

SO 01 VÝSTAVBA VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY

TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Stavebník : **Ing. Vladimír Cigánek,**
Rolnická 180,
735 51 Bohumín Pudlov

Akce : **Konverze Vodárenské věže – výstavba větrné elektrárny**
Bohumín - Pudlov, parc.č. 423/13, 423/5, 381/2, k.ú. Pudlov

Stupeň : Dokumentace pro provádění stavby
Vypracoval : Aut. Ing. Marek Lukáš
Zakázkové číslo : **01/24**
Číslo přílohy : 01/24-D.1.1.2.a
Datum : 02/2024

Počet stran: 27

KONVERZE VODÁRENSKÉ VĚŽE - VÝSTAVBA VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY BOHUMÍN-PUDLOV, PARC. Č. 423/13, 423/5, 381/2, k.ú. PUDLOV

D. DOKUMENTACE STAVBY

D.1.1. SO 01 - VÝSTAVBA VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY

D.1.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.1.2.a TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

Vypracoval: **Aut. Ing. Marek Lukáš**
Jilemnického 2064/4
748 01 Hlučín

Obsah technické zprávy

	strana
1. Úvod	3
2. Podklady, normy, literatura, software	4
3. Dispoziční řešení	5
4. Statické řešení	6
4.1. Statický systém	6
4.2. Zatížení	6
5. Konstrukční řešení	7
6. Základové konstrukce	9
6.1. Základové podmínky - IGP	9
6.2. Konstrukční řešení	10
7. Úprava a bourání stávajících konstrukcí	10
7.1. Stavebně technický průzkum	10
7.2. Sanační systém - úpravy	12
7.3. Typy úprav	13
7.4. Provádění prací	17
7.5. Bourací práce	17
8. Výroba a dodávka konstrukce	18
8.1 Kvalita materiálů	19
9. Povrchová ochrana	20
10. Požární odolnost	21
11. Provádění a montáž a bourací práce	21
11.1. Bourací práce	22
11.2. Provádění a montáž	23
12. Závěr	25

1. Úvod

Dle projektanta architektonicko stavební části projektu (PPS Kania s.r.o.) a předaných podkladů je v rámci dokumentace pro provedení stavby zpracována stavebně konstrukční (statická) část pro objekty SO01 a SO02 v rámci akce „Konverze Vodárenské věže - výstavba větrné elektrárny Bohumín-Pudlov, parc.č. 423/13, 423/5, 381/2, k.ú. Pudlov“.

Jedná se o posouzení stávajících a návrh a posouzení nových nosných konstrukcí nadzemní části, tedy železobetonový tubus stávající vodárenské věže, nové železobetonové monolitické stropní desky, nová železobetonová monolitická výtahová šachta, dílčí překlady, nosné ocelové konstrukce včetně jejich ztužení (zavětrování) a další drobné konstrukce. Významnou součástí statické části projektu je také návrh sanace a nutného zesílení stávajících nosných konstrukcí.

Výpočet, veškerá posouzení i návrhy konstrukcí byly provedeny v souladu s normami ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 (EC 1) , ČSN EN 1992 (EC 2) , ČSN EN 1993 (EC 3) , ČSN EN 1994 (EC 4) a ČSN EN 1997-1-1 (EC 7). Při výpočtech a posouzeních bylo využito softwaru NEXIS 32. Při výpočtech a posouzeních bylo využito výpočetního softwaru NEXIS 32. Součástí statického výpočtu je příloha, kterou tvoří výpis zadání a rovněž i výsledné vnitřní síly, reakce a deformace některých prvků (extrémy) výpočtových modelů konstrukce. Veškeré (kompletní) výsledky jsou pak případně k dispozici u autora tohoto projektu.

Celá konstrukce byla dle výše uvedených norem posouzena na mezní stav únosnosti i mezní stav použitelnosti a bylo tedy statickým výpočtem prokázáno, že celá stavba (i její jednotlivé nosné prvky) je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části
- b) větší stupeň nepřipustného přetvoření
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce a také
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Poznámky: Tato dokumentace (DPS) je určena pro provedení stavby. Před zahájením realizace stavby musí být vypracována dílenská (výrobní) dokumentace, případně i realizační (dodavatelská) dokumentace zhotovitele stavby.

2. Podklady, normy, literatura, software

2.1. Podklady

- 1) PPS Kania s.r.o.: Architektonicko - stavební řešení: půdorysy 1.PP-13.NP střechy, řezy, pohledy, skladby, DPS - 1/2024
- 2) Stavební a rozvojová s.r.o.: Architektonicko - stavební řešení: půdorysy 1.PP-13.NP střechy, řezy, pohledy, skladby, DSP - 8/2023
- 3) VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební: Diagnostika vodárenské věže Bohumín-Pudlov z roku 1961 (8/2022)
- 4) Ing. Radim Stránský: HG posudek zasakování, voda dešťová (1/2023)
- 5) Ing. Radim Stránský: HG posudek zasakování, voda z ČOV (1/2023)
- 6) Ing. Zuzana Heinzová: PBŘ: technická zpráva, půdorysy (DSP - 4/2023)

2.2. Normy

- 1) ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí
- 3) ČSN EN 1992-1 - Navrhování betonových konstrukcí
- 4) ČSN EN 1992-1-2 - Navrhování žb konstrukcí na účinky požáru
- 5) ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
- 6) ČSN EN 1993-1-2 - Navrhování ocelových konstrukcí na účinky požáru
- 7) ČSN EN 1997-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí
- 8) ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- 9) ČSN EN 1090 - Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí
- 10) ČSN EN 206 - Beton - specifikace, vlastnosti a shoda

2.3. Literatura

- 1) Studnička J., Wald F.: Ocelářské tabulky
- 2) Zoufal R. a kol.: Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí dle EC
- 3) Helikální výztuž s.r.o.: Helical VAH - tech. listy a podklady k nerez výztuži

2.4. Software

- 1) AutoCAD 2008 (Autodesk)
- 2) Nexis 32 3.100.121 (SCIA s.r.o.)
- 3) Microsoft Office 2004

3. Dispoziční řešení

Posuzovaný stávající objekt vodojemu má původní železobetonovou konstrukci, kterou tvoří nosný kruhový betonový dřík o vnějším průměru 6,35 m a výšce 27,1 m. Od úrovně 27,7m se jedná o prostor nádrže. Vnější průměr prostoru nádrže je 12,1 m a výška je 11,3 m. Nádrž je prstencového tvaru o objemu cca 500 m³. Po stranách a ve středu nádrže jsou umístěny žebříky (otvory) pro údržbu. Celková výška vodojemu je 39 m od úrovně 1.NP, což je cca 39,9 m nad přilehlým terénem. Střecha objektu je provedena jako mírná kopule s kruhovou základnou.

Nově je celková výška vodojemu navržena 40,6 m (zvednutím střešní konstrukce) od úrovně 1.NP, což je cca 41,4 m nad přilehlým terénem. Po celé výšce bude vytvořena vnitřní výtahová šachta (vnější rozměr 1,6 x 1,9 m), sloužící spolu s vloženými mezipatry jako ztužující jádro stávajícího dříku. Bude zvýšen počet nadzemních pater na celkem třináct, z toho 9 bude v dříku a 4 v prostoru bývalé nádrže. Mezi 1.NP – 11.NP bude vytvořeno venkovní točité schodiště, jehož primární funkce je technologická obslužnost.

