontrola aktivity trhlin (sádrovými terči nebo pásky)
- provedení diagnostiky od statika a geodetická měření
- analýza geologických poměrů (geologické mapy a průzkumy)

2.2.2 Trhliny způsobené změnou vlhkosti některých hornin (2)

Popis problému

Tento problém se objevuje u starších hal. Stává se tak v kombinaci mělkého plošného založení na určitém druhu hornin, které s přibývajícím vlhkostí zvětšují svůj objem a při vysychání naopak zmenšují. Týká se to spraší a jílu, které se takto chovají. Příčinou často bývá kolísání hladiny podzemní vody, které ovlivňují úpravy okolí stavby nebo počasí. Jsou to drenáže, přípojky nebo další prvky, které mohou zapříčinit rychlý úbytek nebo dotaci vody pod základy objektu. Povrchová voda z deště ovlivňuje zavodnění pouze vrchní vrstvu zeminy, a pokud je objekt zaležen v této svrchní vrstvě tak dochází k deformacím u objektu.

Rizikové faktory

- šikmá střecha se špatnými svody
- založení do 1200 mm pod úroveň terénu
- okolní terén se svažuje k objektu
- vzrostlejší stromy blíže jak 5m od objektu
- částečné nebo úplné obnažení základových patek
- v rámci rekonstrukce provedené drenáže kolem objektu

Obvyklé projevy

- deformace v rozích objektu (aktivní trhliny)
- trhliny v plášti orientovaného na jih
- zkřížení rámu oken (obtížné odevírání vlivem deformace)
- trhliny v průmyslové podlaze u jižní stěny

Možnosti posouzení

- kontrola aktivity trhlín (sádrovými terči nebo pásy)
- geodetická měření
- provedení diagnostiky od statika
- analýza geologických poměrů
- kontrola způsobu odvodnění v okolí objektu

2.2.3 Trhliny od promrzání zeminy pod základy (2)

Popis problému

Tento faktor se objevuje u hal se založením nad nezámrznou hloubkou zeminy. Ta je určena druhem půdy, geografickou polohou a vlhkostí horniny. Opět je pravděpodobnější, že tuto vadu nalezneme u starších hal, kde se založení podcenilo.

Rizikové faktory

- založení do 800 mm v nejílových horninách
- založení do 1200 mm pod úroveň terénu v jílovitých horninách
- okolní terén se svažuje k objektu
- částečné nebo úplné obnažení základových patek
- v rámci rekonstrukce provedené drenáže kolem objektu

Obvyklé projevy

- deformace v blízkosti sloupů objektu (aktivní trhliny v podlaze i plášti)
- zkřížení rámu oken (obtížné odevírání vlivem deformace)
- trhliny v průmyslové podlaze po obvodu objektu (u nevytápěné části)

Možnosti posouzení

- kontrola aktivity trhlín (sádrovými terči nebo pásky)
- geodetická měření
- provedení diagnostiky od statika
- provedení sondy za zjištěním hloubky založení objektu
- kontrola způsobu odvodnění v okolí objektu

2.2.4 Deformace způsobené různým zatížením základů (2)

Popis problému

Řádně navržená hala má takové základy, které působí na podloží zcela rovnoměrně, a nedochází tak k rozdílnému sedání stavby. Šířka plošných základů nebo způsob hlubinného založení musí odpovídat zatížení od stavby a únosnosti podloží. Pokud se toto stanovisko zanedbá, může dojít k nerovnoměrnému sedání a následné deformaci určitých konstrukcí. Zvláště se jedná o členité nebo různě zatížené haly.

Rizikové faktory

- půdorysná nebo výšková členitost budovy
- částečné vestavení administrativních prostor do haly
- k objektu byla provedena dodatečná přístavba
- v hale nebo jeho části došlo ke změně užívání

Obvyklé projevy

- deformace v blízkosti sloupů na rozhraní hmot
- zkřížení rámu oken (obtížné odevírání vlivem deformace)

Možnosti posouzení

- kontrola aktivity trhlin (sádrovými terči nebo pásky)
- geodetická měření
- provedení diagnostiky od statika
- provedení sondy za zjištěním hloubky založení objektu

2.2.5 Trhliny v konstrukci haly od změn v okolí (2)

Popis problému

Skladové a výrobní haly bývají v průmyslových zónách. Tam může docházet k obměně nebo modernizace přípojek nebo různého vedení. Toto vedení může vést v úrovni nebo pod základovou spárou objektu. Riziko nastává, když se obnaží přípojky a realizační firma nezabezpečí nebo nedokončí výkop co nejdříve, a tak dojde k zavodnění. Po čase může dojít k sedání stavby a následným deformacím.

Rizikové faktory

- výkopy sítí a podzemní stavby v okolí haly
- částečné nebo úplné obnažení základů
- nové rozsáhlé povrchové úpravy kolem objektu
- nová výstavba v těsné blízkosti objektu

Obvyklé projevy

- deformace v blízkosti sloupů v rozích
- zkřížení rámu oken (obtížné odevírání vlivem deformace)
- deformace podél stěny kde byl proveden výkop

Možnosti posouzení

- kontrola aktivity trhlin (sádrovými terči nebo pásky)
- provedení diagnostiky od statika
- provedení sondy za zjištěním hloubky založení objektu

2.2.6 Porušení svislých tyčových prvků

Popis problému

Starší haly se specifickým provozem (například s chemikáliemi), může dojít k poškození sloupů. V tomto případě se jedná o oslabení v důsledku koroze HEB profilu a následného rizika zhroucení. Jedná se proto spíše o riziko porušení v kombinaci s přetížením.

Rizikové faktory

- k objektu byla provedena dodatečná nástavba
- v hale nebo jeho části došlo ke změně užívání
- zásah do nosného prvku (vrtání otvoru)
- sloupy v agresivním prostředí (chemické provozy)

Obvyklé projevy

- deformace tyčového prvku (vybočení, trhliny)

Možnosti posouzení

- kontrola tloušťky stěn ocelových prvků
- provedení diagnostiky od statika

2.2.7 Nadměrné průhyby vodorovných nosníků (2)

Popis problému

Klasické statické řešení vazníků je prováděno s posouzením dlouhodobého průhybu na 1/300 rozpětí. Lze po výrobci ale požadovat i přísnější požadavek na průhyb. Přesto, při rozpětí 7,5 m a průhybu 1/300 rozpětí, je průhyb uprostřed nosníku 25 mm. Tato deformace může být problém pro navazující konstrukce, jako jsou zděné příčky. V případě, že jsou do haly vložena administrativní podlaží, může dojít k deformacím i u podlah. Dochází k tomu během změny proměnlivého zatížení, jako je například sníh, nebo změna účelu místnosti.

Rizikové faktory

- poddimenzované průvlaky
- na objektu byla provedena dodatečná nástavba
- strop v agresivním prostředí (chemické provozy)
- v hale nebo jeho části došlo ke změně užívání

Obvyklé projevy

- trhliny v podlaze nad deformovanými trámy
- trhliny mezi stropem nebo průvlakem a navazujícími konstrukcemi
- větší průhyb nosníků než 1/300
- boulení sádrokartonových příček

Možnosti posouzení

- kontrola dimenze nosníků
- kontrola průhybu nosníků
- provedení diagnostiky od statika

2.2.8 Trhliny v nenosných konstrukcích (2)

Popis problému

Tyto poruchy vznikají většinou ve styku nosné konstrukce, jako je sloup, vazník, průvlak nebo stropní panel s příčkou. U těchto nosných konstrukcí se deformace projeví na navazujících příčkách. Toto lze vyřešit formou přiznané dilatační spáry mezi nosným prvkem a stěnou nebo krycími lištami.

Rizikové faktory

- příčka bez dilatace v místě objektové dilatační spáry
- příčka je dozděna ke stropu nebo průvlakem (absence dilatace)
- na objektu byla provedena dodatečná nástavba
- v hale nebo jeho části došlo ke změně užívání
- změna stavebního materiálu

Obvyklé projevy

- zkřížení oken a dveří v příčkách
- trhliny mezi stropem nebo průvlakem a navazujícími konstrukcemi
- šikmé trhliny ve zděných příčkách
- boulení sádkartonových příček
- deformace atiky
- trhlina příčky v místě objektové dilatace

Možnosti posouzení

- ověření přítomnosti dilatační spáry mezi příčkou a stropem, popřípadě pláštěm
- provedení diagnostiky od statika

2.2.9 Deformace vlivem nedostatečného prostorového ztužení

Popis problému

U halových staveb je nutností zajistit prostorovou tuhost. Pokud z nějakých důvodů tento konstrukční prvek chybí, může dojít k deformacím na obvodovém plášti, střeše nebo vnitřních příčkách. Ztužení je řešeno u každého objektu individuálně, stejně tak jako jejich množství a tvar. U novějších objektů je ztužení řešeno vetknutím do základů (Obrázek 5), rámových rohů a podélných ztužidel mezi sloupy. U těžkých betonových prefabrikovaných plášťů je nutné zajistit smykové spolupůsobení jednotlivých panelů. U ocelových hal je častěji použit trapézový plech, který lze využít pro vytvoření tuhé střešní roviny.



Obrázek 5: vložení sloupů do kalichu

Rizikové faktory

- jednopodlažní haly
- absence ztužidel v rozích haly z důvodu rekonstrukce
- přítomnost jeřábové dráhy nebo nově zhotovená
- založení na nesourodých nebo jílovitých zeminách

Obvyklé projevy

- deformace střechy
- deformace obvodových panelů nebo trhliny ve výplňovém zdivu obvodového pláště
- deformace střešního pláště
- Skřípání za přítomnosti větru nebo pohybu jeřábu

Možnosti posouzení

- kontrola dle projektové dokumentace
- geodetické zaměření
- posouzení od statika

2.2.10 Deformace vlivem absence dilatace

Popis problému

Haly jsou často projektovány do velkých rozměrů. Pokud je jeden půdorysný rozměr větší než rozměr daný normou ČSN 73 1201/2010 „Navrhování betonových konstrukcí“ kapitola 4 (60 m), je nutné provést dilataci. Její velikost se obvykle navrhuje 15-20 mm a je dána teplotní roztažností konstrukčního materiálu. Musí procházet celým objektem pokud možno v jedné rovině bez přerušení.

Dilatace se také provádí u hal s předpokladem rozdílného sedání objektu. Jedná se o haly založené na rozhraní různorodých hornin a různým počtem podlaží nebo výškovým profilem haly.



Obrázek 6: Dilatace objektů vlivem rozdílného sedání (7)

Rizikové faktory

- haly s půdorysným rozměrem větším než 60 m
- rozdílné únosnosti hornin (různé způsoby založení)
- rozdílná hmotnost konstrukčního celku (různý výškový profil stavby)

Obvyklé projevy

- kompresní trhliny uprostřed objektu v konstrukčním systému
- vybočení krajních sloupů

Možnosti posouzení

- kontrola přítomnosti, šířky a celistvost dilatačních spár.
- sonda v místě dilatace základů
- posouzení od statika

2.2.11 Poruchy vlivem nedostatečného mechanického kotvení

Popis problému

Na každou halu v rámci statiky se doporučuje vytvořit plán kotvení panelů. Realizační firma může z finančních nebo časových důvodů rozhodnou tento plán nerespektovat a kotvení provést v menším množství nebo použít vruty jiné pevnosti. Důsledkem tohoto jednání je deformace střechy nebo obvodového pláště v místě atiky nebo ukončení střechy, kde je největší namáhání vlivem větru.

Rizikové faktory

- haly se šikmou střechou
- atika z panelů kladených horizontálně

Obvyklé projevy

- deformace a skřípavé zvuky při větru
- v krajním případě odtrhnutí panelu z konstrukce

Možnosti posouzení

- kontrola množství upevňovacích vrutů.
- kontrola dle kladečského plánu
- posouzení od statika

2.3 Hydroizolace

Je důležité se bránit nežádoucímu vnikání vody do konstrukcí, protože zrychluje a místy zapříčiňuje jejich poruchy.

Hydroizolace spodní stavby

Haly jsou stavěny bez suterénu. Díky tomu se některá závažná rizika týkající se podzemní částí staveb eliminovala. V některých případech je hala vybavena výtahem a to znamená, že musí být zhotovena výtahová šachta. U objektů, které jsou stavěny ve velkém svahu a jsou do terénu „zařezány“, bude za suterénní stěnu považována stěna přilehlá k terénu. Z toho vyplývá, že je důležité, jaké je zasazení stavby do okolního terénu. To znamená, jak jsou řešeny spády přilehlého i okolního terénu a v neposlední řadě řešení způsobu likvidace dešťové vody.

Zastřešení

Nově zhotovené haly mají v převážné většině plochou střechu, na které se aplikují povlakové fólie, jež lze považovat při odborném provedení a následné údržbě za spolehlivé. Tyto hydroizolace z novodobých materiálů mají i systémové řešení v místě prostupů a ostatních vystupujících konstrukcí. Což zmenšuje riziko v přítomnosti sněhu a vody, která odstříkuje na svislé plochy a mohla by pronikat v místě spoje izolace s konstrukcí. V případě vzniku „louží“ na ploché střeše a zanedbané údržbě hrozí riziko vniku vegetace a následné porušení hydroizolace kořenovým systémem.

U starších hal se setkáme výhradně se šikmou střechou nízkého sklonu. Krytina je řešena formou vlnitých plechů, azbestocementové vlnité desky apod. Problém nastává, když u této krytiny chybí pojistná hydroizolace. Jednovrstvá krytina totiž za určitých podmínek není úplně těsná. Při vzniku kondenzace voda stéká nebo odkapává přímo do přilehlých konstrukcí a prostor.

Fasády

Díky systému sendvičových panelů a trapézových plechů nedochází k estetickým poruchám fasády. Zde je naopak riziko při hnaných deštích s pronikáním vody v místě spojů panelů. Naopak u starších hal, kde jsou použity klasické omítky, představují konstrukce připevněné na objekt velké riziko. Slouží jako různá vedení například plyn apod. Při deštích dochází k tomu, že voda stéká po konstrukci na fasádu a narušuje svrchní vrstvu omítky, přičemž v zimě zadržaná voda v omítce zmrzne a urychluje se tak degradace.

