|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 |  | | | |  |  | |
| 5 |  | | | |  |  | |
| 4 |  | | | |  |  | |
| 3 |  | | | |  |  | |
| 2 | ČISTOPIS | | | | 08.09.2022 | Ing. Kuba, Ph.D. | |
| 1 | PRVNÍ VYDÁNÍ PRO KONTROLU | | | | 09.08.2022 | Ing. Kuba, Ph.D. | |
| Revize | Popis | | | | Datum | Schválil | |
|  |  | | | |  |  | |
| **Sweco Hydroprojekt a.s.** Ústředí Praha  Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz | | | | |  | | |
| VYPRACOVAL | | Ing. Beránek | HIP | Ing. Rinn | T. KONTROLA | Ing. Holuša | |
| PROJEKTANT | | Ing. Beránek | ŘEDITEL DIVIZE | Ing. Hanák | DATUM | 09/2022 | |
| OBJEDNATEL | | Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. | | | OKRES | Brno Modřice | |
| AKCE:  Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice | | | | | ČÍSLO ZAKÁZKY | 12 2127 01 01 | |
| STUPEŇ | DSP | |
| FORMÁT | 19x A4 | |
|  |  | |
| ARCHIVNÍ ČÍSLO | 005856/22/1 | |
| ČÁST STAVBY | | STROJNÍ ZAHUŠŤOVÁNÍ PŘEBYTEČNÉHO KALU | | | SO/PS | SO 4000 | |
| PŘÍLOHA:  STATICKÉ POSOUZENÍ | | | | | ČÍSLO PŘÍLOHY | D1.2.4000.2 | b |
| 2 |
| Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.  Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici). | | | | | | | |

|  |
| --- |
| OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH |

strana

[1 Zpráva ke statickému posouzení 4](#_Toc113024722)

[1.1 Úvod 4](#_Toc113024723)

[1.2 Přehled použitých podkladů 4](#_Toc113024724)

[1.3 Obsah dokumentace 4](#_Toc113024725)

[1.4 Seznam použitých českých technických norem 4](#_Toc113024726)

[1.5 Seznam použitých směrnic a předpisů 5](#_Toc113024727)

[1.6 Seznam použitých programů 6](#_Toc113024728)

[1.7 Seznam použité literatury 6](#_Toc113024729)

[2 Konstrukční řešení 7](#_Toc113024730)

[2.1 Celkový popis objektu 7](#_Toc113024731)

[2.2 Zhodnocení základových poměrů 7](#_Toc113024732)

[2.3 Stavební jáma a zajištění sousedních objektů 8](#_Toc113024733)

[2.4 Založení navrhovaných objektů 8](#_Toc113024734)

[2.5 Konstrukční řešení navrhovaných objektů 8](#_Toc113024735)

[2.5.1 Podzemní podlaží 8](#_Toc113024736)

[2.5.2 Montovaná hala 8](#_Toc113024737)

[2.6 Závěr ke konstrukčnímu řešení 9](#_Toc113024738)

[3 Vlastnosti použitých stavebních materiálů 10](#_Toc113024739)

[4 Stanovení zatížení 10](#_Toc113024740)

[4.1 Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti 10](#_Toc113024741)

[4.2 Stálá zatížení 10](#_Toc113024742)

[4.2.1 Vlastní tíha konstrukce 10](#_Toc113024743)

[4.2.2 Spádování dna a betonové podlahy 10](#_Toc113024744)

[4.2.3 Předpjaté stropní panely tloušťky 200 mm 10](#_Toc113024745)

[4.2.4 Příčky tloušťky 150 mm 10](#_Toc113024746)

[4.2.5 Příčky tloušťky 300 mm 11](#_Toc113024747)

[4.2.6 Fasádní panely 11](#_Toc113024748)

[4.3 Nahodilá zatížení 11](#_Toc113024749)

[4.3.1 Užitné – vodní náplň 11](#_Toc113024750)

[4.3.2 Užitné – čistírenské kaly 11](#_Toc113024751)

[4.3.3 Užitné – strojovny technologie a vzduchotechniky 11](#_Toc113024752)

[4.3.4 Užitné – rozvodny 12](#_Toc113024753)

[4.3.5 Užitné – podvěšené technologie 12](#_Toc113024754)

[4.3.6 Užitné – jeřábová dráha 12](#_Toc113024755)

[4.3.7 Užitné – zatížení od vysokozdvižných vozíků 12](#_Toc113024756)

[4.3.8 Užitné – přitížení terénu 12](#_Toc113024757)

[4.3.9 Užitné – střecha 13](#_Toc113024758)

[4.3.10 Klimatické – sníh 13](#_Toc113024759)

[4.3.11 Klimatické – vítr 13](#_Toc113024760)

[4.3.12 Soustředěná a místní – vodorovné zatížení zábradlí a dělících stěn 13](#_Toc113024761)

[4.4 Zatížení zemním tlakem a podzemní vodou 13](#_Toc113024762)

[4.4.1 Trvalé a dočasné návrhové situace 13](#_Toc113024763)

[4.4.2 Mimořádná situace 14](#_Toc113024764)

[5 Posouzení stability proti nadzvednutí vztlakem 14](#_Toc113024765)

[5.1 Stanovení tíhy odolávající ztrátě stability proti nadzvednutí vztlakem 14](#_Toc113024766)

[5.2 Stanovení vztlaku vody 14](#_Toc113024767)

[5.2.1 HPV 187,51 m nad Bpv 14](#_Toc113024768)

[5.2.2 Povodeň Q100 neovliněná 14](#_Toc113024769)

