

## D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

### a) Technická zpráva

*popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny*

Jedná se o typový skelet železobetonový MSOB, který se hojně na severní a střední Moravě používal pro občanskou výstavbu. Právě pro halové objekty byl skelet přizpůsoben vložím ocelové střechy, i ta byla většinou typová. V našem případě však na tělocvičnu navazuje sociální zázemí z betonového skeletu, střecha je pak pultová atypická.

Nosnou konstrukci pak tvoří plech VSŽ 12004, čili výšky 80 mm s tloušťkou plechu 1,5 mm. Do plechu je dle původní dokumentace zalita betonová deska bez výztuže 30 mm nad vlnu, pak následuje v té době obvyklá skladba střešního pláště, v nedávné době doplněná novou izolací. Podařilo se dohledat původní výkres ocelového vazníku, kde je i uvedeno na jaké zatížení byl vazník dimenzován. Jedná se o výkres Stavoprojektu Ostrava z 05/1973 č. 04-Z18

- Váha krytina vč. plechů  $161 \text{ kp/m}^2$
- Vlastní váha  $40 \text{ kp/m}^2$  - nikoliv na běžný metr
- Sníh  $100 \text{ kp/m}^2$

Tyto tíhy neodpovídají použité skladbě na stavebním výkresu ta je celkem o 44% vyšší, vlastní tíha nosníku je pak ve skutečnosti  $40 \text{ kp/m}$ , čili není přenásobená vzdáleností vazníků, která je 2,4m. Tíha sněhu odpovídá tehdejšímu předpisům.

V době nedávné došlo k přitížení konstrukce stálým zatížením dodatečnou izolací v řádu kolem  $0.10 \text{ kN/m}^2$ . podle nového předpisu klimatického zatížení je Krnov ve II. Sněhové oblasti což obnáší  $0.8 \text{ kN/m}^2$ , podle sněhové mapy ČHMÚ je sníh asi o 2% nižší. Projektant zateplení tedy využil rezervy v únosnosti, které bylo možno vyčíst z podkladů stávajícího stavu a instalaci dodatečného přitížení je možno hodnotit v dané době jako možnou a prověřenou.

Následně pak byly provedeny sondy do střešního pláště, které potvrdily skutečnou tíhu střešního pláště, ta odpovídá údajům ze stavebního výkresu, nejsou zde tedy použity lehčené materiály. Střešní krytina má tedy tíhu  $3.13 \text{ kN/m}^2$ , oproti dovoleným  $1.61 \text{ kN/m}^2$ .

### SONDY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ - VYHODNOCENÍ.

Skladba - tloušťka (cm)	Sonda					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
živičné izolace, lepenky, asfalt	2,0	2,0	1,5	2,0	3,0	2,0
potěr	2,0	2,5	2,5	3,0	2,5	2,0
lepenka - separační vrstva	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
heraklit	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
polystyren	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
betonová zálivka nad profilovaným plechem	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Smyslem prohlídky bylo provést kontrolu ocelové konstrukce střechy zejména zespodu viditelných poruch v trapézovém plechu. Za tímto účelem bylo postaveno lešení pod vizuálně nejhorším místem. Prohlídkou bylo zjištěno, že beton ve vlnách je místy již zcela degradován, lze jej loupat prsty. Původní plech je v těchto místech zcela zkorodován a vyhnut dolů. Na plech i beton působila nezanedbatelná objemová síla. V našem případě se mohlo jednat pouze o místně poškozenou izolaci spolu s kondenzací vody, kdy nekvalitní beton zálivky s kavernami (tento beton nebyl nosný, jednalo se pouze o výplň) nasýtil vodou a následně přemrzl. Pokud se to opakovalo častěji, pak tomu dnes viditelná porucha zcela odpovídá. V současnosti je krytina proti vodě opravena a je doplněna tepelná izolace, takže nedochází ani k průsaku dešťové vody ani ke kondenzaci vody v tělocvičně.

