

**IPROS s.r.o.**

Tyršova 2076
256 01, Benešov

317 721 655
ipros@iprosbn.cz
www.iprosbn.cz

IČ 248 09 951
DIČ CZ24809951

Zodpovědný projektant:	Ing. Miroslav Frantes,	
Zodp. projektant části:	Ing. Miroslav Frantes,	
Vypracoval:	Ing. Miroslav Frantes	
Investor	Obec Čerčany, Václavská 36, 257 22 Čerčany	
Akce:	NÁSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY PAVILONŮ ZŠ ČERČANY SOKOLSKÁ 180	Datum: 12. 2015
		Stupeň: D.S.P.
		Zak. číslo: 76/15
Obsah:	TECHNICKÁ ZPRÁVA Konstrukční řešení	Příloha: D.1.2.1

1. Úvod

Stavebně konstrukční část dokumentace se zabývá posouzením stávajících nosných konstrukcí jednotlivých pavilonů školy s ohledem na navrhovanou nástavbu a návrhem nových nosných stavebních konstrukcí stavebních úprav a nástavby školy.

Podkladem pro zpracování stavebně konstrukční části dokumentace byla rozpracovaná stavební dokumentace a dále dostupné části původní dokumentace jednotlivých objektů školy. Podkladem byly rovněž katalogy stavební soustavy MS 71.

Tento projekt konstrukčního řešení je nedílnou součástí dokumentace stavby.

Konstrukční část by zpracována ve spolupráci s Ing. Ladislavem Fornůskem (ČKAIT 1934), který zpracoval podrobné statické výpočty jednotlivých konstrukcí. Statické výpočty jsou přílohou paré č. 1 a paré č. 6.

Projekt je v souladu se zadáním investora vypracován v rozsahu pro stavební řízení s podrobnostmi pro výběr zhotovitele. Vybraný zhotovitel stavby je povinen vypracovat jako součást své dodávky podrobnou prováděcí dokumentaci zejména konstrukční části! Bez toho nelze považovat realizaci stavby za bezpečnou.

2. Obecný popis stávající stavby, ověření únosnosti

Budova Základní školy v Čerčanech je tvořena čtyřmi staticky na sobě nezávislými pavilony. Pavilon A tvoří původní zděná budova. Pavilony B, C a D (učebny, šatny a jídelna) jsou provedeny ze železobetonového panelového tyčového systému MS 71 včetně opláštění. Založení jednotlivých pavilonů je provedeno na základových patkách a pasech z prostého a železového betonu. Rozměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z dochované neúplné původní projektové dokumentace jednotlivých objektů.

Předmětem ověřovacího statického posouzení bylo ověřit únosnost stávajících konstrukcí pro navrhovanou nástavbu pater v areálu ZŠ Čerčany. Jedná se o tři objekty s půdorysnou plochou cca 900, 600 a 400 m². Prvním objektem je stávající jídelna, nad kterou by měla vzniknout tělocvična, druhým objektem jsou učebny a nástavbou by došlo k jejich rozšíření a třetím objektem jsou šatny a spojovací chodba, kde by nástavba řešila šatny a sociální zařízení pro provoz tělocvičny a administrativní zázemí školy.

Objekty mají nosný systém navržen jako montovaný železobetonový skelet MS 71, který byl ve velké míře používán k výstavbě v 70. a 80. letech minulého století.

Úkolem tohoto statického posouzení je zjistit, zda nosný systém výše popsanych objektů snese nástavbu pater a to především ve vztahu k založení objektů a jeho hlavních nosných prvků, aniž by se muselo nějak významně zasahovat do nosných konstrukcí. Přetížení jednopodlažních a dvoupodlažních objektů nástavbou bude značné a rozhodující budou především základové konstrukce a vrstvy podloží.

Použité podklady, normy:

1. Prováděcí dokumentace-část stavební a konstrukční stávajících objektů jídelny a učeben.
2. Přehled geologických vrtů v dané oblasti.
3. Upřesnění vrstev podloží z nejbližšího vrtu 257156U7 v dané lokalitě na GEOFONDU České republiky.
4. ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí
5. ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení sněhem
6. ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení větrem
7. ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí
8. ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
9. ČSN EN 1997 - Plošné základy
10. Použitý software - Výpočetní program AXIS VM12, Posudkový program IDEA-RS a GEO v.13-Patky FINE

2.1. Nástavba tělocvičny nad stávající jídelnou

Jak již bylo uvedeno, nosný systém je navržen z montovaného skeletu MS 71. Horizontálně tvoří nosnou osnovu 6 modulů $a=6.0\text{m}$ a vertikálně 3 moduly $a=6.0\text{m}$ a 1 modul 4.8m . Osově půdorysné rozměry objektu jsou tedy $36.0 \times 22.8\text{ m}$. Nosný systém vytvářejí příčné rámy se sloupy průřezu $390/390\text{mm}$ (označení VZS 2/77) a skryté spojitě průvlaky o tloušťce 250mm stejně, jako stropní panely pod označením PZD 36/77 (rozměry $4780/1180/250\text{ mm}$). Sloupy jsou ukotveny do železobetonových stupňovitých patek o půdorysných rozměrech $1.7 \times 1.7\text{ m}$ a výšce 1.6 m .