[5.3 Posouzení stability objektu proti nadzvednutí vztlakem 14](#_Toc113024770)

[5.3.1 HPV 187,51 m nad Bpv 14](#_Toc113024771)

[5.3.2 Povodeň Q100 neovliněná 15](#_Toc113024772)

[6 Předběžný návrh a posouzení železobetonových konstrukcí 15](#_Toc113024773)

[6.1 Stanovení stupně vlivu prostředí a třídy betonu 15](#_Toc113024774)

[6.1.1 Základová deska 15](#_Toc113024775)

[6.1.2 Obvodové stěny 1.PP 15](#_Toc113024776)

[6.1.3 Vnitřní stěny 1.PP 15](#_Toc113024777)

[6.1.4 Stropní deska 1.PP 16](#_Toc113024778)

[6.1.5 Monolitické sloupy 1.PP 16](#_Toc113024779)

[6.1.6 Prefabrikované konstrukce 16](#_Toc113024780)

[6.2 Stanovení návrhové životnosti 16](#_Toc113024781)

[6.3 Stanovení krycí vrstvy výztuže 16](#_Toc113024782)

[6.3.1 Základové desky 16](#_Toc113024783)

[6.3.2 Svislé stěny 1.PP 16](#_Toc113024784)

[6.3.3 Stropní deska 1.PP 17](#_Toc113024785)

[6.3.4 Monolitické sloupy 1.PP 17](#_Toc113024786)

[6.3.5 Prefabrikované konstrukce 17](#_Toc113024787)

[6.4 Mezní stav únosnosti 17](#_Toc113024788)

[6.5 Mezní stavy použitelnosti 17](#_Toc113024789)

[6.5.1 Základová deska 18](#_Toc113024790)

[6.5.2 Obvodové stěny 1.PP 18](#_Toc113024791)

[6.5.3 Vnitřní stěny 1.PP 18](#_Toc113024792)

[6.5.4 Závěr 18](#_Toc113024793)

[7 Předběžný návrh a posouzení zajištění stavební jámy 18](#_Toc113024794)

[8 Otisk výstupu statického softwaru 19](#_Toc113024795)

# Zpráva ke statickému posouzení

## Úvod

Předmětem toho statického posouzení je předběžný návrh a posouzení nových nosných konstrukcí objektu SO 4000 Strojní zahušťování přebytečného kalu v rámci akce „Kalové hospodářství ČOV Brno–Modřice“ ve stupni Dokumentace pro vydání stavebního povolení.

## Přehled použitých podkladů

1. Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, změna DUR. Aquatis a.s., Brno 2021, zakázkové číslo 211026
2. Modřice – ČOV, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. GEOtest, a.s., Brno 2017, číslo zakázky 17 7184
3. ČOV Modřice – Základní korozní průzkum. JEKU s.r.o., Praha 2022, číslo zakázky 22–B–119

## Obsah dokumentace

V tomto dokumentu je řešena stavebně konstrukční (statická) část nového stavebního objektu SO 4000 Strojní zahušťování přebytečného kalu.

Posouzení spolehlivosti a bezpečnosti (mezní stavy únosnosti a stability) navržených nosných konstrukcí bylo zpracováno podle systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN), směrnic a předpisů, jejichž přehled je obsažen v kapitolách 1.4 až 1.7. Obdobně bylo postupováno i v případě prověření použitelnosti (mezních stavů omezení šířky trhlin, mezních stavů průhybů betonových a mezních stavů sedání).

Dokladované průběhy vnitřních sil byly stanoveny automaticky na statických a výpočtových modelech (viz [42]) pomocí metody konečných prvků (MKP).

## Seznam použitých českých technických norem

1. ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
2. ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
3. ČSN EN 1991-1-3 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
4. ČSN EN 1991-1-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
5. ČSN EN 1991-2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
6. ČSN EN 1991-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
7. ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
8. ČSN EN 1992-1-2 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování na účinky požáru
9. ČSN EN 1992-3 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
10. ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
11. ČSN EN 1997-2 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
12. ČSN EN 1998-1 – Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
13. ČSN EN 197-1 – Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
14. ČSN EN 206+A2 – Beton – Specifikace, výroba a shoda
15. ČSN EN 12390-8 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
16. ČSN EN 12620 – Kamenivo do betonu
17. ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
18. ČSN EN ISO 14688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
19. ČSN EN ISO 14688-2 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 2: Zásady pro zatřiďování
20. ČSN EN ISO 14689 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování, popis a klasifikace hornin
21. ČSN EN ISO 17660-2 – Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 2: Nenosné svarové spoje
22. ČSN 03 8372 – Zásady ochrany proti korozi neliniových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě
23. ČSN 73 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
24. ČSN 73 1001 – Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
25. ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum
26. ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
27. ČSN 73 1208 – Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů
28. ČSN 73 1322 – Stanovení mrazuvzdornosti betonu
29. ČSN P 73 2404 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace
30. ČSN 73 3050 – Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
31. ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
32. ČSN 75 0905 – Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží

## Seznam použitých směrnic a předpisů

1. CEP-FIP Model Code 1990: Design Code; London, Tomas Telford Services, 1993
2. Technická pravidla ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015
3. Komentář k technickým pravidlům ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015
4. Interaktivní mapa zatížení sněhem na zemi, dostupné on-line na http://www.snehovamapa.cz/; VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební a ČHMÚ
5. Oblasti zatížení sněhem, větrem a zemětřesením, dostupné on-line na https://www.dlubal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim; Dlubal Software s.r.o.
6. Technická pravidla Ministerstva dopravy TP 124 – Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací; Odbor infrastruktury Ministerstva dopravy, 2008