Příčina pozorované poruchy je tedy již odstraněna, porucha se dál nebude rozvíjet, je tedy pouze třeba odstranit následky dědictví po špatně provedené střeše. Přetížení dodatečnou ocelovou konstrukcí by bylo zanedbatelné, takže z tohoto důvodu nebylo třeba prověřovat únosnost střechy jako celku.

Dalším problémem jsou příliš štíhlé tlakové diagonály - šikmé pruty mezi horním a spodními pasy. Proto jsem provedl podrobný statický přepočít tohoto vazníku a zjistil, že ve svých tlakových diagonálách – kulatina Ø22mm je překročena mezní štíhlost předepsaná předchozími předpisy (tedy těmi z doby vzniku), ale i vlastní únosnost. Únosnost těchto prvků je pokryta cca z 35% potřeby, tedy nevyhovuje ani pro zatížení stálé. Tato situace nevznikla při poslední úpravě, je zde od počátku, kdy stavba se dostala do provozu.

Bylo by asi vhodné trochu vysvětlit to, že tlačené diagonály a pasy nevyhovují tak moc, a stavba sloužila bez poruch ( pro vazníky) cca 40 let. Jedná se totiž o stabilitní problém, není problém s prostou únosností těchto prvků, ty jsou namáhány na cca 70% své únosnosti – prostou únosností se rozumí únosnost krátkého válečku zatíženého tlakovou silou, který nemůže vybočit. U dlouhých prutů dochází ke ztrátě únosnosti právě vybočením, to známe i z běžného života. Právě tato vzpěrná únosnost je překročena o cca 190%. Proč tedy ještě nedošlo k havárii? Jednoduše proto, že dosud zde nebyl impuls pro ztrátu této stability, to ale nemusí platit zítra nebo pozítří. Mechanismus havárie je v těchto případech náhlý, vybočení jednoho prutu proběhne velmi rychle, dojde k přetížení prutů dalších a porucha se rozšíří na celou střechu.

**Střechu je tedy nutno chápat jako nevyhovující pro plné navržené zatížení. Tento stav není nový.**

**Příčinou tohoto stavu je nevyhovující původní návrh střechy. Další úpravy ani poruchy střešního pláště nemají na popsáný stav vliv.**

Mezi stávající vazníky se tedy vloží vazníky nové. Ty budou dimenzovány v podstatě na 75% celkového zatížení střechy. Pokud bychom jim přisoudili polovinu, která vychází z geometrie, pak by i po odlehčení byly stávající vazníky nevyhovující. Stávajícím vazníkům je tedy ponechána ta část zatížení, kterou jsou schopny bezpečně zvládnout a zároveň nové vazníky jsou schopny přenést charakteristické zatížení střechy, tedy zatížení bez součinitelů.

Vazníky se uvažují ze tří montážních dílů. Dva krajní a střední díly se budou stykovat v místě stávajícího podélného ztužidla. Při montáži bude nutno vždy horní pas ztužidla přerušit a následně navařit na nový vazník. Spodní pas ztužidla zůstane zachován, bude přichycen i k novému vazníku. Přerušení horního pasu ztužidla by nemělo vyvolat posun horního pasu vazníku, ten by měl být stabilizován spojením s plechem. Spojení pasů bude tedy šroubované. Montáž bude třeba provádět postupně, osadí se vazník, zmonolitní se, navaří se horní pas ztužidla a bude následovat další vazník.

V malé tělocvičně jsou vazníky podepřeny příčkou. Ta z něj dělá nosník o dvou polích se všemi důsledky, ale pozor také nemusí. Vazník mohl a také pravděpodobně byl montován včetně celé skladby střešního pláště ještě před osazením příčky. Vazník pak podepírá příčky, ale také naopak, stabilitu příček zajišťuje vazník. Celé stálé zatížení tedy proběhlo na prostém nosníku, spojitý nosník pak přebírá pouze zatížení nahodilé. To by byla nejpravděpodobnější varianta. I tato varianta ovšem nezaručí bezpečnost vazníku ve stávajícím stavu. Zlepší se situace u pasů, ale zhorší se stav u tlačných diagonál, proto je nutno i zde počítat s osazením nových vazníků.