Zde se jedná o jednopodlažní objekt, který je ukončen dvouplášťovou střechou. První nosný plášť tvoří již popsané průvlaky a panely a druhý keramické panely. Parapety a stěny jsou navrženy z keramzitbetonových panelů tl. 300 mm , ztužující stěny ve dvou osnách jsou navrženy železobetonové tl. 200 mm . Ztužující stěny přebírají velké síly od působení větru, což bude ještě umocněno nástavbou.

Při rozhodování o materiálové volbě na uvažovanou nástavbu tělocvičny se vycházelo z tvarových možností obdélníkového půdorysu, výškových požadavků na provoz tělocvičny (požadovaná výška je 7 m) a hlavně hmotnostní omezení ve vztahu k posuzovaným prvkům. Zároveň musí být konstrukce prostorově tuhá, aby nebyly překročeny požadavky II. MS - deformace.

Zadání tedy bylo lehká konstrukce na rozpětí 22.8 m (bez vnitřních sloupů) se sedlem a malým sklonem střešních rovin. Železobetonový skelet díky vyšší hmotnosti byl vyloučen, dřevo je konstrukčně nevhodné pro zachování výšky 6.5 m (oblouky jsou vyloučené a přenesení momentů u rámové konstrukce na velké rozpětí je problém).

Nejvhodnější řešení nabízí ocel, která zajistí odlehčení konstrukce, tvarovou

přizpůsobivost a dostatečnou únosnost a tuhost objektu. Rozhodující zatěžovací údaj pro nosnou konstrukci stropu nad 1. NP je proměnné - užitné zatížení pro tělocvičny ve výši 5.0 KN/m². Nyní zde působilo pouze zatížení sněhem na keramické panely se základní tíhou sněhu v dané lokalitě $s_k=1.0$ kN/m². Zde tedy bude pětinašobný nárůst zatížení a je tedy jasné, že keramické panely druhého pláště střechy bude nutné odstranit a zůstanou pouze nosné panely prvního pláště. Vzhledem k provozu tělocvičny (dynamické podněty, akustické a pod.) je navržen nový nosný ocelobetonový strop, ke kterému budou kotveny příčné ocelové nosné rámy ve vzdálenostech $a=6.0$ m. Pro výpočet ráků byly zvoleny lehké stěnové a střešní panely na paždíky a vazníčky. Dalším proměnným zatížením vedle již zmíněného sněhem, je zatížení větrem (v dané lokalitě pro II. oblast rychlost větru 25,0 m/s).

Pro výpočet a posouzení byla celá konstrukce vynesena v 3D, aby bylo možné její prostorové tuhostní posouzení. U železobetonové montované konstrukce MS 71 se předpokládá kvalita betonu C35/45, u nosných prvků stropu a ráků ocel S235 a S355. Nový nosný strop nad 1. NP tvoří průvlaky HEB 240 v rastru $a=6.0$ m a stropní nosníky ve vzdálenostech max. $a=3.0$ m. Ke stropním nosníkům je ukotven trapézový plech TR 92/275, který je součástí železobetonové desky o hmotnosti 5,54 kN/m² (včetně podlahových vrstev). Příčné ráky jsou předběžně navrženy proměnného průřezu jako svařence "I"400-800mm (tl. stojiny 10 mm, pásnice 16mm, šířka pásnic 200mm). Štítové ráky již mají vnitřní podpory - stojky prof. "IPE"220 a horní příčle stejného profilu. Rohové sloupky štítových ráků jsou navrženy prof. HEA 200. Paždíky ve stěnách jsou řešeny jako spojité nosníky z prof. "UPE"160. Zavětrování ve střešních rovinách a stěnách je navrženo z trubek TR 95/5 mm.

Byl proveden výpočet výše popsané sestavy pro vyhodnocení sil především do sloupů skeletu MS 71 a reakcí do základových patek (původní strop z panelů a skrytých průvlaků nemusí být posuzován, protože ponese pouze vlastní váhu). **Sloupy zvýšeným zatěžovacím účinkům vyhoví**, protože vnitřní síly jsou zde menší než u sloupů dvoupodlažního stávajícího objektu učeben. Toto tvrzení je podloženo stejným typovým označením sloupů u obou objektů (viz prováděcí dokumentace). Posílení únosnosti sloupů jídelny tedy není nutné. Dále byly posouzeny patky pod vnějšími a vnitřními sloupy.

Základovou spáru pod patkami tvoří šterkopísky nebo zahliněné šterkopísky o mocnostech 1-2 m. Ve výpočtu jsou tyto vrstvy označeny jako G5 a představují velmi únosné a nesesedavé podloží. Skalní podloží třídy R4 se nachází v hloubce cca 4-5 m pod povrchem. Kromě jedné patky v místě příčné ztužující železobetonové stěny, všechny ostatní vyhovují zvýšeným zatěžovacím účinkům jak na svislou tak i horizontální únosnost. U té jedné patky je to dáno především velkým nárůstem horizontálního zatížení od větru, které je z hlediska přerozdělování tuhostí koncentrováno právě do příčné ztužující stěny (horizontální síla R_y má zde hodnotu 209 KN, jinde max. 40 KN).

V podrobném statickém výpočtu provedeném na finálním tvaru konstrukce v rámci

projektu bylo ověřeno, že únosnost základů vyhovuje a nejsou nutné žádné další konstrukční nebo jiné úpravy základů.