## Seznam použitých programů

1. Dlubal RFEM 5.29 – Program pro výpočty desek, stěn, skořepin, těles i prutových konstrukcí metodou konečných prvků. V modulárně strukturované softwarové architektuře představuje tento program základ, protože se zde počítají vnitřní síly, deformace i podporové reakce obecných plošných konstrukcí případně i s prutovými a objemovými prvky.
2. Dlubal RF-SOILIN – Program pro výpočet sedání a interakce s horní stavbou podle modelu podloží Kolář-Němec, což vyhovuje požadavkům normy [10] pro interakci horní stavby s podložím. Umožňuje řešit vrstevnatý poloprostor zatížený na povrchu anebo ve výkopu. Dále umožňuje řešit interakci blízkých základů a zjistit parametry povrchového víceparametrického modelu podloží Kolář-Němec včetně okrajových vazeb.
3. Dlubal RF-CONCRETE – Program slouží k posouzení železobetonových ploch, prutů a sad prutů na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Příslušné rozšíření umožňuje návrh podle normy ČSN EN 1992-1-1. Je možné provést posouzení na požární odolnost pro obdélníkové a kruhové průřezy.
4. Dlubal RF-CONCRETE Columns – Program slouží k posouzení mezního stavu únosnosti obdélníkových nebo kruhových stavebních dílců namáhaných tlakem podle metody modelových sloupů (metody založené na nominálním zakřivení). Je možné provést posouzení na požární odolnost.
5. Dlubal RF-PUNCH Pro – Program slouží k posouzení odolnosti proti protlačení pro plochy podepřené bodově nebo liniemi. Rozhodující zatížení pro protlačení se určuje automaticky z definovaných zatížení. Rovněž je však možné ručně zadat bodové zatížení pro protlačení na plochu.
6. Fine GEO5 v.2022 – Zemní tlaky – Program počítá základní zemní tlaky (aktivní, pasivní, tlak v klidu) na konstrukci.
7. Libre Office Calc 7.2.6.2 – Svobodný a Open source tabulkový procesor
8. Řešitel nelineárního programování 0.9 – Rozšíření Calcu přidávající řešitele s funkcemi použitelnými pro optimalizaci nelineárních programových modelů

## Seznam použité literatury

1. Zich, M. – Bažant, Z.: Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky; Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2010
2. Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů; Verlag Dashöfer, Praha 2010
3. Manuál ke školení TP 04 Vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2016
4. Perla, J.: Bílé vany – koncepční návrh  
   In: sborník 2. běhu školení Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, s. 47÷58  
   ČBS Praha, listopad 2007
5. Procházka, J.: Zatížení a vlivy, výpočet a dimenzování bílých van  
   In: sborník 2. běhu školení Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, s. 78÷101  
   ČBS Praha, listopad 2007
6. Perla, J.: Bílé vany – těsnění spár a prostupů  
   In: sborník 2. běhu školení Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, s. 143÷154  
   ČBS Praha, listopad 2007
7. Hulla, J. – Šimek, J. – Hulman, R. – Trávníček, I. – Štěpánek, Z.: Zakladanie stavieb; Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p., Bratislava, 1987
8. Dražan, F. – Kupka, L. a kol.: Jeřáby; Česká matice technická, Praha 1968

# Konstrukční řešení

## Celkový popis objektu

Projektovaný objekt bude součástí stavby nového kalového hospodářství ČOV. Budova se nachází v areálu stávající ČOV Brno, v extravilánu města Modřice a městské části Brno–Chrlice, v k. ú. Modřice.

Jedná se o návrh objektu s podzemní železobetonovou částí a halovou nadzemní částí se sedlovou střechou a štítovými atikami. Objekt navazuje na podzemní kolektor.

Objekt je navržen na obdélníkovém půdorysu 23,5 × 18,2 m a konstrukčních výškách 4,2 m (podzemí podlaží) a 8,0 m (nadzemní hala). Základová spára objektu je předběžně uvažována ve výšce 186,90 m nad Bpv, úroveň terénu bude přibližně ve výšce 191,15 m nad Bpv a atika střechy přibližně 199,50 m nad Bpv.

V případě podzemní části se dispozičně jedná o jedno podzemní podlaží, ve kterém se nachází 3 technologické nádrže, strojovna a kabelový prostor. Nadzemní část tvoří hala strojovny s vnitřním vestavkem rozvodny a strojovny vzduchotechniky. Vestavek zabírá krajní příčné pole haly. Hala bude vybavena portálovým jeřábem. Podzemní a nadzemní část budou propojeny schodištěm s velkým zrcadlem, které bude sloužit k transportu strojního a technologického vybavení do podzemní části.

Nádrže jsou navrženy podle [12] a [30] s klasifikací ve třídě nepropustnosti 1 dle [12]. Jedná se o neizolované nádrže, kdy vodonepropustnost zajišťují železobetonové konstrukce.

Podzemní podlaží je navrženo podle [37] jako bílá vana (neizolovaná železobetonová podzemní konstrukce) v třídě namáhání 1 a třídě užívání B.

## Zhodnocení základových poměrů

Detailní zhodnocení základových poměrů je součástí průzkumu [2] včetně geologické dokumentace sond, geologických řezů, hydrogeologických poměrů a podobně. Závěrečná zpráva IGP je obsažena v části B projektové dokumentace. Více ke zhodnocení základových poměrů je uvedeno v Technické zprávě části STK, kapitole 2.3.