Vnitřní hydroizolace

Vlhký provoz v hale, způsobený výrobním procesem nebo prostor koupelen, musí být opatřen vhodnou hydroizolací povrchů a zejména detailů. Plochu lze zaizolovat poměrně spolehlivě, přičemž u detailů jako jsou vnitřní rohy stěn, bývá problém z hlediska realizace nebo nedodržení technologického postupu. Dále u změny užívání místnosti bez zřízení hydroizolací vzniká riziko vniknutí vody do přilehlých konstrukcí.

2.3.1 Zaplavení povrchu terénu v okolí objektu, proniknutí vody na izolaci (2)

Popis problému

Při přívalových deštích vzniká velké množství vody vedoucí z odvodnění střech. Když je voda likvidována na pozemku v okolí haly pomocí žlabů nebo retencí, může dojít k jejich naplnění a hala se ocitne pod úrovní vody, která proniká do konstrukce podlahy a degraduje ji.

Rizikové faktory

- svažité terén k objektu
- málo propustné zeminy
- podlaha pod úrovní terénu
- práh vrat je pod úrovní terénu
- zanesené svody a okapy u šikmé střechy

Obvyklé projevy

- vlhnutí soklů obvodové stěny
- nadměrné praskání průmyslové podlahy
- propadání nebo zvedání dlažby u zpevněného povrchu v exteriéru

Možnosti posouzení

- kontrola odvodňovacího popřípadě vsakovacího zařízení
- způsob likvidace dešťových vod okolních objektů
- zhodnocení tvaru přilehlých terénních uprav a propustnosti zeminy

2.3.2 Zatékání plochou střechou vlivem nedostatečného odvodnění (2)

Popis problému

Na plochých střechách bývá častý problém vyspárování. Následkem této vady je tvoření „louží“. Dle normy ČSN 73 1901 příloha G je uvedeno, že se louže tvoří obvykle do sklonu 3%. Toto riziko se umocní vznikem „louže“ nad svarem, který nemusí být dokonale proveden nebo lokálně poškozen. Následkem je pronikání vody do souvrství střechy. „Louže“ se také mohou tvořit vlivem špatného umístění vedení vzduchotechniky nebo světlíků.

Rizikové faktory

- plochá střecha o sklonu 2% a menší
- prohlubně na střeše
- nevhodně volené prostupy bránící odvodu vody
- nevhodně řešený odvod vody



Obrázek 7: tvoření louží vlivem nedostatečného sklonu

Obvyklé projevy

- patrné louže na povlakové krytině
- vlhká místa na podlaze z pronikající vody ze stropu
- vlhký podhled (celoročně)

Možnosti posouzení

- podtlaková zkouška hydroizolace s měřením spádů a rovinnosti
- kontrola střechy za deště nebo po něm

2.3.3 Zatékání vlivem nadměrné degradace povlakových krytin (2)

Popis problému

Zanedbáním údržby se na střeše usazuje prach a další nečistoty, které vytvoří vhodné prostředí pro růst vegetace. Degradace může také vzniknout neodbornými opravami. Například zaslepení netěsnosti živičným pásem na PVC folii. Dojde tak k degradaci folie a oprava nebude trvale vodotěsná.

Rizikové faktory

- plochá střecha o sklonu 2% a menší
- prohlubně na střeše
- nevhodně volené prostupy bránící odvodu vody
- zanedbaná údržba ploché střechy

Obvyklé projevy

- patrné louže a vegetace na povlakové krytině
- neodborně natavené pásy (asfalt na PVC)
- vlhký podhled nebo strop (celoročně) v místě tvorby louží

Možnosti posouzení

- podtlaková zkouška hydroizolace s měřením spádů a rovinnosti
- kontrola střechy za deště nebo po něm
- sonda v místě tvorby vegetace

2.3.4 Zatékání netěsnostmi v detailech ploché střechy (2)

Popis problému

Za nedokonale zaizolované detaily a světlíky zodpovídá realizační firma. Ta se může snažit ušetřit na systémových řešeních a provede zaizolování detailů vlastním způsobem. S vysokým počtem detailů se riziko zvyšuje. Například u solárních panelů, kde musí být nosný prvek zakotven v mnoha bodech do střechy. Zatékání vlivem špatného odvodnění ploché střechy

Rizikové faktory

- nízký svislý přesah hydroizolace na navazující konstrukce
- svislé napojení pomocí oplechování
- prohlubně na střeše
- spára mezi panely vystupující nad svislý spoj není zaizolovaná
- zaizolovaný kabel smečující proti spádu střechy
- u hydroizolací z PVC nesystémové řešení detailů
- hydroizolace napojená na zařízení, které nemají vlastní hydroizolaci

Obvyklé projevy

- zatékání podél prostupu vedení
- zatékání podél atiky do nižšího podlaží
- vlhký podhled nebo strop (celoročně) s vazbou na stav počasí

Možnosti posouzení

- podtlaková zkouška detailu
- provedení sondy v místě detailu

2.3.5 Zatékání vlivem rizikového odvodnění (2)

Popis problému

Tomuto riziku se dá předejít v projekční fázi. Jedná se o pojistné přepady, kdy jejich absence může zapříčinit hromadění vody na střeše při zamrznutí nebo ucpání svodů. Tomuto se dá zamezit údržbou nebo topným kabelem. Při použití podtlakových svodů se v případě vypnutí nebo výpadku elektrické energie může tato technologie zastavit. Důsledkem je hromadění vody na střeše. Dále je nutné myslet na statické působení vody, která může zvětšit zatížení o 100 kg při 10 cm na m².

Rizikové faktory

- absence pojistných přepadů
- rizikové odvodnění vtoků (podtlakové)
- vtoky mají menší vnitřní průměr než 100 mm
- odvodnění střechy chrličem nebo svodem skrz atiku

Obvyklé projevy

- zatékání podél atiky do nižšího podlaží
- zatékání podél prostupu vedení
- vlhký podhled nebo strop (celoročně) s vazbou na stav počasí

Možnosti posouzení

- výpočtově posoudit počet a průměr vtoků

2.3.6 Zatékání do šikmé střechy

Popis problému

Haly menších rozměrů jsou zastřešeny šikmou střechou s nízkým sklonem. Provádí se z trapézových nebo u starších objektů vlnitých plechů. Starší haly nebývají zateplené, tudíž hrozí i kondenzace vodních par na spodní straně plechu. U nových hal s vyššími požadavky na vytápění se můžeme setkat se sendvičovou skládanou střechou nebo sendvičovými panely. Zde bývá problém vnikání vody do souvrství v místě spojů a kotvení. Fatální následky to má u systému s minerální izolací, která nasákne vodu a zhorší se tak její vlastnosti. U některých případů hovoříme i o zápachu, který vniká v souvrství střechy a rozptyluje se po hale. Sendvičové panely jsou citlivé na menší nerovnosti podkladu. I přes dobrou pokládku se správně utaženými kotvícími vruty se může panel pod tíhou sněhu prohnout a poškodit. Následně panel nebude dokonale těsnit ve spoji a ani u kotvících vrutů.

Dalším rizikem jsou světlíky a další prostupy skrz střechu. Díky malému sklonu se v zimním období usazuje velké množství sněhu. Riziko spočívá v pronikání vody do souvrství podél prostupů nebo v místě spoje panelu, kde díky vzlínivosti pronikne do střechy i přes drážku.

Rizikové faktory

- prostupy skrz střechu
- nezateplená střecha
- netěsnosti v oplechování
- široké vystupující světlíky nebo VZT (zadržování vody)
- minerální izolace

Obvyklé projevy

- zápach z nasáklého izolantu
- kondenzace vodních par
- netěsnost pláště
- skvrny na podhledech
- tvorba ledových valů

Možnosti posouzení

- kontrola projektu
- provedení sondy k zjištění stavu izolantu
- blower door test a termokamera

2.3.7 Zatékání vlivem rizikového odvodnění

Velké riziko nastává u šikmých střech s mezistřešními žlaby. Ty jsou řešeny pomocí klempířského oplechování se spojem řešeným přesahem nebo jednoduchého ohybu. V případě velkých dešťů nebo tání nahromaděného sněhu je zde riziko vnikání vody ve spoji. Spoje jsou tedy nejslabším článkem a měly by být dokonale utěsněny pro případ nahromadění vody. Ideální řešení je žlab zaizolovat povlakovými hydroizolacemi. Opět se nesmí zanedbávat údržba, aby se ve žlabu neusazovala vegetace a jiné nečistoty. Stejně je tomu u podokapních žlabů, kde se také usazují nečistoty. U toho typu žlabu je třeba kontrolovat polohu vzhledem k hraně střechy, jelikož nemusí plnit svojí funkci při silných a naopak slabých deštích. Jeho poloha je důležitá z důvodu možného poškození v zimním období při tvorbě ledových valů.

Rizikové faktory

- mezistřešní žlaby řešené jinak než povlakovou hydroizolací
- u velkých ploch střech absence středového ohybu v úžlabí
- úžlabí s nižším sklonem než 15° z klempířské konstrukce
- nečistoty ve žlabu (vegetace)

Obvyklé projevy

- zatékání v místě žlabu do interiéru
- vlhké skvrny na podhledu

Možnosti posouzení

- zátopová zkouška
- podtlaková zkouška spojů u PVC folie

2.3.8 Zatékání do stavby ve spoji panelů u obvodového pláště

Popis problému

Obvodový plášť zhotovený ze sendvičových panelů má spoje na pero a drážku. Při horizontálním zhotovení vznikne nesystémový spoj ve svislém směru při napojování panelů. Ten je obvykle řešen, vyplněním tupého spoje montážní pěnou a následným oplechováním. Posléze při teplotních změnách vznikne mezera mezi panely, kterou při hnaném dešti proniká voda do souvrství panelu a dále do objektu. Naopak u kladení panelů ve svislém směru tento spoj nevzniká. Je zde riziko, že se při kladení panely nedostatečně spojí a do drážky může zatékat a izolant z minerální vlny degradovat. U obvodového pláště hrají velkou roli klempířské prvky z hlediska rizika pronikání vody. Toto riziko objasním v následujícím tématu.

Rizikové faktory

- obvodový plášť ze sendvičových panelů s minerální vatou
- horizontální kladení panelů (tupý svislý spoj)
- vertikální kladení (nedostatečné dolehnutí panelů na sebe)
- nesystémově řešený roh haly pomocí oplechování

Obvyklé projevy

- zápach z nasáklého izolantu
- kondenzace vodních par
- netěsnost pláště ve spoji

Možnosti posouzení

- blower door test
- termokamera
- provedení sondy v místě spoje

2.3.9 Zatékání do konstrukce vadnými klempířskými prvky (2)

Popis problému

Zatékání v místě oplechování je u hal velmi rizikové. U obvodového pláště zhotoveného ze sendvičových panelů nebo formou skládaného pláště se všechny detaily řeší oplechováním. Jedná se o rohy, ohraničení výplně otvorů a styky nebo ukončení panelů. Tyto prvky jsou obvykle připevňovány nýty, které jsou další součástíou procházející skrz plášť. Ale i při dokonale odvedené práci může nastat komplikace. Děje se tomu tak při realizaci kdy jsou panely, tím pádem i izolant, vystaveny dlouhodobě povětrnostním podmínkám a i v případě hydrofobizované minerální izolace dochází k pronikání vody do souvrství a tím tak ke ztrátě tepelně technických vlastností.

Rizikové faktory

- spád parapetů a říms je nulový nebo skloněný k fasádě
- detail v místě rohu parapetu (parapet/ostění/okno)
- krátké přesahy oplechování přes fasádu (menší než 30 mm)
- spád oplechování atiky k fasádě nebo nulový

Obvyklé projevy

- zatékání podél okenní spáry
- zatékání do izolantu fasády (nebo stěny)
- vlhké omítky v místě ukončení oplechování

Možnosti posouzení

- kontrola sklonu všech parapetů (min sklon je 3%)
- kontrola přesahu oplechování před fasádu (min 30 mm bez okapnice)

2.3.10 Zatékání do fasád s větraným předsazeným obkladem (2)

Popis problému

Opět je pro správnou funkci a zachování vlastností nutné, co nejdříve po zhotovení, provést klempířské prvky. Jako tepelný izolant se používá hydrofobizovaná minerální vata, ale při dlouhém vystavení vody nebo vlhkosti může dojít ke ztrátě těchto vlastností. Tohoto rizika si většinou realizační firma není vědoma a tak neprovede ochranu izolantu doplňkovou hydroizolační vrstvou.

Rizikové faktory

- malá nebo žádná vzduchová mezera mezi izolantem a obkladem
- v předsazeném obkladu jsou mezery a zároveň chybí doplňková fólie
- okna, římsy a stříšky zasahují před obklad

Obvyklé projevy

- tvorba ledových rampouchů ve vrchní části obkladu
- vlhké omítky na ostění kolem oken nebo říms
- vlhké obvodové stěny z vnitřní strany v místě obkladu

Možnosti posouzení

- kontrola skladby obkladu a vrstev za ním
- kontrola souvislosti izolace termovizní kamerou

2.3.11 Pronikání vody z mokrých provozů do podlah a stěn (2)

Popis problému

Riziko vzniká u místností s mokrým provozem, například v hale, kde jsou umístěny plnící lahve, myčky strojních zařízení apod. Je nutností aplikace hydroizolačního materiálu pod dlažbou, obkladem a případně odtokem, který je na hydroizolaci napojen. Tyto prvky často chybí nebo nejsou provedeny dle technologického postupu. Vlivem absence rohových pásků vznikají v rozích hydroizolace trhliny. V případě proniknutí vody pod obklad nebo dlažbu vniká voda do podlahy nebo stěn a poškozují ji. Nejhuře však snášejí přítomnost vody sádkartonové přičky, ze kterých jsou často zřizovány koupelny a další místnosti s mokrým provozem.