Rovněž byl vyhodnocen II. MS - deformace, kde z hlediska tuhosti nástavby u ocelové konstrukce patrový posun rámu nesmí přesáhnout hodnotu $H/300$ (zde je tato hodnota $6500/300 = \text{cca } 22 \text{ mm}$ u prosklených fasád).

2.2. Rozšíření učeben nástavbou třetího podlaží

Opět se jedná o nosnou konstrukci montovaného skeletu MS 71, která se však zde liší v obou modulových osnovách a hlavně v počtu dvou nadzemních podlaží. Horizontálně tvoří modulovou osnovu 2 moduly $a=6.0\text{m}$, 1 modul 4.8 m a opět 2 moduly $a=6.0\text{m}$. Vertikálně jsou moduly navrženy 7.0 m , 3.6 m a 5.8 m . Půdorysné rozměry objektu v rámci modulových osnov jsou $26.8 \times 16.4 \text{ m}$. Výška podlaží je $3,475 \text{ m}$.

Nosné prvky montovaného skeletu MS 71 již byly popsány v předešlé kapitole.

Při rozhodování o materiálové volbě zde byla jednodušší situace, protože se zde nabízí možnost opakování nosných prvků. Na rozdíl od tělocvičny zde mohou být vnitřní sloupky a je tedy možnost opakování montovaného skeletu. Skelet MS 71 se však již nevyrábí, a proto by se musel použít některý jiný v současnosti používaný skelet (např. firma Goldbeck - Skeletsystem a pod.). Při potřebě odhmotnění konstrukce je zde také možnost ocelové nosné konstrukce jako v případě tělocvičny.

Pro vyhodnocení způsobilosti konstrukce z hlediska přetížení nástavbou 3. podlaží byl použit systém MS 71, který se s jiným systémem hmotnostně bude lišit jen nepatrně. Po rozebrání střechy a keramických panelů druhého pláště zde zůstanou průvlaky a panely spodního pláště střechy, které mají stejné typové označení jako strop nad 1. NP. Dá se tedy předpokládat, že strop bude schopný přenášet stejné zatížení (myšleno tím především proměnné - užitné pro učebny ve výši 3.0 KN/m^2).

I zde byl tedy vytvořen prostorový model konstrukce v 3D a konstrukce byla zatížena kombinací všech možných zatěžovacích stavů zatížení stálých od vlastní hmotnosti a podlah, zatížení proměnných - užitných, sněhem a větrem.

Na základě takto provedených kombinačních výpočtů byly vybrány extrémní síly působící na konstrukci a bylo provedeno její posouzení. Pokud se týká sloupů a průvlaků, tak byly spočítány plochy výztuže a ty se porovnají s hodnotami Stavebně technického průzkumu. Sloupky skeletu MS 71 by měly bez problémů převzít zatížení třípodlažních objektů. V případě nevyhovující únosnosti, by se projekt zaměřil na odlehčenou variantu ocelové konstrukce, kde by odpadly těžké panely a nahradily by se odlehčenou skladbou bez "mokrých" procesů.

Nejdůležitější z hlediska pracnosti a tedy i ekonomiky je vyhovující založení objektu. Také zde jsou navrženy stejné stupňovité patky o půdorysných rozměrech $1.7 \times 1.7 \text{ m}$ a byly posouzeny dva případy patek s maximální zátěží od horní stavby. **Patky pod vnějšími i**

vnitřními sloupy bezpečně přetížení nástavbou vyhoví, protože i zde se jedná o velmi únosné a nesedavé podloží štěrkopísků třídy G5. Tady nevzniká taková koncentrace vodorovných sil od větru jako v předešlém případě u příčné ztužující stěny.

V případě spojovací chodby s provozem šaten a sociálního zařízení se dají předpokládat nosné prvky skeletu MS 71 stejného označení a proměnné - užité zatížení nepřekročí hodnotu $3,0 \text{ kN/m}^2$.

Poznámka - při podrobném posouzení na skutečném tvaru navržené konstrukce bylo zjištěno, že průvlaky MS 71 v nejvyšším podlaží nevyhoví a je nezbytné provést novou ocelobetonovou nosnou konstrukci podlahy 3. NP - viz dále.

2.3. Závěrečné vyhodnocení

Provedené předběžné statické výpočty prokázaly schopnost stávající nosné konstrukce montovaného skeletu MS 71 převzít zvýšená zatížení nástavbou jednoho podlaží, aniž by se muselo radikálně zasahovat do stávajícího nosného systému.

3. Statický výpočet nástavby jednotlivých pavilonů

Statický výpočet nástavby učeben, kabinetů a sociálního zařízení a nástavby jídelny ZŠ Čerčany navazuje na již dříve zpracovaný statický výpočet posouzení možnosti provedení této nástavby (viz výše). Ve statickém výpočtu jsou již generálním projektantem specifikovány přesné zatěžovací údaje od podlahových vrstev, střešního a obvodového pláště, navrhovaného zdiva a podobně. Rovněž se upřesnila geometrie objektu a způsob zastřešení.

Použité podklady, normy:

1. Prováděcí dokumentace-část stavební a konstrukční stávajících objektů učeben a šatny
2. AS řešení - IPROS s.r.o.
3. ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí
4. ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení sněhem
5. ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení větrem
6. ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí
7. ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
8. ČSN EN 1995-2-1 - Navrhování dřevěných konstrukcí
9. Použitý software - Výpočetní program AXIS VM12, Posudkový program IDEA-RS a GEO v.13-Patky FINE

Objekt B:

3.1. Konstrukce nového nosného stropu

V rámci výpočtu vznikla nutnost provedení nového stropu z důvodu nedostatečné statické únosnosti skeletu MS 71. V tomto případě se jedná o krajní modul o rozpětí 7,0 m a

obvodové sloupy ani průvlaky by zvýšené zatížení nepřevzaly - viz statický posudek.

