

STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU - SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI
p.č. 6465, k.ú. Havlíčkův Brod
PROVOZNÍ STŘEDISKO POVODÍ VLTAVY a.s.

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

T e c h n i c k á z p r á v a

Dvoupodlažní nepodsklepený objekt má v 1.NP kromě vstupu a komunikací garáže, dílnu, technické zázemí, sklady, archiv a sociální zázemí zaměstnanců, schodištěm je přístupné 2.NP. Zde jsou kanceláře, zasedací místnost, inspekční pokoj, sklad a sociální zázemí pracovníků, balkony. Střecha je přístupná výklopnými schody ze schodišťové haly.

Samostatný přízemní objekt garáží má rovněž skladové prostory a sklad PHM.

Z konstrukčního hlediska se jedná o obousměrný nosný systém s vnitřními podélnými i příčnými a obvodovými zděnými nosnými stěnami zajišťujícími tuhost objektu ve svislých rovinách. Spolu s tuhými stropními tabulemi tvoří tedy objekt prostorově tuhý celek. Střecha je plochá, spádování je vytvořeno dřevěnými příhradovými sbíjenými konstrukcemi uloženými na stropní desce 2.NP. Dle původní PD je založení objektu hlubinné na vrtaných pilotách svázaných ve zhlaví roznášecím železobetonovým monolitickým roštem.

Objekt byl vybudován na konci 90. let 20. století, původní PD ověřená při stavebním řízení je z října 1997.

HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

Vnitřní podélné a obvodové podélné nosné stěny tvoří trojtrakt, vložené příčné nosné stěny v krajních traktech a štitové nosné stěny vytvářejí v součtu obousměrný nosný systém. Balkony předsazené před štíty jsou podepřeny venkovními železobetonovými sloupy. Stropní deska nad 1.NP je uprostřed objektu proříznuta otvorem pro schodiště a vytváří tak ve 2.NP překonzolovaný ochoz ve schodišťové hale. Balkonové desky jsou překonzolovány přes nosné sloupy.

Stropní / střešní deska nad 2.NP je na celou šířku chodbového traktu proříznuta velkým podélným otvorem pro světlíky takřka na celou délku objektu - v západní části a uprostřed jsou chodbové stěny nahrazeny průvlaky. Světlíky jsou uloženy na nadezdívkách na chodbových stěnách a průvlacích a ve dvou plochách jsou přerušeny střešními deskami uloženými rovněž na chodbových nadezdívkách. Nad střešní rovinou jsou na chodbových stěnách vztyčeny podélné železobetonové rámy. Předsazené části objektu jsou lemovány širokými překonzolovanými železobetonovými římsami vetknutými do štíhlých stěn, které jsou opět vetknuty do obvodu stropní desky. Obvod vnitřního obdélníku objektu je ukončen užší římsou vybetonovanou na zděné atice.

Schodiště je jednoramenné přímé deskové s nabetonovanými stupni.

Střecha je dvouplášťová s dřevěnými příhradovými sbíjenými konstrukcemi uloženými na stropní desce 2.NP. PVC krytina na bednění je proti odsátí větrem přitížena kačírkem.

Založení objektu je hlubinné na vrtaných širokoprofilových pilotách svázaných ve zhlaví roznášecím železobetonovým monolitickým roštem překrytým podkladním betonem. V severozápadní části objektu je pod úroveň přízemí zapuštěna montážní jáma.

Celkové rozměry objektu (bez balkonů) jsou 24.65m v podélném a 17.415m v příčném směru, výška 9.41m nad UT v bočním vstupu.

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Vnitřní nosné zdivo v tloušťkách 300 a 250mm je z cihel Porotherm 30 P+D P15/M5 a Porotherm 24 P+D P15/M5 (dle hodnot zjištěných stavebně technickým průzkumem (STP)) a tedy s pevností vyšší než byla předepsána v původní PD. Obvodové zdivo je z cihel Porotherm 44 P+D P15/M5 (dle STP), opět tedy s pevností vyšší než byla předepsána v původní PD. Venkovní železobetonové monolitické sloupy průřezu 350/400mm podpírají balkonové desky; jsou vetknuty do základového roštu a ve zhlaví je do nich vetknuta příčel podélného nadstřešního rámu procházejícího celým objektem.

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Stropní železobetonové monolitické desky obou podlaží jsou jednotné tloušťky 160mm (při průzkumu zjištěna v sondě S2 tl. 190mm); jsou spojitě v obou směrech, uložené na vnitřních a obvodových stěnách, nad 2.NP jsou chodbové stěny v západní a střední části nahrazeny průvlaký průřezu 300/500mm zmonolitněnými s deskami. Deska je na celou šířku chodbového traktu proříznuta velkým podélným otvorem pro světlíky takřka na celou délku objektu - na chodbových nadezdívkách jsou ve vyšší poloze uloženy dvě střešní desky mezi světlíky - opět tl. 160mm.