Rizikové faktory

- absence hydroizolačního nátěru pod dlažbou nebo obkladem
- hromadění vody pod sprchovými kouty (chybí revizní otvor)
- myčka na nádobí popřípadě pračka není v prostorách s odtokem vody
- natěsná spára mezi sprchovou vaničkou a obkladem
- vanička zapuštěná do podlahy nebo žádná vanička v prostorách pro osobní hygienu
- v místnostech s vlhkým provozem v hale chybí odtok (plnící lahvi)
- zápachová uzávěrka provedena z flexibilního připojení

Obvyklé projevy

- solné výkvěty nebo přítomnost vlhkosti ve stěnách (těsně nad podlahou)
- výskyt vlhkosti v místnosti pod prostorem pro osobní hygienu (podhled stěny)
- vlhké stěny přilehlých místností

Možnosti posouzení

- zkontrolovat vlhkost přilehlých stěn ke sprchovému koutu
- prověřit přítomnost hydroizolace a vlhkosti přes revizní dvířka pod vaničkou

2.4 Povrchy

Projevy poruch na površích je potřeba detailněji šetřit. Mohou vzniknout za různých okolností a vzájemných kombinací. Převážně jde o poruchy estetického charakteru.

Vady a poruchy omítek

Omítkové úpravy povrchů nalezneme u nových hal velmi vzácně, zato u starších staveb se vyskytují často, jelikož se používalo výplňové zdivo mezi sloupy a vnitřní příčky se prováděly z kusových staviv. Základem pro kvalitní omítku je vhodná úprava podkladu a dodržení technologického postupu. Tím se dá docílit sjednocení povrchu a uzavřít tak vzduchotěsně celou stěnu na rozdíl od panelů.

Styk rozdílných povrchů

Jak už název napovídá, jde o vyřešení plynulého přechodu mezi dvěma různými materiály. Tyto materiály mají různou tepelnou roztažnost i strukturu. Proto by měl být styk materiálu proveden z prvku, který přenesse plynule všechna napětí. Pokud není přechod vhodně vyřešen, může to být nejen esteticky nevhodné, ale i funkčně nevhodné z hlediska údržby nebo pronikání par dál do konstrukce.

Znečištění povrchové úpravy fasády

Na fasádu haly působí nejrůznější vlivy okolního prostředí. Jedná se nejen o prach, pyl, ale i riziko z hlediska vandalizmu, který se projevuje jako graffiti. V neposlední řadě jde i o biologické napadení (plísně, řasy apod.), které vnikají vlivem malé povrchové teploty fasády a vlhkosti.

Kontaktní zateplovací systém

U hal, kde je použit zateplovací systém, vzniká velké riziko poruch. Při použití polystyrenových desek v kombinaci velkých rozměrů hal vzniká velké pnutí izolantu a to se nejčastěji projeví trhlinami nebo vybouleným povrchem. Dalším negativem je náchylnost vůči poškození ptactvem nebo hlodavci. Opět velice záleží na dodržení technologického postupu s dodržáním předepsaného počtu kotev a volby správné omítky s dodržáním polohy výztužné vrstvy.

Lepené obklady a dlažby

Nejčastěji se vyskytují v koupelnách, kuchyních a toaletách. Mohou se také vyskytovat tam, kde jsou vyšší požadavky na hygienu nebo odolnost povrchu vůči chemikáliím. U dlažeb je větší možnost použití, jelikož se většinou pokládají do prostor s požadavky na vyšší pevnost, odolnost a čistitelnost (schodiště, chodby atd.). Vyrábějí se proto velmi velké množství materiálůvých variací s různými rozměry. Dominují zde keramické obklady a dlažby. Setkáme se také s kamennými, betonovými, skleněnými nebo dokonce dřevěnými prvky. Používají se do vnitřních a vzácně i vnějších prostor, kde se musí použít mrazuvzdorné prvky. Při pokládce je zvláště nutné dodržet technologické postupy včetně přípravy podkladu.

Vnitřní podlahy

Vyskytují se zejména v administrativní části haly. Nejvíce používané jsou zátěžové koberce a plovoucí podlahy. Laminátové a vinylové podlahy nalezneme spíše v serverovnách jako antistatickou podlahu, ale použití v ostatních místnostech se nevylučuje. Dřevěné podlahy mohou být na vyžádání investora použity také. Díky jejich vysokým cenám a svým negativním vlastnostem (mechanická odolnost, nasákavost apod.) se ale moc nepoužívají.

Průmyslové podlahy

Nejvíce je potřeba se zaměřit na průmyslové podlahy. Ty jsou použity ve všech skladových a výrobních halách. Jejich provedení je velice náročné, a proto se setkáváme s nejrůznějšími vadami a poruchami.

2.4.1 Mechanické poškození povrchů stěn užíváním stavby (2)

Popis problému

Jde o poruchy způsobené lidským faktorem na základě vadného provedení konstrukce. Dochází k nim nejčastěji na rozích stěn a úzkých prostor jako jsou chodby, stěna v místě dorazu kliky od dveří apod. Tyto aspekty se také projeví ve skladových prostorech, kde jsou umístěny regály blízko stěn a dochází tak k poškození stěny od vysokozdvizného vozíku. Často bývají poničeny vrata, v důsledku nedostatečného otevření nebo špatné obsluhy vozíku. Minimalizací těchto poruch docílíme správným návrhem dotčených detailů, správného rozvržení regálových systémů a případnými ochrannými konstrukcemi kolem choulostivých zařízení. Lidský faktor je ale velmi nevyzpytatelná věc, jelikož i když pro docílení redukce poruch vynaložíme velké úsilí, nemusí být toto jednání vždy znatelné.

Rizikové faktory

- absence dorazových prvků v místě styku kliky (okna, dveře) a stěny
- okna s žaluziemi
- absence rohových profilů na stěnách v chodbě a schodiště
- spád oplechování atiky k fasádě nebo nulový
- skladování zboží v blízkosti stěn
- výroba nebo manipulace s rozměrnými prvky

Obvyklé projevy

- poničené stěny nebo panely od vidlí vysokozdvížného vozíku
- uražené rohy
- poničená vrata
- důlky škrábance v sádrokartonu nebo omítce

Možnosti posouzení

- prověření soudržnosti omítky s podkladem

2.4.2 Poškození omítek (2)

Popis problému

Jde v převážné míře o trhliny v omítce, které vnikají v důsledku přílišného smršťování nebo projev špatné aplikace této omítky. V první řadě je důležité určit příčinu trhliny. Ta může být projevem statické nebo hydroizolační vady, které jsme si představili v minulých kapitolách. Dále určit zda je trhlina v tolerovaném množství nebo jestli dochází k odtrhnutí od podkladu, což zjistíme poklepem na postižené místo. Na základě zjištěných informací inspektor navrhne postup k odstranění poruchy.

Rizikové faktory

- vnitřní příčky nebo obvodové zdivo z plynosilikátu nebo dutinových cihel typu therm
- omítky na stěnách oslňované sluncem
- omítané betonové nebo ocelové prvky (sloupy a panely)

Obvyklé projevy

- plošné trhliny v omítce
- trhliny v koutech místností
- trhliny kopírující tvar tvarovek
- šikmé trhliny vycházející z rohů otvorů
- boule na omítce

Možnosti posouzení

- zjištění typu zdiva (sonda nebo projekt)

2.4.3 Projev poruchy v napojení povrchů (2)

Popis problému

Nejčastěji jde o styk dvou rozdílných konstrukcí. Jedná se o styk okna se sádrokartonovým ostěním, prefabrikovaný prvek a sádrokarton, obklad s malbou apod. Styk sádrokartonu a ostatních konstrukcí je velice častý a proto bývají spáry řešeny jako přiznané, což znamená, že je spoj viditelný. V ostatních případech se používá trvale pružný tmel nebo krycí lišty.

Rizikové faktory

- napojení konstrukcí na plastová okna
- napojení sádrokartonu na skelet nebo panel
- napojení plných podhledů na ostatní konstrukce
- napojení parapetů k ostatním konstrukcím

Obvyklé projevy

- trhliny v místech napojení dvou různých materiálů
- trhliny v místech napojení sádrokartonů na ostatní konstrukce

Možnosti posouzení

- kontrola aktivity trhlin (sádrovými terči nebo pásky)
- sonda nebo vryp v místě styku dvou různých materiálů

2.4.4 Porucha vlivem rozdílného podkladu (2)

Popis problému

V případě kvalitní pokládky obkladu nebo aplikaci omítky nemusí výsledný stav vždy znamenat povrch bez trhlin. Příčinou trhlin je v tomto příkladě rozhraní dvou stavebních materiálů (plynosilikát a keramika), na které se provede finální povrch.

Rizikové faktory

- rozhraní dvou stavebních materiálů
- oprava nebo rekonstrukce objektu
- dodatečné zazdívání otvorů
- vyzdívky ocelového skeletu

Obvyklé projevy

- dlouhé vodorovné nebo svislé trhliny v povrchové úpravě

Možnosti posouzení

- kontrola aktivity trhlin (sádrovými terči nebo pásky)
- sonda v místě trhliny
- studium stavebních dokumentů

2.4.5 Mechanické poškození zateplovacího systému (2)

Popis problému

Jedná se o podobný problém jako u tématu 2.4.1. Zde nemusí být viníkem jen člověk, ale i příroda. Ptactvo a hlodavci mohou poškodit značnou část izolace a její oprava je často náročná. V případě hlodavců se příčiny poruchy nemusíme zbavit. Při zanedbání opravy může degradace omítky nebo izolantu pokračovat dál.



Obrázek 8: poškození zateplení vidlemi vysokozdvížného vozíku

Rizikové faktory

- umístění stavby u lesa
- absence rohových profilů
- používání vysokozdvížného vozíku v exteriéru
- parkovací místa a komunikace v blízkosti fasády
- skladování zboží v blízkosti zateplených stěn

Obvyklé projevy

- poničení izolantu od vidlí vysokozdvížného vozíku
- uražené rohy
- důlky, škrábance a vrypy v omítce

Možnosti posouzení

- zkouška odolnosti povrchu
- kontrola vhodnosti použití systému

2.4.6 Trhliny v zateplovacím systému (2)

Popis problému

Objemová nestálost u polystyrenových desek je velmi vysoká, oproti ostatním stavebním materiálům. Při změně teploty o 17°C to může být okolo 1 mm/m. Tato změna objemu vyvolává velké pnutí a při nedostatečném kotvení nebo špatné provedení výztužné vrstvy vznikají trhliny na povrchu omítky. V místech, kde je přítomná vlhkost za omítkou a je na sluneční straně, vznikají páry a ty pak vyboulí povrch omítky.

Rizikové faktory

- separace omítky od podkladu
- zateplovací systém před rokem 1995
- zhotovení systému neodbornou firmou
- zateplovací systém v místě přilehlém u koupelny nebo vlhkého provozu
- tmavé odstíny omítky na osluněných plochách
- otvor v konstrukci (vrata, okna a prostupy)

Obvyklé projevy

- šikmé trhliny jdoucí z rohů otvorů
- separace omítky od podkladu (tvorba boulí)
- vlasové trhliny v místě zakládací lišty
- plošné trhliny v omítce

Možnosti posouzení

- provedení sondy v místě trhliny nebo boule
- kontrola zakládací lišty se zaměřením na provedení a spojování

2.4.7 Znečištění povrchu fasády (2)

Popis problému

Na fasádu působí nejrůznější vlivy. Jde o napadení řasami, znečištění vlivem prostředí (prach, pyl a odstřík vody od přilehlých povrchů) a v poslední řadě lidský faktor představený vandaly. Projev poruchy se dá zmírnit zvolením vhodného typu povrchové úpravy povrchu a materiálu. Je totiž jasné, že na hrubou omítku se bude zachytávat více nečistot než na hladký povrch plechu. Může také pomoci i změna barvy, která může mít samočisticí nebo anti-graffiti vlastnosti a to jak u omítek, tak u plechu.

Rizikové faktory

- volný přístup k objektu
- umístění objektu v prašném prostředí
- hrubý povrch fasády
- klempířské prvky, ze kterých může stékat voda na fasádu
- vyústění větracího potrubí na fasádě
- vegetace v blízkosti severní stěny
- stěny s velkým tepelným odporem (tl. 140 mm EPS)

Obvyklé projevy

- nerovnoměrná změna barvy fasády
- znečištění fasády graffiti
- otisky podrážek bot na stěnách

možnosti posouzení

- kontrola využití okolních pozemků
- kontrola vlastností povrchové úpravy (nasákavost a struktura)
- zjištění typu mikroorganismu vyskytujícího se na fasádě

2.4.8 Projevy poruchy na lepeném obkladu a dlažby (2)

Popis problému

Obklady a dlažby jsou z křehkého materiálu. Na základě této vlastnosti je třeba se rozhodnout, zda je to vhodný finální povrch do dané místnosti. Například v prostorách, kde hrozí riziko pádu těžkých předmětů, není vhodné volit dlažbu jako finální povrch.

Trhliny, které jsou v místě spárovací hmoty nebo dokonce její vypadnutí, značí obvykle špatnou kvalitu nebo aplikaci spárovací hmoty. Často se tomu děje v rozích obkladů a dlažeb nebo na rozhraní místností, kde je vhodné použít spíše tmel. V horším případě mohou naznačovat přítomnost vlhkosti pod povrchem nebo statickou vadu konstrukce.

Stejně jako u spárovací hmoty se mohou trhliny objevit v samotném obkladu nebo dlažbě. Příčiny jsou podobného rázu, ale následek vady může být horší, jelikož odpadávající obkladačky nebo naštipnutá dlažba může ohrozit bezpečnost lidí užívající stavbu.