Níže jsou uvedeny důležité informace pro návrh řešeného objektu:

* Pro analýzu interakce stavby s podložím byla vybrána sonda J230, která byla modifikována podle předpokládaných podmínek in–situ. Úroveň říční terasy je uvažována ve výšce 186,55 m nad Bpv a báze neogenního jílu ve výšce 183,55 m nad Bpv.
* Úroveň ustálené hladiny podzemní vody je pro analýzu uvažována ve výšce 187,51 m nad Bpv.
* Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton podle [17] je stanovena jako slabě agresivní chemické prostředí (XA1).
* Korozivní účinky bludných proudů na betonářskou výztuž jsou hodnoceny agresivitou prostředí ve stupni č. IV podle normy [25], a to v dokumentu [3]. Stupeň ochranných opatření se podle [41] stanovuje na č. 4. Po dohodě s autorem průzkumu je pro železobetonové konstrukce požadován maximální průsak 30 mm podle [18] a nominální krytí výztuže betonem 40 mm. Při dodržení výše uvedených požadavků není požadováno svařování výztuže proti korozivním účinkům bludných proudů.

## Stavební jáma a zajištění sousedních objektů

Předpokládá se provádění objektů ve svahované stavební jámě. Staveniště objektů bude situováno do dočasné těsnící jímky protínající vodonosné štěrky terasy. Konstrukce jímky bude tvořená dočasnou clonou ze štětovnic a lamel tryskové injektáže. Štětovnice budou po zasypání stavebních jam vytažené. Půdorys jímky bude přesahovat půdorys svahovaných výkopů, clona proto nebude plnit stabilitní funkci.

Návrh stavební jámy včetně zohlednění zajištění sousedních objektů a návrh těsnící jímky pro jednotlivé objekty jsou součástí samostatných dokumentů.

## Založení navrhovaných objektů

Založení objektu je navrženo jako plošné na základové desce na podkladním betonu a kluzné vrstvě. Základová spára podle průzkumu [2] spadá do prostředí navážek (případně do stávajících konstrukcí, které byly po zrušení užívání v podzemí ponechány). **Navážky nebo staré konstrukce budou odstraněny a nahrazeny hutněným štěrkovým polštářem až do úrovně štěrkové terasy.** V případě jiných geologických poměrů v základové spáře je nutné znovu posoudit a případně upravit návrh nosné konstrukce.

## Konstrukční řešení navrhovaných objektů

Objekt je navržen jako jeden dilatační celek. Napojení ke kolektoru bude provedeno těsněnou dilatací.

### Podzemní podlaží

Základová deska objektu, betonovaná na kluznou vrstvu, je navržena tloušťky 600 mm, obvodové stěny 1.PP tloušťky 600 mm, vnitřní stěny nádrží a kabelového prostoru tloušťky 400 mm – vše z monolitického železobetonu třídy C 25/30. Sloupy v 1.PP jsou navrženy profilu 400/400 mm z monolitického železobetonu třídy C 35/45. Stropní deska 1.PP je navržena tloušťky 400 mm z monolitického železobetonu třídy C 30/37. Konstrukční schéma 1.PP je desko–stěnová konstrukce v části půdorysu lokálně podepřená sloupy. Stropní a základová deska jsou obousměrně pnuté převážně v rozponu 4,5 × 5,7 m. Konstrukce budou vyztuženy vázanou výztuží (v případě nádrží a bílé vany navržené na omezenou velikost šířky trhlin) třídy B500 B a systémovými smykovými trny s napěchovanými hlavami.

### Montovaná hala

Nadzemní podlaží je navrženo jako prefabrikovaný železobetonový skelet zastřešený předpjatými panely výšky 200 mm a opláštěný lehkou sendvičovou fasádou. S ohledem na skutečnost, že se bude jednat o kompletní dodávku (a to včetně statického návrhu a posouzení) v režii specializované firmy, jsou rozměry průřezů pouze předběžně navrženy. Je předpokládáno použití betonu C 35/45 a vyztužení vázanou výztuží třídy B500 B. Předpínané prvky (vyjma stropních panelů) nejsou uvažovány, nicméně rozhodnutí o jejich použití může učinit konkrétní zhotovitel.

Sloupy s konzolami pro jeřábovou dráhu v podélných modulových osách označených A a D jsou navrženy průřezu 600/600 mm, štítové sloupy v modulových osách B–1 a C–1 jsou navrženy průřezu 400/600 mm, štítové sloupy (přerušené trámy vestavku) v modulových osách B–6 a C–6 a vnitřní sloupy vestavku jsou navrženy průřezu 400/400 mm. Sloupy budou s monolitickou částí objektu propojeny přivařením přečnívající výztuže ke stykovacím botkám v patě prefabrikátů. Alternativně lze použít stykování systémovými šroubovanými botkami, rozhodnutí je opět plně v gesci dodavatele.

Vestavek bude zastropen předpjatými prefabrikovanými dutinovými panely na rozpon 4,5 m, výšky 200 mm se zálivkovou výztuží a membránou, nesenými spojitými trámy. Trámy budou na podélné sloupy v modulových osách A a D uloženy na krátké konzoly a v místě vnitřních podpor bude horní výztuž trámů provařena (v místě svarů bude dodatečně provedeno zmonolitnění). Sloupy budou v tomto místě přes výšku trámů propojeny přečnívající výztuží přivařenou k stykovacím botkám. Trámy jsou navrženy průřezu tvaru „L“ (obdélník 400/450 mm s konzolou 125/240 mm). Okraje stropní desky budou opatřeny prefabrikovanými ztužidly průřezu 200/450 mm.