Překonzolované markýzy nad štitovými balkony (s náběhy) jsou zesíleny na tl. 250mm. Široké (1000mm) překonzolované železobetonové římsy proměnné tl. 200-80mm jsou vetknuty do štíhlých (150mm) stěn, které jsou opět vetknuty po obvodu stropní desky. Obvod vnitřního obdélníku objektu je ukončen užší římsou (proměnné tl. 300-50mm) vybetonovanou na zděné atice. Nadstřešní rámy s příčlím průřezu 350/500mm probíhají nad chodbovými stěnami v celé délce objektu - příčle jsou vetknuty do balkonových sloupů.

Veškeré železobetonové konstrukce jsou z betonu C16/20 (B20 dle původní PD), ale v namátkově provedených sondách STP byly zjištěny hodnoty odpovídající betonu C25/30 (B30), tedy o dvě pevnostní třídy vyšší.

SCHODIŠTĚ

Jednoramenné přímé schodiště je deskové železobetonové monolitické (tl. desky 150mm), s nabe-tonovanými stupni. Deska je podepřena příčnou stěnou a vetknuta do základů a stropní desky 1.NP.

ZASTŘEŠENÍ

Plochá dvouplášťová střecha s PVC krytinou přitíženou proti odsátí větrem kačirkem je tvořena prostorovou soustavou dřevěných příhradových konstrukcí sbíjených z fošen. Dřevěná konstrukce je uložena na stropní desce 2.NP a vytváří spádování plochy střechy. Bednění je provedeno z fošen 35mm. Tepelná izolace - minerální vlna - je uložena na stropní konstrukci. Světlíky jsou podepřeny sedlovými, zřejmě železobetonovými prefabrikovanými rámy, osazenými na nadezdívkách chodbových stěn a průvlaků. Rámy nesou dvojité zasklení kryté hliníkovými lištami.

ZALOŽENÍ

Vzhledem k málo únosnému podloží tvořenému navážkami, říčními sedimenty, bahnitými náplavy, hlouběji hlinitopísčitymi sedimenty a šterky v těsné blízkosti řečiště Sázavy a s tím související relativně vysokou a především proměnlivou HPV, bylo zvoleno hlubinné založení objektu na širokoprofilových vrtaných pilotách opřených do mírně zvětralých rul v podloží. Piloty jsou ve zhlaví svázány železobetonovým monolitickým roznášecím roštem. Montážní jáma v severozápadní části objektu je provedena jako železobetonová vana.

STÁVAJÍCÍ STAV OBJEKTU

Během přípravných prací byl proveden komplexní stavebně technický průzkum objektu zahrnující stanovení skutečných skladeb podlah, plošné sondy do obvodového zdiva a omítek, pevnostní zkoušky zdiva a betonu, vlhkostní poměry ve zdivu a jeho zasolení, fotodokumentaci sond a poruch, jejich posouzení, porovnání s původní PD a celkové vyhodnocení. Při prohlídce stavby dne 5.8.2016 jsem rovněž provedl vlastní fotodokumentaci a popis poruch na objektu.

Zjištěné poruchy lze zařadit do čtyř základních okruhů:

- 1) vodorovné trhliny na vnějším líci obvodového zdiva na všech fasádách a vodorovné trhliny na vnitřním líci chodbového zdiva ve 2.NP
- 2) trhliny ve fasádách kolem překladů nad otvory, na rozhraní materiálů (beton/ zdivo), na balkonech a v pracovních spárách balkonových sloupů
- 3) porušené a opadávající vnější omítky v přízemí, okraje balkonů
- 4) deformace zpevněných ploch kolem objektu a jejich návaznost na povrchové vrstvy objektu

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

stanovil (viz předchozí) fyzikálně mechanické vlastnosti materiálů nosných konstrukcí potřebné pro posouzení únosnosti konstrukce takto: betony sloupů, průvlaků, stropních desek a říms - C25/30 (B30) = beton. konstrukce zaříděny o 2 pevnostní třídy výš než předpokládá PD. Pevnostní třídy zdiva Porochem 25 P+D, 30 P+D, 44 P+D - vždy zaříděno jako P15/M5 tedy návrhová pevnost zdiva $f_d = 2.70\text{MPa} > f_d = 1.82\text{MPa}$ pro P10/M5 (M2.5). Materiály hlavních nosných konstrukcí (svíslých i vodorovných) tedy vykazují podstatně vyšší pevnosti než předpokládá původní PD.