Rizikové faktory

- obklad lepený na omítku
- sokl domu nebo velké plochy obložené obkladem v exteriéru
- obklady a dlažby namáhané vodou
- mechanické poškození v exteriéru nebo v místě vlhkého provozu
- dutiny mezi obkladem (dlažbou) a podkladem
- absence dilatace (rozdělení velkých ploch na 6 x 6 m pro interiér)
- absence pružného tmelu v rozích a koutech
- dlažba v prostorách s rizikem pádu těžkých a ostrých předmětů
- dlažba s intenzivním provozem nebo velkou zátěží
- nerespektování dilatace průmyslové podlahy nebo objektovou dilataci

Obvyklé projevy

- částečné odlepení od podkladu nebo úplné odpadnutí
- trhliny ve spárovací hmotě nebo její úplné vypadávání
- trhliny v obkladu a dlažbě
- průběžné trhliny přes několik prvků (obkladu, dlažeb a spár)
- vrypy, škrábance, oštřípnuté šupinky a důlky
- trhlina ve spárovací hmotě v místě zúžení

Možnosti posouzení

- prověření soudržnosti podkladu s obkladem nebo dlažbou
- u trhliny vedoucí přes více prvků je na místě provedení sondy
- navlhnutím spárovací hmoty se vyrýsují přítomné trhliny
- kontrola vhodnosti dané dlažby nebo obkladu do příslušného prostoru

2.4.9 Podlahy v administrativních částech haly

Popis problému

Laminátové podlahy, vinyl, PVC a zátěžové koberce - toto jsou nejpoužívanější druhy nášlapných vrstev v těchto prostorách. Tyto podlahy jsou lepené k podkladu až na laminátové a vinylové, které mohou být řešeny jako plovoucí. Projev poruchy u lepených podlah je časté vyboulení povrchu nebo poškození v místě spoje. K tomu dochází při špatné aplikaci podkladu nebo při mechanickém poškození vlivem stěhování nábytku nebo v místě pojezdu židle. U plovoucích podlah se nejčastěji objevují mezery ve spoji. Opět závisí na podkladu, druhu použitého materiálu a provedení pokládky. V případě laminátových podlah se může při vniknutí vody pod podlahu, začít podlaha vlnit. Ve výjimečných případech může být aplikována i dřevěná podlaha.



Obrázek 9: prodřená podlahová krytina v místě pojezdu židle

Rizikové faktory

- podlaha na terénu nebo nad prostorami s vlhkým provozem
- nadměrné místní mechanické namáhání
- nekvalitní nebo levné krytiny
- nadměrně vlhká údržba
- absence lepidla u krytin, které je nutné lepit (koberce, vinyl a linoleum.)
- nekvalitní podkladní vrstva

Obvyklé projevy

- rozestupování spár podlahovin
- vlnění podlahové krytiny (koberce, vinyl a linoleum)
- prodření v místě pojezdu židle

Možnosti posouzení

- kontrola vhodnosti krytiny do daného prostoru
- kontrola kvality přilepení podlahoviny

2.4.10 Průmyslová podlaha (3)

Popis problému

Nejrozšířenějším druhem jsou betonové podlahy s rozptýlenou výztuží. V přízemí jsou často používány betony s drátky a ve vyšších patrech beton s polypropylenovými vlákny. U starších hal se spíše setkáme s klasickými železobetonovými deskami. Každá z těchto technologií má své úskalí. Navíc oproti ostatním podlahám jsou namáhány dynamickým zatížením. Jelikož se jedná o velké plochy, které se kontinuálně betonují, je zde velký prostor pro chyby. Ty se objeví v průběhu užívání stavby, kdy je zcela zařízená.



Obrázek 10: přetížená podlaha pod rampou

Základním ukazatelem stavu průmyslové podlahy jsou trhliny. Každá z nich má charakteristickou podobu a dá se určit, v jaké kondici se podlaha nachází. Poznatky získané analýzou stávajícího stavu mohou být zavádějící za předpokladu, že investor nestanovil správné požadavky, dle kterých byla konstrukce projektována a prováděna. Stejně tak je tomu v případě pochybení projektanta, který nemusí stanovit požadavky na správné poměry podkladu nebo všechny podklady včetně detailů k provedení podlahy. Toto téma bývá častým tématem sporů, a proto budu uvažovat předpoklad, že prováděcí firma měla kompletní podklady k provedení podlahy. Tím se zúží vady podlah způsobené realizací a provozem.

Druhy trhlín

Smršťovací trhliny mají pravidelný vzhled a tvoří mapu po celém povrchu betonu, kde se podcenilo jeho ošetření v procesu tuhnutí a tvrdnutí. Ty sice mají vzhled vadného betonu, ale v první polovině životnosti podlahy nemají na pevnost vliv.

Trhliny v místě řezané dilatace značí špatné nebo opožděné provedení spáry. Ta přebírá funkci plánované spáry a řezanou je třeba utěsnit maltou. Trhlinu je třeba udržovat stejně jako plánované spáry.

Rohové trhliny vnikají za vrubem napětí při nedodržení podmínky, kdy vnitřní úhel půdorysného a svislého vymezení nesmí být menší než 120° . Pro splnění této podmínky lze u šachet nebo prostupů řešit otvor formou kruhové výseče nebo mnohoúhelníku. Při nedodržení zmíněné podmínky je nutné opatřit rohy dodatečnou výztuží, která zamezí tvorbu trhlín.

Za utržený roh je považováno diagonální spojení dvou sousedních spár, přičemž nesmí přesáhnout $1/3$ délky hrany desky od rohu. Pokud tomu tak není, už se nejedná o ulomený roh. Vznik této poruchy je obvykle způsoben zvednutím rohů v důsledku nedostatečného ošetřování betonu. V tomto případě stačí pohyb lehkého stroje přes tento roh (v době tvrdnutí betonu), kdy dojde k jeho ulomení. Tato porucha může značit začátek konce životnosti průmyslové podlahy, nebo jen přetěžování podlahy v daném místě. Tato trhlina je aktivní, tudíž musí být podle toho ošetřována.



Obrázek 11: ulomené rohy a jejich správné ošetření

Ve styku dvou betonu, u kterého byla přerušena betonáž na více jak 45 min a nebylo použitých systémových prvků, dochází k segregaci. Tento spoj se v počátcích projeví jako vlasová trhлина, ale s časem a namáháním vznikne pracující trhлина, která opíše tvar spoje betonu. Při velkém sklonu kontaktní zóny dochází k odlamování hran. K podobnému jevu dochází, když se nechá vibrační stroj po dokončení práce na místě delší dobu v nečinnosti. Následným pokračováním z místa dochází k revibraci, což způsobí přímou trhlinu spojující dvě spáry přes celé pole.

Konec životnosti desky spočívá v únavě materiálu po cca 28 letech od provedení podlahy za předpokladu kvalitní realizace a údržby. Dochází tak k rozlámání desky na jednotlivé kry. Urychlit tento proces může významně zavodnění podloží a následné proniknutí vlhkosti do podlahy (viz téma 2.3.1) nebo změna zatížení podlahy.

Rizikové faktory

- stáří podlahy nad 15 let
- půdorysný rozměr větší jak 60 m
- vysoká zátěž podlahy
- špatné stabilizované podloží
- zanedbaná údržba (měkký tmel)
- nedostatečné vyztužení (drátky, v místě dilatace)
- špatně provedený spárořez (dilatace)
- změna účelu haly

Obvyklé projevy

- zvedání rohů
- smršťovací trhliny
- trhliny v místě dilatace
- trhliny jdoucí z rohů
- absence tmelu v dilatačních spárách
- vystupování drátků nad povrch podlahy
- drolení povrchu
- rozpad podlahy na kry
- nestejnorodá barva betonu (fleky)

Možnosti posouzení

- kontrola rovinatosti povrchu
- schmidtovo kladívko
- poklepem zjistit množství zvednutých rohů
- provedení sondy

2.5 Úniky tepla

Průmyslové objekty, jakkoli jsou největším konečným spotřebitelem elektrické energie a druhým největším spotřebitelem tepelné energie v ČR, jsou poněkud opomíjeni. Průmysl spotřebovává 42% elektrické energie a 34% tepla (4), jedná se tedy o obrovský potenciál úspor. Přesto se spousta majitelů a investorů rozhodne vystavět nebo zrekonstruovat halu na spodní hranici požadavků norem, právě z důvodu prvotních investic na provedení haly. Důvodem také bývá, že nemusí splňovat požadavky na energetickou náročnost budovy u provozu se spotřebou energie do 700 GJ za rok. To zapříčiňuje, že investor nemyslí na investice vložené do provozu, ale pouze na realizaci haly. Přesto, že je návratnost investic do zateplení dle maximálních požadavků s rekuperací kratší než středně zateplená hala.

Průkaz Energetické Náročnosti Budov dále jen PENB se musí dle zákona 406/2000 Sb. zpracovat od roku 2013. Průkaz má povinnost předat prodávající novému vlastníkovy nebo nájemci. Obsahuje zařazení budovy dle kategorií A až G. Dále uvádí zařazení jednotlivých vybavení potřebné pro provoz haly jako je vzduchotechnika, osvětlení vytápění atd.

2.5.1 Vysoké náklady na vytápění haly (5)

Popis problému

Tento problém může mít několik příčin. Od nekvalitně postaveného pláště přes zastaralé vytápění až po netěsnost vrat nebo obálky budovy. Prvním ukazatelem je PENB budovy, z kterého zjistíme, jak si budova stojí v porovnání s ostatními a kde má své slabé stránky. Pozor si musíme dát u uvedené spotřeby, která se může od skutečné lišit až o desítky procent, především u nových budov. U stávajících hal se totiž může PENB zpracovat na základě skutečné spotřeby za několik posledních let.

Rizikové faktory

- identifikováno riziko 2.5.2 a 2.5.3
- nedostatečné zateplení objektu (menší než požaduje norma)

Obvyklé projevy

- přehřívání v letním období
- vysoké náklady na vytápění

Možnosti posouzení

- zhotovení PENB
- analyzovat náklady na vytápění

2.5.2 Nedostatečná vzduchotěsnost obálky haly (5)

Popis problému

Vzduchotěsnost je velký problém, který se týká všech hal (nových i starých). Obvodový plášť ze stěnových panelů je skládán pouze na pero a drážky v podélné spáře. Ta často bývá dokonale utěsněna. Horší je to u svislé spáry, která není řešena systémově a musí se mezera vyplnit montážní pěnou nebo minerální vatou. Tento spoj bývá často netěsně vyplněn nebo po čase ztratí vlivem zatékání a teplotní roztažnosti panelu těsnost. Podobně tomu je u řešení rohů hal a u výplní otvorů. Proto výrobce udává, že by se měly panely utěsnit z vnitřní strany, například v kontaktu se sloupem. Zde jsou ale použity nekvalitní komprimační pásy, které buď nedoléhají, nebo zde nejsou vůbec použity. Vlivem toho proniká ven teplý vzduch a voda v něm obsažená kondenzuje na povrchu. Podobně je tomu tak u konstrukce střechy.

U skládané obvodové stěny jsou problémem C kazety, které nejsou spojeny s těsnícím prvkem. Vzduch tak může proudit skrz spoje C kazet a spoje trapézových plechů. Navíc u tohoto systému vznikají tepelné mosty.

U vrat, která jsou určena k vyložení kamiónů, nebývají použity těsnící gumy k dolehnutí přívěsu. Je zde použita i naklápačská rampa, která nemá žádné těsnící gumy ani pásy a teplo zde uniká ve velkém. Další příklad je u klasických vrat, které nejsou nijak utěsněné.



Obrázek 12: netěsná vrata po celém obvodu

Rizikové faktory

- šikmá střecha ze skládaných a panelových systémů
- obvodový plášť ze skládaných a panelových systémů
- netěsná vrata a naklápěcí rampy
- prvky prostupující skrz obvodový plášť
- netěsná připojovací spára oken

Obvyklé projevy

- vysoké náklady na vytápění i přes velkou tloušťku izolantu
- kondenzace vodních par (tvorba plísní)
- citelný proud vzduchu u vjezdových nebo zásobovacích vrat

Možnosti posouzení

- blower door test
- termokamera za přetlaku
- analyzovat náklady na vytápění

2.5.3 Tepelné mosty

Popis problému

Jedná se o konstrukce, které nejsou dostatečně obaleny izolantem a mají velkou tepelnou vodivost, například železobeton. Ten pak v zimních měsících prochladne a na jejím povrchu z interiéru dojde ke kondenzaci vody a posléze k vznikům plísní.

Hala bývá zpravidla celá obalená z vnější strany izolantem v podobě panelů nebo jinou formou zateplení. Tepelné mosty se tudíž obvykle objevují v místě ukončení tohoto izolantu (okna, sokl, podlaha) nebo v místě upevnění vnějších konstrukcí jako je například žebřík vedoucí na střechu.

Okna, která jsou vkládána do prefabrikovaných ŽB panelů, mají obvykle špatně provedený spoj mezi oknem a stěnou. Mezera, která vznikne mezi oknem a izolantem, se vyplňuje zbytky minerální vaty. Zamezit tomuto mostu se dá vložením okna přímo do izolantu tzv. předsazené montáží, kde se minimalizuje tepelný most přes upevňovací prvky.



Obrázek 13: tepelný most přes ukotvení žebříku

Rizikové faktory

- členitý tvar haly
- obvodové konstrukce na bázi lehkého skládaného pláště
- práh v místě vrat
- konstrukce kotvené skrze plášť do skeletu
- zabudování oken do ŽB panelu nebo ocelové konstrukce
- nezateplený sokl
- nezateplená střecha

Obvyklé projevy

- vysoké náklady na vytápění i přes velkou tloušťku izolantu
- kondenzace vodních par v místě tepelného mostu (tvorba plísní)

Možnosti posouzení

- termokamera
- analyzovat náklady na vytápění
- provedení sondy v místě dotčeného detailu (sokl, ostění, práh apod.)

2.5.4 Energetický průkaz (5)

Popis problému

Je to dokument, který hodnotí a posuzuje stávající úroveň energetického hospodářství budovy. Objekt je hodnocen z hlediska spotřeby všech energií potřebných k chodu. Zahrnuje nejen potřebu energie na vytápění, ale i na osvětlení, ventilace, klimatizace apod. Platnost tohoto dokumentu je maximálně 10 let a potvrdit ho může pouze autorizovaná osoba.

Jak již bylo řečeno u hal se spotřebou energie pod 700 GJ (196 MWh) za rok se nemusí provádět PENB. U hal s vyšší spotřebou je potřeba PENB zpracovávat od roku 2009 (pro novostavby a rozsáhlé rekonstrukce), přičemž od 1. 1. 2013 zavádí novela povinnost předkládat PENB při prodeji a pronájmu. Dle zákona lze průkaz nahradit fakturami za předešlá 3 roční období.