Podobně jako v případě tělocvičny je navržen nový ocelobetonový strop. Spádovanou střešní konstrukci ploché střechy bude nutné odstranit. Jedná se o rozebrání druhého pláště střechy až po nosné panely prvního pláště střechy. Ty jsou součástí nosného systému skeletu MS 71.

Ve výpočtu bylo uvažováno se zatížením stálým od nových podlahových vrstev ve výši $3,65 \text{ kN/m}^2$ a proměnným - užitným ve výši $3,0 \text{ kN/m}^2$. Z těchto údajů vyplývá značný nárůst zatížení na konstrukci a rovněž s ohledem na nový provoz byl proveden návrh nového nosného stropu.

Hlavní nosné prvky tvoří spojitě průvlaky v modulové osnově 6.0m, které kopírují skryté průvlaky skeletu MS 71 s distancí cca 20mm. Průvlaky jsou navrženy z profilů HEB 240 a kvality oceli S 355. Přes průvlaky jsou navrženy rovněž ocelové stropní nosníky z profilů HEA 240 a kvality S 235. Osová vzdálenosti stropních nosníků jsou $a=2,3 - 2,4 \text{ m}$ a všechny nosníky probíhají spojitě ve stejné rovině s průvlaky.

Ke stropním nosníkům bude ukotven trapézový plech TR 92/275/1, jehož vlny budou zaplněny betonem kvality C 25/30 (prostředí XC1). Beton se provede 70 mm nad horní líc trapézových plechů a bude při horním povrchu vyztužen KARI rohoží $6 \times 6 / 150 \times 150 \text{ mm}$. Vyztuž bude rovněž u spodního povrchu desky ve vlnách plechu z profilu R10 (ocel B500B).

Při posuzování byl sledován I. MS únosnosti a II. MS deformací. Pro stropní nosníky bez podhledové omítky platí kritérium pro průhyb $y=L/250$ a pro průvlaky $L/400$. U průvlaků na modulové rozpětí 7,0 m je mírně překročen průhyb (dovolený je max. 17,5 mm, skutečný 19,6 mm). Tento problém se bude řešit konstrukčně v rámci prováděcího projektu přidáním kratších kusů stejného průřezu nad vnitřní podporou nebo zkrácením rozpětí rozšířením podpory.

3.2. Nosná konstrukce patra

Nosnou konstrukci nastavovaného patra tvoří obvodové ocelové rámy, které jsou vzájemně propojeny příčnými rámy v modulových osnovách 7,0; 3,6 a 5,8 m. V podélném směru jsou moduly 6,0 m. Sloupy jsou navrženy v průsečících modulů nad stávajícími prefa sloupy skeletu MS 71. Jejich profil je HEB 200 a rovněž profil průvlaků je HEB 200. Veškerá ocel je kvality S 235.

Obvodový plášť (parapety a štíty) zde tvoří lehčená vyzdívka z pórobetonových tvárnic. Stabilita štítového zdiva v prostřední části bude zajištěna kotvením k ocelovým ráům.

Stropní a zároveň střešní konstrukce je řešena dřevěnými vazníky, které jsou ukotveny k obvodovým ocelovým ráům. Osová vzdálenost vazníků je navržena $a=1,2 \text{ m}$, u valby 1,68m. Z důvodu navržené valby zde ještě budou nárožní vazníky podporované v průsečíku ocelovým nosníkem ráům. Sklon střešních rovin je $19,6^\circ$ a $26,6^\circ$. Geometrie je navržena

klasicky ze dvou pásnic, svislic a diagonál o průřezích 60/180, 60/160, 60/120 a 60/140mm. Rovněž je zde navržen v hřebeni podélný ztužující vazník z profilů 80/160mm, svislice 60/120mm. Podélný vazník je v modulových osnách $a=6,0$ m podporován ocelovými rámy. Kvalita dřeva je navržena C 24.

Objekt C:

3.3. Nosná konstrukce nástavby

Zde bylo ještě provedeno statické posouzení průvlaků a obvodových sloupů jednopodlažního skeletu MS 71 v modulových osnách $4 \times a=6,0$ m a ve druhém směru $2 \times a=6,0$ m. Nosné prvky skeletu MS 71 tady již vyhovují a během realizace bude nutné prověřit plochy výztuže sloupů a průvlaků. Typové označení nosných prvků skeletu je shodné s pavilonem "D" a "B", kde tyto prvky přenášely také proměnné - užité zatížení pro školská zařízení. Bude třeba pouze potvrdit shodu mezi projektem a realizací a pak také u všech tří nástavbových objektů stav kotevní výztuže.

Základové stupňovité patky nebylo nutné posuzovat, protože mají jednotný půdorysný rozměr u všech tří objektů $1,7 \times 1,7$ m a vyhověly i u posuzovaného dvoupodlažního objektu.

Zde tedy odpadá nová nosná konstrukce stropu a nosnou konstrukci nástavby budou tvořit především obvodové ocelové rámy a vnitřní příčné rámy, které budou plnit funkci především ztužující. Příčné ocelové rámy jsou ještě propojeny podélným ocelovým nosníkem, který je na straně valby překonzolován o 1,3 m, aby vynášel průsečík nárožních vazníků, který zde vychází mimo modul 6,0 m.

