

ING. RADEK PAZDERA Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb Neradice 2274 688 01 Uherský Brod Ičo : 461 94 720		tel. : 724 157 403 e-mail : r.pazdera@seznam.cz		
		Objekt/PS	Stupeň OP	Číslo kopie
Název zakázky: Sportovní hala 2295, Uherský Brod Investor: Město Uherský Brod, Masarykovo nám. 100, 688 01 Uherský Brod Objednatel: Město Uherský Brod, Masarykovo nám. 100, 688 01 Uherský Brod				
Název dokumentace Dokumentace odborné pomoci Statický posudek nosné konstrukce sportovní haly				Pořadové číslo 01
Vypracoval Ing. Radek Pazdera	Schválil Ing. Radek Pazdera		Datum 05 / 2023	Celk. počet A4 14
<h1>TECHNICKÁ ZPRÁVA</h1>				
Veškerá práva na tuto dokumentaci z hlediska autorského zákona přísluší výhradně autorovi. Bez schválení autora nesmí být tato dokumentace ani její část kopírována, rozmnožována ani zpřístupněna třetí straně.				
Číslo zakázky:	PA 02-23	Archivní číslo:	02-23	List č.: 1

Ing. Radek PAZDERA autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb	Technická zpráva Zak.č.: PA-02-23	Sportovní hala 2295, Uherský Brod Statický posudek nosné konstrukce haly	2
---	--	---	----------

OBSAH :

TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1. Úvod, účel a předmět dokumentace.....	3
2. Použité podklady, literatura, software	3
3. Metodika ověření stávajícího stavu nosné konstrukce.....	4
4. Popis nosné konstrukce	4
5. Zatížení.....	5
5.1. Stávající zatížení	5
5.2. Nové zatížení uvažované pro budoucí rekonstrukci	6
6. Hodnocení současného stavu nosné konstrukce, nápravná opatření	6
6.1. Metodika hodnocení konstrukce.....	6
6.2. Hodnocení konstrukce z hlediska kompletnosti a statického působení	7
6.3. Nálezy související se střešními prefa panely a dopady do OK	7
6.4. Další nálezy zjištěné při podrobné prohlídce.....	9
6.4.1. Provedení svarů	9
6.4.2. Chybějící šrouby ve styčnicích	9
6.4.3. Lokální deformace prvků konstrukce.....	10
6.4.4. Nevhodné uložení potrubí VZT na svislici	10
6.4.5. Styčnickové plechy pro připoje vertikálních ztužidel.....	11
6.4.6. Koroze	11
6.5. Celkové hodnocení nosné konstrukce	11
7. Rekapitulace výsledků statického posouzení.....	11
8. Navržená opatření, zesílení konstrukce	12
9. Závěr, mechanická odolnost a stabilita	13
Přílohy:.....	14

Ing. Radek PAZDERA autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb	Technická zpráva Zak.č.: PA-02-23	Sportovní hala 2295, Uherský Brod Statický posudek nosné konstrukce haly	3
---	--	---	----------

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Úvod, účel a předmět dokumentace

Předmětem dokumentace je statické posouzení a hodnocení ocelové nosné konstrukce střechy sportovní haly č.p. 2295 v Uherském Brodě. Statický posudek je zpracován na základě objednávky MUB. Cílem statického posudku je vyhodnocení stavu nosné ocelové konstrukce střechy, statický přepočet jako podklad pro budoucí rekonstrukci. Je provedeno kompletní statické posouzení ocelové konstrukce doložené statickým výpočtem, ověření reálné únosnosti konstrukce a stanovení nápravných technických opatření pro splnění projektové zatížitelnosti v případě uvažované rekonstrukce. Součástí posouzení je tato technická zpráva, která shrnuje hodnocení konstrukce, podrobný statický výpočet. Protože není k dispozici žádná dokumentace ocelových konstrukcí, je podpůrnou součástí i ověření geometrie nosné konstrukce, její pasportizace a zaměření rozhodující části - střešního příhradového vazníku včetně styčníků. Součástí je i prohlídka konstrukce a pořízení fotodokumentace.

Nosné konstrukce jsou posouzeny a hodnoceny v souladu s platnými ČSN-EN.