Tento stav nemusí dlouho trvat, jelikož evropský parlament přijal novou evropskou směrnici o energeticky úsporných stavbách. Do 31. prosince 2020 bude nutné zajistit, aby všechny nové stavby měly téměř nulovou spotřebu energií. (6)

Rizikové faktory

- hala nemá v rozporu s legislativou zpracovaný PENB
- hala se spotřebou větší jak 196 MWh za rok
- informace v průkazu se liší od skutečnosti
- průkaz není opatřen originálním podpisem
- z faktur není zřejmé fakturované období
- využívána (vytápěná) jen část haly
- z faktur není zřejmé rozdělení na spotřebu tepla na vytápění

Obvyklé projevy

- jiná spotřeba tepla na vytápění, než je očekáváno

Možnosti posouzení

- zhotovit nový energetický průkaz

2.6 Zvuk a hluk

V administrativních prostorách a jednacích místnostech je třeba počítat s požadavky na akustickou pohodu. Ve výrobních halách je zásadní kvalitně akusticky oddělit výrobní a administrativní část haly. Dále jde o hluk z dopravy a ostatních průmyslových zařízení vně haly. V poslední řadě může jít o prostorovou akustiku, která se může vyskytnout v hale nebo velkých konferenčních místnostech oddělených od ostatních skleněnými příčkami. Je prokázáno, že dlouhodobé vystavení hluku nepříznivě působí na organismus člověka a zmenšuje jeho produktivitu. V případě překročení limitu hluku je nutné další opatření nebo vybavit zaměstnance ochrannými osobními pracovními pomůckami (OOPP).

2.6.1 Hluk z ostatních prostor objektu (5)

Popis problému

Tento jev vzniká, když má konstrukce nízkou vzduchovou neprůzvučnost. Obecně platí, že konstrukce musí být vzduchotěsně uzavřená, aby se hluk nemohl přenášet vzduchem. Také platí, že konstrukce s rostoucí plošnou hmotností mají lepší neprůzvučnost, ale jsou i výjimky. Je proto jasné, že sádrokartonové příčky, které se masivně používají v halách, jsou na tom hůře, než příčky z tvarovek. Jsou mnohem náchylnější zejména v napojení na ostatní konstrukce. Dále je tomu tak v různých detailech prostupů. Představitelem klasické vady je příčka napojená na okenní rám, kde je složité řešit napojení z akustického hlediska. Podobně je tomu u stropů, které jsou obvykle tvořeny železobetonovými prefabrikovanými panely. Zvuk se nejčastěji přenáší prostupy skrz strop nebo podél stoupajících vedení. Vzduchová neprůzvučnost musí vyhovovat požadavku normy (viz Tabulka 3).

Tabulka 3: požadovaná vzduchová a kročejová neprůzvučnost

Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)			
		Požadavky na zvukovou izolaci			
		stropy		stěny	dveře
$R'_{w'} D_{nT,w}$	$L'_{n,w'} L'_{nT,w}$	$R'_{w'} D_{nT,w}$	R_w		
		dB	dB	dB	dB
G) Administrativní a správní budovy - kanceláře a pracovní					
19	Kanceláře a pracovní s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	47	63	37	27
20	Kanceláře a pracovní se zvýšenými nároky, pracovní vedoucích pracovníků	52	58	45	32
21	Kanceláře a pracovní pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem	52	58	50	37

Rizikové faktory

- stoupající vedení v blízkosti místnosti
- sádrokartonové příčky mezi halovou a administrativní částí objektu
- příčky napojené na rámy oken
- příčky zakončené zároveň s podhledem

Obvyklé projevy

- nadměrný přenos hluku mezi místnostmi

Možnosti posouzení

- akustická zkouška neprůzvučnosti

2.6.2 Hluk přenášený konstrukcemi (5)

Popis problému

K tomuto jevu dochází vlivem nedostatečné kročejové izolace a nesprávného napojení konstrukcí a zařízení. Díky skeletovému systému a prefabrikovaných schodišť dochází ke kvalitnímu napojení schodiště na ostatní konstrukce a hluk se nepřenáší. Podobně je tomu u strojů, které jsou obvykle na dilatační podložce, která zamezí přenosu hluku a vibrací. V halách je zásadní problém v kročejové izolaci podlah, která až na výjimky chybí v každém objektu. Proto pokud se nachází více pater kancelářských prostor nad sebou, nebo když se nad kancelářemi nachází další patro skladu, může dojít k šíření kročejového hluku. Kročejová neprůvzdušnost by neměla překročit hodnotu požadovanou normou (viz Tabulka 3).

Rizikové faktory

- tenké plovoucí podlahy (laminátové plovoucí podlahoviny)
- místnost v blízkosti schodiště
- dlažba na chodbách, které nejsou pružně oddílatovány

Obvyklé projevy

- nadměrný přenos kročejového hluku mezi místnostmi
- nadměrný přenos kročejového hluku mezi schodištěm a místností

Možnosti posouzení

- akustická zkouška přenosu kročejového hluku

2.6.3 Prostorová akustika (5)

Popis problému

Tento problém se vyskytuje v konferenčních místnostech a samotných výrobních halách. Je to dáno hladkými stěnami, které nemají žádnou pohltivost a absencí prvků, které by zvukové vlny roztržily nebo pohltily. V konferenčních místnostech se to zejména týká skleněných příček. Dochází k účinnému odražení zvukových vln a vytváří hlučné prostředí; toto je nežádoucí. Zamezit tomuto efektu se dá například obložením stěn pohltivými materiály nebo použitím pohltivého podhledu.



Obrázek 14: použité skleněné příčky k vytvoření konferenční místnosti

Rizikové faktory

- prostorná hala s hladkými stěnami
- stěny zhotovené ze skla a sádrokartonu
- minimum nábytku v místnosti

Obvyklé projevy

- tvorba ozvěny a nesrozumitelnost řeči
- pocit hlučného prostředí při běžných činnostech

Možnosti posouzení

- měření doby dozvuku

2.6.4 Hluk od zařízení objektu (5)

Popis problému

Jde o nevýrobní zařízení jako je vzduchotechnika, výtah, klimatizace atd. Tyto zdroje mohou vytvářet nežádoucí hluk, který nesmí přesahovat hodnotu 70dB v hale. Pokud se zařízení vyskytuje na stěnách přilehlých ke kancelářským prostorům, je zde riziko šíření hluku konstrukcí.

Rizikové faktory

- výrobní nebo technické zařízení v blízkosti kancelářských místností
- výrobní nebo technické zařízení zavěšené na stěně vedle kanceláří
- prostory pro osobní hygienu těsně u kancelářských prostor
- větrací mřížky bez útlumu zvuku
- výtah v blízkosti administrativní části

Obvyklé projevy

- šíření hluku od technického nebo výrobního zařízení

Možnosti posouzení

- hledání možného zdroje hluku (technické vybavení, sprchy apod.)
- kontrola specifikace nevýrobního zařízení (max. 70 dB)

2.6.5 Hluk z exteriéru (5)

Popis problému

Obálka budovy je většinou tvořena z lehkých materiálů (plech/izolace/plech). To však vadí pouze v místě administrativní části. Haly se budují v průmyslových oblastech, proto je zde riziko pronikání hluku konstrukcí a detaily do místnosti. Někteří projektanti s tímto faktorem počítají a tak se vkládají mezi skelet železobetonové panely nebo se vyzdí akustickým výplňovým zdivem. Ovšem nejslabším článkem je okno a střecha (pokud není nosná vrstva z ŽB panelů).

Rizikové faktory

- skládaný nebo panelový obvodový plášť s malou plošnou hmotností
- skládaná nebo panelová střecha s malou plošnou hmotností
- stavba v blízkosti rušné silniční nebo železniční dopravy
- rušný venkovní výrobní proces

Obvyklé projevy

- nadlimitní hluková zátěž v dané oblasti

Možnosti posouzení

- studie úrovně hlučnosti pomocí (hlukové mapy)

2.7 Zdravotní nezávadnost

V kapitole si představíme rizika, která mohou ohrozit zdraví a pohodu osob. Jde především o možnost vniku plísní tam, kde často dochází ke kondenzaci vody. Jejich vinou mohou být lidé podráždění a dokonce mít i zdravotní problémy.

Pro kvalitní pracovní prostředí je potřeba dostatek denního i umělého osvětlení. Jeho intenzita ovlivňuje pohodu a výkonnost osob. Prostřednictvím umělého osvětlení se může podpořit pohoda prostředí. Docílíme toho barevností a „teplotou“ světla.

Na osoby v budově mohou působit také nebezpečné částice, látky a záření. Ty se vyskytují ve vzduchu nebo konstrukčních materiálech použitých na stavbě.

2.7.1 Kondenzace vodních par na oknech a světlících (5)

Popis problému

Nejčastější výskyt plísní je v místě přechodu skla do rámu okna. Riziko se zmenšuje se zvyšujícím počtem skel za sebou. Je tedy velmi pravděpodobné, že při zasklení pouze jednou tabulkou skla, vznikne kondenzace a po čase i plíseň. Tato situace se umocňuje, pokud je špatné provedení nebo jen zastaralý světlík. Páry totiž stoupají s teplým vzduchem vzhůru a při rosném bodu na okně nebo rámu okna zkondenzují. Toto neplatí u hal, kde nejsou velké požadavky na vnitřní teplotu.

Rizikové faktory

- stará jednotabulková okna
- ocelový rám okna
- rohová nebo koutová okna
- nestandardní rozměry oken
- netěsná okna
- vysoká relativní vlhkost v místnosti (nad 55% při 20°C)

Obvyklé projevy

- vlhkostní mapy na ostění
- tvorba kondenzátu na oknech
- tvorba plísní na rámech oken

Možnosti posouzení

- ověření těsnosti spár všech oken
- prohlídka termovizní kamerou při vytvoření podtlaku

2.7.2 Riziko růstu plísní v místě tepelných mostů a koutech místností (5)

Popis problému

Rohy a kouty budovy jsou nejvíce náchylné na prochladnutí. Je zde proto velké riziko vzniku kondenzace na vnitřním povrchu zdí. Tento problém nemusí vždy vzniknout za příčiny stavební vady, ale může jít o lidský faktor. Vlivem nesprávného užívání místnosti (větrání) nebo při vlhkém provozu se může zvýšit vlhkost ve vzduchu a ta poté zkondenzuje v místech se sníženou povrchovou teplotou, čímž dochází ke kondenzaci par a posléze růstu plísní v již zmíněných místech. V místě tepelného mostu (viz téma 572.5.3) také dochází ke kondenzaci vodních par na povrchu prvku. Tento jev je velmi zřetelný na obvodovém plášti s vnitřním povrchem ze sádkartonových prvků.

K podobnému jevu dochází, když se uživatel rozhodne umístit velká zařízení nebo nábytek k obvodovým stěnám. Zamezí se proudění vzduchu podél stěny, která začne v zimních měsících velmi prochladat, přičemž vzniká kondenzace na jejím rozhraní nábytku a stěny nebo přímo na nábytku.



Obrázek 15: kondenzace v místě ocelových profilů

Rizikové faktory

- tepelné mosty (skládaný obvodový plášť, sokl, okna)
- nadměrná členitost haly
- nábytek nebo zařízení u obvodového pláště nebo stěny

Obvyklé projevy

- růst plísní
- lokální tvorba kondenzátu
- tvorba vlhkých map
- růst plísní na nebo za nábytkem

Možnosti posouzení

- prohlídka termovizní kamerou

2.7.3 Riziko růstu plísní v místě netěsností obálky (5)

Popis problému

Riziková místa již byla zmíněna v tématu 2.5.2. V těchto místech opět může vznikat kondenzát, který připraví živnou půdu pro plísně. V horším případě může kondenzát vznikat v konstrukci a vsakovat do tepelné izolace a působit tak škody pod povrchem, kde jsou skryté. Porucha se objeví až při zápachu nebo ztrátě vlastností konstrukce. Naopak je tomu u plochých střech, protože když se dostane pára pod hydroizolační povrch, je porucha zřetelně vidět ve formě „boule“.

Rizikové faktory

- skládaný nebo panelový systém lehké střechy
- skládaný nebo panelový systém obvodového pláště

Obvyklé projevy

- vlhkostní mapy na sádkartonovém podhledu
- lokální tvorba kondenzátu

Možnosti posouzení

- blower door test
- prohlídka termovizní kamerou

2.7.4 Růst plísní na vnitřních stěnách (5)

Popis problému

Tento jev se může vyskytnout, pokud je oddělovací stěna vystavena rozdílným teplotám. Může se tomu tak dít mezi administrativní a halovou částí stavby. Zde je na jedné straně místnost s vyšším požadavkem na teplotu (koupelna) a na druhé straně halová část, kde jsou nižší teploty. V důsledku toho může opět vzniknout kondenzace a následná plíseň.

Rizikové faktory

- nevytápěná halová nebo jiná část objektu
- velký rozdíl teplot dvou sousedících místností

Obvyklé projevy

- vlhkostní mapy na stěně

Možnosti posouzení

- vlhkoměrem
- prohlídka termovizní kamerou

2.7.5 Riziko přehřívání (5)

Popis problému

Tento problém se vyskytuje v administrativních částech budovy orientované na jih. Je zde velká prosklená plocha, díky níž jsou velké tepelné zisky. Pokud nejsou okna opatřena pasivní ochranou před sluncem, jako jsou: slunečními clony, markýzami nebo žaluziemi, dochází k výraznému přehřívání. Tento stav se pak musí řešit aktivně - pomocí klimatizace nebo chladících soustav, jež spotřebovávají velké množství energie a finančních prostředků.

U světlíků tento jev vede ke zmenšování těchto prvků, což je protikladem vůči požadavku na denní osvětlení pracoviště. Je proto nutné tyto jevy zohlednit při návrhu a volit tak optimální kombinaci ke splnění obou požadavků.

Rizikové faktory

- velké množství oken jižním směrem
- velké množství světlíků
- žádné stínící prostředky
- nezateplená střecha v hale

Obvyklé projevy

- vysoká teplota v letním období

Možnosti posouzení

- prohlídka termovizní kamerou

2.7.6 Nedostatečné denní osvětlení

Popis problému

Na pracovištích je nutné navrhnout vyhovující denní osvětlení, což je uvedeno ve sbírce zákonů ve vyhlášce číslo 137/1998 Sb. Stanovení požadavků na konkrétní činnosti je řešeno v normě ČSN 73 0580-4. Na pracovním místě musí být vyhovující denní osvětlení v závislosti na druhu činnosti. Obecně se požadavky na denní osvětlení vyjadřují pomocí činitele denního osvětlení. Vždy je nutné splnit minimální hodnotu činitele denní osvětlenosti v kontrolním bodě (pracovním místě).