Výškově je konstrukce navržena takto:

1. PP	- 2,840 m	- horní hrana podlahy
1. NP	± 0,000 m	- horní hrana podlahy
2. NP	+ 3,200 m	- horní hrana podlahy
3. NP	+ 6,510 m	- horní hrana podlahy
4. NP	+ 9,570 m	- horní hrana podlahy
5. NP	+ 12,810 m	- horní hrana podlahy
6. NP	+ 15,890 m	- horní hrana podlahy
7. NP	+ 19,130 m	- horní hrana podlahy
8. NP	+ 22,190 m	- horní hrana podlahy
9. NP	+ 25,200 m	- horní hrana podlahy
10. NP	+ 27,700 m	- horní hrana podlahy
11. NP	+ 29,920 m	- horní hrana podlahy
12. NP	+ 32,980 m	- horní hrana podlahy
13. NP	+ 35,860 m	- horní hrana podlahy
Střecha - atika	+ 40,890 m	- horní hrana atiky

Přesné tvary a členění konstrukce viz výkresová dokumentace architektonického a stavebně technického řešení.

4. Statické řešení

4.1. Statický systém

Ze statického hlediska se u navrhovaného objektu jedná o nosný tuhý železobetonový tubus s tuhými stropními deskami, navíc ztužený novou železobetonovou výtahovou šachtou, která tvoří prostorově tuhé (ztužující) jádro celé konstrukce. Nosná konstrukce objektu vodojemu je uvažována jako deskostěnová konstrukce s neposuvnými styčníky. Prostorová tuhost a celková stabilita nosné konstrukce objektu vodárny je zajištěna tuhým tubusem kruhového půdorysu, tuhou výtahovou šachtou obdélníkového půdorysu a také vodorovnými tuhými rovinami stropních a střešních železobetonových desek.

Horní nástavba je navržena jako ocelová rámová konstrukce se svislým i vodorovným ztužením, která je navíc přes nové železobetonové stropní desky 11. až 13.NP propojena s prostorově tuhou železobetonovou konstrukcí výtahové šachty. Tímto vzájemným propojením (rámová ocelová konstrukce + železobetonové stropy a střešní železobetonová skořepina doplněna o rubovou skořepinou (jejíž primární funkcí je fixovat nové mechanicky kotvené zateplení) + železobetonový tubus výtahové šachty) je rovněž zajištěna prostorová tuhost nosné konstrukce. Propojení o 1880 mm zvednuté střešní železobetonové skořepiny s novou stropní deskou výtahové šachty je provedeno pouze ve vodorovné rovině (osy X, Y), ve směru svislém (směr gravitace - osa Z) je propojení posuvné, tak aby zůstal zachován statický model, resp. statické působení žb střešní skořepiny.

Ze statických důvodů bude nové venkovní schodiště vřetenem protaženo a ukotveno až na stávající základ vodárenské věže, tak aby bylo eliminováno sedání základu, které by nastalo v případě samostatné nepropojené základové patky.

4.2. Zatížení

Zatížení stálé: viz. statický výpočet – dle ČSN EN 1991 (str. 3.1), $\gamma_G = 1,35$

Zatížení nahodilé: rovnoměrné – užitné: ubytovací zařízení – $1,5 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_Q = 1,5$

– užitné: kanceláře – $2,5 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_Q = 1,5$

– užitné: schody – $3,0 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_Q = 1,5$

– užitné: balkóny – $3,0 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_Q = 1,5$

– sníh: II. oblast, dle digi: $s_k = 0,82 \text{ kN/m}^2$, $\mu_i = 0,8$

– vítr: II. větrová oblast, kat. terénu II, $\gamma_Q = 1,5$

4.3. Statický výpočet

Statický výpočet byl proveden dle uvedených platných norem, viz. kapitola 2.2. Globální analýza konstrukce, resp. výpočet vnitřních sil a deformací byl u většiny částí proveden na hlavním 3D modelu celé konstrukce vytvořeného pomocí statického programu NEXIS 32 (od fy. SCIA s.r.o.). Posouzení jednotlivých průřezů a to včetně posouzení na požární odolnost však byla provedena manuálně. Jednotlivá schodiště jsou pak namodelována buď jako součást 3D modelu celého objektu vodojemu, nebo zvlášť, resp. samostatně, přičemž jejich reakce jsou pak zadány jako zatížení do 3D modelu vodojemu.

5. Konstrukční řešení

Vzhledem k dispozicím, stávající konstrukci i rozponům jsou nosné stropní konstrukce navrženy jako monolitické železobetonové desky s ukotvením po obvodě přes kotevní trny do stávajícího železobetonového tubusu a podepřením na novou železobetonovou konstrukci vnitřní výtahové šachty.

Železobetonové konstrukce jsou navrženy takto:

Stávající žb tubus vodárny – je proveden v tl. 210 až 235 mm, přičemž v 1.PP bude stávající žb konstrukce torkretována po celé výšce stěny v tl. 100 mm a to s vloženou kari sítí 8/100 x 8/100 mm, která bude spolu s přitorkretovanou vrstvou přikotvena ke stávající betonové stěně pomocí kotev \varnothing 12 mm v rastru 300 x 300 mm.

Stropní desky 2. - 8.NP – jsou nově navrženy železobetonové monolitické tl. 130 mm s ukotvením pomocí trnů \varnothing 16 mm na vnější žb tubus s podepřením na vnitřní žb výtahovou šachtu.

Kotvení žb desek – je pro ukotvení do stávajícího žb tubusu řešeno pomocí ocelových lepených kotev \varnothing 16 mm kvality B500B a chemické malty (např. Hilti HIT-RE 500) do předem vrtaných kanálků. Vodorovné kotvy \varnothing 16 mm B500B budou umístěny vždy v ose žb desky.

Stropní desky 11. - 13.NP – jsou nově navrženy rovněž železobetonové monolitické a to poslopně v tl. 170, 200 a 150 mm s uložením na vnitřní žb výtahovou šachtu a s podepřením na nové sloupy ocelové konstrukce, které těmito žb deskami prostupují. Tato ocelová konstrukce slouží pro vynesení desek po vybourání otvorů pro prosklení a rovněž slouží jako přímá podpora tohoto prosklení.

Stěny mezi 10. a 11.NP – tvořící dělicí konstrukci mezi bazénem, nádržemi a technickým zázemím (bazénová technologie) jsou nově navrženy železobetonové monolitické a to v tl. 200 mm s napojením do stávajících žb konstrukcí.

Výtahová šachta – je nově navržena jakožto tuhý železobetonový monolitický tubus o vnitřním půdorysu 1200 x 1500 mm s tloušťkou stěny 200 mm. Konstrukce výtahové šachty je ukončena žb deskou tl. 200 mm s přesahem (vytažením, resp. vykonzolováním) pod horní lucernu kopule, aby mohlo dojít k vodorovnému propojení mezi šachtou a kopulí, přičemž toto kotvení nepřenáší žádné svislé účinky z kopule na výtahovou šachtu, díky čemuž je zachováno statické působení (statický model) s uložením po obvodě kopule, tedy bez jakékoliv vnitřní svislé podpory.

Stávající žb kopule – je provedena pouze v tl. 100 mm, s původním zateplením pórobetonem tloušťky 100-110 mm. Po odstranění tohoto původního zateplení bude na žb kopuli provedena rubová skořepina po celé ploše v tl. 80 mm a to s vloženou radiální a centrickou prutovou výztuží i Kari sítěmi 8/100 x 8/100 mm, které budou spolu s přibetonovanou vrstvou žb skořepiny přikotveny ke stávající betonové stěně pomocí kotev \varnothing 12 mm v rastru 300 x 500 mm. Chemická malta navržena např. Hilti HIT-RE 500) do předem vrtaných kanálků. Vodorovné kotvy \varnothing 16 mm B500B budou umístěny vždy v ose žb desky. Tato rubová klenba bude sloužit posléze ke kotvení zateplení střechy. Nutnost vybudování nové rubové klenby je zejména s ohledem na nemožnost kotvení, ze statických důvodů, do lehčeného betonu ani do stávající klenby, bez výše popsaných úprav.