Vlhkost zdiva byla lokálně ověřována na jižní fasádě evidentně poškozené vlhkostí v místech, kde zcela chybí hydroizolace; přesto byla velmi vysoká vlhkost zjištěna pouze v jednom bodu měřeného profilu, všechna ostatní měření vykazují hodnoty pro zdivo vysušené. Zdá se, že v letním období je jižní osluněná fasáda vysušena a k vlhnutí dochází pouze v zimním nebo deštivém období vztláním vlhkosti z podloží a základů v místech bez hydroizolace.

Sondami do fasád v místech poruch bylo ověřeno nedostatečné nebo nerealizované řešení tepelných mostů na nadokenních překladech, okrajích stropních desek, na vykonzolovaných balkonech. Trhliny byly ověřeny rovněž v pracovních spárách balkonových sloupů.

GEOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ REŠERŠE

potvrzuje předpoklady původní PD vedoucí k návrhu pilotového založení - navážky, bahnitě náplavy, říční sedimenty, málo únosné hlinitopísčité zeminy v podloží, hlouběji štěrky a zvětralé ruly; proměnlivou hladinu podzemní vody - vázanou na hladinu v blízké Sázavě. Založení na pilotách a základovém roštu zajišťuje rovnoměrné sedání objektu jako celku, nemá vliv na vznik trhlin ve vrchní stavbě (trhliny od nerovnoměrného sedání jsou diagonální, především kolem otvorů oslabujících jinak tuhé stěny - takové trhliny se na objektu vůbec nevyskytují). Sednutí objektu lze po cca 18-ti letech od stavby považovat za zkonsolidované, rovnoměrné. Hlubinné založení lze považovat za plně funkční i přes proměnnou HPV, která je trvale ovlivňována úrovní hladiny v Sázavě. Zpevněné plochy kolem objektu, založené na neúnosném podloží a zřejmě i na nedostatečně kvalitním a málo zhuštěném podkladu, vykazují výrazné deformace - sedání zámkových dlažeb po obvodu objektu dosahuje až 80mm a odkrývá tak nevyřešené a nekvalitně provedené detaily návaznosti zpevněných ploch na objekt, což může mít vliv i na funkčnost hydroizolací. Porušeny jsou rovněž dlažby u vstupů do objektu a rovinnost zpevněných ploch.

STATICKÝ VÝPOČET A POSOUZENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ

Podkladem pro statický výpočet a posouzení stropních konstrukcí byla kompletní stavebně konstrukční část původní PD z roku 1997, provedený stavebně technický průzkum, fotodokumentace a zákres poruch do fasád objektu.

Stropní deska 1.NP je spojitá v obou směrech, podepřená vnitřními podélnými i příčnými a obvodovými nosnými stěnami, oslabena je pouze otvorem pro schodiště. Vodorovné trhliny ve zdivu pod rovinou stropu se projevují především na severní fasádě.

Stropní deska 2.NP je podepřena i vyztužena v obou směrech, ale proříznutím desky otvorem pro světlíky takřka po celé délce chodby dochází de facto k rozdělení konstrukce na dvě desky spojené pouze na koncích chodby. V krajních polích jsou desky podepřeny chodbovým zdivem (v západní části nahrazeným průvlakem) a zdivem obvodovým, takže se prakticky jedná o desky prosté, podepřené na dvou rovnoběžných okrajích. Vodorovné trhliny v obvodovém zdivu se pod stropem 2.NP projevují po celém obvodu objektu, na vnitřním chodbovém zdivu a nad průvlakem pak především v krajních částech objektu.

Porovnání předpokládaných deformací vlivem podepření a statického působení relativně štíhlých stropních desek v jednotlivých částech objektu se skutečným výskytem vodorovných trhlin vedlo k úvaze, zda příčinou vodorovných trhlin není natočení desek v podporách, kdy na vnitřním líci zdiva vzniká tlak a na vnějším líci zdiva (okraji stropu) tahové napětí v ložné spáře mezi zdivem a deskou. Zároveň je třeba říci, že trhliny ve fasádách i na chodbových stěnách se vyskytují převážně v úrovni 250mm pod úrovní stropu (někde až 500mm). To je však vysvětlitelné chybně provedeným uložením stropní desky na zdivu, kdy při betonáži přímo na zdivo dochází k zatečení betonu do dutin cihly a tím k pevnému spojení stropní desky s poslední vrstvou cihel – tahová pevnost tohoto spoje v ložné spáře je větší než pevnost běžné malty M5 v ložné spáře mezi předposlední a poslední vrstvou cihel - zde tedy dojde k překročení tahové pevnosti a rozevření spáry. Pevnému spojení desky se zdivem lze zabránit vložením těžkého asfaltového pásu do ložné spáry pod i nad desku - toto řešení předepisuje i výrobce cihel Porotherm - fa Wienerberger, ale zde nebylo provedeno.

