


6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz				SWECO 		
VYPRACOVAL	Ing. Jenýš	HIP	Ing. Kubová, Ph.D.	T. KONTROLA	Ing. Schejbal	
PROJEKTANT	Ing. Jenýš	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Hanák	DATUM	10/2023	
OBJEDNATEL	Pražská vodohospodářská společnost a.s.			OKRES	Praha - Kbely	
AKCE: Rekonstrukce ČOV Kbely - aktualizace DPS č. akce: 1/3/L22/00				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 2160 04 01	
				STUPEŇ	DPS	
				FORMÁT	8x A4	
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	006159/23/1	
ČÁST STAVBY	STK			SO/PS	SO05/SO06	
PŘÍLOHA: Statický výpočet				ČÍSLO PŘÍLOHY	D.1.2.05.	c
					3	1

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 výpočtu	3
1.1	Úvod	3
1.2	Přehled použitých podkladů	3
1.3	Obsah dokumentace	3
1.4	Seznam použitých českých technických norem	3
1.5	Seznam použitých směrnic a předpisů	4
1.6	Seznam použitých programů	4
1.7	Seznam použité literatury	5
2	Konstrukční řešení	5
2.1	Celkový popis objektu	5
2.2	Zhodnocení základových poměrů	5
2.3	Založení navrhovaných objektů	5
2.4	Konstrukční řešení navrhovaných objektů	5
2.4.1	Stropní deska	5
2.4.2	SO 05	5
Konstrukce nového rozdělovacího objektu je navržena tloušťky 300 mm z vodostavebního betonu třídy C 30/37 XC4, XF4, XA1		
2.4.3	Společné požadavky	5
2.5	Závěr ke konstrukčnímu řešení	5
3	Vlastnosti použitých stavebních materiálů	6
4	Stanovení zatížení	6
4.1	Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti	6
4.2	Stálá zatížení	6
4.2.1	Vlastní tíha konstrukce	6
4.2.2	Spádování dna a betonové podlahy	6
4.3	Nahodilá zatížení	6
4.3.1	Užitné – komunikační prostory	6
4.3.2	Užitné – čerpací stanice, strojovny a rozvodny	7
4.3.2.1	Stanovení součinitelů	7
5	Posouzení stability proti nadzvednutí vztlakem	7
6	Návrh a posouzení železobetonových konstrukcí	7
6.1	Stanovení návrhové životnosti	7
6.2	Stanovení krycí vrstvy výztuže	7
6.3	Mezní stav únosnosti	7
6.4	Mezní stav použitelnosti – Omezení velikosti šířky trhlin	8
6.5	Mezní stavy použitelnosti – Omezení napětí	8
7	Návrh a posouzení zajištění stavební jámy	8
8	Otisk výstupu statického softwaru	8

1 ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1.1 ÚVOD

Předmětem tohoto dokumentu je statické posouzení objektu SO 05 a posouzení stropních desek SO 06 v rámci akce Stavba č. 0093 TV Kbely, etapa 0028 ČOV Kbely ve stupni dokumentace pro výběr zhotovitele v podrobnosti pro provedení stavby.

Lokalita stávající stavby je v extravilánu obce v ulici Mladoboleslavská v městské části Praha-Kbely, v k. ú. Kbely a Satalice.

1.2 PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ

- [1] Stavba č. 0093 "TV Kbely", etapa 0028 ČOV Kbely, DUR, číslo zakázky 11 2160 0100; Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2013
- [2] Stavba č. 0093 "TV Kbely", etapa 0028 ČOV Kbely, DSP, číslo zakázky 11 2160 0103; Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2020
- [3] Štainbruch, J. a kol.: ČOV Kbely – Doplnkový geologický průzkum, číslo zakázky 20020189000; INSET s.r.o., Praha 2020
- [4] Varvařovský, J.: ČOV Kbely, Rešerše geologických poměrů; Sweco Hydroprojekt a.s., Praha
- [5] Plešinger: Zpráva o geologickém průzkumu základové půdy na staveništi; číslo zakázky 5-15901, evidenční značka 30.141-5483; Praha 1955
- [6] Smeták, T.: Stavba č. 0093 „TV Kbely“ – Etapa 0028 ČOV Kbely – Stavebně technický průzkum, číslo zakázky 20100201000; INSET s.r.o., Praha 2020
- [7] Navarová, Š.: Požárně bezpečnostní řešení – Stavba č. 0093 TV Kbely; Etapa 0028 ČOV Kbely, dokumentace k územnímu řízení; Kraso požárně technický servis, s.r.o., Praha 2020

1.3 OBSAH DOKUMENTACE

V tomto statickém výpočtu jsou řešeny stavebně konstrukční (statická) části nového stavebního objektu SO 05 – Nový RO a OK a stropních desek na objektu SO 06.