Nové ocelové konstrukce jsou navrženy takto:

Sloupy – jsou navrženy z trubek čtvercového průřezu HTR 120 x 120 mm min. tloušťky 8 mm (z konstrukčních důvodů), v rámci požadavků PBŘ jsou některé sloupy z důvodu zajištění PO R 15 zesíleny na tloušťku 10 mm. Zajištění vyšší požadované požární odolnosti ocelových prvků je navrženo jiným způsobem - viz. 9.

Vodorovné prvky – jsou v obou směrech rovněž navrženy z hranatých trubek průřezu HTR 120 x 120 (180) mm.

Ztužidla – svislá stěnová jsou ve všech směrech (prostorově) navržena většinou jako ocelové Ondřejovy kříže systémově (konstrukčně) z trubek čtvercového průřezu HTR 120 x 120 mm, nebo jednoduchých táhel kruhového průřezu max. \varnothing 12 až 16 mm.

Kotvení sloupů – je řešeno pomocí ocelových kotevních desek P 12 x 240 x 240 mm a do vrtaných kanálků vlepovaných šroubů.

Hlavice sloupů – pro tuhé propojení mezi ocelovými sloupy a novými žb stropními deskami 11. až 13. NP jsou navrženy ocelové hlavice z dvojice plechů P 12 \varnothing 320 mm, kdy dolní líc spodní hlavice zesponuje s dolní hranou žb desky a horní líc horní hlavice lícuje s horní hranou žb desky, takže celková výška hlavice vždy odpovídá tloušťce žb stropní desky (posloupně 170, 200 a 150 mm).

Kotevní profil – pro pevné vodorovné a zároveň svislé posuvné kotvení mezi střešní skořepinou a stropní žb deskou výtahové šachty je navržen z průřezu L 120 x 120 x 10 mm - S 235.

Schodiště Z1 – mezi 1. PP a 1. NP je navrženo jako přímé, tj. šikmé prostě uložené schodnicové nosníky z pásoviny P 6 x 250 mm, stupně jsou provedeny systémové z pororoštu šířky 800 a výšky 30 mm.

Vřetenová schodiště Z2 – mezi 3. až 5. NP a mezi 6. až 8. NP jsou tvořeny vřetenem z trubky TR \varnothing 140 x 8 mm a jednotlivými schodišťovými stupni a podestami z ohýbaného či svařovaného plechu tloušťky 8 mm.

Točité schodiště Z3 – mezi 12. a 13. NP má schodnice navrženy ze skružených ocelových pásovin, vnitřní je z P 12 x 450 mm a vnější pak z P 12 x 1100 mm, přičemž tento vyšší plech tvoří zároveň vnější zábradlí, s horním ukotvením po celé výšce profilu k žb stěně vykonzolované z výtahové šachty. Jednotlivé stupně jsou navrženy jako korýtko z ohýbaného plechu P 6 x 900 a výšky 56 mm, do kterého je pak vkládán finální dřevěný obklad stupnice.

Venkovní (technologické) schodiště – je mezi 1. až 8. NP navrženo vřetenové, kde vřetenem je navrženo z trubky TR \varnothing 273 x 10 mm a jednotlivé stupně z ohýbaného plechu P 6. Horní část schodiště z 8. do 11. NP je navrženo točité a zavěšené v místě obou mezipodest na úrovních +24,583 a +27,238 do žb desky 11. NP. Táhlky jsou navrženy z jáklu HTR 120 x 120 mm, vnitřní i vnější schodnice pak ze skružených ocelových pásovin P 12 x 450 mm a jednotlivé stupně z ohýbaného plechu P 6, vše z oceli AISI 316L.

6. Základové konstrukce

6.1. Základové podmínky - IGP

Před zahájením projekčních prací byl v zájmovém území proveden pouze hydrogeologický posudek, který provedl v lednu 2023 Ing. Radim Stránský - viz podklady.

Provedenými průzkumnými pracemi byl ověřen tento geologický profil:

GT1 – hlína v mocnosti 0,4 m p.t.

GT2 – jíl - povodňová hlína 0,4-3,0 m p.t.

GT3 – písek silně jílovitý fluviální 3,0-3,2 m p.t.

GT4 – štěrk písčitý proměnlivě jílovitý fluviální 3,2-10,0 m p.t.

GT5 – jíl vápnitý - miocén 10,0-15,0 m p.t.

Hydrogeologické poměry: hladina mělké podzemní vody je v úrovni cca 4-5 m p.t., volná, průlinová filtrace. Směr proudění podzemní vody je k S. Dotace do kolektoru mělké zvodně je především z atmosférických srážek, na lokalitě také z břehové infiltrace, kdy samotná lokalita nepředstavuje hlavní infiltrační území, ale průtočnou oblast.

6.2. Konstrukční řešení

Vzhledem k tomu, že stávající žb konstrukce vodárenské věže je bez větších či závažnějších závad (trhlin, porušení, deformací, atd.) a že její rekonverzí dojde k odtížení nosné železobetonové konstrukce, tedy i základů, tak stávající žb základy zůstanou bez úprav.

Nově bude provedeno pouze založení vřetene pro venkovní vřetenové schodiště a to až na stávající masivní základ tubusu vodárenské věže s přikotvením lepenými kotvami). Výkop pro toto založení kruhového průřezu o průměru 1000 mm je možné provést s využitím betonových skruží.

Veškeré základové konstrukce budou bedněny a při ukládání výztuže bude dbáno, aby bylo dosaženo navrženého krytí výztuže. Kromě toho se požaduje od stavby odvést povrchovou vodu a základovou spáru spolehlivě odvodnit.

Tímto řešením bude u obou objektů dosaženo spolehlivého přenosu zatížení z horní konstrukce do únosnějších hlubších geologických vrstev.

7. Úprava a bourání stávajících konstrukcí

Předmětem projektu rekonverze vodárenské věže je také naprosto nezbytná úprava části zachovávaných nosných železobetonových konstrukcí. Většina stavebních úprav je vyvolána vybouráním nových okenních otvorů a tedy oslabením stávající konstrukce dřívku objektu. Celková úprava stávajících zachovávaných nosných železobet. konstrukcí musí být provedena v předstihu, resp. **před realizací ostatních stavebních úprav i nově navrhovaných částí objektu a ne jinak!**

7.1. Stavebně technický průzkum

Rozsah navrhovaných sanačních prací vychází z provedeného stavebně technického průzkumu, resp. je navržen na základě závěrečné zprávy z "Diagnostiky vodárenské věže Bohumín-Pudlov z roku 1961", který v srpnu 2022 provedla a zpracovala VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební, Katedra stavebních hmot a diagnostiky staveb - viz 2.1.

Předmětem prováděných průzkumných prací byla diagnostika vodárenské věže (VV), která byla dle domluvy se zadavatelem byla rozdělena na 4 dílčí posuzované celky:

1. Diagnostika ŽB dříku vodárenské věže.
2. Diagnostika ŽB skořepiny střechy vodárenské věže.
3. Diagnostika konzol vodárenské věže.
4. Diagnostika šikmé části nádrže vodárenské věže.

Průzkumné práce obsahovaly jak vizuální prohlídku, tak destruktivní i nedestruktivní zkoušky, přičemž pomocí jádrových vývrtů, sekaných sond, tvrdoměrných Schmidtových zkoušek či odtrhových zkoušek a laboratorních zkoušek byly zjišťovány a stanoveny tyto požadované hodnoty: pevnost betonu v tlaku, modul pružnosti betonu, objemová hmotnost betonu, pevnost v tahu povrchové vrstvy betonu, stanovení hloubky karbonatace betonu, míra vyztužení betonu a ověření druhu, stavu výztuže a krytí výztuže, ale byly také zaznamenány a popsány poruchy konstrukcí, včetně výskytu, velikosti (četnost, délka, šířka a orientace trhlin), umístění a hloubky trhlin, dále výkvěty a výluhy na povrchu betonu.