Zastřešení haly je navrženo vazníky průřezu tvaru „T“ (stojina šířky 150 mm, horní pásnice výšky 150 mm a šířky 400 mm, celková výška vazníků 1000 až 2000 mm – vodorovná spodní hrana) na rozpon přibližně 17,2 m, nesoucími předpjaté prefabrikované dutinové panely na rozpon 4,5 m, výšky 200 mm se zálivkovou výztuží ve spárách. Ve štítových stěnách budou panely neseny štítovými trámy na rozpon přibližně 5,7 m, o průřezu 300/500 mm (krajní trámy) a 300/500 až 840 mm (střední trámy). Podélně budou vazby ztuženy ztužidly průřezu 200/700 mm. Střešní konstrukce musí umožňovat dodatečnou montáž fotovoltaických panelů.

## Závěr ke konstrukčnímu řešení

Nová konstrukce objektu i jeho plošné založení byly předběžně posouzeny podle platných návrhových a technických norem na statické účinky vyvozované navrhovaným stálým i nahodilým zatížením včetně technologického zařízení. Jak je prokázáno v tomto statickém výpočtu, vyhovují tyto konstrukce a založení objektů všem požadavkům z hlediska spolehlivosti, bezpečnosti i použitelnosti, jak je patrné z dalších kapitol tohoto dokumentu.

Záměrně zvětšené dimenze konstrukcí nad rámec nutný k přenosu vnitřních sil slouží k přitížení objektu proti vyplavání při povodni, a to až do úrovně hladiny do výšky horní hrany podlahy v 1.NP. Nepředpokládá se provedení poklopů zabraňujících vniknutí tlakové vody. **Z důvodu zajištění stability objektu proti nadzvednutí vztlakem při povodni je zakázaná ochrana proti zaplavení objektu dveřmi (například pytli s pískem a podobně)!**

Jakákoliv optimalizace prefabrikovaných konstrukcí musí brát zřetel na ochranu objektu proti povodni – bez nového vyhovujícího posouzení stability proti nadzvednutí vztlakem nesmí být snížena tíha konstrukce.

Prefabrikovaná střecha musí být rezervou v únosnosti[[1]](#footnote-1) připravena na dodatečnou montáž fotovoltaických panelů.

# Vlastnosti použitých stavebních materiálů

beton třídy C 25/30:

*fck = 25,0 MPa  
fctk,0,05 = 1,8 MPa  
γc = 1,5  
Ecm = 31,0 GPa*

beton třídy C 30/37:

*fck = 30,0 MPa  
fctk,0,05 = 2,0 MPa  
γc = 1,5  
Ecm = 33,0 GPa*

beton třídy C 35/45:

*fck = 35,0 MPa   
fctk,0,05 = 2,2 MPa  
γc = 1,5  
Ecm = 34,0 GPa*

žebírková bet. výztuž jakosti B500 B:

*fyk = 500,0 MPa  
fuk = 550,0 MPa  
γs = 1,15  
Es = 210,0 GPa*

# Stanovení zatížení

## Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti

Nosné konstrukce všech objektů jsou zařazeny do třídy spolehlivosti RC2 podle [30], dílčí součinitele nepříznivých zatížení se vynásobí součinitelem *KFI = 1,1*.

## Stálá zatížení

### Vlastní tíha konstrukce

Zatížení od vlastní tíhy nosné konstrukce (vyjma prefabrikovaných panelů) je generováno programem [42].

### Spádování dna a betonové podlahy

Spádový beton 23,0 kNm-3  
*gk = 23,0 kNm-3*

### Předpjaté stropní panely tloušťky 200 mm

PPD 20x 296 / 100 / 1,2 = 2,467 kNm-1  
*gk = 2,467 kNm-1*

### Příčky tloušťky 150 mm

Neomítnuté spárované zdivo z betonových příčkových tvárnic *181 / 100 = 1,81 kNm-2gk = 1,81 kNm-2*

### Příčky tloušťky 300 mm

Neomítnuté spárované zdivo z betonových tvárnic *411 / 100 = 4,11 kNm-2gk = 4,11 kNm-2*

### Fasádní panely

Sendvičové fasádní panely (odhad[[2]](#footnote-2)) 0,25 kNm-2*gk = 0,25 kNm-2*

## Nahodilá zatížení

### Užitné – vodní náplň

Zatížení vodou s proměnnou hladinou

*qk = 10,0 kNm-3*

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 1,0* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,9* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,8* kvazistálá hodnota

Dílčí součinitele γ

Je dána maximální hloubka kapaliny a objemová tíha nejtěžší skladované kapaliny, proto je hodnota dílčího součinitele γF snížena z 1,50 na 1,35. V případě, že je zcela zřejmá maximální úroveň vodní hladiny, je použit dílčí součinitel *γw = 1,0*.

### Užitné – čistírenské kaly

Zatížení vodou s proměnnou hladinou

*qk = 11,0 kNm-3*

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 1,0* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,9* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,8* kvazistálá hodnota

Dílčí součinitele γ

Je dána maximální hloubka kapaliny a objemová tíha nejtěžší skladované kapaliny, proto je hodnota dílčího součinitele γF snížena z 1,50 na 1,35. V případě, že je zcela zřejmá maximální úroveň vodní hladiny, je použit dílčí součinitel *γw = 1,0*.

### Užitné – strojovny technologie a vzduchotechniky

Kategorie E2 (průmyslová činnost)

*qk = 10,0 kNm-2*

Strojní vybavení přesahující výše uvedenou plošnou hmotnost je pro analýzu konstrukce uvažováno skutečnou váhou a rozmístěním podpor podle předběžných podkladů převzatých z Dokumentace technických a technologických zařízení.