Ocelové sloupy nástavby navazují v průsečících modulů na prefabrikované sloupy skeletu MS 71.

Všechny průřezy ocelové nosné konstrukce jsou navrženy z profilu HEB 200 a kvality oceli S 235.

Podobně jako u nástavby učeben je zde nosný strop a zastřešení řešeno formou dřevěných vazníků na rozpětí 12,0 m. Geometrie vazníků je obdobná, pouze je zde menší rozpětí. Výška hřebene vazníků je zde 2,2 m a sklon střešních rovin $19,5^\circ$ a $24,6^\circ$. Osové vzdálenosti vazníků jsou $a=1,2$ m, u valby $a=1,55$ m. Průřezy horních a spodních pásnic jak u běžných vazníků, tak i nárožních vazníků vychází 60/160 mm, diagonály mají průřez 60/140 a svislice 60/120 mm. Kvalita dřeva je uvažována C 24.

Při výpočtu bylo uvažováno se zatížením stálým od nových podlahových vrstev (demontuje se druhý plášť střechy až po panely) ve výši $0,811 \text{ kN/m}^2$, proměnným - užitným ve výši $3,0 \text{ kN/m}^2$ a klimatickým zatížením ve formě sněhu a větru (základní tíha sněhu pro II. oblast je $s_k=1,0 \text{ kN/m}^2$, rychlost větru pro II. oblast $v=25 \text{ m/s}$ v zástavbě). Dále bylo počítáno u obou pavilónů se zatížením stálým od střešního pláště a podhledu ve výši $0,37 \text{ kN/m}^2$ a $0,39 \text{ kN/m}^2$.

Objekt "C" navazuje na spojovací chodbu v různých výškových úrovních. Stropy v obou úrovních jsou navrženy jsou monolitické jednosměrně pnuté o výšce 150mm. Byla spočítána plocha výztuže spodní i horní (viz statický výpočet), kvalita betonu je navržena C/25/30, ocel B500B.

3.4. Přistavovaná část mezi pavilony "C a "D"

Tato část má nové obvodové zdivo a byl proveden výpočet horní střešní desky na světlé rozpětí 7,475 m. Tloušťka desky je navržena 250mm, kvalita betonu je navržena C 25/30 (prostředí XC1), ocel kvality B500B.

Byla spočítána plocha spodní výztuže v hlavním nosném směru na kratší rozpětí 633 mm²/m a ve druhém 406 mm²/m. U horního povrchu vychází největší plocha výztuže nad vnitřní nosnou zdí 1017 mm²/m.

Při výpočtu bylo uvažováno se zatížením stálým od střešních vrstev ve výši 0,6 kN/m² a proměnným užitným - sněhem ve výši 1,0 kN/m².

Objekt D:

3.5. Nová nosná konstrukce stropu nad jídelnou

Spádovanou střešní konstrukci ploché střechy bude nutné odstranit. Jedná se o rozebrání druhého pláště střechy až po nosné panely prvního pláště střechy. Ty jsou součástí nosného systému skeletu MS 71.

Ve výpočtu bylo uvažováno se zatížením stálým od nových podlahových vrstev ve výši 3,65 kN/m² a proměnným - užitným ve výši 5,0 kN/m². Z těchto údajů vyplývá značný nárůst zatížení na konstrukci a rovněž s ohledem na nový provoz byl proveden návrh nového nosného stropu.

Strop je navržen ocelobetonový. Hlavní nosné prvky tvoří spojitě průvlaky v modulové osnově 6,0 m, které kopírují skryté průvlaky skeletu MS 71 s distancí cca 60 mm. Průvlaky jsou navrženy z profilů HEB 240 a kvality oceli S 355. Přes průvlaky jsou navrženy rovněž ocelové stropní nosníky z profilů HEA 240 a stejné kvality. Osové vzdálenosti stropních nosníků jsou $a=2,825$ m a vnitřní nosníky probíhají spojitě v poloze nad průvlaky. Krajní stropní nosníky spojitě neprobíhají, protože jsou odděleny ukotvenými stojkami příčných nosných rámců k průvlakům.

Ke stropním nosníkům bude ukotven trapézový plech TR 92/275/1, jehož vlny budou zaplněny betonem kvality C 25/30 (prostředí XC1). Beton se provede 80 mm nad horní líc trapézových plechů a bude při horním povrchu vyztužen KARI rohoží 6x6/150x150 mm. Výztuž bude rovněž u spodního povrchu desky ve vlnách plechu z profilu R10 (ocel B500B).

Při posuzování byl sledován I. MS únosnosti a II. MS deformací. Pro stropní nosníky

bez podhledové omítky platí kritérium pro průhyb $y=L/250$ a pro průvlaky $L/400$.

3.6. Halová konstrukce tělocvičny

Nosné prvky nástavby tělocvičny tvoří ocelové příčné rámy v modulové osnově 6,0 m. Osově rozpětí rámu je 22,6 m a jejich výška byla upravena tak, aby splňovala podmínku světlé výšky od podlahy k rohu rámu 7,0 m. Výška od rohů k hřebeni je cca 1,0 m.