Závěrem bylo konstatováno, že nejhůře je na tom část 1.PP dříku, kde byly zjištěny nejnižší hodnoty pevností v tlaku, navíc je beton až do výšky 160 cm v přízemí nehomogenní a s velkým obsahem kaveren, dutin a pórů. Dále byly po výšce dříku v průběhu vertikální výztuže zjištěny trhliny přes celou tloušťku žb stěny dříku. Tyto trhliny se pak jeví s ohledem na vybourání nových otvorů (významné oslabení konstrukce) pro osazení nových výplní jako staticky významné. V dříku bylo také zjištěno velké množství kaveren a dutin a špatně provázaná místa pracovních spár. Tato zjištění se pak projevují i na horní skořepině a spodní části nádrže. Ve srovnání s těmito uvedenými zjištěními se pak jeví zjištění nesourodého betonu ve skořepině

či pravděpodobné zasažení výztuže s prozatím neporušenou, avšak velmi tenkou vnější (krycí) vrstvou ve vnější části nádrže, jako marginální. Podrobně pak viz 2.1.

Závěrem je třeba uvést, že průzkumné práce nebyly (nemohly být) provedeny ve všech místech konstrukce a nemohly tak zjistit veškeré nedostatky a poškození stávajících konstrukcí a proto je nutno předpokládat, že během realizace stavby může dojít k objevení dalších míst a dalších typů či způsobů porušení konstrukcí a je tedy nutno počítat i s potřebnou časovou a nákladovou (rozpočtovou) rezervou.

7.2. Sanační systém - úpravy vyvolané provedením nových otvorů

Z hlediska aktuálních návrhových norem, tj. Eurokódů, se vlivem minimálního vyztužení stávající železobetonové (betonové) konstrukce jedná o slabě vyztužený až prostý beton. Konstrukce betonového dříku, která kromě nově prováděných okenních a dveřních otvorů zůstane celá zachována je namáhána především na tlak, což je výhodou, avšak kromě sanování stávající míst (výztuže, krycích vrstev, kaveren, atd.) musí být důkladně provedeno sanování a (ohybové a tahové) zesílení a vyztužení železobetonové konstrukce právě v místech nových otvorů, kde zejména v rozích a nadpraží dochází k největším (a hlavně nově vzniklým) tahovým a ohybovým napětím, které je třeba zachytit a přenést. Tyto výše popsané úpravy nahrazují provedení klasických překladů, respektive zarámování bouraných otvorů, a jsou vyvolány právě provedením nových dveřních a okenních otvorů.

Pro toto konstrukční zesílení je navržena výztuž z nerezové oceli, speciálního šroubovicového - helikálního tvaru, určená k dodatečnému vlepení do zděných a betonových konstrukcí pro zvýšení jejich únosnosti. Dodatečné vlepení nerezové helikální vysokopevnostní výztuže se provádí do tixotropní kotevní vysokopevnostní malty, do připravených vrtů a drážek v daném konstrukčním prvku a umožňuje tak účinně a efektivně dodatečně aktivovat při přenášení zatížení nové výztužné ocelové profily. Toto konstrukční zesílení pomocí helikální výztuže a tixotropní kotevní vysokopevnostní malty umožňuje zesílit konstrukce v oblasti zatížení tahovými silami, používá se také ke kotvení či fixaci dvou separovaných částí konstrukčních prvků. Nabízí možnost vytvářet neomezenou škálu tvarů a polohy dodatečně vložených, tahem namáhaných výztuží, kotev, spon, třmínků atd. Helikální výztuž je vysokopevnostní, pro daný účel vyvinuta ve velmi subtilních průměrech, systém eliminuje při vysoké účinnosti zásah do konstrukce na minimum, drážky i vrty jsou

velmi malé. Výztuž je subtilní, díky nerez oceli nemá nároky na krytí, nelimituje rozměr drážky a vrtu, do 1 drážky lze vlepit více profilů současně a zvýšit tak procento vyztužení, dále je výztuž je tvarovatelná, ohýbatelná přímo v pozici dle průběhu drážek a vrtů, nabízí vysokou variabilitu průběhu a tvaru vyztužení.

Tento systém je při aplikaci nenáročný na mechanizaci, je prakticky jednoduchý, ale náročný na přesnost, důslednost a kvalitu práce. Tixotropnost a lepivost čerstvé kotevní malty umožňuje úplné vyplnění drážek a vrtů i v pozici nad hlavou, bez nežádoucího efektu stékání či sedání. Soudržnost dvou prvků systému, výztuže a malty, je zajištěna helikálním – šroubovitým tvarem výztuže s hlubokým závitem a vysokou pevností kotevní malty, systém má nejmenší možné účinné kotevní délky a velmi dobrou přídržnost kotevní malty k betonu, navíc se malta při tuhnutí a tvrdnutí nesmršťuje a disponuje rychlým nárůstem pevnosti, již po 7 dnech má 50 % výsledné pevnosti.

7.3. Typy úprav

Samotné práce jsou rozděleny na obecnou úpravu podkladu před zateplením narušených ploch betonových konstrukcí včetně pasivace koroze narušené výztuže, dále na úpravu stávajících separovaných částí konstrukčních prvků, tj. sanaci trhlin v průběhu vertikální výztuže a sanaci pracovních spár, na zesílení stávajícího dříku v místě nových kruhových otvorů a zesílení stávajícího dříku v místě nových pravoúhlých (obdélníkových) otvorů (vyvolanou provedením těchto nových otvorů), na sanaci a zesílení suterénních stěn dříku pomocí torkretování po celé výšce žb stěny a na úpravu skořepiny střešní kopule s ohledem na kotvení nového zateplení. Jako součást úprav stávajícího betonového dříku je pak možno brát i prokotvení výztuže všech nových železobetonových stropních desek právě se stávající konstrukcí betonového dříku čímž (i díky provázanosti s novou vnitřní železobetonovou výtahovou šachtou) dojde k výraznému prostorovému zesílení (tuhosti) nosné konstrukce stávajícího objektu.

Návrh obecné plošné úpravy podkladu před zateplením narušených ploch betonových konstrukcí včetně případné pasivace koroze narušené výztuže pak vychází jak ze zjištěného stavu stávajících žb konstrukcí (viz 2.1.3 STP), tak z

obecných zásad sanace betonových a železobetonových konstrukcí, které jsou rozděleny do jednotlivých technologických etap:

- odstranění narušených povrchových či nekvalitně provedených vrstev až na zdravý podklad
- odstranění rzi z výztuže a vytvoření pevného podkladu pro nanesení dalších vrstev
- konzervace případně zesílení výztuže - reprofilace výztuže
- nanesení reprofilační malty a obnovení krycí vrstvy výztuže/reprofilace
- začištění a vyrovnaní povrchových vrstev
- ochranné nátěry

Postup těchto obecných sanačních prací (doporučení - nejlépe dle technického a technologického postupu použitého výrobku a výrobce):

A. Odstranění povrchových poškozených vrstev a očištění výztuže
V tomto případě by mělo být provedeno ruční očištění a nejlépe s následným čištěním konstrukce vysokotlakým vodním paprskem s tlakem 900 barů (90 MPa).

B. PASIVACE VÝZTUŽE

Pro tuto fázi úprav je možné použít materiál např. Sika MonoTop-610 či Sika MiniPack-ochrana výztuže (příp. PCI LEGARAN RP, který vytváří dostatečnou tloušťku ochrany, zamezující přístup kyslíku, resp. vlhkosti nezbytné k vytvoření elektrolytu a vytváří vysoce zásadité prostředí, které zajišťuje její pasivaci.