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 stropních desek a mezních stavů sedání).

Dokladované průběhy vnitřních sil byly stanoveny automaticky na statických a výpočtových modelech (viz [33]) pomocí metody konečných prvků (MKP).

1.4 SEZNAM POUŽITÝCH ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM

- [8] ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [9] ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [10] ČSN EN 1991-1-3 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

STK SO05/SO06

- [11] ČSN EN 1991-1-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [12] ČSN EN 1991-2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [13] ČSN EN 1991-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
- [14] ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [15] ČSN EN 1992-1-2 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování na účinky požáru
- [16] ČSN EN 1996-1-1 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [17] ČSN EN 1996-1-2 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [18] ČSN EN 1996-2 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- [19] ČSN EN 206+A1 – Beton – Specifikace, výroba a shoda
- [20] ČSN EN 12390-8 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
- [21] ČSN EN 12620 – Kamenivo do betonu
- [22] ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- [23] ČSN EN 197-1 – Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
- [24] ČSN 73 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
- [25] ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- [26] ČSN 73 1208 – Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů
- [27] ČSN 73 1322 – Stanovení mrazuvzdornosti betonu
- [28] ČSN P 73 2404 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- [29] ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb

1.5 SEZNAM POUŽITÝCH SMĚRNIC A PŘEDPISŮ

- [30] CEP-FIP Model Code 1990: Design Code; London, Tomas Telford Services, 1993
- [31] Technická pravidla ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015
- [32] Interaktivní mapa zatížení sněhem na zemi, dostupné on-line na <http://www.snehovamapa.cz/>; VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební a ČHMÚ

1.6 SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ

- [33] Scia Engineer – 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.
- [34] Fin Beton – 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.

1.7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[35] Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů; Verlag Dashöfer, Praha 2010

2 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

2.1 CELKOVÝ POPIS OBJEKTU

Projektovaný objekt bude součástí Stavby č. 0093 TV Kbely, Etapa 0028 ČOV Kbely. Objekt se nachází v areálu stávající ČOV Kbely v těsné blízkosti nového objektu SO 07. Konstruktivně jsou objekty SO 06 a SO 05 propojeny.

Z konstrukčního hlediska je navržena náhrada prefabrikované stropní desky železobetonovou monolitickou a vybudování železobetonové konstrukce rozdělovacího objektu. V nádržích SO 06 dojde i k ubourání zhlaví a jeho následné reprofilace.

2.2 ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ

Zhodnocení základových poměrů není pro obnovu stropu na stávajícím objektu relevantní.

2.3 ZALOŽENÍ NAVRHOVANÝCH OBJEKTŮ

Stávající objekt je založen plošně na základové desce SO 06.

2.4 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ NAVRHOVANÝCH OBJEKTŮ

Následující kapitoly jsou zpracovány v rozsahu nutném pro statický návrh a posouzení nových prvků, další důležité informace jsou uvedeny v technické zprávě stavebně-konstrukční části.

2.4.1 STROPNÍ DESKA

Stropní desky jsou navrženy tloušťky 300 a 350 mm ze železobetonu třídy C 30/37 XC3 XF3 s omezeným průsakem do 50 mm (podle [20]). Konstrukce budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B.

2.4.2 SO 05

Konstrukce nového rozdělovacího objektu je navržena tloušťky 300 mm z vodostavebního betonu třídy C 30/37 XC4, XF4, XA1

2.4.3 SPOLEČNÉ POŽADAVKY

Veškeré konstrukční i spádové betony jsou definovány jako vodostavební beton podle [26].

2.5 ZÁVĚR KE KONSTRUKČNÍMU ŘEŠENÍ

Nové konstrukce objektu byly posouzeny podle platných návrhových a technických norem na statické účinky vyvozované navrhovaným stálým i nahodilým zatížením včetně technologického

STK SO05/SO06

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 statického výpočtu.

3 VLASTNOSTI POUŽITÝCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

beton tř. C 25/30:

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,0,05} = 1,8 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$$

beton tř. C 30/37:

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$$

žebírková bet. výztuž jakosti B 500B:

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{uk} = 550,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$E_s = 210,0 \text{ GPa}$$

4 STANOVENÍ ZATÍŽENÍ

4.1 ZATŘÍDĚNÍ STAVBY DO TŘÍDY SPOLEHLIVOSTI

Nosné konstrukce všech objektů jsou zařazeny do třídy spolehlivosti RC2 podle [26], dílčí součinitele nepříznivých zatížení se vynásobí součinitelem $K_{FI} = 1,1$.