Pro ověření této hypotézy byly tedy namodelovány stropní desky obou podlaží včetně průvlaků a podepření a zatíženy skutečně ověřeným zatížením. Desky a průvlakly byly vyztuženy dle výkresů výztuže původní PD. Statickým výpočtem a posouzením (viz příloha) byl ověřen mezní stav únosnosti (MSÚ) i mezní stav použitelnosti (MSP) s těmito výsledky: únosnost i pro štíhlé desky 160mm vyhovuje, celk. deformace (včetně smršťování a dotvarování) pro daná rozpětí vyhovují (max. deformace desky 1.NP $f_{\max} = 5.4\text{mm} < f_{\lim} = 4075/350 = 11.6\text{mm}$, max. deformace desky 2.NP $f_{\max} = 10.5\text{mm} < f_{\lim} = 4075/350 = 11.6\text{mm}$).

Současně však bylo zjištěno, že kladná svislá deformace f_z na okrajích desky (= nadzvednutí okraje desky) je pro strop 1.NP - severní fasáda +0.2 až +1.1mm (západní část), jižní fasáda +0.3 až +0.7mm (západní část), východní a západní fasáda +0.5mm. Pro strop 2.NP - severní fasáda +0.2 až +1.9mm (západní část), jižní fasáda +0.5 až +1.1mm (západní část), východní fasáda +0.6mm a západní fasáda +1.0mm. Tyto výsledky velmi dobře korespondují s popisem prokreslení trhlin na jednotlivých fasádách - nejvíce trhlin se vyskytuje na severní fasádě (především v západní části), na jižní fasádě opět především v západní části. K zvyraznění trhlin jako další faktor nepochybně přispívá i nedostatečné zateplení okrajů stropních desek na obvodovém zdivu, kde vlivem tepelného mostu dochází k dilataci mezi betonem desky a zdivem.

K podstatné redukci, možná i úplnému zamezení vzniku vodorovných trhlin ve fasádách, by došlo při správném řešení uložení stropních desek na zdivu - oddělení betonu od zdiva vloženým asfaltovým pásem a dostatečným zateplením okraje desky - přerušením tepelného mostu.

PORUCHY NADPRAŽÍ OTVORŮ, DILATACE MATERIÁLŮ

Řada trhlin v nadpražích otvorů, opadávající omítka nadpraží, čel balkonů, trhliny v osazení říms do zdiva apod., je způsobena nedostatečným řešením tepelných mostů a nedostatečným zateplením železobetonových konstrukcí - poplatným zřejmě konci 90. let 20. století, kdy problémy tepelných mostů a zateplení nebyly dostatečně zohledněny ani v platných normách. V dostupné PD nejsou vůbec řešeny tepelné mosty na překonzolovaných deskách balkonů a markýz nad balkony, na mohutných překonzolovaných střešních římsách vetknutých do stropu 2.NP. Ve všech těchto případech dochází nejen ke vzniku tepelných mostů ovlivňujících povrchovou teplotu vnitřních povrchů a s tím spojenými problémy, ale z konstrukčního hlediska rovněž ke vzniku dilatačních spar mezi rozdílně dilatujícími materiály - železobetonem a zdívem (rozdíl mezi teplotní roztažností těchto materiálů je více než dvojnásobný). Vodorovné trhliny v balkonových sloupech se evidentně vyskytují v pracovních spárách sloupů, kde výztuž zřejmě není přerušena, ale v důsledku nevyčištěné a nedostatečně zdrsňené pracovní spáry došlo k oddělení nestejně starých betonů.

OMÍTKY PORUŠENÉ VLHKOSTÍ

Venkovní omítky v přízemí - na jižní fasádě v západní části (příslušné k místnostem 1.20 (garáž traktoru) /1.21 (sklad) /1.22 (kotelna) jsou takřka po celé výšce poškozeny vlhkostí - štuk z větší části opadáný, jádrová omítka povrchově rozrušená, ale neopadá - přídržnost k podkladu je dostatečná. Průzkumem byla zjištěna velmi vysoká vlhkost zdiva pouze v 1 měřeném bodě 0.2m nad terénem, ostatní zdivo bylo suché. Omítky jsou provedeny v tl. 50mm (s drážkami bosáže 25mm), jádrové vrstvy z velmi hutné, zřejmě cementové malty. Takový materiál sice garantuje dobrou přídržnost k podkladu, ale neumožňuje dostatečné odvětrávání vlhkosti obsažené ve zdivu do exteriéru. Primární příčinou vlhkosti zdiva je zřejmě lokálně porušená nebo chybějící hydroizolace, takže vlhkost vzlíná do zdiva ze základů a podloží; spekulovat lze i o teplotním a vlhkostním režimu (včetně odvětrávání) v dotčených místnostech, případně o lokálním použití nevhodného zdicího materiálu.