C. SANAČNÍ MALTY A REPROFILACE

Pro vlastní reprofilaci je možné použít materiál např. SikaRep či Sika MonoTop-452 (příp. materiály sanačního systému MBT EMACO S 88 – pro vrstvy nad 10 mm a MEYCO 545 – pro strojní zpracování).

D. OCHRANNÝ NÁTĚR či KRYCÍ VRSTVA

Je možné použít materiál např. Sika MonoTop®-620 – jemná, těsnicí a vyrovnávací malta, příp. materiál Thoroseal FX 122, který při zachování vysokého stupně paropropustnosti a vysokého stupně pružnosti po vytvrzení, zamezuje vznik trhlin a tím pronikání vody do konstrukce a následné degradaci této konstrukce.

Variantně je možno v tomto případě použít i jen jednosložkovou hmotu a to například SikaQuick-506 FG, což je malta pro rychlé opravy betonu s integrovanou ochranou výztuže, tedy 3 v 1: ochrana výztuže + spojovací můstek + reprofilační malta.

V 1.NP dojde k sanaci vysoce nehomogenního betonu, který se vyskytuje do výšky 1,6 m. Tato plošná sanace v 1.NP bude provedena celoplošnou tlakovou injektáží pomocí epoxidových pryskyřic.

Pro úpravu separovaných částí konstrukčních prvků (pro všechny trhliny v průběhu vertikální výztuže a v oblasti pracovních spár) je v prostoru nově prováděných otvorů navrženo vyztužení a zesílení dodatečně vkládanou helikální výztuží v rovině dílce v místě trhlín - tzv. sešití. Do vrtu, resp. do drážky hloubky 50 mm se vlepí jeden prut helikální výztuže \varnothing 6 mm s kotevní délkou 300 mm (v případě nutnosti min. 150 mm) za trhlinou na obě strany, přičemž vzdálenost výztužných prutů je 100 až 250 mm dle namáhaného prvku. I vzhledem k tomu, že tyto trhliny jsou skrz celou tloušťku stěny dříku, tak se toto zesílení vkládanou helikální výztuží provede oboustranně, tedy z vnitřní i vnější strany dříku! Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Jako doplňující či spolupracující řešení je navrženo zesílení nosné žb konstrukce vodojemu pomocí sepnutí kruhového nosného tubusu předpínacími lany Monostrand Lp 15,7 mm s napínací silou do 180 kN. Lana budou vedena po povrchu vnějšího líce nosné ŽB konstrukce dříku vodojemu a zakomponována do uvažovaného zateplení objektu. Poloha lan bude zajištěna pomocí ocelových deviátorů a kotvení do speciálních ocelových svařenců. Návrh sepnutí předpínacími lany uvažuje s provedením nových tuhých železobetonových stropů v tubusu dříku vodojemu, spřažených s obvodovou nosnou železobetonovou konstrukcí. Poloha lan v každém podlaží je navržena vždy v úrovni prahu a v úrovni nadpraží nových otvorů v železobetonovém dříku. Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Pro zesílení stávajícího dříku v místě nových kruhových otvorů, které je naprosto nutné kvůli eliminaci vzniku dalších trhlín kolem těchto nově budovaných otvorů, je navrženo vyztužení a zesílení dodatečně vkládanou vodorovnou helikální výztuží v místě vždy pod a nad tímto kruhovým otvorem v délce min. 1000 mm. Do drážky hloubky 50 mm se vždy vlepí jeden prut helikální výztuže \varnothing 10 mm, délky min. 1000 mm, s kotevní délkou min. 150 mm za svislý průmět líce kruhového otvoru. Zesílení vkládanou helikální výztuží je navrženo oboustranně, tedy z vnitřní i vnější strany dříku! Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Pro zesílení stávajícího dříku v místě nových pravoúhlých (obdélníkových) otvorů, které je naprosto nutné kvůli eliminaci vzniku dalších trhlin kolem těchto nově budovaných otvorů, je navrženo vyztužení a zesílení dodatečně vkládanou vodorovnou helikální výztuží v místě vždy pod a nad tímto pravoúhlým otvorem v délce min. 1500 mm. Do drážky hloubky 50 mm se vždy vlepi jeden prut helikální výztuže \varnothing 10 mm, délky min. 1500 mm, s kotevní délkou min. 300 mm za svislý líc otvoru. Tyto pruty jsou navrženy vždy dva (2 ks) a to s roztečí cca 50 až 100 mm. Přímou v rozích pravoúhlých otvorů je pak pod úhlem 45° navržena ještě šikmá výztuž, do každé z dvou šikmých drážek hloubky 30 mm s roztečí cca 70 mm se vždy vlepi jeden prut helikální výztuže \varnothing 6 mm, délky min. 600 (2 x 300) mm, s kotevní délkou min. 300 mm za roh otvoru. Zesílení vkládanou helikální výztuží je navrženo oboustranně, tedy z vnitřní i vnější strany dříku! Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Vzhledem ke kvalitě betonu suterénní části dříku bude stávající nosná (železo)betonová konstrukce dříku komplet z vnitřní strany torkretována po celé výšce novou železobetonovou stěnou tloušťky 100 mm s vloženou kari sítí 8/100 x 8/100 mm. Beton přitorkretované stěny je navržen kvality C30/37 XC2 a prokotvení se stávajícím betonovým dříkem je navrženo pomocí do vrtaných kanálků vlepovaných kotev výztuže B500B \varnothing 12 mm v roztečích 300 x 300 mm. Délka vlepované výztuže je navržena 200 mm s vlepením do stávající betonové stěny dříku v délce 120 mm a v délce 80 mm v nové přitorkretované stěně. Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Vzhledem k aktuálnímu stavu nosné konstrukce střešní žb skořepiny (viz 2.1.3)) a také vzhledem k tomu, že je do skořepiny navrženo kotvení nového střešního pláště včetně zateplení, tak je navržena úprava stávající nosné železobetonové konstrukce střešní skořepiny pomocí nové celoplošně nabetonované rubové skořepiny tloušťky 100 mm s vloženými kari sítěmi 8/100 x 8/100 mm a další prutovou (vzhledem ke tvaru kopule radiální i centrickou) výztuží. Beton nové rubové skořepiny je navržen kvality C30/37 XC2 a prokotvení se stávající střešní žb skořepinou je navrženo pomocí do vrtaných kanálků vlepovaných spon z helikální výztuže \varnothing 6 mm v roztečích 300 x 500 mm. Rozvinutá délka vlepovaných spon z helikální výztuže je navržena 340 mm s vlepením do stávající betonové skořepiny v délce 70 mm a v

délce 40 mm v nové nabetonované rubové skořepině. Vzhledem ke stavu a tloušťce stávající skořepiny je navrženo vlepění spon v délce 70 mm, to je však maximální délka, větší nesmí být! Proto je zapotřebí, aby byl při vrtání nastaven doraz na max. délku vývrtu 70 mm! V případě, že by při vrtání takto hlubokých vrtů docházelo k odprýskávání spodní (krycí) vrstvy betonu stávající skořepiny, tak je nutno hloubku zmenšit na 60 mm, max. na 50 mm, nejlépe však po konzultaci s autorem návrhu, případně GP či jiným statikem. Tato rubová klenba bude sloužit posléze ke kotvení zateplení střechy. Nutnost vybudování nové rubové klenby je zejména s ohledem na nemožnost kotvení, ze statických důvodů, do lehčeného betonu ani do stávající klenby, bez výše popsaných **úprav**. Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Prokotvení všech nových železobetonových stropních desek se stávajícím železobetonovým dříkem objektu je navrženo pomocí do vrtaných kanálků \varnothing 20 mm vlepovaných kotev výztuže \varnothing 16 mm (kvality B500B - R) á 150 a délky 300 mm. Jako kotevní chemická malta je navržena Hilti HIT-RE 500 či jiná podobná odpovídajících parametrů. Více a detailněji viz statický výpočet a výkresová dokumentace.