4.2 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

4.2.1 VLASTNÍ TÍHA KONSTRUKCE

Zatížení od vlastní tíhy nosné konstrukce je generováno programem [33].

4.2.2 SPÁDOVÁNÍ DNA A BETONOVÉ PODLAHY

Spádový beton $23,0 \text{ kNm}^{-3}$

$$g_k = 23,0 \text{ kNm}^{-3}$$

Nahodilá zatížení

4.2.3 UŽITNÉ – KOMUNIKAČNÍ PROSTORY

Kategorie E2 (průmyslová činnost)

$$q_k = 5,0 \text{ kNm}^{-2}$$

Hodnoty součinitelů Ψ_i

$\Psi_0 = 1,0$ kombinační hodnota

$\Psi_1 = 0,9$ častá hodnota

$\Psi_2 = 0,8$ kvazistálá hodnota

4.2.4 UŽITNÉ – ČERPACÍ STANICE, STROJOVNY A ROZVODNY

Kategorie E2 (průmyslová činnost)

$$q_k = 5,0 \text{ kNm}^{-2}$$

Hodnoty součinitelů Ψ_i

$$\Psi_0 = 1,0 \quad \text{kombinační hodnota}$$

$$\Psi_1 = 0,9 \quad \text{častá hodnota}$$

$$\Psi_2 = 0,8 \quad \text{kvazistálá hodnota}$$

4.2.4.1 STANOVENÍ SOUČINITELŮ

Tvarové součinitele zatížení sněhem (plochá střecha)

$$\mu_1(0^\circ) = 0,8$$

Součinitel expozice

$$C_e = 1,2$$

Tepelný součinitel

$$C_t = 1,0$$

5 POSOUZENÍ STABILITY PROTI NADZVEDNUTÍ VZTLAKEM

Posouzení stability objektu SO 05 a SO06 není provedeno. Úpravami objektu nedojde ke změně vzdorující tíhy. Podmínky provozu a odolnost proti ztrátě stability při nadzvednutí vzlakem stávajících a adaptovaných objektů zůstávají beze změn oproti současnému stavu.

6 NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

6.1 STANOVENÍ NÁVRHOVÉ ŽIVOTNOSTI

Objekt má podle požadavků normy [29] stanovenou návrhovou životnost 50 let.

6.2 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): $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

6.3 MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Pro vnitřní síly stanovené metodou konečných prvků v programu [33] jsou pro plošné a prutové prvky modulem [34] stanoveny nutné plochy ohybové a smykové výztuže pro MSÚ.

V modulu **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** je posouzen smyk při protlačení, smyková únosnost v šech dotčených konstrukcích bez smykové výztuže je podle [14] 6.4.4 (1) dostatečná.

Navržené nosné konstrukce vyhoví MSÚ.

Otisk výstupu programů je uveden v kapitole 8.

6.4 MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI – OMEZENÍ VELIKOSTI ŠÍŘKY TRHLIN

Posouzení výztuže na omezení velikosti šířky trhlin od zatížení silovými účinky je pro plošné i prutové prvky provedeno v modulu [34]. Otisk výstupu programů je uveden v kapitole 8. Maximální velikost šířky trhlin je dána třídou prostředí XC3: $w_{max} = 0,3 \text{ mm}$.

6.5 MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI – OMEZENÍ NAPĚTÍ

Posouzení omezení napětí betonu v tlaku a posouzení omezení napětí v oceli je pro plošné i prutové prvky provedeno v modulu [34]. Otisk výstupu programů je uveden v kapitole 8.

7 NÁVRH A POSOUZENÍ ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

Návrh a posouzení zajištění stavební jámy není pro obnovu stropu na stávajícím objektu relevantní. Z důvodu předpokládané sanace zhlaví stěn je navržený otevřený mělký svahovaný výkop o sklonu svahování 1:1.

8 OTISK VÝSTUPU STATICKÉHO SOFTWARE

Vnitřní síly, kontaktní napětí, deformace, návrh výztuže a ostatní výpočty na následujících listech jsou dokladovány v redukované podobě. Podrobné výpočtové modely jsou uloženy u zpracovatele dokumentace. Není na místě předkládat vzorové výpočty notoricky známých postupů posouzení podle ČSN EN nebo provádět ověření funkčnosti softwaru – použité programy jsou v Česku hojně užívány a považovány za dostatečně prověřené.