Je třeba se ještě zmínit o prvotním problému střechy a to zkorodovaným plechům. Plechy budou v novém stavu podepřeny po 1.2m namísto původních 2.4m, napětí v plechu tedy teoreticky se sníží na ¼ původní hodnoty. To by mělo být dostatečné pro zajištění bezpečnosti plechů. Proti odpadávání kousků pak navrhuji osadit síť s oky 10\*10 mm, která je schopna zachytit i větší břemeno. V současnosti se síť hojně používají k zajištění poškozených říms, kde je větší hmotnost. Nedoporučuji prostor zakrýt, pak nebude větrat, v současnosti měření vlhkosti prokázalo nezvýšené hodnoty vlhkosti, střecha je izolovaná, nedochází tedy ke kondenzaci, střecha je opravená, čili ani nedochází k protečení. Není tedy důvod k pokračující korozi, pouze ze zbytkové vlhkosti, a ta by měla být odvětrána. Síť jsou plastové, nemají neomezenou trvanlivost, po čase menším než je trvanlivost stavby se musí v rámci údržby vyměnit. Délka tohoto intervalu bude dle podkladů výrobce, je obvyklé, že dražší síť vydrží déle a naopak.

Provedení všech konstrukcí bude svařované dílensky, tloušťky svarů budou odpovídat tloušťkám připojovaných prvků. Montážní spoje mohou být šroubované, možno je i dodatečně vařit.

*navržené materiály a hlavní konstrukční prvky*

Rozměry jednotlivých nosných konstrukčních prvků jsou uvedeny na výkresech jednotlivých podlaží.

Při stavbě se uvažuje s použitím následujících materiálů.

- Ocel konstrukční se uvažuje z S 235, ocel S355 je doporučena, ale není staticky nutná, čili se s ní neuvažuje, výrobní skupina EXC2
- Šrouby konstrukční 8.8
- Nátěrový systém není řešen, bude obdobný jako u ostatních konstrukcí v hale.

#### *hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce*

Stálé, užité i klimatické zatížení je beze změny.

- Klimatické zatížení sněhem zde ve druhé sněhové oblasti tedy  $1.0 \text{ kN/m}^2$ .
- Klimatické zatížení větrem je pro II. Větrovou oblast – rychlost  $25 \text{ m/s}$  v referenční výšce a II. Kategorii terénu.

#### *návrh zvláštních, dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce*

Nejsou.

#### *návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů*

Nejsou.

#### *zajištění stavební jámy*

Bez požadavků.

#### *technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby*

Před započítím bouracích nebo rekonstrukčních prací se musí vždy uskutečnit odborná prohlídka a průzkum stavu objektu a jeho okolí. Ze získaných údajů a informací (pořizuje se zápis) a dostupných podkladů se zpracovává technologický postup - plán. Jedná-li se o bourání nebo rekonstrukci menšího rozsahu (drobné přízemní objekty apod.), postačí, aby byl pracovní postup stanoven odpovědným pracovníkem. Bourací práce je možno zahájit až po vydání písemného příkazu odpovědným pracovníkem.

#### Tomu však vždy musí předcházet splnění těchto požadavků:

- ohrožený prostor včetně vstupů do objektu musí být zajištěn proti vstupu nepovolaných osob, některým ze způsobů dříve uvedených (oplocení, ohrazení, střežení, vyloučení provozu),
- odpojení všech rozvodů a zařízení,
- zajištění proti nežádoucímu zřícení nebo uvolnění podlah a částí nosných prvků konstrukce (vzepřením, zesílením, stažením),
- zajištění náhradních zdrojů (voda, elektrický proud) a technické vybavenosti podle technologie bourání (pomocné konstrukce atd.).