Vzhledem k tomu, že stavebně technický průzkum byl proveden pouze lokálně a v malém rozsahu, tak je nutno v rámci revitalizace objektů předpokládat, že beton základů a stejně tak i stávající zděné a též dřevěné či ocelové konstrukce mohou být narušené (vlhkostí, hnilobou, houbami, rzí, škůdci, atd.) a tedy nekvalitní, a proto je naprosto nutné tyto případně objevené konstrukce sanovat, vyměnit či nahradit sanovat a proto je zapotřebí mít v rámci provádění stavby (pro jistotu) určitou rezervu, jelikož stav některých konstrukcí může být po odkrytí mnohem horší a tím rozsah sanace, zpevnění či případného rozšíření mnohem větší, než je předpokládán v tomto projektu!

7.4. Provádění prací

Kromě výše navržených hodnot, kvalit a postupů musí být sanační práce prováděny dle technologických postupů vybraného dodavatele sanačních materiálů (helikální výztuže, malt, atd.) a je třeba tento postup striktně dodržovat, zejména pak pečlivou přípravu (provedení, vyčistění, vyfoukání, vypláchnutí vodou, příp. penetrace) drážky či otvoru ve stávajícím materiálu.

Každopádně prováděcí firma by měla mít vícenásobné zkušenosti s prováděním sanace, reprofilace, natož předepnutím a stažením žb konstrukcí.

Závěrem je třeba znovu důrazně uvést, že celkové úpravy stávajících zachovávaných nosných konstrukcí musí být provedena v předstihu, resp. před realizací nově navrhovaných úprav objektu i konstrukcí nových, ne jinak!

7.5. Bourací práce

Vzhledem k tomu, že nebyla k dispozici původní podrobná projektová dokumentace včetně všech historických stavebních úprav a že stavební průzkum byl proveden jen lokálně, tak je naprosto nutné před veškerými bouracími i rekonstrukčními pracemi odstranit stávající omítky! Následně musí být přizván autor statické části projektu (Ing. Marek Lukáš) i zástupce GP a investora, kteří na místě zodpovědně ohledají a následně vyhodnotí aktuální stav nosných konstrukcí (stěn, překladů, stropů, průduchů, skořepiny, atd.) a teprve potom buď potvrdí v DPS navržený postup či na základě nových zjištění provedou úpravy projektu, resp. postupu bourání i výstavby!

Bourací práce je samozřejmě nutno provádět ohleduplně ke všem stávajícím nosným konstrukcím, nová ostění otvorů zbytečně neoslabovat. Bourání stropů provádět s opatrností zejména u zhlaví trámů či nosníků, tak aby nedošlo k narušení nosných stěn! Veškeré otvory je nutno provádět výlučně řezáním či vrtáním, ne destruktivním bouráním bouracími kladivy!

Podrobnější návrh provádění bouracích prací viz část 11.1.

8. Výroba a dodávka konstrukce

Především je nutno upozornit, že se jedná o velice náročnou a atypickou konstrukci a to jak určením a místem, tak i dalšími podmínkami a podobně.

Výroba a dodávka železobetonových konstrukcí musí odpovídat ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí. Vzhledem k tomu, že některé povrchy budou pohledové, musí být konečná úprava bedněného povrchu dle Tabulky F.4 ve speciální úpravě! Pro všechny žb konstrukce platí tolerance třídy 1.

Výroba a dodávka ocelových konstrukcí musí odpovídat ČSN EN 1090 – Provádění ocelových konstrukcí. Konstrukce spadá dle ČSN EN 1090-2 do třídy provedení EXC2, avšak vzhledem k tomu, že se jedná o pohledově (architektonicky)

náročnou konstrukci je třeba dbát zvýšené (pohledové) přesnosti a kvality výroby! Taktéž musí výroba a dodávka všech betonových konstrukcí odpovídat ČSN 732400. Vzhledem k velice přesné návaznosti horní (10. až 13.NP) ocelové nosné konstrukce (sloupů) na železobetonové konstrukce (stropní desky a výtahovou šachtu)) je předepsána zvýšená přesnost provedení OK a to s ± 5 mm směrově i výškově!

Před zhotovením dílenské dokumentace a následnou výrobou ocelové konstrukce je nutno ověřit (znovu přesně zaměřit) na místě veškeré rozměry a výšky žb konstrukce, aby se zabránilo případným nepřesnostem a hlavně nepříjemnostem při montáži!

Jelikož mnohé části ocelové i železobetonové konstrukce budou pohledové, bude velice důležité kvalitní provedení všech prvků, svarů i detailů! Rovněž je zapotřebí dbát na zvýšenou přesnost výroby a to kvůli návaznosti na navržené opláštění (plošné prosklení)!

Výroba a dodávka zděných konstrukcí musí odpovídat ČSN EN 1996-2 - Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zděných kcí. Pro všechny zděné prvky platí tolerance třídy 1. Navíc vzhledem k tomu, že zděné prvky jsou navrženy ze zděných systémů (např. Liapor, pórobeton) je třeba dodržet Zásady zdění s materiály daného typu dle výrobce.

Vzhledem k tomu, že průzkumné (STP) práce nebyly (nemohly být) provedeny ve všech místech konstrukce a nemohly tak zjistit veškeré nedostatky a poškození stávajících konstrukcí, tak je nutno předpokládat, že během realizace stavby může dojít k objevení dalších míst a dalších typů či způsobů porušení konstrukcí a je tedy nutno počítat i s potřebnou časovou a nákladovou (rozpočtovou) rezervou.

Případné zjištěné či zaměřené odchylky od tohoto prováděcího projektu je pak nutno konzultovat jak s autorem této stavebně konstrukční (statické) části projektu, tak i s generálním projektantem a investorem.

8.1. Kvalita materiálů

Zdivo – jsou použity jakosti P 15, malta M 10, podrobně též statický výpočet

Ocel – v projektu jsou uvažovány jakosti oceli S 235 a S 355, podrobně viz statický výpočet a výkaz materiálu.

Nerez ocel – je v projektu uvažována jakosti AISI 316L případně AISI 316Ti.

Kotevní šrouby – nebo tyče jsou navrženy v kvalitě 8.8.

Spojovací materiál – šrouby kvality 8.8

Podlití kotvení – pro podlití sloupů i příčlí je nutná minimálně zálivka v kvalitě betonu C 40/50, nejlépe však plastbetonová směs (např. Sika Grout)

Betonářská výztuž – výztuž základů i desky B500B (10 505 - R)

– Kari sítě – vše B500B (10 505 - R)

Beton – pro základy je navržen C 30/37 + XA2, XC2, XF2 (předp. agresivní vody)

– pro stropní desky a výtahovou šachtu 2. až 9. NP je navržen C 30/37 + XC2

– pro strop, stěny a šachtu v 10. NP je navržen C 30/37 + XD3, XS3, XF2

– pro strop a terasu v 11. NP je navržen C 30/37 + XD3, XS3, XF2

– pro strop a terasu ve 12. NP je navržen C 30/37 + XD3, XS1, XF2

– pro torkret stěn v 1. PP je navržen C 30/37 + XC2

– pro rubovou skořepinu střešní kopule je navržen C 30/37 + XC2

Pro všechny betony, vyjma betonů určených pro torkrétování, založení nebo klenbu, pak platí D_{\max} 16, F7.