Ocelové rámy jsou navrženy jako svařence z plechů s náběhy. Průřez stojek i příčlíp je tedy v rozmezí 450 - 900 mm, pásnice pak mají konstantní šířku 220 mm. Tloušťka plechů stojin je navržena 12 mm, pásnice mají tloušťku 18 mm.

Na příčné ocelové rámy navazují v těsném kontaktu (0,875 mm) štítové ocelové rámy. Na návětrné straně tvoří nosné prvky především svislé stojky z prof. IPE 220 zakončené krátkými konzolkami v osových vzdálenostech $a=3,76$ m. Stojky jsou ve spodní části ukotveny k žel. bet. věnci a v horní části k příčným nosným ráům (zajištění možnosti svislého posunu). Na protilehlé straně navazuje štít na přístavbu a svislé stojky jsou zde navrženy prof. IPE 200. Plocha štítu je zde redukována vyzdívkou do úrovně výškové kóty +6,14 a průzorem z úrovně galerie.

Paždíky štítů jsou navrženy z profilu IPE 180, podélné paždíky pak z profilu HEA 160. K paždíkům budou ukotveny lehké obvodové pláště.

Nosnou konstrukci haly dotváří příčné a podélné zavětrování jak ve střešní rovině, tak i v rovině stěn. Zavětrování je navrženo z trubek TR 108/4 a podélné ztužení z trubek TR 133/4. Střešní plášť je navržen z lehkých vrstvených izolačních panelů o hmotnosti $19,1 \text{ kg/m}^2$. Kvalita oceli všech nosných prvků v této části je navržena S 235.

Dimenzování a posuzování nosných prvků haly bylo provedeno především s ohledem na rozhodující klimatické zatížení. Zatížení sněhem vychází ze zařazení do II. oblasti se základní tíhou sněhu $s_k=1,0 \text{ kN/m}^2$. Zatížení větrem pak odpovídá rovněž II. oblasti o rychlosti $v=25 \text{ m/s}$ pro zastavěnou oblast.

Kritérium II. MS - deformace je zde stanoveno pro max. patrový posun $H/300$ s prosklenými výplněmi.

4. Návrh nosných konstrukcí

4.1 Bourání

Objekt A: Vybourány budou kromě nenosných, výplňových příček nové otvory ve stávající podélné stěně oddělující chodbu a záchody a dále ve stávající obvodové stěně směrem do dvora. Bourání bude provedeno v 1. a 2. NP budovy. Bourání bude prováděno běžným způsobem při podepření navazujících stropních konstrukcí.

Vybourán bude dále nenosný střešní plášť nad kotelnou.

Objekt B: Dojde k vybourání nových otvorů pro únikové cesty v obou štítových stěnách objektu. nové otvory budou v nosných štítových panelech vyříznuty a zajištěny ocelovými překlady, případně dle potřeby ocelovými rámy. Před bouráním musí být provizorně podepřeny navazující stropní konstrukce. Probourány budou rovněž průchody ve stávajících atikách. Vybourán bude druhý střešní plášť.

Objekt C: Probourán bude parapet obvodové stěny pro vytvoření únikového východu. Probourány budou rovněž průchody ve stávajících atikách. Vybourán bude druhý střešní plášť.

Objekt D: Vybourána bude část obvodové stěny v prostoru nového výtahu (stropní konstrukce je v tomto prostoru uložena na průvlaku skeletu MS 71). Dále budou probourány otvory v obvodové stěně pro průchody mezi stávajícím objektem a přístavbou. Vybourán bude druhý střešní plášť.

4.2 Základy

Objekt A: Nové základy nejsou navrhovány.

Objekt B: Nové základy jsou navrženy pouze pro nové ocelové únikové schodiště. Schodiště bude založeno na stupňovitých patkách z prostého betonu, které budou založeny v nezámrzne hloubce v rostlé únosné zemině (min. 150 kPa) a budou vytaženy cca 50-100 mm nad okolní terén. Část konstrukce schodiště bude založena na protažené betonové rampě. Kotvení konstrukce k základům bude provedeno pomocí chemických, případně ocelových rozpěrných kotev.

Materiál základů bude s ohledem na ustanovení ČSN-EN- 1992 Navrhování betonových konstrukcí z betonu jakosti C/25/30 - XC2.

Objekt C: Založení nového schodiště a vstupní přístavby bude provedeno na základových pasech z prostého betonu. Pasy jsou navrženy jako stupňovité, horní část pasů bude betonována do klasického bednění jako prostý beton, případně do betonových tvárnic ztraceného bednění s konstrukční výztuží. Pasy budou založeny v rostlé únosné zemině s únosností min. 200 kPa. Podkladní beton bude proveden bez přerušení přes hlavy základových pasů a bude vyztužen sítí kari min. ϕ 5x5, oka 150x150 mm.

Materiál základů i podkladní beton budou z betonu jakosti C/25/30 - XC2.

Objekt D: Založení přístavby bude provedeno na základových pasech z prostého betonu. Pasy jsou navrženy jako stupňovité, horní část pasů bude betonována do klasického bednění jako prostý beton, případně do betonových tvárnic ztraceného bednění s konstrukční výztuží. Pasy budou založeny v rostlé únosné zemině s únosností min. 200 kPa. Podkladní beton bude proveden bez přerušení přes hlavy základových pasů a bude vyztužen sítí kari min. ϕ 5x5, oka 150x150 mm.