Čela a boky balkonových desek mají opadané omítky, viditelné jsou vrstvy podlahy, po okrajích balkonů je porušena i dlažba, ve spárách se objevuje mech. Příčinou je nefunkční detail okraje balkonu, kdy sice oplechování zatažené pod dlažbu kryje okapničkou hranu balkonové desky, ale zřejmě vlivem hydroizolace nenavázané na oplechování dochází k průniku vody pod oplechování a tím k zavodnění a promrzání okraje balkonu a následně k destrukci omítek po obvodu balkonu. Omítky pod balkonovou deskou jsou kupodivu dosud neporušené.

ZPEVNĚNÉ PLOCHY V OKOLÍ OBJEKTU

jsou v celém rozsahu provedeny jako zámkové dlažby, zřejmě do pískového lože bez podkladního betonu. Celá plocha dvora včetně vjezdů do garáží na východní a západní straně objektu je pojižděna osobními auty až po užitkový Ford Ranger. Velké plochy dvora na východní, severní a západní straně objektu jsou bez poruch rovinné. Podél části severní fasády jsou dlažby odtrženy od omítek soklu objektu. Vjezdy do garáží na západní straně objektu a nepojižděné - pochozí plochy podél jižní fasády (kolem vstupu) jsou po obvodu objektu prosedlé místy až o 80mm, zvlněné, zdeformované a na kontaktu s objektem jsou obnaženy nopové fólie a porušené omítky. Rovněž keramická dlažba v západním vstupu je prosedlá zdeformovaná. Vstupní vyrovnávací schodiště (2 stupně) na jižní fasádě je uloženo na základovém roštu, nesedá, avšak zámkové dlažby v okolí jsou prosedlé, zvlněné, zdeformované. Samotná keramická dlažba vyrovnávacích stupňů je částečně opadaná vlivem promrzání.

Plochy dvora byly zřejmě před pokládáním dlažeb dostatečně zhuťnuty velkou mechanizací. Při hranách základového roštu a podél jižní, obtížně přístupné fasády, byly zřejmě podkladní vrstvy zhuťnuty nedostatečně nebo vůbec. Vzhledem k tomu, že vlastní objekt je založen na vrtaných pilotách s předpokládaným maximálním sednutím 25mm, je zřejmě, že okolní málo zhuťněné plochy vlivem opakovaného zavodňování,

podmrzáni a sedání vlastního podloží dodatečně sedají oproti již zkonsolidovanému sednutí vlastního objektu. Tyto rozdíly v sedání se markantně projevují na hranách zákl. roštu, kde vlivem nedořešeného detailu dilatace mezi objektem a zpevněnými plochami dochází k poruchám.

PŘÍČINY PORUCH A NÁVRH SANACE

ad1) vodorovné trhliny na fasádách a chodbovém zdivu

Trhliny jsou způsobeny technologicky nesprávným uložením stropních desek na vnitřní i obvodové nosné zdivo - probetonováním desek do dutin cihel dojde k tuhému spojení desky s cihlou a při dlouhodobém dotvarování desky k natočení spoje a tedy k následnému rozevření tahové trhliny v další, nižší ložné spáře cihelného zdiva. Dodatečné oddělení desky od zdiva není možné; vzhledem k tomu, že vzniklé trhliny se odehrávají v řádu desetin mm, nelze předpokládat, že po cca 18-ti letech od dokončení stavby, by mohlo dojít k dalšímu výraznějšímu rozvoji trhlin (přestože dotvarování je reologický jev v čase se asymptoticky blíží k nule). Dalším faktorem přispívajícím ke vzniku a opakovanému rozvoji těchto trhlin je teplotní dilatace mezi betonem a cihelným zdivem - ta se v tomto případě projevuje v nedostatečně řešeném tepelném mostu na obvodu stropní desky, kde byl v sondě zastížen EPS 50mm s heraklitovým povrchem. Průvlaky ve 2.NP - západní části a uprostřed objektu - na nichž stojí nadezdívka pro světlíky, dilatují od zdiva nadezdívky - lze předpokládat, že tepelná izolace uložená na stropní desce - minerální vlna - není vytažena na bok průvlastu a nadezdívky, a rovněž zde vzniká tepelný most vyvolávající opakovanou tepelnou dilataci mezi betonem a zdivem.