Požadavky na vodotěsnost betonu (v 10. a 11. NP):

Třída průsaku 2 podle ČSN EN 1992-3 – vzhled nesmí být narušen povrchovými skvrnami či vlhkými místy.

Ze zatřídění vyplývá : - šířka trhlin max. 0,165 mm

- pracovní spáry těsněné těsnícími profily (vodorovné i svislé)

- max. délka úseku 15 m (smršťovací úsek)

9. Povrchová ochrana

Všechny konstrukční ocelové prvky budou dodány otryskané (stupeň Sa 2 1/2) s drsností povrchu Ra 10-12 μm a opatřeny 1 x základním nátěrem o minimální tloušťce 40 μm . Případnou další skladbu a typ vrchních nátěrů si určí sám objednatel či investor stavby. Podle ČSN 038140 – Volba nátěrů pro ochranu kovových technických výrobků proti korozi, je konstrukce zařazena do skupiny korozní agresivity s odvozeným stupně agresivity C3-4, z čehož plyne minimální počet vrstev 1 + 2 v kvalitě dle ČSN 038240, tab. II. 1).

Ochrana proti korozi musí vycházet z hodnocení korozní agresivity v místě každé části díla, navrhované doby technické životnosti min. 30 let a požadované funkce systému ochrany proti korozi. Protikorozní ochrana vnitřních konstrukcí, tj. celé

konstrukce včetně konstrukcí schodišť, výtahů a prvků obvodových stěn pro kotvení opláštění bude zajištěná pomocí nátěrových systémů podle ČSN EN ISO 12944 a ČSN ISO 9223 při předpokládaném korozním prostředí v interiérech C2 až C3. Všechny nové konstrukční ocelové prvky budou kompletně otryskány (stupeň Sa 2 1/2) s drsností povrchu Ra 10-12 µm. Podle ČSN 038140 – Volba nátěrů pro ochranu kovových technických výrobků proti korozi, je konstrukce zařazena do skupiny korozní agresivity s odvozeným stupně agresivity C3, z čehož plyne minimální počet vrstev 1 + 2 v kvalitě dle ČSN 038240, tab. II. 1).

Doporučený nátěrový systém pro nosnou OK – vnitřní prostředí C3:

Základní nátěr min.	1 x 60 µm
---------------------	-----------

Vrchní včetně podkladové	2 x 90 µm
--------------------------	-----------

Celková nominální tloušťka nátěrového systému	240 µm
---	--------

Protikorozní systém a odstín vrchních nátěrů bude dle specifikace ASŘ.

V případě požadavku žárového pozinkování konstrukce musí být vhodně (s odtokovými otvory) provedeny i veškeré detaily v dílenské dokumentaci!

10. Požární odolnost

Návrh i posouzení požární odolnosti všech železobetonových i ocelových nosných prvků vystavených účinkům požárního zatížení je provedeno dle ČSN EN 1992-1-2 – Navrhování betonových konstrukcí na účinky požáru a dle ČSN EN 1993-1-2 – Navrhování ocelových konstrukcí na účinky požáru. Stanovení účinku zatížení při požáru bude stanoveno dle ČSN EN 1991-1-2 – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru.

Dle závěrů zprávy PBŘ jsou požadovány požární odolnosti nosných konstrukcí zajišťujících stabilitu objektu R 15 až R 60 DP1. Proto u veškerých železobetonových konstrukcí je požární odolnost navržena (zajištěna) dostatečnou krycí vrstvou nosné výztuže. U ocelových prvků (sloupů, příčlích, příp. ztužidel, atd.) je pak požární odolnost nosných konstrukcí objektu zajištěna vhodným návrhem ocelového uzavřeného průřezu, který vyhovuje pro R 15 minut, vyšší požadavek bude zajištěn vhodným nátěrem či obkladem - viz D.1.1.1. Posouzení PO podrobněji viz Statický výpočet (D1.1.2c).

Pro stanovení požární odolnosti nosných konstrukcí je rovněž využita literatura Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle EN (Zoufal R. a kol.).

Veškeré nosné konstrukce jsou tedy navrženy a vyhovují na požadované požární odolnosti R(EI) uvedené ve zprávě PBR.

11. Provádění, montáž a bourací práce

Výstavbu, montáž i sanační práce musí provádět organizace mající oprávnění a zkušenosti s prováděním a montáží ocelových a železobetonových konstrukcí a také jejich sanací. Přesnost montáže musí odpovídat ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí, ČSN EN 1090 – Provádění ocelových konstrukcí, a také ČSN EN 1996-2 - Navrhování zděných kcí. – Provádění zděných kcí.

Při bourání a výstavbě nových konstrukcí bude nutné postupovat obezřetně, protože se zasahuje do stávajících konstrukcí, které jsou pod statickým napětím, které se vlivem bourání v konstrukci mění, přeskupuje. Proto je třeba sledovat vznik nových trhlin v konstrukci a věnovat pozornost případným zvukům v konstrukci (třeba praskání i jednotlivé rány). O stavu konstrukce při bourání je nutné vést záznam, o kterém by měl být informován statik.

11.1. Bourací práce

Veškerým bouracím pracím i realizaci úprav a provedení nově navrhovaných částí objektu musí předcházet celková sanace stávajících zachovávaných nosných železobetonových konstrukcí, ne jinak!

Vzhledem k tomu, že nebyla k dispozici původní podrobná projektová dokumentace včetně všech historických stavebních úprav a že stavební průzkum byl proveden jen lokálně, tak je naprosto nutné před veškerými bouracími i rekonstrukčními pracemi odstranit stávající omítky! Následně musí být přizván autor statické části projektu (Ing. Marek Lukáš) i zástupce GP a investora, kteří na místě zodpovědně ohledají a následně vyhodnotí aktuální stav nosných konstrukcí (stěn, překladů, stropů, průduchů, skořepiny, atd.) a teprve potom buď potvrdí v DPS navržený postup či na základě nových zjištění provedou úpravy projektu, resp. postupu bourání i výstavby!

Bourací práce je samozřejmě nutno provádět ohleduplně ke všem stávajícím nosným konstrukcím, nová ostění otvorů zbytečně neoslabovat. Bourání stropů

provádět s opatrností zejména u zhlaví trámů či nosníků, tak aby nedošlo k narušení nosných stěn! Veškeré otvory je nutno provádět výlučně řezáním či vrtáním, ne destrukčním bouráním bouracími kladivy!

Předběžně jsou bourací práce rozvrženy do tří časových fází, jelikož je není možno provést všechny v jednom zátahu. V této části technické zprávy jsou níže popsány bourací práce "fáze 1", které musí být provedeny jako první a musí předcházet všem konstrukcím nově prováděným.

Bourací práce - fáze 1:

- 1) Po provedení všech sanačních prací (podrobně viz část 7.) je možno přistoupit k bourání stávajících ocelových stropů a schodišť.
- 2) Při bourání (řezání) stropních konstrukcí je třeba postupovat velice ohleduplně zejména ke stávajícím žb stěnám dříku, nesmí dojít k jejich narušení, natož porušení jejich výztuže!
- 3) Vyřezat (upálit) je možné vždy jen tak velké kusy, které bude možno bezpečně snést na úroveň 1. NP bez poničení stávajících i nových konstrukcí! Velikost jednotlivých odřezávaných kusů i bourací postup je pak možno doladit při znalosti používané manipulační techniky, kterou bude disponovat dodavatel.
- 4) Případně narušenou výztuž stěn ošetřit (např. materiálem Sika MonoTop-610 či Sika MiniPack-ochrana výztuže, příp. PCI LEGARAN RP) a líc žb stěn ošetřit vhodným sanačním materiálem (např. Sika MonoTop®-620 či Thoroseal FX 122, nebo SikaQuick-506 FG (3 v 1). Případně bude po domluvě s realizační firmou doporučen sanační či reprofilační postup dle skutečného stavu po odstranění stropu.
- 5) Při bourání stávajících ocelových schodišť je možno postupovat podobně, není však možno jej vyřezávat bez podepření!