2. Použité podklady, literatura, software

NORMY :

- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 – Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí

LITERATURA :

- Hořejší-Šafka : Statické tabulky

PODKLADY :

- Dílčí část projektové dokumentace stavební části - půdorys na úrovni 1.PP a příčný řez
- Konzultace se správcem haly
- Prohlídky stavby, fotodokumentace

SOFTWARE :

- FEAT 98 – výpočty prostorových konstrukcí metodou konečných prvků /SmartSoft Praha/

Ve statickém výpočtu jsou doloženy pouze výstupy nutné pro posouzení konstrukcí a úplnost statického výpočtu. Podrobné kompletní výpočtové modely jsou archivovány u zpracovatele.

3. Metodika ověření stávajícího stavu nosné konstrukce

Pro hodnocení ocelové konstrukce nejsou k dispozici žádné podklady v podobě původní dokumentace ani statický výpočet. Proto bylo nutno pro hodnocení a posouzení konstrukce provést její zevrubné zaměření, ověření jednotlivých prvků konstrukce a jejich dílčích průřezů, dále ověření detailů rozhodujících styčníků, které jsou nezbytné pro stanovení korektního statického modelu konstrukce a vystižení jejího statického působení. Základní modulová síť byla ověřena s využitím stávajícího výkresu půdorysu stavební části a jednoho příčného řezu. Tyto rozměry byly ověřeny dílčím doměřením na místě. Průřezy rozhodujících prvků nutné pro statické posouzení byly podrobně zaměřeny. Detailně byl zaměřen typický vazník (označen jako V5), který reprezentuje všechny vazníky. Vazníky by měly být konstrukčně a profilově shodné. Lišit se mohou pouze v detailech a styčnicích, zejména ve skutečném provedení jednotlivých svarů. Svary na styčnicích dolního pasu byly podrobně zaměřeny, stejně jako styčnický na horním pasu, které byly dostupné z hlediska výšky vazníku. V nepřístupných místech byly ověřeny pomocí detailní fotodokumentace, ze které byly odvozeny rozměry styčníků. V rámci typického vazníku byly zaměřeny průřezy všech prvků příhradové konstrukce. Výsledky zaměření jsou uvedeny ve výkresové části dokumentace statického posouzení. V rámci tohoto statického posouzení nebylo možno provádět podrobnou kontrolu a měření všech svarů z důvodu nemožnosti přístupu ke všem místům provozované konstrukce.

4. Popis nosné konstrukce

Při popisu konstrukce budou dále používány následující zkratky:

SL - sloup

HP - horní pás vazníku

DP - dolní pás vazníku

D - diagonála vazníku

S - svislice vazníku

Nosná konstrukce haly je tvořena hlavními příčnými rámy v osově vzdálenosti 6,00 m, celkem 8 vazeb. Sloupy jsou svařované I profily výšky 524 mm s přírubami 250 x 16 mm. Kotvení sloupů nebylo ověřováno, ale s největší pravděpodobností sloupy budou vetknuty do základových patek. Na sloupy jsou uloženy ocelové příhradové vazníky. Vazníky jsou sedlové výšky 2200 až 3860 mm. Výšky jsou uvedeny od osy dolního pasu po horní líc HP (z důvodu tvaru průřezu HP). Osově rozpětí vazníku je 32,15 m. Všechny uváděné rozměry jsou zjištěny měřením dle skutečnosti na místě. HP vazníku je tvořen svařovaným profilem "T", DP je tvořen dvojicí U 200. Diagonály a svislice jsou tvořeny dvojicí úhelníků L 50x50x5 až L 100x100x10, které jsou odstupňovány dle namáhání. Diagonály i svislice jsou přivařeny ke styčnickovým plechům. Profily jednotlivých prvků, rozměry včetně detailů styčníků, kde byly zaměřeny i svary, jsou ve výkresových přílohách. Vazník je ke sloupům připojen kloubově v úrovni HP, kde je uložen na hlavu sloupu osedláním na výšku 450 mm a polovinu šířky sloupu. V úrovni DP je připojen kloubově k přírubě sloupu. Oba přípoje vazníku ke sloupům jsou horizontálně neposuvné na obou stranách. To znamená, že vazník se sloupy tvoří rám a vazník působí jako rámová příčel. Toto statické schéma příčné vazby je také použito ve výpočtovém modelu ve statickém výpočtu. Konstrukce je doplněna ztužidly ve střešní rovině. Vazníky jsou v úrovni HP propojeny rozpěrami (Tr. $\phi 76$ mm) v základní osově vzdálenosti 6,00m, v krajních polích 3,00 m podél 7 osy, resp. 2,15 m podél osy 1.