Návrh sanace - tepelná izolace EPS 50+heraklit na okraji desky ve fasádě bude po celém obvodu stropů vyjmuta a nahrazena kvalitní vlepenou tepelnou izolací tl. 50mm (např. PIR desky); vodorovné trhliny budou sestehovány vlepenou helikální výztuží - viz výpisy na výkresech D1.2.2.1/2 – celá fasáda až pod římsy pak bude v rámci zateplování celého objektu překryta kontaktním pláštěm ETICS dle současně platných norem. Pro spolehlivou eliminaci tepelných mostů však doporučuji zateplení celého objektu včetně říms. Totéž bude provedeno na všech překladech a nadpražích otvorů ve fasádách. Vodorovné trhliny na vnitřním nosném i nenosném zdivu, především chodbovém, a nad průvlaky v západní části, jsou vlasové a jejich výraznější rozvoj po sanaci předchozích poruch nelze předpokládat. Budou proto zatmeleny trvale pružným (např. akrylátovým) tmelem a překryty přemalbou. Na boky průvlastů a nadezdívku na průvlastech bude z mezistřešního prostoru nalepena tepelná izolace omezující tepelnou dilataci mezi betonem a zdivem; současně doporučuji řešit odvětrávání mezistřešního prostoru do fasád.

ad2) trhliny ve fasádách kolem překladů nad otvory, na rozhraní materiálů (beton/ zdivo), na balkonech a v pracovních spárách balkonových sloupů.

Trhliny v nadpražích, kolem otvorů, v osazení např. říms do obvodového zdiva jsou převážně způsobeny nedostatečným řešením a zateplením tepelných mostů a tepelnou dilatací mezi betonem a zdivem (viz přechozí). Vodorovné trhliny v pracovních spárách balkonových sloupů jsou způsobeny nedostatečným ošetřením těchto spar při betonáži a tedy dotvarováním nestejně starých betonů v pracovní spáře; pravděpodobně i dodatečným opakovaným zatékáním do otevřené spáry a jejím vymrzáním.

Návrh sanace spočívá podobně jako v předchozím v odstranění nedostatečného zateplení překladů a nahrazení novou kvalitní tepelnou izolací a v důsledném provedení detailů. V porušených omítkách na styku betonových prvků a zdiva budou trhliny a spáry do hloubky proškrábány, vyplněny trvale pružným tmelem a následně překryty kontaktním pláštěm ETICS. Vodorovné trhliny - pracovní spáry v balkonových sloupech – budou proškrábány, vypláchnuty a vyplněny reprofilační expanzní maltou, případně rovněž sestehovány helikální výztuží.

Současně je třeba komplexně řešit tepelné mosty železobetonových prvků přesahujících zdivo fasád - balkonů a říms - nejspíše celoplošným zateplením ETICS, včetně řešení detailů okrajů konstrukcí a jejich oplechování.

ad3) porušené a opadávající vnější omítky v přízemí, okraje balkonů

Destrukce omítek je primárně způsobena zřejmě porušenou hydroizolací a nevyřešenou dilatací na hraně objektu. Za další faktory ovlivňující stav omítek i obvodového zdiva považuji příliš silnou vrstvu příliš hutné, neprodyšné omítky (blížíci se pevností betonu) neumožňující přirozené odvětrávání vlhkosti ze zdiva; v úvahu přichází i vliv neodvětrané vlhkosti v přilehlých místnostech.

Sanace bude spočívat ve spolehlivém vyřešení detailu v patě obvodového zdiva a dilatace s okolní dlažbou. V případě chybějící hydroizolace lze tuto nahradit např. lokální injektáží. Doporučuji rovněž otlučení stávajících neprodyšných vnějších omítek v rozsahu 1.NP - v dotčené západní části jižní fasády a jejich nahrazení novými, prodyšnými vápennými omítkami. Následuje opět překrytí kontaktním pláštěm ETICS. Bylo by vhodné prověřit teplotní a vlhkostní režim v přilehlých místnostech a případně zajistit jejich nucené odvětrávání. Sanace okrajů balkonů - viz předchozí kapitola.

ad4) deformace zpevněných ploch kolem objektu a jejich návaznost na povrchové vrstvy objektu

Příčinou sedání zpevněných ploch podél východní části severní a celé západní a především jižní fasády, je nedostatečné zhutnění podkladních vrstev. Sedání vlastního objektu je již zkonsolidováno, okolní zpevněné plochy jsou při nedostatečném zhutnění podkladních vrstev a málo únosném podloží trvale ovlivňovány podmáčením a podmrzáním v zimním období.