Ostatní bourací práce jsou úzce spjaty či navazují na jiné nově budované konstrukce a postupy, proto jsou již uvedeny níže v části 11.2.

11.2. Provádění a montáž

Podrobný montážní postup provádění navrhne prováděcí firma po schválení statikem. Předpokládá se (viz navržený postup 11.1. a 11.2.), že se budou prolínat bourací a rekonstrukční práce i výstavba nových konstrukcí. Bude nutno zajistit i

patříčné montážní mechanismy, neboť bude nutno manipulovat s těžkými břemeny ve stísněných prostorech.

Před realizací bouracích prací fáze 2 a fáze 3 i realizaci úprav a provedení nově navrhovaných částí objektu musí předcházet celková úprava stávajících zachovávaných nosných železobetonových konstrukcí a také provedení bouracích prací fáze 1 - viz 11.1., ne jinak!

Teprve po provedení bouracích prací fáze 1 je navržen tento postup provádění nových a bourání stávajících konstrukcí:

- 6) Postupné provádění nové železobetonové výtahové šachty a navazujících nových železobetonových stropních desek v úrovni 2. až 8.NP, čímž bude provedeno prostorové ztužení stávajícího žb dříku.
- 7) Teprve po vyvrácení betonů žb stropů může být provedeno sepnutí žb dříku pomocí předeprnutých lan - viz část 7.3.
- 8) Následně může být provedeno doplnění stávající žb stropní desky 9.NP, poté vybourání (vyřezání) vnitřní části této desky pro provedení železobetonové výtahové šachty až pod stávající žb klenbu nad 10. NP.
- 9) Odstranění stávajících pórobetonových částí tl. 100-110 mm nadbetonovaných na stávající betonové skořepině střechy.
- 10) Provedení rubové skořepiny střešní žb kopule a následně velmi opatrné vyřezání malých otvorů ve stávající žb střešní skořepině pro protažení nových sloupů horní ocelové konstrukce.
- 11) Montáž nové ocelové konstrukce včetně jejího provizorního prostorového zajištění (ztužení) v úseku od 10.NP až po úroveň +38,830 (h.hr.ok).
- 12) Odstranění stávající vertikální zděné (příčkové) konstrukce vně horní nádrže.
- 13) Odřezání stávající žb skořepiny střechy od stávajících nosných stěn nádrže a postupné (po krocích) vytažení již zesílené střešní žb skořepiny do nové úrovně +40,650 (h.hr.bet.). Tento náročný specializovaný výsun železobetonové střešní skořepiny o 1880 mm pomocí synchronizovaných hydraulických zvedáků musí zajišťovat firma specializovaná a se zkušenostmi na tyto práce.
- 14) Po vytažení skořepiny o cca 200 mm nad požadovanou finální polohu (h.hr.bet. +40,650) se mezi prostorově zajištěné sloupy prostupující skořepinou přivaří do úrovně +38,070 (h.hr.ok) ocelové příčníky (HTR 120 x 120 mm). V následném kroku se žb skořepina spustí do požadované finální polohy na příčníky, které tak budou vynášet skořepinu po celém jejím obvodu.

- 15) Následně po prostorovém zajištění horní ocelové konstrukce a demontáži montážních mechanismů (výsuvných hydraulických zvedáků) může dojít k odbourání stávající nosné železobetonové konstrukce vodní nádrže.
- 16) Další kroky jsou pak postupná betonáž výtahové šachty a navazující betonáž stropní desky 11. NP, následně pak to stejné jen pro 12. a 13. NP.
- 17) Poslední fází betonáže žb výtahové šachty je úsek od h.hr. desky 13.NP až pod lucernu zvýšené střešní skořepiny, kde se provede protažená žb stropní deska (h.hr.bet. +39,250). Po dosažení 90 % jmenovité pevnosti tohoto stropu se provede prokotvení mezi zvýšenou střešní skořepinou a touto žb stropní deskou výtahové šachty, čímž bude zajištěno vodorovné ztužení skořepiny i obvodové ocelové konstrukce.
- 18) Následně může být provedena montáž nejvyššího patra ocelové konstrukce, která pak vynáší 8, resp. 16 ks větrných elektráren s vertikálním rotorem. A také mohou být provedeny dílčí nosné ocelové konstrukce, tedy jednotlivá vnitřní schodiště, plošiny pro balkony, plošiny pro VZT, atp.
- 19) Po provedení bodu 16) je rovněž možno začít provádět (řezat) okenní a dveřní otvory ve spodním žb dříku, samozřejmě s tím, že nejdříve se provedení zesílení helikální výztuží po obvodě i v rozích všech otvorů - viz část 7.3. a výkres D.1.2.2.b.04.
- 20) Teprve v této fázi provádění je možno provést výkop terénu na úroveň -1,930, což je spodní úroveň nově montovaného vnějšího zateplovacího systému dříku. Do stejné úrovně se provede výkop pro provedení založení či spíše ukotvení nového venkovního provozního schodiště, přičemž na úroveň stávajícího masivního žb základu vodárenské věže (h.hr. -2,84) se dostaneme postupným hloubením pod skruží pr. 1 m. Následně se protažené ocelové vřeteno schodiště (TR 273x10) ukotví pomocí lepených kotev do stávajícího žb základu věže.
- 21) Nadzemní část venkovního schodiště je pak možno montovat po jednotlivých montážně dopravních dílech až po úroveň desky 10. NP, kde je vřeteno schodiště ukotveno opět pomocí lepených chemických kotev. Následně je možno provést navazující část venkovního schodiště až po výstup na úrovni 11.NP a to se zavěšením mezipodest pomocí ocelových závěsů z HTR 120 x 120 mm, které budou kotveny pomocí lepených chemických kotev rovněž do žb desky 11. NP.
- 22) Teprve po dosažení 100 % jmenovité pevnosti stropu je možno začít s vyzdíváním zdiva. Nenosné zdivo a příčky bude nutné vyzdít s 25 – 30 mm

mezerou pod horní úrovní příčlív, průvlaků a stropů. Tuto mezeru pak bude nutno zaplnit např. montážní PUR pěnou, čímž se zamezí vytváření trhlin ve zdivu.

23) Teprve po dosažení 90 % jmenovité pevnosti nových stropů je možno začít se zatěžováním stropních konstrukcí (např. montážním zatížením).

12. Závěr

Na závěr bych rád podotkl, že se jedná o návrh a posouzení Konverze Vodárenské věže - výstavby větrné elektrárny Bohumín-Pudlov v rámci stavebně konstrukční (statické) části dokumentace pro stupeň „Dokumentace pro provedení stavby“ DPS. Před zahájením realizace stavby musí být vypracována dílenská dokumentace, případně i realizační dokumentace zhotovitele stavby a to minimálně za dohledu a konzultace projektanta statiky Ing. M. Lukáše. Rovněž je bezpodmínečně nutné, aby byly konzultovány veškeré změny či úpravy tohoto projektu.

Případné další výpočty, posouzení a upřesnění, stejně jako případné úpravy, budou provedeny v další úrovni při zpracování výrobní a montážní dokumentace v návaznosti na výrobní dokumentaci dalších profesí. To je nezbytně nutné při zkreslení výrobních výkresů pro výztužnou ocelovou konstrukci, kterou je nutno zpracovat v součinnosti s výrobcem a montérem OK. Výrobní dokumentaci bude možno zpracovat až po řádném zaměření skutečných rozměrů stávající a ubourané železobetonové konstrukce.

V Hlučíně, 31. ledna 2024

Ing. Marek Lukáš.