Nové základy pro ocelové únikové schodiště budou ze stupňovitých patek z prostého betonu, které budou založeny v nezámrzne hloubce v rostlé únosné zemině (min. 150 kPa) a budou vytaženy cca 50-100 mm nad okolní terén. Kotvení konstrukce k základům bude

provedeno pomocí chemických, případně ocelových rozpěrných kotev.
Materiál základů i podkladní beton budou z betonu jakosti C/25/30 - XC2.

4.3 Svislé konstrukce

Objekt A: Nové svislé konstrukce nástavby sociálního zázemí nad stáv. kotelnou budou z pórobetonových tvárnic se zateplením. V úrovni pod stropními konstrukcemi budou provedeny ztužující věnce do U-tvarovek z pórobetonu. Věnce budou z betonu C/25/30, vyztužené budou ocelí B500B (4x ϕ R12 + třmínky). Zazdívky v nosných stěnách budou z cihel (plných nebo cihelných bloků) na plnou tloušťku zdiva, nadpraží zazdívaných otvorů bude do nového zdiva řádně vyklínováno.

Objekt B: Nástavba bude provedena s nosným ocelovým skeletem s výplňovým zdivem z pórobetonových tvárnic, vnější zdivo bude zatepleno. V koruně zdiva budou provedeny ztužující věnce do U-tvarovek z pórobetonu. Věnce budou z betonu C/25/30, vyztužené budou ocelí B500B (4x ϕ R12 + třmínky).

Únikové ocelové schodiště bude neseno ocelovými sloupy ze čtyřhranných trubek 150/150/6. Konstrukce schodiště bude z oceli S 235 a bude žárově zinkovaná. Montážní spoje budou šroubované. Konstrukce chodů bude v úrovni podest přikotvena k obvodové stěně budovy.

Objekt C: Zdivo přístaveb bude provedeno z broušených cihelných bloků pevnosti min. P8 na tenkovrstvou maltu. Vnější zdivo bude použito s předepsanými tepelnými parametry. Ztužující věnce budou nahrazeny monolitickou stropní deskou. U schodišťové přístavby budou provedeny dva ztužující věnce vždy v úrovni mezipodesty. Věnce budou z betonu C/25/30, vyztužené budou ocelí B500B (4x ϕ R12 + třmínky). Přístavby budou vyžděny nezávisle na stávajících konstrukcích a budou oddílatovány.

Nástavba bude provedena s nosným ocelovým skeletem s výplňovým zdivem z pórobetonových tvárnic, vnější zdivo bude zatepleno. V koruně zdiva budou provedeny ztužující věnce do U-tvarovek z pórobetonu. Věnce budou z betonu C/25/30, vyztužené budou ocelí B500B (4x ϕ R12 + třmínky).

Objekt D: Zdivo přístavby bude provedeno z broušených cihelných bloků pevnosti min. P8 na tenkovrstvou maltu. Vnější zdivo bude použito s předepsanými tepelnými parametry. Ztužující věnce budou nahrazeny monolitickou stropní deskou. U výtahové šachty budou provedeny dva ztužující věnce vždy v úrovni stropů nad jednotlivými podlažími, případně v místě kotvení vodítek výtahu (dle požadavků vybraného dodavatele a typu výtahu). Věnce budou z betonu C/25/30, vyztužené budou ocelí B500B (4x ϕ R12 + třmínky). Přístavba bude vyžděna nezávisle na stávajících konstrukcích a bude oddílatována.

Nástavba bude provedena s nosnou ocelovou konstrukcí z ocelových svařovaných rámu z atypických svařovaných profilů. Štítové stěny budou neseny rovněž ocelovou konstrukcí, spodní část štítové stěny směrem k přístavbě bude zděná zdivem z pórobetonových tvárnic. Zdivo bude zakončeno věncem.

Únikové ocelové schodiště bude neseno ocelovými sloupy ze čtyřhranných trubek 150/150/6. Konstrukce schodiště bude z oceli S 235 a bude žárově zinkovaná. Montážní spoje

budou šroubované. Konstrukce chodů bude v úrovni podesty přikotvena k obvodové stěně budovy.

4.4 Vodorovné konstrukce

Objekt A: stropní konstrukce nad přístavbou záchodů nad prostorem stáv. kotelný budou provedeny z ocelových nosníků I 160, které budou osazeny do kapes ve stáv. zdivu resp. na věnci nových nosných stěn. Přes nosníky bude provedena plechobetonová deska - trapézový plech s v. vlny 50 mm s betonovou deskou tl. min. 30 mm nad vlnu vyztuženou sítí Kari 5x5/150x150 mm. Beton bude jakosti C/25/30 - XC1.

Překlady v novém cihelném zdivu budou provedeny monolitické, betonované do U-profilů z pórobetonu. Překlady budou součástí pozdního věnce. Otvory bourané ve stávajících konstrukcích budou překlenuty ocelovými nosníky.

Vyrovňovací schodiště v přízemí bude železobetonové monolitické deskové s nadbetonovanými stupni. Tloušťka desky bude 150 mm, bude provedena z betonu C/25/30 - XC1 a vyztužena výztuží B500B (min. plocha nosné podélné výztuže 4,5 cm²/m).