Návrh sanace spočívá v sejmutí deformovaných zámkových dlažeb, vybrání nezhuťnutých podkladních vrstev a provedení nového, nejlépe štěrkopískového, po vrstvách max. 10cm hutněného polštáře o celk. tl. min. 30cm ($E_{def,2} = 40\text{MPa}$). Na polštář doporučuji provést podkladní beton C25/30XC2 tl.15cm vyztužený sítěmi 6/150-6/150 při obou površích a do něj teprve klást zámkovou dlažbu. Současně je třeba řešit již zmíněný detail dilatace s vlastním objektem, včetně vyrovnávacích stupňů u hlavního vstupu. Samozřejmostí je i vyřešení odvodnění sanovaných ploch.

GARÁŽE

jsou přízemní, nepodsklepené, pouze při východním štítu je v 1. poli zahlobena jímka DČB. Objekt je jednoduchého obdélného tvaru o celkových rozměrech 6.4x25.5m, obsahuje garáže, sklady, sklad PHM, čistištnu odpadních vod a otevřený skladovací prostor.

Z konstrukčního hlediska se jedná o podélný nosný systém s podélnými obvodovými nosnými stěnami a příčnými ztužujícími zděnými stěnami zajišťujícími tuhost objektu ve svislých rovinách. Spolu s tuhými stropními tabulí tvoří tedy objekt prostorově tuhý celek. Střecha je sedlová, nesená jednoduchým dřevěným vazaným krovem a krytá skládanou betonovou krytinou. Založení je plošné na základových pasech, jímka je založena na zákl. desce.

HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

Obvodové nosné stěny jsou zděné z cihel Porotherm 40 P+D, vnitřní příčné ztužující stěny z cihel Porotherm 30 P+D. Stropní deska pnutá v příčném směru je železobetonová z desek filigran 60mm, zmonolitněna dobetonovávku na celk. tl. 200mm a kryje celý objekt kromě posledního, západního pole, kde je prostor otevřen do krovu.

Sedlová střecha je podepřena jednoduchým dřevěným vazaným krovem se stojatou stolicí. Páry krokví jsou podepřeny na hřebenové vaznici a pozednicích uložených na nadezdívkách obvodových stěn. Vaznice je podepřena řadou sloupků osazených na stropní konstrukci; podélné ztužení je zajištěno pásky. V posledním poli jsou sloupky vyneseny vaznými trámy.

Plošné založení na podélných a příčných základových pasech je u jímky doplněno zákl. deskou lemovanou masivními obvodovými stěnami (tl. 500mm), zřejmě z prostého betonu. Stěny jsou zatíženy zemním tlakem.

STÁVAJÍCÍ STAV OBJEKTU

Obvodové zdivo je porušeno diagonálními i vodorovnými trhlinami především na východním štítu a jihovýchodním nároží, tedy v místě prohloubené jímky. Vodorovnými trhlinami přibližně uprostřed výšky, někde i v nadpraží, jsou zasaženy i dva východní pilíře mezi vraty. Většina pilířů je v patě poškozena vlhkostí. Šambrány sledující okraj střechy na štítech byly vyskládány z několika vrstev desek (Cembrit?) - vlivem zatékání se desky deformují, ve spárách oddělují a rozlepují. Zbývající část objektu je v dobrém stavu, bez poruch.

Zpevněné plochy jsou opět kryty zámkovou dlažbou, poruchy se vyskytují pouze opět kolem východního štítu v blízkosti prohloubené jímky - po obvodu objektu.

PŘÍČINY PORUCH A NÁVRH SANACE

Jednoznačnou příčinou poruch na zděných obvodových stěnách je nerovnoměrné sedání objektu. Dle geologické rešerše lze v zákl. spáře očekávat vrstevnaté, v ploše proměnlivé, málo únosné podloží, pravděpodobně i navážky, říční sedimenty, ba i bahnitě náplavy. V místě prohloubené jímky, která sama o sobě vlastní tíhou masivních beton. stěn zvyšuje napětí v zákl. spáře, dochází k zvýšenému sedání, které je navíc nepříznivě ovlivněno proměnlivou HPV kolísající dle stavu vody v Sázavě. Základová spára jímky tak opakovaně, možná až trvale leží pod HPV, což samo o sobě snižuje únosnost podloží o cca 30%. Tuhá stropní tabule lemovaná ztužujícím věncem eliminuje přenos poruch do dalších částí objektu, ale zdivo zřejmě zčásti visí na stropu, čímž dochází k odtržení spodní, sedající části zdiva.