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 1,0* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,9* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,8* kvazistálá hodnota

### Užitné – rozvodny

Kategorie E2 (průmyslová činnost)

*qk = 5,0 kNm-2*

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 1,0* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,9* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,8* kvazistálá hodnota

### Užitné – podvěšené technologie

Kategorie E2 (průmyslová činnost)

*qk = 1,0 kNm-2*

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 1,0* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,9* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,8* kvazistálá hodnota

### Užitné – jeřábová dráha

Kategorie E2 (průmyslová činnost)

*Qk = 170,0 kN* (hrubý odhad pro elektrický mostový jeřáb nosnosti 10 t a rozponu 17,0 m)

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 1,0* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,9* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,8* kvazistálá hodnota

### Užitné – zatížení od vysokozdvižných vozíků

Třída FL4

nápravová síla: *Qk = 90,0 kN*  
vlastní tíha: 60 kN  
zdvíhané zatížení: 40 kN  
šířka nápravy: *a = 1,2 m*celková šířka: *b = 1,4 m*délka: *l = 4,0 m*  
dynamický součinitel: *φ = 2,0* pro plné pneumatiky

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 0,7* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,5* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,3* kvazistálá hodnota

### Užitné – přitížení terénu

*qk = 10,0 kNm-2*

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 0,75* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,75* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,0* kvazistálá hodnota

### Užitné – střecha

Kategorie H (střechy)

*qk = 0,75 kNm-2*

Hodnoty součinitelů Ψi

*Ψ0 = 0,7* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,2* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,0* kvazistálá hodnota

### Klimatické – sníh

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

*sk = 0,56 kPa* (podle [39]) *< 0,70 kPa*  
*sk = 0,70 kPa*

Zatížení střechy objektu bylo generováno programem [42].

Hodnoty součinitelů Ψi,s

*Ψ0 = 0,5* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,2* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,0* kvazistálá hodnota

### Klimatické – vítr

Vstupní údaje

Větrná oblast: Oblast II  
Základní rychlost větru: vb,0 = 25,0 m/s  
Kategorie terénu: Kategorie II  
Výška konstrukce: *h = 12,2 m*

Zatížení střechy a stěn objektu bylo na základě vstupních údajů generováno programem [42].

Hodnoty součinitelů Ψi,s

*Ψ0 = 0,6* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,2* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,0* kvazistálá hodnota

### Soustředěná a místní – vodorovné zatížení zábradlí a dělících stěn

Vodorovné zatížení zábradlí  
*qk = 2,0 kNm-1*

## Zatížení zemním tlakem a podzemní vodou

### Trvalé a dočasné návrhové situace

Stanovení zatížení konstrukcí zemním tlakem je provedeno v programu [47], otisk výstupu je uveden v kapitole 8. Hodnota výšky ustálené hladiny podzemní vody je uvažována na kótě 187,51 m nad Bpv. Pro výpočet MSÚ je účinek zatížení podzemní vodou vynásoben součinitelem *γf = 1,35*.

### Mimořádná situace

Stanovení zatížení konstrukcí zemním tlakem je provedeno v programu [47], otisk výstupu je uveden v kapitole 8. Maximální hodnota výšky hladiny podzemní vody je uvažována shodná s úrovní horní hrany podlahy 1.NP, poté dojde k přelití do 1.PP[[3]](#footnote-3).

# Posouzení stability proti nadzvednutí vztlakem

V následujících kapitolách je provedeno posouzení stability objektu proti nadzvednutí vztlakem při trvalé a mimořádné návrhové situaci (povodeň do přelití stropní desky 1.PP3).

## Stanovení tíhy odolávající ztrátě stability proti nadzvednutí vztlakem

Monolitické konstrukce[[4]](#footnote-4) *619,078 ∙ 0,025 = 15,477 MN*

Prefabrikované konstrukce4 *75,130 ∙ 0,025 + 0,00296 / 1,2 · 2 · 8,757 · (5 · 4,5 + 2 · 0,3) + 0,00296 / 1,2 · 4,2 · 17,4 = 1,878 + 0,00296 / 1,2 · 404,573 + 0,00296 / 1,2 · 73,080 = 3,236 MN*

Podlahy a spádové betony4 *153,923 ∙ 0,023 = 3,540 MN*

Přitížení zděnými příčkami není pro tento stupeň projektové dokumentace uvažováno.

Celkem

*Gd,stb = γG;stb ∙ ∑Gk;stb,i = 0,9 ∙ (15,477 + 3,236 + 3,540) = 20,028 MN*

## Stanovení vztlaku vody

### HPV 187,51 m nad Bpv

Stanovení vztlaku tělesa o objemu objektu do úrovně HPV na kótě 187,51 m nad Bpv.

*Qd;dst;HPV = KFI ∙ γQ;dst ∙ Qk;dst;HPV = 1,1 ∙ 1,0 ∙ 17,8 · 23,1 · 0,61 ∙ 0,010 = 2,759 MN*

### Povodeň Q100 neovliněná

Stanovení vztlaku tělesa při povodni Q100 neovlivněná o objemu objektu do úrovně hladiny vody na kótě horní hrany spádového podlahy na stropní desce 1.PP (při vyšší hladině dojde k přelití vody do objektu).

*Qd;dst;Q = γQ;dst ∙ Qk;dst;Q = 1,0 ∙ 17,8 · 23,1 ∙ 4,4 · 0,010 = 18,092 MN*

## Posouzení stability objektu proti nadzvednutí vztlakem

### HPV 187,51 m nad Bpv

*Qd;dst;HPV = 2,759 MN < Gd,stb = 20,028 MN*

Dokončený objekt odolá proti ztrátě stability nadzvednutím vztlakem podzemní vody na kótě 187,51 m nad Bpv při trvalé návrhové situaci.