V prostorách, kde je nedostatek denního osvětlení, je nutno zřídit osvětlení umělé. To se týká v podstatě všech místností, jelikož je potřeba v ranních nebo večerních hodinách doplňovat nebo zcela nahradit denní osvětlení umělým světlem. Požadavky na osvětlení jsou dány v normě ČSN EN 12464-1, kde je minimální míra osvětlení dle specifikace místnosti. Na skladové a výrobní prostory stačí světlo s intenzitou 200 – 300 lux. Pro preciznější práce potřeba intenzity osvětlení stoupá až k 1000 lux. Tyto hodnoty se měří v úrovni srovnávací roviny. Ta je obvykle 85 cm nad podlahou, ale je dána opět druhem místnosti. Nedostatek světla tedy může zhoršit bezpečnost na pracovišti a ovlivnit míru soustředění pracovníka.

Rizikové faktory

- znečištěná okna
- hluboké místnosti (více jak 6 m)
- nedostatečné umělé osvětlení

Obvyklé projevy

- neustále používané umělé osvětlení (velká spotřeba energie)
- bolest hlavy a očí pracovníků
- při maximálním využití umělého osvětlení je špatná orientace v prostoru

Možnosti posouzení

- luxmeter

2.7.7 Nedostatečné větrání

Popis problému

Úlohou větrání je odvádět znehodnocený vzduch a vyměnit za čerstvý. Za znehodnocený vzduch se považuje ten, který má vysoký obsah CO₂, pachů, vlhkosti nebo jiných škodlivých látek, které se mohou v prostoru vyskytovat. Dříve tuto úlohu z části plnily netěsná okna a obálka budovy. Dnes je požadavek na co nejtěsnější obálku budovy, tudíž se musí vzduch odvádět vzduchotechnikou. V lepších případech je použita rovnotlaká vzduchotechnika, kde se může využít systém zpětného získávání tepla ze znehodnoceného vzduchu pomocí rekuperační jednotky. Nejvíce je používán podtlakový systém, u kterého je znehodnocený vzduch odváděn pryč z místnosti a podtlakem je přiváděn z ostatních místností. Základem je, aby vzduch mohl proudit do jednotlivých místností bez ohledu na otevření dveří. Řeší se to vložením větrací mřížky mezi prostory (většinou do dveří nebo do stěny nad dveře).

Větrání v místnostech je dáno požadavky na výměnu vzduchu dle specifikace místnosti nebo podle počtu osob. Dále je možno řídit výměnu vzduchu podle koncentrace CO₂ v místnostech se zvýšeným počtem osob. Tento problém je v kancelářích, které jsou řešeny jako openspace. Zvýšená koncentrace CO₂ může ovlivnit pohodlí a výkonnost pracovníků. V neposlední řadě je třeba brát zřetel i na možnost koncentrace radonu v přízemních nevětraných místnostech. Toto riziko by měla eliminovat protiradonová izolace nebo permanentní větrání místnosti 0,5 h⁻¹. Radon se může uvolňovat ze stavebních materiálů viz kapitola 2.7.8. V samotných halách se spoléhá na výměnu vzduchu netěsnostmi kolem naklápěcích ramp a používáním exteriérových vrat.

Rizikové faktory

- absence odvětrání na WC, kuchyni a sprchách
- znemožnění přívodu vzduchu do místnosti, kde je odsáván
- v kancelářských prostorách chybí prvky zajišťující větrání
- používání v hale vysokozdvizné vozíky s naftovým motorem

Obvyklé projevy

- znečištěný vzduch v interiéru
- šíření zápachu mezi místnostmi
- vysoká vlhkost v místnosti
- zdravotní potíže pracovníků

Možnosti posouzení

- kontrola projektu z hlediska větrání
- vlhkoměry a měřiče koncentrace CO₂ (kanceláře)

2.7.8 Potenciálně škodlivé materiály (5)

Popis problému

Jedná se o materiály, ze kterých se uvolňují škodlivé látky ve formě plynů, mechanických částic nebo záření, které mohou způsobit zdravotní problémy osob. Tyto materiály se vyskytují většinou ve starších halách. Jedná se o prvky vyrobené z lepidel uvolňujících formaldehyd, výrobky z azbestu, polystyren a prvky s požitím popílku nebo škváry.

Formaldehyd se uvolňuje z lepidel používaných do roku cca 1990. Jedná se zejména o nábytek, dřevotřískové desky, překližky a lepidlo k lepení koberců. Tento plyn je karcinogenní látka ovlivňující lidské zdraví, a to zejména pálení očí, bolest hlavy, svědění kůže atd.

Azbest neboli osinek se nejvíce používal v 70. až 80. letech. Je to vysoce karcinogenní látka, která se uvolňuje z materiálu pouze při manipulaci nebo mechanického zásahu. Nejvíce se používal jako střešní a podlahová krytina. Nalezneme ji ale i v rozvodu vodovodních a odpadních potrubí a v pláštích obvodových stěn.

Odpadní suroviny jako je popílek, škvára a struska obsahují uran a rádium. Tyto prvky uvolňují radon a nebezpečné gamma záření. Může tak dojít k ozáření osob v objektu a posléze vzniku rakoviny. Období, ve kterém byly tyto prvky použity, se vymezuje od 60. do 80. Let.

Rizikové faktory

- objekt postavený a vybavený před rokem 1990
- konstrukce z dřevotřískových nebo azbestových desek
- lepené koberce před rokem 1990
- stavební a podlahová krytina, požární uzávěry a potrubí z azbestu

Obvyklé projevy

- pronikavý štiplavý zápach
- dýchací potíže při pobytu v domě

Možnosti posouzení

- měření koncentrace formaldehydu
- měření radioaktivity odebraných vzorků a gamma záření v objektu
- měření koncentrace azbestu ve vzduchu

2.7.9 Legionella (5)

Popis problému

Tato bakterie se vyskytuje ve vodě, kde je dlouhodobá teplota 25 – 55°C. Jedná se o rozvody teplé i studené vody. Pokles nebo vzestup na rizikovou teplotu je většinou zapříčiněn nezateplenými nebo nesprávně navrženými rozvody. Také se množí v málo používané nebo slepé větvi rozvodu.

Rizikové faktory

- systém ohřevu TUV bez dezinfekce
- nezateplené rozvody vody
- slepé nebo málo používané větve vodovodu

Obvyklé projevy

- zdravotní potíže

Možnosti posouzení

- chemický rozbor vody

2.8 Požár a bezpečnost

Bezpečnost při užívání stavby

Stavba musí být navržena tak, aby provádění a užívání staveb nebyla ohrožena bezpečnost osob. Provádění odborných prací, pro které nemá vlastník potřebnou kvalifikaci ani potřebnou techniku, zadá odborným firmám (například úpravy technických zařízení). Dále musí být v souladu s nařízením vlády 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb., ze dne 13. července 2005. Nakonec musí být udržována a provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepříjemné nebezpečí nehod nebo poškození, např. uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem, zranění výbuchem a vloupáním. Jsou respektovány podmínky stanovené vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, zejména §46. Pro bezpečnost osob zdržovaných v hale je také nutné pravidelné školení.

Požární bezpečnost stavby

Ta by měla být řešena už v rámci projektu jako požárně bezpečnostní řešení, dále jen „PBŘ“. Ten si klade za cíl minimalizaci nebo zabránění ztrátám na životech a zdraví osob, zvířat a ztrát majetku. Stavební objekt musí umožnit bezpečnou evakuaci osob na volné prostranství. Dále musí bránit šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky uvnitř objektu. Nakonec umožnit zásah jednotek požární ochrany při hašení a záchranných prací. Také je vhodné provádět preventivní požární cvičení, které může urychlit evakuaci osob.

2.8.1 Ohrožení bezpečnosti osob v důsledku špatného stavu zábradlí (5)

Popis problému

Zábradlí je základní bezpečnostní prvek, který brání pádu osob z výšky. Musí být zřízeno na hraně konstrukce, která má pod sebou volný prostor o výšce větší jak 500 mm a širším než 150 mm. Týká se to zejména schodišť, ramp, teras a oken s parapetem nižším než 850 mm. Zřizuje se také na pracovištích nacházejících se v libovolné výšce nad vodou nebo nad látkami ohrožujícími v případě pádu život nebo zdraví osob například popálením, poleptáním, akutní otravou a zadušením.

U zábradlí je potřeba kontrolovat především jeho provedení. Nejde jen o jeho výšku viz Tabulka 4: požadavky na výšku zábradlí (ČSN 743305), ale i o způsob provedení výplně zábradlí, provedení madla a způsob zakotvení zábradlí.

Tabulka 4: požadavky na výšku zábradlí (ČSN 743305)

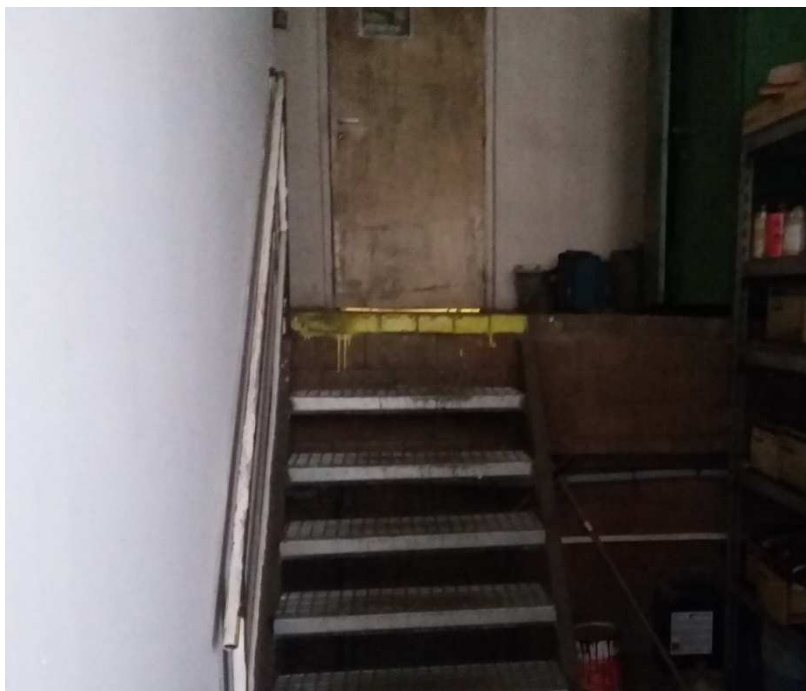
Položka	Nejmenší dovolená výška zábradlí		Použití
	h (mm)		
1	snížená	900	hloubka volného prostoru $d \leq 3$ m
2	základní	1 000	ve všech případech kromě pol. 1, 3, 4
3	zvýšená	1 100	a) hloubka volného prostoru $d > 12$ m, nebo b) b) pochůzná plocha se ve vzdálenosti do 1 m od volného okraje svažuje k tomuto okraji sklonem větším než 10% nebo stupňovitě (nezávisle na hloubce volného prostoru kromě pol. 4), nebo c) c) ve volném prostoru je ohrožení zdraví látkami škodlivými zdraví (např. žíravými) nebo s teplotou nad 50° C
4	zvláštní	1 200	hloubka volného prostoru $d > 30$ m

Rizikové faktory

- absence zábradlí nad volným prostorem 500 mm
- špatná výška zábradlí dle ČSN 743305 nad hloubkou
- nedodržené požadavky na výplň zábradlí
- schodiště nebo rampa bez madla
- trubkové madlo schodiště s nezakrytým nebo neohnutými konci
- zábradlí s výplní z drátoskla nebo plastu
- absence zábradlí nebo svodidla u rampy v hale pro vysokozdvizné vozíky

Možnosti posouzení

- měření rozměru zábradlí dle požadavků normy



Obrázek 16: schodiště v hale bez zábradlí

2.8.2 Nebezpečné provedení schodiště (5)

Popis problému

Schodiště je vertikální komunikací mezi různými výškovými úrovněmi. Bezpečné schodiště je takové, které splňuje geometrické požadavky.

Doporučený sklon pro hlavní schodiště se pohybuje v rozmezí 25 - 35°. V halách se mohou vyskytovat další vedlejší schodiště, které jsou určeny k provozním nebo požárně bezpečnostním účelům, ty však nesmí přesáhnout sklon 41°. Nejmenší průchodná šířka ramene se určuje dle požárně bezpečnostních požadavků. Obvykle ale bývají širší než 1100 mm. Průchodná výška schodiště (kolmá vzdálenost mezi výstupní čarou a podhledem schodiště) musí být min 1950 mm a určuje se dle vzorce $h_2 = 750 + 1500 \cos \alpha$. Podchodná výška se určuje dle sklonu schodiště a dle vzorce $h_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha)$. Za samozřejmé se považuje, že všechny stupně jsou ve všech směrech vodorovné a jejich šířka musí být nejméně 250 mm, přičemž vzájemný vztah mezi výškou h a šířkou b v mm schodišťového stupně musí být $2h + b = 630$ mm (600 až 650mm).

Rizikové faktory

- sklon hlavního schodiště nad 35°
- schodiště má menší podchodnou a průchodnou šířku než je požadavek
- výška stupně je pod 150 mm nebo nad 180 mm
- počet stupňů v ramenní je pod 3 nebo nad 18
- stupnice nejsou vodorovné
- první a poslední stupeň v každém rameni není výrazně odlišen od ostatních
- různé výšky stupňů v jednom rameni
- průchodná šířka schodiště menší než 1100 mm

Popis problému

2.8.3 Špatné provedení bezbariérového přístupu

Popis problému

Halové stavby, v kterých je zaměstnáno více jak 24 osob a provoz v nich umožňuje zaměstnání osoby s tělesným postižením (dále jen ZTP), musí splňovat bezpečnostní požadavky dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Rampy

Podobně jako schodiště musí i rampy splňovat geometrické požadavky. Zde je důležité, aby délka jednoho ramena rampy nebyla delší než 9000 mm. Pro prodloužení ramene může být vložena podesta o minimální délce 1500 mm. Maximální sklon rampy může být 1:8, avšak nesmí být delší než 3000 mm. U delších ramp je maximální sklon 1:12. Bezbariérově užívané rampy musí mít maximální sklon 1:16 s přímým sklonem maximálně 1:100. Průchodná šířka je minimálně 1500 mm, ale u pomocných ramp může mít nejméně 900 mm.