Ing. Radek PAZDERA autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb	Technická zpráva Zak.č.: PA-02-23	Sportovní hala 2295, Uherský Brod Statický posudek nosné konstrukce haly	5
---	--	---	----------

Rozpěry jsou doplněny diagonálními pásy profilu 2 x L 80x80x6 po celém obvodu haly. V krajních polích mezi osami C-D a I-J jsou v místě rozpěr vertikální portálová ztužidla (Tr.φ57), která zajišťují prostorovou stabilitu střešních vazníků. Stěnová ztužidla jsou umístěna v podélných stěnách v krajních polích. Jsou tvořena horizontálními pažďíky a diagonálami do kříže. Prvky stěnových ztužidel jsou tvořeny členěným pruty z dvojic úhelníků nebo profilů U spojenými rámovými spojkami.

Na HP vazníků jsou uloženy prefa panely z vyztuženého lehčeného betonu tl. 240 mm jako nosná konstrukce střešního pláště. V krajních polích panely staticky působí i jako svislice ztužidla ve střešní rovině.

Z hlediska materiálů byla vzata do úvahy situace v době realizace. U oceli se běžně používaly oceli řady 37 (11373 – 11375), případně řady 52 pro silně namáhané konstrukce. Konzervativně uvažují ocel řady 37, tedy dle současného značení se jedná o ocel S235. U šroubů je uvažována tř. 5.6, která se používá pro běžné konstrukce.

5. Zatížení

5.1. Stávající zatížení

Stávající zatížení je stanoveno dle dostupných podkladů. U zatížení střešním pláštěm je dominantní vlastní hmotnost prefa střešních panelů tl. 240 mm, které jsou z vyztuženého lehčeného betonu. V suchém stavu je jejich objemová hmotnost odhadnuta na 700 kg/m³. Tato hodnota je i v souladu s informacemi ze Stavebních tabulek, Statických tabulek. Vlivem nasycení zatékající vodou však mohla být v minulosti i výrazně vyšší. V současném stavu nejsou patrné stopy po výraznějším zatékání, střecha je s největší pravděpodobností opravena. Zatížení hydroizolačním souvrstvím je pouze odhadnuto, bez sond nelze jednoznačně ověřit. Je použit konzervativní odhad 25 kg/m². Zatížení na dolní pás vazníků je od konstrukce podhledu, osvětlení, tras potrubí VZT, obslužných lávek. Klimatické zatížení je uvažováno v souladu s platnými normami, zatížení sněhem vychází prakticky srovnatelné se zatížením sněhem, které bylo uvažováno v souladu s normami platnými v době realizace. Rekapitulace stávajícího zatížení je v následující tabulce.

TYP ZAT.	POPIS ZATÍŽENÍ	tl.vrstvy	obj.tíha	q char.	souč.	q návrh.
		m	kNm ⁻³	kNm ⁻²	zat.	kNm ⁻²
stálé	vlastní tíha vazníku - generována v modelu			0,29	1,35	0,39
horní pas	tíha ostatní OK (ztužení,...)			0,05	1,35	0,07
	panely porobeton - odhad	0,240	7,00	1,68	1,35	2,27
	souvrství hydroizolace			0,25	1,35	0,34
	SUMA horní pas vazníku			1,98	1,35	2,67
dolní pas	tíha OK pro podhled a OK lávek			0,20	1,35	0,27
	podhled			0,15	1,35	0,20
	minerální vlna	0,160	1,00	0,16	1,35	0,22
	ostatní zatížení (VZT, osvětlení,...)			0,15	1,35	0,20
	SUMA dolní pas vazníku			0,66	1,35	0,89
	SUMA STÁLÉ mimo vlastní tíhy konstrukce			2,64	1,35	3,56
	SUMA STÁLÉ			2,93	1,35	3,96