### Povodeň Q100 neovliněná

*Qd;dst;Q = 18,092 MN < Gd,stb = 20,028 MN*

Dokončený objekt odolá proti ztrátě stability nadzvednutím vztlakem na kótě 191,30 m nad Bpv při mimořádné návrhové situaci.

# Předběžný návrh a posouzení železobetonových konstrukcí

## Stanovení stupně vlivu prostředí a třídy betonu

### Základová deska

Vnitřní prostředí – nádrž

Povrch betonu vystavený dlouhodobému působení vody: XC2; Nádrže čistíren odpadních vod: XA1; Průsak z odvráceného líce: XRD;

Vnitřní prostředí – suché prostory

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3; Průsak z odvráceného líce: XRD;

Vnější prostředí

Povrch betonu vystavený dlouhodobému působení vody: XC2; Slabě agresivní chemické prostředí: XA1; Průsak z odvráceného líce (v místě nádrží): XRD;

Navržená pevnostní třída betonu C 25/30

### Obvodové stěny 1.PP

Vnitřní prostředí – nádrž

Povrch betonu ve styku s vodou, který není zahrnut ve stupni vlivu prostředí XC2: XC4; Nádrže čistíren odpadních vod: XA1; Průsak z odvráceného líce: XRD;

Vnitřní prostředí – suché prostory

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3; Průsak z odvráceného líce: XRD;

Vnější prostředí

Povrch betonu vystavený dlouhodobému působení vody: XC2; Slabě agresivní chemické prostředí: XA1; Průsak z odvráceného líce (v místě nádrží): XRD;

Navržená pevnostní třída betonu C 25/30

### Vnitřní stěny 1.PP

Vnitřní prostředí – nádrž

Povrch betonu ve styku s vodou, který není zahrnut ve stupni vlivu prostředí XC2: XC4; Nádrže čistíren odpadních vod: XA1;

Vnitřní prostředí – suché prostory

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3; Průsak z odvráceného líce: XRD;

Navržená pevnostní třída betonu C 25/30

### Stropní deska 1.PP

Vnitřní prostředí – nádrž

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3; Nádrže čistíren odpadních vod: XA1;

Vnitřní prostředí – suché prostory

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3;

Navržená pevnostní třída betonu C 30/37

### Monolitické sloupy 1.PP

Vnitřní prostředí – suché prostory

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3;

Navržená pevnostní třída betonu C 35/45[[5]](#footnote-5)

### Prefabrikované konstrukce

Beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu: XC3;

Pevnostní třída není navržena, bude se jednat o kompletní dodávku (a to včetně statického návrhu a posouzení) v režii specializované firmy. Pro ověření konstrukce předběžným statickým výpočtem je uvažováno s pevnostní třídou C35/45.

## Stanovení návrhové životnosti

Objekt má v souladu s požadavky normy [34] stanovenou návrhovou životnost 50 let.

## Stanovení krycí vrstvy výztuže

Uvažovaná životnost konstrukce 50 let – třída konstrukce S4, pro deskové konstrukce S3. Použití prvků vyztužených předpínací výztuží není uvažováno.

Přídavek na návrhovou odchylku (není-li u konkrétního prvku uvedeno jinak): *Δcdev = 10 mm*

### Základové desky

Třída betonu a stupeň vlivu prostředí: C 25/30 XC2 XRD  
Třída konstrukce: S3  
*cmin = max{cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ − Δcdur,st − Δcdur,add; 10 mm} = max {16; 25 + 0 − 0 − 0; 10} = 20 mm   
cnom = cmin + Δcdev = 25 + 10 = 35 mm*  
Návrh: *c = 40 mm*

### Svislé stěny 1.PP

Třída betonu a stupeň vlivu prostředí: C 25/30 XC4 XRD  
Třída konstrukce: S4  
*cmin = max{cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ − Δcdur,st − Δcdur,add; 10 mm} = max {16; 30 + 0 − 0 − 0; 10} = 30 mm   
cnom = cmin + Δcdev = 30 + 10 = 40 mm*  
Návrh: *c = 40 mm*

### Stropní deska 1.PP

Třída betonu a stupeň vlivu prostředí: C 30/37 XC3  
Třída konstrukce: S3  
*cmin = max{cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ − Δcdur,st − Δcdur,add; 10 mm} = max {14; 20 + 0 − 0 − 0; 10} = 20 mm   
cnom = cmin + Δcdev = 20 + 10 = 30 mm*  
Návrh: *c = 30 mm*

### Monolitické sloupy 1.PP

Třída betonu a stupeň vlivu prostředí: C 35/45 XC3

Třída konstrukce: S3 (pevnostní třída ≥ C35/45)  
*cmin = max{cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ − Δcdur,st − Δcdur,add; 10 mm} = max {16; 20 + 0 − 0 − 0; 10} = 20 mm   
cnom = cmin + Δcdev = 20 + 10 = 30 mm*  
Návrh: *c = 30 mm*

### Prefabrikované konstrukce

Krycí vrstva výztuže není navržena, bude se jednat o kompletní dodávku (a to včetně statického návrhu a posouzení) v režii specializované firmy. Pro ověření konstrukce předběžným statickým výpočtem je uvažováno s krycí vrstvou výztuže 25 mm (předpokládá se *Δcdev = 5 mm*).

## Mezní stav únosnosti

Pro vnitřní síly stanovené metodou konečných prvků v softwaru [42] jsou pro plošné a prutové prvky pomocí modulů [44] a [45] předběžně stanoveny orientační nutné plochy ohybové a smykové výztuže pro MSÚ. Předpokládá se použití smykových lišt s trny s napěchovanou hlavou pro plošné prvky v případě, že bude smyková výztuž nutná.