Vstup do objektu

Před vstupem do objektu musí být volná plocha o šířce 1500 mm a délce 1500 mm (2000 mm při otevírání dveří ven). Dveře musí mít minimální šířku 1250 mm (min. 900 mm hlavní křídlo) s klikou ve výšce 1100 mm a zámkem 1000 mm.

Prostory v budově

Hygienické zařízení musí mít minimální rozměry 1800 x 2150 mm s potřebnými opěradly. Při zasazení tohoto zařízení do stávající stavby může mít rozměry 1600 x 1600 mm. Sprchové kouty musí umožnit odložení vozíku a mít minimální rozměry 900 x 900 mm.

Dveře musí mít nejméně 800 mm. Prostor u kancelářského stolu nebo strojního zařízení musí respektovat rozměry vozíku, aby umožnila jeho pohyb.

Rizikové faktory

- příčný sklon rampy větší než 1%
- rozměry a sklony rampy větší než je požadavek normy
- rozvržení budovy neumožňuje pohyb osob ZTP
- v objektu nejsou hygienická zařízení pro osoby ZTP
- hygienická zařízení nedodržují svými rozměry požadavky normy

2.8.4 Nerovnost nebo kluznost nášlapných vrstev (5)

Popis problému

Finální povrchy mohou mít kluzkou nebo nerovnou úpravu, na které je možnost pádu s následným zraněním. Povrch by proto neměl mít větší odchylku než +/- 2 mm ve všech místnostech výdaje chodeb a technických místností, které nesmí přesahovat +/- 3 mm (měření je prováděno na 2 m dlouhé lati). Kluznost je ovlivněna více parametry. Jde o čistotu, vlhkost a součinitel smykového tření povrchu s ohledem na povrch podrážky. Určující je součinitel smykového tření (viz tabulka 5). Pokud jde o prostory, kde je nevyhnutelná přítomnost vody musí požadavky splňovat za mokrého stavu. Pro případ zanesení nečistot a vlhkosti z exteriéru do interiéru je vhodné do zádveří umístit čistící rohož.

Tabulka 5: požadavky na kluznost nášlapných vrstev

Požadavky na s kluznost podlah				
	Byty a pobytové místnosti	Veřejné prostory	Bezbariérové stavby	Bezbariérové stavby (nášlapná vrstva ve sklonu)
Součinitel smykového tření	$\geq 0,3$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5 + \text{tg } \alpha$
Výkyv kyvadla	≥ 30	≥ 40	≥ 40	$\geq 40 \times (1 + \text{tg } \alpha)$
Úhel kluzu	$\geq 6^\circ$	$\geq 10^\circ$	$\geq 10^\circ$	$\geq 10^\circ \times (1 + \text{tg } \alpha)$
Poznámky:				
- α je úhel sklonu ve směru chůze.				
- Požadované hodnoty musí být splněny i při běžném zašpinění podlahy při provozu budovy nebo u vlhké podlahy.				

Dále dle vyhlášky 268/2009 Sb. *musí schodiště ve stavbách pro výrobu a skladování mít první a poslední stupeň schodišťového ramene výrazně rozeznatelný od okolní podlahy.*

Rizikové faktory

- absence čistící zóny před a za vstupem do objektu
- hladká dlažba nebo leštěný beton
- hrany stupňů nejsou opatřeny protiskluzným prvkem
- první a poslední stupeň v každém rameni není výrazně odlišen od ostatních

Možnosti posouzení

- měření kluznosti nášlapných vrstev

2.8.5 Riziko nárazu osob do části stavby a nedodržování BOZP

Popis problému

Konstrukce, které jsou špatně viditelné, jako jsou skleněné příčky nebo dveře, by měly být označené, aby nedošlo k nárazu do této konstrukce. Náraz také hrozí u konstrukcí s nízkou podchodnou nebo konstrukční výškou viz téma 2.8.2. Dalším nebezpečným prvkem jsou samočinné vrata nebo dveře, které se otevírají na základě snímacího čidla.

V hale, ať už skladové nebo výrobní, se musí dbát na bezpečnost při práci. Jedná se především o zajištění zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a kontrolovat jejich dodržování. Měla by se vést dokumentace o všech školeních. Pokud vznikají rizika ohrožující bezpečnost a nelze-li je odstranit nebo dostatečně omezit technickými prostředky nebo opatřeními v oblasti organizace práce, je povinen zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. V případě vzniku úrazu je nutno o této situaci vést záznam a volit vhodná opatření, aby nedocházelo k úrazům stejného typu opakovaně. Samozřejmostí je přítomnost a označení lékárničky. Důležité také je, aby ve výrobní nebo skladovací části byly znázorněny nebezpečné zóny, kde se pohybují vysokozdvíhací vozíky nebo u nebezpečných zařízení. Stejně tak je potřebné rozmístění informačních bezpečnostních tabulek.

Střechy vyžadují pravidelnou údržbu. Nejčastěji je komunikačním prvkem žebřík, který musí splňovat požadavky na bezpečnost. Opatření na samotné střeše může být zhotoveno zábradlím a atikou nebo záchytným systémem. Záchytný systém může sloužit i k čištění obvodového pláště z panelů nebo oken. Přístup na plochou by měl být zabezpečen.

Rizikové faktory

- v budově neprobíhá školení BOZP alespoň 1x do roka
- prosklené dveře a stěny musí být ve výšce 1,1 m až 1,6 m nad podlahou náležitě výrazně označeny
- samočinná vrata nebo dveře
- otočná okna
- není vedená dokumentace o proběhách školení
- není vedená dokumentace o úrazech a následná opatření
- absence lékárničky v budově
- absence informačních bezpečnostních tabulek
- absence záchytných prvků na střeše

2.8.6 Riziko pádu sněhu či ledu ze střechy

Popis problému

Toto riziko se netýká plochých střeš, na které se sněh shromažďuje na jejím povrchu ohraničený atikou, ale naopak u šikmých střeš. Vlivem malého sklonu se zde v zimním období zadržuje sněh, který odtává a vnikají tak ledové valy. Ty se tvoří ohříváním sněhu ve vytápěné části a následném zmrznutím nad převisem. Tento proces se urychluje se zmenšující se vrstvou tepelné izolace. Je vhodné počítat s tímto rizikem a neumisťovat parkoviště a vchody pod střechu.

Rizikové faktory

- objekty se šikmou střešou skloněnou nad vchod nebo vrata
- šikmá střeša bez zateplení

2.8.7 Přenosu požáru mezi jednotlivými požárními úseky

Popis problému

Hala s pasivní požární ochranou má půdorysně i výškově rozdělený prostor na jednotlivé požární úseky. Tyto úseky jsou odděleny konstrukcemi s projektovanou protipožárními odolnostmi, přičemž doba odolnosti vůči ohni vyplývá z doby, během níž se stavební díl ohřeje na kritickou hodnotu. Odolnost vůči prostupu požáru musí splňovat i prvky ve stěně včetně výplně otvorů, jednotlivých prostupů vedení a vzduchotechniky. Hlavní nosné konstrukce z oceli musí být opatřeny protipožární obezdívkou nebo barvou aby mohly splňovat požadovanou požární odolnost. Naopak železobetonové prvky nemusí mít žádnou další protipožární ochranu.

Rozdělení jednotlivých požárních úseků musí probíhat také v exteriéru. Zvláštní zřetel se musí brát u staveb, kde je použitý polystyren jako kontaktní zateplovací systém nebo společné venkovní prostory napříč požárními úseky. Dalším rizikovým prvkem jsou probíhající okna několika požárními úseky.

Rizikové faktory

- dveře a vrata bez atestace na požární odolnost
- hala není rozdělena do požárních úseků dle projektu (rekonstrukce)
- nosné ocelové prvky bez protipožární ochrany
- absence požárních pásů na fasádě

2.8.8 Nefunkční vnitřní zdroje na hašení

Popis problému

Rozmístění a množství hasícího vybavení závisí na požárně bezpečnostním řešení. Toto zařízení by mělo podléhat pravidelným kontrolám. Hasicí přístroje by neměly mít prošlé datum nebo nízký tlak v nádobě. Upevnění hasícího přístroje by mělo být 1500 mm nad podlahou v místě rukojeti. Pokud je použit v místnosti hydrant, musí být 1,1 – 1,3 m nad podlahou s 20 – 30 m délkou hadice. Všechny tyto zařízení musí být trvale přístupné.

Rizikové faktory

- absence hydrantů a hasicích přístrojů
- nekompletní nebo nefunkční hydrant
- hydrant je uzamčený
- hasicí přístroje mají prošlé datum

2.8.9 Nedostatečné parametry únikové cesty

Popis problému

Pro zlepšení prevence požární ochrany je důležitá povinnost zaměstnanců účastnit se školení PO. Opět musí být veden záznam o uskutečněném školení a dbát na jeho dodržování. Dále v rámci PO musí být značena úniková cesta. Pro bezpečnější případnou evakuaci osob je vhodné provádět cvičné požární poplachy.

Únikové cesty jsou navrhovány k bezpečnému a rychlému úniku osob z budovy v případě vzniku požáru, a také k zajištění přístupu hasičů na zasažené místo. Únikové cesty jsou navrhovány dle parametrů z hlediska požární bezpečnosti. Vycházejí z počtu evakuovaných osob, výšky objektu, geometrie únikové cesty apod. Pro skladové a výrobní objekty jsou navrhovány částečně chráněné únikové cesty dle ČSN 73 0804. Nejjednodušší je použití nechráněné únikové cesty, na kterou je kladeno nejméně požadavků. Pro plynulou evakuaci osob je důležité, aby se dveře otevíraly ve směru úniku a byly opatřeny panikovým kováním. Také nesmí žádné předměty zužovat únikovou cestu. Problém často bývá v zamčených dveřích na únikové cestě. Pro chráněnou cestu je důležité, aby se na ní nevyskytovala žádná vedení kromě větrání. Větrání může být zajištěno okny v každém podlaží o ploše výplně 2m².

Rizikové faktory

- není prováděno školení PO
- není značena úniková cesta
- překážky na únikové cestě
- uzamčené dveře na únikové cestě
- dveře na únikové cestě se otevírají proti směru úniku
- absence panikového kování na dveřích

2.8.10 Riziko kumulace kouře v halových objektech

Popis problému

V jednopodlažní budově bez průduchů funguje oheň jako pumpa, která uvádí do pohybu vzduch se zplodinami až do recirkulace. Vzduch cirkuluje kolem ohniska požáru a je stále více ohříván. Jak teplota, tak i koncentrace kouře a ostatních zplodin požáru rychle stoupají. Tyto horké plyny a rostoucí tepelná radiace roztavují, vysušují a termicky rozkládají hořlavé látky. Způsobují, že množství produktů termického rozkladu rychle stoupá. Tento proces je stejně destruktivní jako samotný požár. Jakmile je obsah kyslíku redukován, hoření je nedokonalé, začíná vznikat oxid uhelnatý a hustý kouř. Kritický stav nastává po dosažení zápalné teploty znečištěného vzduchu, kdy kyslík se stává pouhou přísadou, potřebnou pro změnu plynu v plamen. Za těchto podmínek musí být budova otevřena, aby kouř vyšel do atmosféry a aby hasiči mohli do ní vstoupit. Avšak toto otevření způsobí, že nový kyslík podporuje další hoření. To je také jeden z důvodů, proč hasiči doporučují použití v halových objektech větracích otvorů, klapek, popř. průduchů se samočinným ovládním a dalších zařízení (např. kouřových přepážek, zástěn, rolet atd.) co nejdříve po vzniku požáru tak, aby bylo zabráněno jakékoliv akumulaci a aby bylo průběžně odstraněno teplo a kouř, jež se vytvářejí v ohnisku požáru.

Rizikové faktory

- absence požárních klapek

2.8.11 Nedostatečný nebo chybný protipožární systém

Popis problému

Na rozdíl od malých místností obytných budov mají průmyslové a obchodní budovy dostatek vzduchu podporujícího hoření. Velké rozdělené prostory a sklady, vyplývající z řešení moderního průmyslu, umožňují rychlé šíření ohně. V těchto objektech je nutností Elektrická Požární Signalizace neboli EPS. Tento systém účinně upozorňuje na požár, ale umožňuje i zabránit vzniku požáru.

Při vzniku požáru je nutná správná funkce vypínače „total stop“ a „central stop“, ty jsou podrobně řešeny v PBŽ. „Central stop“ vypne všechna zařízení kromě požárního zařízení. „Total stop“ odstaví celý objekt od elektrické energie.

Typy zařízení

Základní je tlačítkový hlásič, který je určen pro manuální signalizaci požáru osobou, která jej zjistila. Po rozbití skla a zmáčknutí tlačítka, signál z hlásiče zaktivuje v ústředně signalizaci požáru. Hlasič tlačítkový se používá ve vnitřních nebo venkovních prostorech, kde se předpokládá trvalý pohyb osob nebo tam, kde je použití samočinných hlásičů neúčelné. Nejrozšířenějším je opticko-kouřový hlásič, který je vhodný pro detekci světlého a viditelného dýmu. Z hlediska praxe jsou výhodným kompromisem mezi spolehlivostí a cenou. Je to bodový prvek a jeho rozsah činí pouze 6 - 8 m. Nejvhodnějším zařízením do hal je lineární hlásič. Funguje na principu zeslabení infračerveného paprsku za přítomnosti kouře mezi přijímačem a vysílačem. Následně dojde k vyhlášení požárního poplachu. Největší výhodou lineárních požárních hlásičů je velký prostor detekce kouře až 100 x 15 m. Naopak jejich velkou nevýhodou je složitost nastavení s eliminací tepelné roztažnosti stavebního materiálu. A jako opticko-kouřový se nehodí do prostor s výskytem prachu a vodních par. Existují jistě další druhy hlásičů, ale ty už nejsou tak používané.