5.2. Nové zatížení uvažované pro budoucí rekonstrukci

Zatížení při uvažované rekonstrukci bude výrazně změněno z hlediska skladby. Těžké střešní panely budou nahrazeny novou lehkou konstrukcí střešního pláště. Předběžně se uvažuje s trapézovým plechem, případně i vaznicemi, skladbou tepelné izolace a fólie. Ha novou odlehčenou střechu je uvažována instalace panelů FVE se zátěžovými deskami. V rámci rekonstrukce je současně uvažován nový podhled uložený na DP vazníků, kde se předpokládá protipožární, bezpečnostní podhled. Jako nosná konstrukce pro vynesení podhledu budou využity stávající ocelové nosníky I100, které jsou uloženy na DP ve vzdálenosti cca 1000 mm. Klimatické zatížení je uvažováno v souladu se současně platnými normami. Rekapitulace zatížení, které je uvažováno jako vstup pro statický výpočet konstrukce střechy, je v následující tabulce.

TYP ZAT.	POPIS ZATÍŽENÍ	tl.vrstvy	obj.tíha	q char.	souč.	q návrh.
		<i>m</i>	<i>kNm⁻³</i>	<i>kNm⁻²</i>	zat.	<i>kNm⁻²</i>
stálé	vlastní tíha vazníku - generována v modelu			0,29	1,35	0,39
horní pas	tíha ostatní OK (vaznice, ztužení, ...)			0,15	1,35	0,20
	trapézový plech			0,20	1,35	0,27
	tepelná izolace	0,400	1,00	0,40	1,35	0,54
	fólie			0,10	1,35	0,14
	ostatní stálé - rezerva			0,20	1,35	0,27
	SUMA horní pas vazníku			1,05	1,35	1,42
dolní pas	tíha OK pro podhled a OK lávek			0,15	1,35	0,20
	podhled - požární + bezpečnostní			0,30	1,35	0,41
	minerální vlna	0,150	0,80	0,12	1,35	0,16
	ostatní zatížení (VZT, osvětlení, ...)			0,15	1,35	0,20
	SUMA dolní pas vazníku			0,72	1,35	0,97
	<i>SUMA STÁLÉ mimo vlastní tíhy konstrukce</i>			<u>1,77</u>	<u>1,35</u>	<u>2,39</u>
	SUMA STÁLÉ			2,06	1,35	2,78
	FV panely vč. pomocných kcí a zátěže			0,90	1,35	1,22

proměnné		μ_1	S_k <i>kNm⁻²</i>	C_e	C_t	q norm. <i>kNm⁻²</i>	souč. zat.	q výpočt. <i>kNm⁻²</i>
	sníh - mapa CHMU	0,80	0,800	1,00	1,00	0,64	1,50	0,96
	SUMA PROMĚNNÉ					0,64	1,50	0,96

6. Hodnocení současného stavu nosné konstrukce, nápravná opatření

6.1. Metodika hodnocení konstrukce

Pro hodnocení bylo provedena podrobná prohlídka skutečného stavu konstrukce, byly ověřeny základní rozměry potřebné pro vytvoření geometrie výpočtového modelu a pro posouzení jednotlivých prvků nosné konstrukce. Byly zaměřeny i rozhodující styčníky na vybraném reprezentativním vazníku, resp. příčném rámu.

Byla pořízena podrobná fotodokumentace vazby a dále fotodokumentace míst a detailů, kde byly shledány lokální nedostatky konstrukce nebo jiná problematická místa.

6.2. Hodnocení konstrukce z hlediska kompletnosti a statického působení

Nosná konstrukce je tvořena hlavními příčnými rámy, kde horizontální tuhost a stabilita v rovině rámu je zajištěna vlastní tuhostí rámu s vetknutými sloupy. Stabilita v podélném směru je zajištěna dvojicí stěnových příhradových ztužidel, v rovině střechy jsou v úrovni HP horizontální rozpěry, které jsou v krajních polích stabilizovány diagonálními příhradovými ztužidly. Stabilita DP vazníků je zajištěna nosníky podhledu a vertikálními ztužidly mezi HP a DP v obou krajních polích. Svislice střešních ztužidel jsou nahrazeny střešními panely. Nosná ocelová konstrukce je kompletní, je zajištěna její dostatečná prostorová stabilita a tuhost, za využití vlastní osově tuhosti střešních panelů.