V modulu [46] je předběžně posouzeno protlačení s orientačním vyčíslením nutné plochy smykové výztuže. Předpokládá se použití smykových lišt s trny s napěchovanou hlavou.

Průřezy jsou dimenzovatelné. Nosné konstrukce předběžně vyhoví MSÚ.

Otisk výstupu je uveden v kapitole 8.

## Mezní stavy použitelnosti

Mezní stavy použitelnosti omezení napětí betonu v tlaku, omezení napětí v oceli a omezení velikosti šířky trhlin prutových prvků jsou předběžně posouzeny v modulu [44].

Mezní stavy použitelnosti omezení napětí betonu v tlaku a omezení napětí v oceli plošných prvků jsou předběžně posouzeny v modulu [44], stejně jako omezení velikosti šířky trhlin stropní desky 1.PP.

V následujících kapitolách jsou předběžně posouzeny plošné průřezy konstrukce bílé vany a nádrží na vnitřní síly vyvolané účinky charakteristické kombinace zatížení při omezení velikosti šířky trhlin dané konkrétním tlakovým spádem podle ustanovení normy [12], kapitoly 7.3.1(11). A to pro případ, že napětí v krajních vláknech betonového průřezu překročí mezní hodnotu pro vznik trhlin *σ = fctm = 2,6 MPa*. Posuzované vnitřní síly jsou v případě podporových sil stanoveny zpravidla na řezech na líci přilehlého prvku.

### Základová deska

Maximální momenty v průřezu

*mky,D-,KV4 = 70 kNm/m* charakteristická kombinace výsledků  
*mky,D+,KV4 = 225 kNm/m* charakteristická kombinace výsledků, průměrováno přes podporu v délce oblasti vzniku trhliny

Moment na mezi vzniku trhlin

*Mcr = σ ∙ W = fctm h2 / 6 = 2,6 ∙ 103 ∙ 0,62 / 6 = 156 kNm/m*

Vypočítaný moment pro charakteristickou kombinaci je větší než moment na mezi vzniku trhlin nevyztuženého průřezu, navržená tloušťka konstrukce je podrobněji posouzena.

Tlakový spád

*hD / h = 2,7 / 0,6 = 4,5 => wk1 = 0,20 mm*

Omezení velikosti šířky trhlin

mky,D+,KV4: Pro *As,d = 2011 ∙ 10-6 m2/m* a ø16 v 1. vrstvě je výpočtem předpokládána velikost šířky trhlin *0,19 mm < 0,20 mm*.

Z výše uvedeného vyplývá, že průřez je dimenzovatelný a navržená tloušťka prvku předběžně vyhoví.

### Obvodové stěny 1.PP

Maximální momenty v průřezu

*mkx,D+,KV5 = 130 kNm/m* charakteristická kombinace výsledků (lokální extrém)  
*mky,D+,KV5 = 120 kNm/m* charakteristická kombinace výsledků

Moment na mezi vzniku trhlin

*Mcr = σ ∙ W = fctm h2 / 6 = 2,6 ∙ 103 ∙ 0,62 / 6 = 156 kNm/m*

Vypočítané momenty pro charakteristickou kombinaci jsou menší než moment na mezi vzniku trhlin nevyztuženého průřezu, navržená tloušťka konstrukce vyhoví na účinky ohybových momentů.

### Vnitřní stěny 1.PP

Maximální momenty v průřezu

*mkx,D+,KV4 = 25 kNm/m* charakteristická kombinace výsledků (lokální extrém)  
*mky,D-,KV4 = 45 kNm/m* charakteristická kombinace výsledků

Moment na mezi vzniku trhlin

*Mcr = σ ∙ W = fctm h2 / 6 = 2,6 ∙ 103 ∙ 0,42 / 6 = 69 kNm/m*

Vypočítané momenty pro charakteristickou kombinaci jsou menší než moment na mezi vzniku trhlin nevyztuženého průřezu, navržená tloušťka konstrukce vyhoví na účinky ohybových momentů.

### Závěr

Mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti nosných plošných a prutových prvků byly předběžně posouzeny na účinky vnitřních sil od zatížení. Navržené konstrukce předběžně vyhoví požadavkům norem.

# Předběžný návrh a posouzení zajištění stavební jámy

Předběžný návrh a posouzení zajištění stavební jámy jsou zpracovány v samostatném dokumentu.

# Otisk výstupu statického softwaru

Vnitřní síly a kontaktní napětí na následujících listech jsou zpracovány pro ověření koncepčního řešení nosné konstrukce a stanovení rozměrů dotčených konstrukčních prvků. Pro návrh vyztužení je nutno zpracovat podrobný statický výpočet ve smyslu vyhlášky č. 62/2013 Sb.

1. Rezerva v únosnosti musí zahrnovat také předpokládané zvýšení klimatických zatížení (vítr, sníh) vlivem změny tvaru střešního pláště. [↑](#footnote-ref-1)
2. Může být upřesněno až po výběru zhotovitele [↑](#footnote-ref-2)
3. Nepředpokládá se provedení otvorů zabraňujících vniknutí vody ani jejich ochrana pytli s pískem a podobně, naopak je toto zakázáno. [↑](#footnote-ref-3)
4. Objemy konstrukcí jsou určeny softwarem Autodesk Revit 2022 [↑](#footnote-ref-4)
5. Z důvodu vyššího modulu pružnosti betonu pro lokální tlačený prvek [↑](#footnote-ref-5)