Rizikové faktory

- nefunkčnost nebo absence čidel
- nefunkčnost spínače „total stop“ a „central stop“
- nedostatečný počet hlásičů v hale

2.9 Úpravy přilehlých prostor

Nedílnou součástí skladových a výrobních hal je zásobování. K tomu musí být uzpůsobeny okolní komunikace a stání pro kamiony. V halách se také může zdržovat velké množství lidí, kteří se do odlehlých průmyslových oblastí musí dopravovat auty. Je proto nutné mít dostatek parkovacích míst. Vydlážděním a asfaltováním velkých ploch se omezuje vsakování vody do půdy a tak musí být dostatečně dimenzované vsakovací žlaby nebo jiná forma likvidace dešťové vody.

2.9.1 Nedostatečně zpevněné plochy

Popis problému

Zpevněné plochy jsou nejčastěji realizovány ze zámkové dlažby nebo asfaltovým povrchem. Zámková dlažba je masivně využívána na komunikace i stání v okolí haly. Je to nenáročný a snadno opravitelný systém pro zpevnění povrchu. U betonové zámkové dlažby se mohou vyskytovat estetické, ale i užitkové poruchy. Estetické poruchy mají povahu nevzhledného nebo nestejnoroitého povrchu vlivem špatného provedení výrobku, přesto estetické poruchy nemají vliv na pevnost nebo použitelnost prvku. Naopak u nevhodného provedení pokládky vrstev nebo úpravy podkladu má porucha vliv na užívání. Častá příčina propadů je špatná úprava podkladu nebo volba kameniva požitá v tělese. Tyto chyby podpoří nedostatečná údržba dlažby.

Riziko poruchy u zpevněné plochy s asfaltovým povrchem je možné sledovat u zásobovacích ramp nebo vrat, kde kamióny dlouhodobě stojí a působí na povrch velkým bodovým zatížením. Asfalt se následně deformuje a vytváří nerovnosti na povrchu nebo rozlámání povrchu. Opět může jít o špatné provedení podkladu nebo je asfaltová vrstva málo únosná a vytlačuje se do stran.

Rizikové faktory

- asfaltový povrch v místě parkoviště kamionů nebo u příjmu zboží
- zanedbaná údržba zámkové dlažby
- špatná úprava podloží
- nevhodně zvolené štěrkové těleso (málo únosné, špatná frakce)
- nevhodné odvodnění povrchové vody
- aspekty rizika 2.3.1 a 2.2.2

Obvyklé projevy

- trhliny nebo nerovnosti v místě stání kamionů
- propady u zámkové dlažby
- vlnění povrchu

Možnosti posouzení

- provedení sondy v místě deformace

2.9.2 Chybný návrh parkovacích míst a komunikací

Návrh parkovacích míst se odvíjí od účelu haly a určuje se buď podle hrubé podlahové plochy, nebo podle počtu zaměstnanců. Tento výpočet se provádí s přihlédnutím na odlehlost místa. Samozřejmě je nutné zřídit parkovací místa pro nákladní dopravu. Počet těchto míst je daný podle počtu kójí na vyložení kamiónů a kapacitou haly. Často nebývá zřízeno odstavné parkoviště pro nákladní dopravu před vjezdem do areálu. Proto se stává, že nákladní automobily blokuje dopravu tím, že stojí na přilehlé komunikaci. Kamionové dopravě musí být přizpůsobena i geometrie parkovišť a komunikací, přičemž by měla respektovat jejich poloměry otáčení a šířku vozidel (zejména u vjezdu).

Nemělo by se opomenout stání pro ZTP. Počet míst se odvíjí od počtu celkového množství stání. Pokud je stání do 20 parkovacích míst, musí být zřízeno 1 stání pro ZTP, při počtu stání od 20 – 40 míst musí být 2 stání pro ZTP, když je více jak 40 stání, je dán počet míst pro ZTP procentuelně z celkového počtu (5%).

Rizikové faktory

- nedostatečný počet parkovacích míst pro osobní automobily
- nedostatek odstavných míst pro nákladní automobily
- geometrie parkovišť a komunikací nerespektuje poloměr otáčení kamionů
- nedostatek parkovacích míst pro ZTP
- vjezdová vrata pod 4 m

Obvyklé projevy

- rozlámané a vyvrácené obrubníky
- auta stojí na přilehlých chodnících a zeleni
- kamióny stojící na komunikaci
- vyvrácená nebo poškozená konstrukce vrat

Možnosti posouzení

- ověření počtu míst výpočtem

2.9.3 Nevhodná likvidace dešťové vody

Halové objekty mají velkou střešní plochu a rozlehlé zpevněné plochy, z kterých stékají kubíky znečištěné vody. Tato voda musí být zachycena a odvedena, aby nepodmáčela cesty a budovu. Řeší se to formou odvodňovacích žlabů svedených do retenčních nádrží, vsakovacích žlabů nebo vsakovacích galerií. Jednotlivé žlaby se třídí dle třídy zatížení. Třída a provedení žlabů by měla odpovídat používané technice v okolí objektu. Svedená voda by měla projít systémem usazovacích šachet, odlučovačem ropných látek nebo použitím filtračních žlabů pro odstranění ropných látek těžkých kovů a jiného znečištění. Do země se tak dostane voda, která ekologicky nezatěžuje podzemní prameny nežádoucími látkami.

Návrh a provedení vsakovacích žlabů a galerií musí odpovídat návrhu a technologii provedení s ohledem na propustnost zeminy. Při nevhodném provedení může voda z vsakovacího zařízení vsakovat do zakládacích hornin nebo pod zpevněné plochy, které následně mohou ztratit svou pevnost.



Obrázek 17: vsakovací galerie (17)

Rizikové faktory

- malá dimenze vsakovacích nebo retenčních prvků
- absence odkalovacích a usazovacích prvků
- absence přeпадů v případě zahlcení vsakovacího prvku
- zanedbaná údržba usazovacích šachet

Obvyklé projevy

- stojící voda na zpevněných plochách po přívalovém dešti
- rozsáhle propady zpevněné plochy
- ucpané žlaby (voda místy neodtéká)

Možnosti posouzení

- ověření velikosti vsakovacích systémů výpočtem
- provedení sondy v místě vsakovacích galerií

2.9.4 Nevhodné zabezpečení haly

Všechny stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být zajištěné proti vstupu nepovolaných osob. Pokud se staveniště nachází v zastavěném území, musí být souvisle oploceno až do výšky 1,8 m. Součástí oplocení by měla být uzamykatelná vrata pro pěší i vozidla. Vhodné je také použití kamerového systému, který monitoruje pohyb osob po areálu a snižuje riziko násilného vniknutí do areálu. Riziko také snižuje osvětlení přilehlých prostor haly, které musí být zřízeno i pro zlepšení bezpečnosti při pohybu osob a vozidel po areálu.

Rizikové faktory

- hala bez kamerového systému
- absence osvětlovacích prvků
- absence zámků na vratech
- oplocení nižší než 1,8 m

Obvyklé projevy

- poničené oplocení
- násilné vniknutí do haly
- graffiti

2.10 Shrnutí

Jednotlivé kapitoly lze použít při vypracování zprávy o základním stavebním stavu haly. Nástrojem pro vypracování zprávy bude vytvořený příkladný formulář (příloha 2). Na základě zprávy se investor nebo majitel rozhodne jak s budovou naložit. Popřípadě pokud se investor bude rozhodovat mezi několika objekty, může využít vypracované hodnocení hal na základě mé příručky v rozhodovacím řízení.

Závěr

V diplomové práci jsem se zabýval problémovými aspekty halových objektů. Zaměřil jsem se především na skladové a výrobní haly. Pro podchycení všech možných poruch jsem musel stavby analyzovat podle jednotlivých oborů. V každém oboru jsem hledal nejčastější poruchy a z nich vyvozoval rizikové faktory. Ty jsem pak zaznamenal spolu s obvyklými projevy a s možnostmi posouzení daného problému. Pro využití příručky v praxi jsem vytvořil možnou formu formuláře pro vyhodnocení základního stavu haly.

Tento druh posouzení hal byl dlouhou dobu opomíjen, ale v současné době rychlého ekonomického růstu, kdy je velká poptávka po halách, bylo na místě se na něj zaměřit. Investoři raději stavěli novou halu dle svých požadavků, ale jelikož se zvyšuje bonita půdy a ztěžuje se získání příslušných povolení ke stavbě, přiklánějí se nyní k variantě využití stávajících hal.

Tato příručka může sloužit jako podklad pro základní vyhodnocení stavu haly pro prosperity managery. Nejvíce ale poslouží stavebním inspektorům, kteří vyhodnocují nemovitosti na základě požadavku investora nebo majitele. Může také sloužit jako podklad pro realizační firmy nebo technickému dozoru, který díky ní může zabránit velkému množství rizik poruch.

V průběhu tvorby jsem zjistil, že je toto téma velmi rozsáhlé. Proto jsem se zaměřil na ty nejpodstatnější obory (statika, hydroizolace, povrchy, úniky tepla, požár a bezpečnost, zvuk a hluk, zdravotní nezávadnost, úpravy přilehlých prostor). Tím jsem vytvořil prostor pro navázání na mou práci například v oboru TZB a dalšího vybavení haly jako jsou jeřáby a výtahy. Tato zařízení stavby jsou velice specifická pro každou halu a pokaždé se vyskytují v jiném rozsahu.

Věřím, že mnou vytvořená příručka bude podkladem pro vytvoření nového dílu encyklopedie vad nemovitostí a tím pádem i přínosem pro praxi.

Zdroje

Publikace

2. **Hůlka, Ctibor, a další.** *Encyklopedie vad nemovitostí 1.díl.* Praha : DEK a.s., 2015. 978-80-87215-16-6.
3. **Svoboda, Pavel a Doležal, Josef.** *Průmyslové podlahy.* Bratislava : JAGA GROUP, s.r.o., 2007. 978-80-8076-054-0.
5. **Mařík, Radim, a další.** *Encyklopedie vad nemovitostí 2.díl.* Praha : DEK a.s., 2015. 978-80-87215-17-3.
8. **Neufert, Peter.** *Navrhování staveb.* Praha : autor neznámý, 2000. 80-901486-6-6.
16. **Ing. Vladimír Jirka, Ph.D.** *Konstrukční systémy halových staveb.* 2006.

Internetové zdroje

1. Colliers. *Colliers.* [Online] <http://www.colliers.com/cs-cz/czechrepublic>.
4. ekowatt. *Analýza současného stavu budov v ČR.* [Online] <http://ekowatt.cz/>.
6. mzp. [Online] http://www.mzp.cz/cz/articles_101112_pasivnidomy.
7. VCES. [Online] <http://www.vces-prefa.cz/cz/realizovane-stavby/lh-technik>.
9. *aretinfo.* [Online] <http://www.aret.info/Protipo%C5%BE%C3%A1rn%C3%AD%20syst%C3%A9my.htm>.
10. TZB-info. [Online] <http://www.tzb-info.cz/facility-management>.
11. mendelu. [Online] <http://www.is.mendelu.cz/eknihovna/>.
12. tumblr. *Krystal palac.* [Online] <https://www.tumblr.com/search/JOSEPH-PAXTON>.
13. wikipedia. *karnak.* [Online] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/NIEdot361.jpg>.
14. docplayer. *halové objekty.* [Online] <http://docplayer.cz/2934035-4-halove-objekty-a-zastreseni-na-velka-rozpeti.html>.
15. rieth. *roma.* [Online] <http://www.rieth.hu/Utiemlekek/Roma.htm>.

17. TZB-info. *odvodnění skladových areálů*. [Online] <http://voda.tzb-info.cz/13405-odvodneni-skladovych-arealu>.

Zákony, vyhlášky a normy

- 1) 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií
- 2) 101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- 3) 163/2002 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na
- 4) Nařízení vlády 217/2016 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- 5) vybrané stavební výrobky
- 6) Vyhláška č. 279/1998 Sb. o poskytování osobních ochranných pracovních prostředků a mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků
- 7) Vyhláška MMR č. 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu
- 8) Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- 9) Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- 10) ČSN 73 0580-4 Denní osvětlení budov - denní osvětlení průmyslových budov
- 11) ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb
- 12) ČSN 73 1201/2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- 13) ČSN 73 1901 Navrhování střech - základní ustanovení
- 14) ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- 15) ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení
- 16) ČSN 74 4505 Podlahy – Společná ustanovení
- 17) ČSN 75 9010 pro návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod
- 18) ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vizualizace hypostylu v Karnaku (11)	13
Obrázek 2: Výřez Pantheonem (13).....	13
Obrázek 3: Řez skleněným výstavištěm (10).....	14
Obrázek 4: schéma návaznosti pojmů.....	20
Obrázek 5: vložení sloupů do kalichu	28
Obrázek 6: Dilatace objektů vlivem rozdílného sedání (4).....	29
Obrázek 7: tvoření louží vlivem nedostatečného sklonu	33
Obrázek 8: poškození zateplení vidlemi vysokozdvizného vozíku	46
Obrázek 9: prodřená podlahová krytina v místě pojezdu židle.....	50
Obrázek 10: přetížená podlaha pod rampou.....	51
Obrázek 11: ulomené rohy a jejich správné ošetření	53
Obrázek 12: netěsná vrata po celém obvodu.....	56
Obrázek 13: tepelný most přes ukotvení žebříku.....	58
Obrázek 14: použité skleněné příčky k vytvoření konferenční místnosti	62
Obrázek 15: kondenzace v místě ocelových profilů	65
Obrázek 16: schodiště v hale bez zábradlí	74
Obrázek 17: vsakovací galerie	85

Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozdělení nosných systémů (14)	15
Tabulka 2: počet realizovaných hal dle kraje a roku (1).....	18
Tabulka 3: požadovaná vzduchová a kročejová neprůzvučnost	60
Tabulka 4: požadavky na výšku zábradlí (ČSN 743305).....	73
Tabulka 5: požadavky na kluznost nášlapných vrstev	76

Seznam příloh

Příloha č. 1 : Seznam měřících přístrojů vhodných pro inspekci objektu

Příloha č. 2 : Návrh formuláře pro posouzení haly dle oborů