Obr. 1: Pohled na konstrukci jako celek

6.3. Nálezy související se střešními prefa panely a dopady do OK

Nález

Střešní prefa desky z vyztuženého lehčeného betonu jsou nejproblematictější částí konstrukce střechy. Vlivem poruch hydroizolace, která je uložena na střešních deskách do střešní konstrukce dlouhodobě zatékalo. Panely byly v minulosti nasyceny vodou, která způsobila jednak výrazné zvýšení jejich vlastní hmotnosti a dále korozi nosné výztuže. Tím docházelo k výraznému nárůstu průhybu panelů v úrovni cca 50-70 mm při rozpětí 6,00m, což je výrazně nadměrný průhyb. Nejvíce se tyto problémy projevují podél podélné osy 1 a 2, kde je výšky vazníku nejmenší a docházelo tady k hromadění vody na střeše. V místě rozpěry mezi vazníky v ose 2 byly panely podloženy a rozpěra tak byla namáhána na ohyb. Je patrný její výrazný průhyb, pravděpodobně již trvalý. Toto namáhání rozpěry je nepřipustné. Ve střední části mezi vazníky V3 a V4 již v minulosti byla instalována podpora pro střešní desky. Na HP vazníků jsou přivařeny přes čelní desky ocelové nosníky 2xI160, které podporovaly střešní panely. Vazníky V3 a V4 byly v minulosti zesíleny, s největší pravděpodobností z důvodu obavy z přetížení vlivem zvýšení zatížení panelů nasycených vodou. Zesílení je provedeno pomocí přivaření příložek na jednotlivé krajní diagonály a jednu vnitřní diagonálu. Příložky z

pásové oceli jsou přerušovanými svary přivařeny vždy dovnitř úhelníků diagonál. Svary jsou provedeny velmi nekvalitně, prvky zesílení nejsou přivařeny ke styčnickovým plechům. Účinnost tohoto "zesílení" je prakticky bezvýznamná, protože zesílení není přivařeno ke styčnickovým plechům, a zejména protože bylo provedeno při plném zatížení ocelové konstrukce. Při takto provedeném zesílení, se účinek zesílení začne projevovat až pro další přetížení. Pro stávající zatížení nemá prakticky žádný význam. Navíc svařování prvků konstrukce při plném namáhání není vhodné s ohledem na lokální teplotní namáhání konstrukce ve které je již značná primární napjatost.

Do střechy v současné době výrazněji nezatéká, tedy primární příčina nadměrného zatížení panelů pominula, ale zůstává již proběhlá degradace vlastních panelů a zejména jejich výztuže, resp. soudržnosti výztuže s betonem. Reálná únosnost vlastních panelů je již značně a nevratně snížena.

Z hlediska vlastní ocelové konstrukce nejsou patrné projevy přetížení doprovázené výraznějšími průhyby, které by signalizovaly, že prvky OK byly namáhány za mez kluzu oceli.



Obr. 2: Nadměrný průhyb střešního panelu, podepření ztužidlem



Obr. 3: Původní „zesílení“ diagonál



Obr. 4: Dodatečná konstrukce pro podchycení střešních panelů



Obr. 5: Detail původního "zesílení" diagonál

Nápravná opatření

V rámci uvažované rekonstrukce demontáž střešních panelů, kontrola odlehčené konstrukce, demontáž minulého nefunkčního zesílení (nesmí být požití řezání plamenem, pouze odbroušením svarů bez tepelného namáhání).

6.4. Další nálezy zjištěné při podrobné prohlídce

6.4.1. Provedení svarů

Nález

V některých styčnicích nejsou svary jednotlivých prvků provedeny v celé délce v konstantním profilu, zejména u diagonál a u přilehlých přírub úhelníků. Při měření svarů na vazníku V5 je svar ve styčniku "b" u diagonály D1 na odstávající přírubě proveden nedokonale, v polovině délky je pouze v minimálním průřezu. Jedná se lokální záležitost, ale lze předpokládat její výskyt i ve více případech.



Obr. 6: Nekvalitní provedení svaru

Nápravná opatření

V rámci rekonstrukce se provede po odkrytí konstrukce a demontáži střešních panelů podrobná kontrola svarů, v případech nedostatků se provede oprava svarů, resp. doplnění.