Sanace by měla vést k odstranění nebo alespoň redukci příčin sedání. Toho lze dosáhnout podchycením základů nebo zlepšením mechanických vlastností podloží. Z vhodných technologií přichází v úvahu zřejmě pouze podchycení mikropilotami, které by byly vrtány po obvodu východní části objektu, přes stávající zákl. pasy a opřeny kořenem do únosného zvětralého podloží. Problematické je ovšem zavázání zhlaví pilot do základů a především podchycení vlastní jímky, kdy by při vrtání došlo k proražení hydroizolací.

Doporučuji proto zlepšení podloží po obvodu východní části a pod jímkou inektlážemi stabilizovanou cementovou směsí - při řízeném injekčním tlaku by touto metodou mohly být stávající trhliny i redukovány a každopádně by mělo dojít k eliminaci dalšího sedání porušených částí objektu. Předpokládá se použití malopřůměrových vrtů (do 150mm) – do vrtu vyplněného zálivkou se osadí manžetová trubka s perforací překrytou manžetou a čerpadlem se vhání cementová směs. Následně by měly být trhliny sestehovány vlepovanou výztuží, zainjektovány expanzní maltou a omítky sanovány. Poškozené šambrány na štítech doporučuji odbourat a nahradit jinou technologií.

ZÁVĚR

Vodorovné trhliny v obvodovém a chodbovém zdivu hlavního objektu jsou následkem chybně realizovaného detailu uložení stropních desek na zdivu a nedostatečného řešení tepelných mostů po obvodu stropů. Trhliny nemají vliv na únosnost a deformace stropů - ověřeno stat. výpočtem - ani zdiva a z konstrukčního hlediska jsou tedy nevýznamné. Sanace bude řešena sestehováním vlepovanou helikální výztuží, zatmelením trvale pružným tmelem, tepelné mosty budou eliminovány náhradou stávající tepelné izolace kvalitnější + novým kontaktním pláštěm ETICS. Tepelná izolace uložená na stropu 2.NP bude zřejmě zesilována - při té příležitosti doporučuji nalepit i svislou tepelnou izolaci na průvlaky a světlíkové nadezdívky - v mezistřešním prostoru a současně řešiti i tepelné mosty vznikající na velkých plochách říms a jejich stěn. To vše za předpokladu minimálních zásahů do střešního pláště.

Trhliny a poruchy kolem otvorů a v nadpražích budou řešeny pomocí nového zateplení tepelných mostů, injektážemi trhlín a dutin + překrytím novým kontaktním pláštěm ETICS. Pracovní spáry v balkonových sloupech budou zainjektovány expanzní maltou. Nově komplexně budou řešeny skladby podlah balkonů a zateplení balkonových desek.

Venkovní i vnitřní omítky poškozené vlhkostí budou otlučeny, sanovány budou porušené vodorovné hydroizolace a vyřešen detail v patě zdiva - dilatace se zpevněnými plochami. Následně budou provedeny nové, vápenné, prodyšné omítky + nový kontaktní plášť ETICS. Bude prověřen teplotní a vlhkostní režim v přilehlých místnostech a případně zajištěno jejich nucené odvětrávání.

Do budoucna se uvažuje s kompletní rekonstrukcí zpevněných ploch ze zámkové dlažby, nyní bude okolo objektu okapový chodník zakončený betonovými obrubníky v návaznosti na stávající dlažbu.

U garáží bude provedeno zlepšení podloží po obvodu východní části a pod jímkou injektážemi stabilizovanou cementovou směsí. Následně budou sestehovány a zainjektovány i větší trhliny ve zdivu a sanovány omítky. Poškozené šambrány na štítech budou odbourány a provedeny pouze v omítkách.

PŘEDPOKLADY STAT. VÝPOČTU

ZATÍŽENÍ

Kromě zatížení vlastní hmotností je uvažováno stálé zatížení skladbou střech, zdivem, příčkami, podlahami atd.

Z klimatických zatížení je vzhledem k charakteru konstrukce uvažováno zatížení sněhem ($s_k = 1.16 \text{ kN/m}^2$ dle sněhové mapy ČHMÚ).

Užitná zatížení - stropy dle kategorie B - 2.0 kN/m^2 v kancelářích, 3.0 kN/m^2 na schodišti, chodbách a balkonech.

BETONY A VÝZTUŽ

Monolitické nosné konstrukce z betonu C16/20. Výztuž je uvažována B400B.

NORMY

ČSN EN 1990	ČSN EN 1992-1-1
ČSN EN 1991-1-1	EN 206-1
ČSN EN 1991-1-3	ČSN EN 1997-1-1