#### Nejzávažnější nebezpečí při provádění bouracích a rekonstrukčních prací:

- pád a zřícení bouraného zdiva nebo konstrukční části objektu na pracovníky (dochází k neřízenému, nežádoucímu nekontrolovatelnému, předčasnému a náhlému uvolnění, pádu či zřícení konstrukce, případně k pádu uvolněných konstrukcí jiným než požadovaným směrem),
- zřícení části objektu nebo konstrukce po narušení nebo vybourání nosné zdi, pilíře a jiné nosné nebo podpěrné konstrukce (v důsledku zásahů a narušení původního rovnovážného stavu objektu, nežádoucího uvolnění, zeslabení nosných zdí a pilířů, po ztrátě stability zdiva, po ztrátě vzpěrné stability pilířů apod.),
- propadnutí pracovníka podlahou, roštem, poklopem, stropem, střechou a narušenými částmi starých a poškozených neúnosných objektů a jejich konstrukčních částí,
- zasažení pracovníka nebo i cizí osoby spadlým materiálem z výšky (nebezpečné je zejména zranění hlavy),
- pád materiálu nebo části konstrukce v důsledku nesprávného způsobu bourání na osoby,
- pád pracovníků z výšky z volného nezajištěného okraje bouraného objektu a nezajištěnými otvory v podlahách při ručním bourání a manipulaci s materiálem, při bourání střech, obvodových zdí, stropů, pád z výšky stržením při shazování částí střechy,
- propíchnutí chodidla hřebíky a jinými ostrohrannými částmi, pořezání sklem apod.
- Zachycení jeřábem přemísťovaného břemene o materiál a jeho následné zřícení a pád na osobu;
- pád jeřábem přemísťovaného břemene, náraz, zachycení a zasažení pracovníka břemenem;
- kontakt, případně pád břemene na vazače po neodborném uvázání a rozhoupání břemene, při vysmeknutí smyčky lana z háku jeřábu nebo při přetržení vázacího lana;
- přiražení a přitlačení pracovníka k pevné konstrukci v důsledku nežádoucího pohybu břemene – při jeho zhrounutí.
- ohrožení zraku osob v důsledku zvýšeného rozptylu stavební sutě a prachu,
- působení nebezpečných toxických nebo respiračních látek (unikající chemické látky z narušených potrubí, zaprášení plic např. při bourání azbestocementových krytin bez použití ochrany dýchadel apod.),

- zasažení osoby elektrickým proudem v důsledku neodpojené elektroinstalace (např. při kropení)

#### *zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prstup*

### **BOURÁNÍ SVISLÝCH KONSTRUKCÍ**

- Svislé části jsou podle druhu materiálu dřevěné, zděné, hrázdné, betonové, železobetonové, kovové skleněné, kombinované.

#### **Podle nosnosti jsou tyto konstrukce:**

- nosné (obvodové, vnitřní, komínové, základové),
- nenosné (výplňové, rozdělující příčky, atikové apod.).
- Za nenosnou konstrukci lze považovat jen příčku či stěnu, která je zatížena pouze svou vlastní hmotností. Tyto konstrukce mohou být bourány postupně shora dolů bez zvláštního zajišťování.

Ruční bourání svislých nosných konstrukcí se provádí vertikálním směrem shora dolů, po částech/vrstvách aby pádem většího množství materiálu a dynamickými nárazy hmoty bouraného materiálu nedošlo k ohrožení pracovníka a přetížení podlah. Únosnost vodorovných konstrukcí, na které se bude strhávat materiál, se podle potřeby zvyšuje podpěrami. Při ručním bourání v případě, že hrozí prolomení nebo se prolomí podlahy, musí se práce přerušit a podlahy se musí spolehlivě podepřít nebo úplně odstranit.

V našem případě se jedná pouze o výplňové zdivo původního okenního otvoru a o bourání části příčky.

#### *požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí*

Dodavatel provede základní zkoušky požadované příslušnými normami a předpisy s vyhotovením protokolu o provedené zkoušce, nebo zajistí průkaz jiným příslušným dokladem. Náklady na zkoušky hradí dodavatel, včetně příslušných technických opatření. Zkouškou prokáže dodavatel dosažení předepsaných parametrů a kvality díla. V případě opakované kontroly, zkoušky nebo testu z důvodů, které leží na straně dodavatele, hradí náklady na jejich opakování dodavatel. Výsledky zkoušek budou uvádět veškeré příslušné detaily pro korektní a jednoznačnou identifikaci vzorku, místo a datum, kde byl odebrán, datum a výsledek testu, odkaz na použitou zkušební metodu (normu, standard), poznámky, jestliže nějaké jsou a podpis zástupce laboratoře. Před zakrytím díla musí být provedeny všechny předepsané zkoušky, zejména zkoušky vodotěsnosti a tlakové zkoušky.