6.4.2. Chybějící šrouby ve styčnicích

Nález

V některých přípojích, zejména přípoje střešních ztužidel chybí šrouby, resp. jeden ze dvou šroubů. Lokálně jsou patrné místa posunutí otvorů převrtáváním, kde se otvory dostaly na samou hranu připojovaného úhelníku.



Obr. 7: Nekvalitní provedení přípoje ztužidel - chybějící šrouby

Nápravná opatření

Doplnění chybějící šroubů, kontrola dotažení šroubů. V případě nemožnosti doplnění šroubů úprava spoje přivařením.

6.4.3. Lokální deformace prvků konstrukce

Nález

Horizontální prvky střešních ztužidel (rozpěry) v některých místech vykazují značný průhyb vlivem dosednutí střešních panelů na tyto prvky. Střešní panely vykazují nadměrný průhyb. Ojedinelé se vyskytují prvky konstrukce, které jsou výrazněji deformovány ze své osy, zejména prvky ztužidel ve střeše.

Nápravná opatření

Odstranění příčin nadměrné deformace – demontáž střešních panelů. V případě trvalých deformací výměna deformovaných prvků ztužidel. U ostatních prvků jejich vyrovnaní, v případě nemožnosti výměna.

6.4.4. Nevhodné uložení potrubí VZT na svislici

Nález

Na vazníku V8 v ose "J" jsou na svislicích navařeny horizontální konzoly, na kterých je uloženo potrubí VZT. Tím dochází k namáhání svislic příčným ohybem z roviny vazníku, což je nepřijatelný stav. V tomto konkrétním případě však zatížení od VZT potrubí není výrazné ani rameno konzoly není velké, proto nedošlo k výraznější deformaci svislice.



Obr. 8: Nevhodné kotvení konzoly na svislici vazníku



Obr. 9: Nedostatečná tloušťka styčnickového plechu pro připoj ztužidla

Nápravná opatření

V rámci rekonstrukce potrubí nutno uložit jiným způsobem.

6.4.5. Styčnickové plechy pro přípoje vertikálních ztužidel

Nález

Přípoje diagonál vertikálních střešních ztužidel v krajních polích jsou provedeny pomocí relativně tenkých styčnickových plechů. Vzhledem k rozměrům plechů je jejich tuhost v některých případech nedostatečná. Viz. foto obr. 9.

Nápravná opatření

Zesílení plechů kolmými příložkami, případně výměna plechu za silnější.

6.4.6. Koroze

Nález

Na radě míst ocelové konstrukce jsou patrné stopy koroze. Jedná se však pouze o běžnou povrchovou korozi, která dosud není doprovázena významnějšími korozními úbytky, které by znamenaly snížení průřezové plochy jednotlivých prvků a tím jejich oslabení.

Nápravná opatření

Odstranění hrubších částí koroze a zbytků barvy, očištění konstrukce (případně otryskání, zejména v místě opravovaných svarů) a nový antikorozní nátěr standardním nátěrovým systémem.

6.5. Celkové hodnocení nosné konstrukce

Na nosné **ocelové** konstrukci nebyly shledány výraznější závady nebo nedostatky, které by znamenaly výraznější snížení únosnosti, nebo ohrožovaly výraznějším způsobem spolehlivost a bezpečnost nosné ocelové konstrukce.

Největším problémem jsou samotné **střešní panely**, jejichž stav je špatný, **lokálně velmi špatný, vykazují nadměrný průhyb a znaky degradace nosné výztuže**. Do střechy v současné době výrazněji nezatéká, tedy primární příčina nadměrného zatížení panelů pominula, ale zůstává již proběhlá degradace vlastních panelů a zejména jejich výztuže, resp. soudržnosti výztuže s betonem. **Reálná únosnost vlastních panelů je již značně a nevratně snížena. Jejich zbytkovou životnost nelze jednoznačně stanovit. Ato ani není primárním předmětem tohoto posouzení. Proto rekonstrukce včetně jejich demontáže doporučuji provést v krátkodobém časovém horizontu (nižší jednotky let). Po tu dobu by měla jednou ročně být provedena jejich kontrola.**

V rámci uvažované rekonstrukce bude nutno po zpřístupnění a odkrytí celé konstrukce, provedení detailní kontroly svarů.