Objekt B: S ohledem na statický výpočet (viz výše) bude provedena nová nosná podlaha 3. NP. Podlahu bude tvořit nosný rošt z válcovaných profilů HEB 240 a HEA 240. Konstrukce bude podepřena v místech stávajících betonových sloupů skeletu MS 71. Při ukládání nosné stropní konstrukce musí být zohledněny stávající detaily spojů betonového skeletu. Zároveň musí být provedeno přikotvení stávajících atikových panelů k nové ocelové konstrukci po odříznutí kotevních konzol atiky. Detaily budou součástí prováděcí dokumentace.

Střecha bude nesena svařovanými příčnými a podélnými rámy z profilů HEB 200. Vlastní střešní konstrukce, která ponese i podhled bude tvořeny dřevěnými vazníky. Vazníky budou uloženy na ocelové rámy a přikotveny pomocí přivařených pacek z pásoviny. Vazníková konstrukce střechy bude zavětrována dřevěnou příhradovinou.

Překlady na pórobetonových vyzdívkách budou provedeny monolitické, betonované do U-profilů z pórobetonu. Překlady budou součástí pozdního věnce. Otvory bourané ve stávajících konstrukcích budou překlenuty ocelovými nosníky.

Schodnice a podesty venkovního únikového schodiště budou provedeny z ocelových válcovaných U-profilů. Podesty budou z podlahových pororoštů a schodišťová stupně budou z typových pororoštových stupnic. Celá konstrukce schodiště bude zároveň pozinkována.

Objekt C: Střecha bude nesena svařovanými příčnými a podélnými rámy z profilů HEB 200. Vlastní střešní konstrukce, která ponese i podhled bude tvořeny dřevěnými vazníky. Vazníky budou uloženy na ocelové rámy a přikotveny pomocí přivařených pacek z pásoviny. Vazníková konstrukce střechy bude zavětrována dřevěnou příhradovinou.

Ocelová konstrukce patra bude podepřena v místech stávajících betonových sloupů skeletu MS 71. Při ukládání nosné stropní konstrukce musí být zohledněny stávající detaily spojů betonového skeletu. Zároveň musí být provedeno přikotvení stávajících atikových panelů k nové ocelové konstrukci po odříznutí kotevních konzol atiky. Detaily budou součástí prováděcí dokumentace.

Přístavba bude zastropena železobetonovými monolitickými deskami z betonu C/25/30 s výztuží B500B (množství výztuže viz výpočet). Vnitřní schodiště včetně podest a mezipodest

bude provedeno železobetonové monolitické deskové s nadbetonovanými stupni. Tloušťka desky bude 150 mm, bude provedena z betonu C/25/30 - XC1 a vyztužena výztuží B500B (min. plocha nosné podélné výztuže 5,6 cm²/m).

Překlady v novém cihelném zdivu budou z keramobetonových prefabrikovaných překladů rozměru 70/240 mm v potřebné délce. Minimální únosnost použitých prvků musí odpovídat únosnostem prvků Porotherm 7 pro příslušnou světlost otvoru. Překlady na pórobetonových vyzdívkách budou provedeny monolitické, betonované do U-profilů z pórobetonu. Překlady budou součástí pozdního věnce. Otvory bourané ve stávajících konstrukcích budou překlenuty ocelovými nosníky.

Objekt D: S ohledem na statický výpočet (viz výše) bude provedena nová nosná podlaha 3. NP. Podlahu bude tvořit nosný rošt z válcovaných profilů HEB 240 a HEA 240. Konstrukce bude podepřena v místech stávajících betonových sloupů skeletu MS 71. Při ukládání nosné stropní konstrukce musí být zohledněny stávající detaily spojů betonového skeletu. Zároveň musí být provedeno přikotvení stávajících atikových panelů k nové ocelové konstrukci po odříznutí kotevních konzol atiky. Detaily budou součástí prováděcí dokumentace. Střecha tělocvičny bude nesena ocelovými svařovanými příčnými rámy z atypických svařovaných profilů. Střecha bude zavětřována ocelovou příhradovinou.

Přístavba bude zastropena železobetonovými monolitickými deskami z betonu C/25/30 s výztuží B500B (množství výztuže viz výpočet).

Překlady v novém cihelném zdivu budou z keramobetonových prefabrikovaných překladů rozměru 70/240 mm v potřebné délce. Minimální únosnost použitých prvků musí odpovídat únosnostem prvků Porotherm 7 pro příslušnou světlost otvoru. V prostoru hlediště je navržen železobetonový monolitický průvlak celkové výšky 600 mm. Otvory bourané ve stávajících konstrukcích budou překlenuty ocelovými nosníky.

Schodnice a podesty venkovního únikového schodiště budou provedeny z ocelových válcovaných U-profilů. Podesty budou z podlahových pororoštů a schodišťová stupně budou z typových pororoštových stupnic. Celá konstrukce schodiště bude žárově pozinkována.

5. Požární odolnost konstrukcí

Požární odolnost konstrukcí není prokazována statickým výpočtem neboť všechny nové ocelové i dřevěné nosné konstrukce budou zakryty nebo obloženy požárním obkladem ze sádkokartonu s požadovanou požární odolností předepsanou požárně bezpečnostním řešením stavby - viz samostatná příloha.

6. Bezpečnost práce

Pokud budou v průběhu přípravných a stavebních prací zjištěny okolnosti projektem nepředpokládané bude neprodleně vyrozuměn projektant, který rozhodne o dalším postupu prací případně o úpravě navrženého řešení!

Při provádění prací musí být dodrženy platné předpisy pro stavebnictví, zejména vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 591/2006 Sb. – o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a příslušné ČSN.