Pokud dodavatel provede zakrytí díla bez předepsaných zkoušek, provede práce spojené s následnými zkouškami a uvedením díla do souladu s požadovanými parametry na vlastní náklady. Kromě uvedených zkoušek bude před betonáží provedena kontrola výztuže, pracovních a dilatačních spár. Před prováděním tlakových zkoušek na vodovodním potrubí musí být provedeny všechny zajišťovací bloky.

#### *seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.*

ČSN 73 0035	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN 73 1101	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN 73 1201	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN 73 1204	Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech
ČSN 73 1401	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN 73 1702	Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí – zatížení sněhem (včetně změn Z1, Z3)
ČSN 73 0031	Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro výpočet
ČSN ISO 2394	Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
ČSN 73 0033	Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro zatížení a účinky
ČSN 73 1001	Zakládání staveb – Základová půda pod plošnými základy
ČSN 73 1901	Navrhování střech – Základní ustanovení
ČSN 73 3130	Stavební práce – Truhlářské práce stavební – Základní ustanovení
SN 73 3150	Tesařské spoje dřevěných konstrukcí – Terminologie třídění

#### **Nařízení vlády**

- Nařízení vlády č. 11/2002 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

- Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. hluk a vibrace
- Nařízení vlády č. 168/2002 Sb. kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi

#### Vyhlášky

- Vyhláška č. 18/1979 Sb. o určení vyhrazených tlakových zařízení a podmínky jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 19/1979 Sb. o určení vyhrazených zdvihacích zařízení a podmínky jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 21/1979 Sb. o určení vyhrazených plynových zařízení a podmínky jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve smyslu pozdějších znění V 192/2005 Sb.
- Vyhláška č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice
- Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních),
- Vyhláška MV č. 87/2000 Sb. kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách
- Vyhláška č. 232/2004 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích
- Vyhláška MV č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

#### Normy

ČSN 738101	Lešení. Základní ustanovení.
ČSN 738106	Ochranné a záchytné konstrukce
ČSN 743305	Ochranné zábradlí. Základní ustanovení.
ČSN 730205	Geometrická přesnost ve výstavbě.
ČSN 743282	Ocelové žebříky. Základní ustanovení.
ČSN P ENV 13670-1	Provádění a kontrola betonových konstrukcí
ČSN 332000-7-704	Elektrotechnické předpisy – elektrické zařízení na staveništích a demolicích
ČSN 28662-5	Ruční mechanizovaná nářadí – měření vibrací na rukojeti. Bourací a sbíjecí kladiva.
ČSN 420139	Tyče pro výztuž do betonu
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu
ČSN 410216	Ocel 10 216
ČSN 410335	Ocel 10 335
ČSN 410425	Ocel 10 425
ČSN EN 1008	Záměšové vody do betonu
ČSN 731332	Stanovení tuhnutí betonu
ČSN 730031	Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd
ČSN EN 12812	Podpěrná lešení
ČSN 051130	Mechanické zkoušky svarových spojů tyčí pro výztuž betonu
ČSN 051131	Zkouška tahem tyčí pro výztuž se svarovými spoji
ČSN 051132	Zkouška lámavosti tyčí pro výztuž se svarovými spoji

*specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem).*

Dodavatel stavby obdrží od objednatele dokumentaci pro stavební povolení, právoplatné stavební povolení, aktuální snímek katastrální mapy včetně informace o dotčených parcelách.

Dokladová část je jedním z důležitých podkladů, které je nutné dodržet jak při zpracování realizační dokumentace, tak i při realizaci stavby.

Dále dodavatel stavby obdrží od objednatele dokumentaci pro výběr zhotovitele stavby, dle které dopracuje realizační dokumentaci (dle soutěžních podmínek objednatele) a dále zajistí zpracování dílčích dílenských a výrobních dokumentací příhradových vazníků ad. konstrukcí dle potřeby.