7. Rekapitulace výsledků statického posouzení

Statické posouzení je provedeno primárně za účelem ověření reálné únosnosti ocelové konstrukce, resp. ověření její maximální zatížitelnosti. Toto bylo provedeno podrobným statickým výpočtem, který je samostatným dokumentem a je nedílnou součástí tohoto posudku jako celku.

Bylo provedeno posouzení pro současný stav zatížení, které je popsáno v kapitole 5. Dále bylo odborným odhadem stanoveno zatížení, které by ocelovou konstrukci mohlo působit s ohledem na účel rekonstrukce, které je také popsáno v kap. 5. Zatížení jsou v podstatě podobná a ukazují prakticky na reálně dosažitelnou

Ing. Radek PAZDERA autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb	Technická zpráva Zak.č.: PA-02-23	Sportovní hala 2295, Uherský Brod Statický posudek nosné konstrukce haly	12
---	--	---	-----------

zatížitelnost ocelové konstrukce, která je dosažitelná při minimálních zásazích do konstrukce. Jsou tím myšlena opatření k zesílení konstrukce z důvodu reálného zatížení, nikoliv z důvodu nápravných opatření plynoucích z hodnocení skutečného stavu konstrukce.

Vlastní výpočty jsou provedeny pro obě skupiny zatěžovacích stavů jak současný stav, tak i stav zatížení po případné rekonstrukci. Hlavní prvky nosné konstrukce byly posouzeny na obálku účinků od obou skupin zatěžovacích stavů. Převážná většina prvků konstrukce bezpečně vyhovuje, některé prvky jsou na hranici únosnosti s ohledem na návrhovou únosnost. Pouze u 4 prvků konstrukce dochází k mírnému překročení návrhové únosnosti v řádu jednotek procent. U těchto prvků jsou navržena opatření pro jejich zesílení. Jedná se obě krajní diagonály (označení D1, D20), které jsou namáhány na tah a diagonálu D2, která je namáhána na tlak a zde je mírně (cca o 2 %) překročena návrhová únosnost, kde rozhoduje vzpěrná stabilita. Dále ve středním poli u horního pásu vazníku dochází opět k nepatrnému překročení vzpěrné únosnosti, kterou lze řešit zkrácením vzpěrné délky instalací horizontální rozpěry, nebo nové vaznice.

Samostatnou částí statického výpočtu bylo posouzení rozhodujících přípojů jednotlivých prvků ve styčnicích, které bylo provedeno za základě zaměření jednotlivých styčniců a jejich přípojů. Většina svarů vyhovuje, pouze u některých diagonál v krajích vazníku únosnost svarů nevyhovuje. Posouzení se týká 1 reprezentativního vazníku, pro ostatní vazníky budou platit závěry obdobně s tím, že detailní kontrola svarů bude provedena až po odkrytí a zpřístupnění celé konstrukce v rámci rekonstrukce.

8. Navržená opatření, zesílení konstrukce

Nápravná opatření plynoucí z výsledků prohlídky a hodnocení současného stavu konstrukce jsou popsána v kapitole 6.

Opatření navržená pro zesílení konstrukce plynoucí z výsledků a závěrů statického výpočtu se týkají 2 diagonál (D1, D20) a horního pásu HP2 uprostřed rozpětí.

Zesílení krajních tažených diagonál je navrženo přivařením pásu z ploché oceli průřezu 120 x 10 mm po celé délce diagonál D1 a D20. Příložka bude přivařena k oběma úhelníkům diagonály (2 x L 90x90x8) a současně ke styčnickovým plechům, kde bude mít proveden výřez pro nasunutí na styčnickový plech.

Zesílení horního pásu HP2 ve střední části, kde je jeho namáhání největší, bude provedeno zkrácením vzpěrné délky pomocí vložení další ztužující rozpěry mezi dvě stávající (ve vzdálenosti 6,0 m). Tím dojde ke zkrácení vzpěrné délky na 3,0 m a výraznému zvýšení únosnosti.

V rámci posouzení byly provedeny i výpočty rozhodujících svarových přípojů. U nejvíce namáhaných diagonál, kde je únosnost svarů nedostatečná, bude provedena zesílení svarů převařením po předchozím odbroušení stávajícího svaru, případně bude řešeno doplněním nového čelního svaru. Toto řešení je použito i ve statickém výpočtu svarů. Z provedené podrobné prohlídky konstrukce a zejména měření svarů na reprezentativním vazníku vyplývá značná rozdílnost provedení jednotlivých svarů, jejichž dimenze úplně nekorespondují s působícím zatížením. toho plyne velmi rozdílné využití jednotlivých svarů. Lze důvodně toto předpokládat na všech vaznicích. Proto v rámci rekonstrukce po zpřístupnění a odkrytí musí být provedena kontrola všech rozhodujících svarů diagonál a jejich posouzení a případná oprava, resp. zesílení. Lze očekávat podobný rozsah jako na podrobně hodnoceném vazníku V5.

Návrhy zesílení jsou u jednotlivých prvků uvedeny ve výkrese vazníku.

Předběžný výkaz materiálu zesílení nosné konstrukce haly:

Pol.	Profil	m.j.	poč. m.j./ks	počet ks	počet m.j.	kg/m.j.	kg celkem
	Ztužení střechy						
Ztuž 1	Tr 89*4	m	6,00	13	78,00	8,40	655
	Zesílení vazníků						
D1	pásová ocel 120 x 10	m	2,60	8	20,80	9,50	198
D20	profil 142 Z 20	m	4,40	8	35,20	9,50	334
	Zesílení svarů diagonál vazníků						
	Svar koutový a=8	m	0,10	512	51,20	0,40	20,5
	Další nespecifikovaný materiál		odhad				200
	CELKEM						1408
	nespec.a spoj. materiál + rezerva	%	20				282
	CELKEM kg						1689

9. Závěr, mechanická odolnost a stabilita

V rámci celkového statického posouzení ocelové konstrukce střechy haly bylo provedeno ověření stávajícího stavu konstrukce její pasportizace a zaměření vazníku potřebné pro statický výpočet. Byla provedena prohlídka nosné konstrukce, na základě výsledků byly stanoveny nápravná opatření, která jsou popsána v kapitole 6. Bylo provedeno podrobné statické posouzení vy výpočtovém modelu s cílem stanovit maximální možné zatížení nosné konstrukce střechy jako podklad pro budoucí rekonstrukci. Z výsledků statického výpočtu a posouzení rozhodujících prvků nosné konstrukce vyplynula potřeba zesílení několika nosných prvků vazníku. Návrh zesílení je popsán v kapitole 8 a uveden ve výkrese. Jedná se o zesílení dvou tažených krajních diagonál, zkrácení vzpěrné délky ve středním poli u HP vazníku a zesílení nejvíce namáhaných svarů (přípoje diagonál).

Po realizaci navržených opatření a nápravných opatřeních plynoucích z prohlídky konstrukce, bude mít nosná konstrukce potřebnou únosnost pro zatížení uvedené v tabulkách zatížení v kapitole 5, která vyplývají z rozboru zatížení pro rekonstrukci objektu a požadavku na umístění panelů FVE na střechu haly. V rámci rekonstrukce je nutno zajistit potřebnou požární odolnost konstrukce dodatečnými opatřeními, jako je podhled, případně nátěr. Samotná OK z důvodu použitého typu otevřených profilů nesplňuje požadavky na PO ani 15 min.

Nosné konstrukce byly posouzeny v souladu se současně platnými normami ČSN EN, protože se jedná o zásahy do nosné konstrukce.

Ing. Radek PAZDERA autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb	Technická zpráva Zak.č.: PA-02-23	Sportovní hala 2295, Uherský Brod Statický posudek nosné konstrukce haly	14
---	--	---	-----------

Statickým výpočtem je prokázáno, že konstrukce, které jsou předmětem tohoto statického posouzení, jsou navrženy tak, že po realizaci navržených opatření budou splňovat požadavky, aby zatížení na ně působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- zřícení stavby nebo její části,
- větší stupeň nepřípustného přetvoření,
- poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,

poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Přílohy:

- Statický výpočet
- Výkresová dokumentace stávajícího stavu a schéma navrženého zesílení

Vypracoval: Ing. Radek Pazdera

05/2023