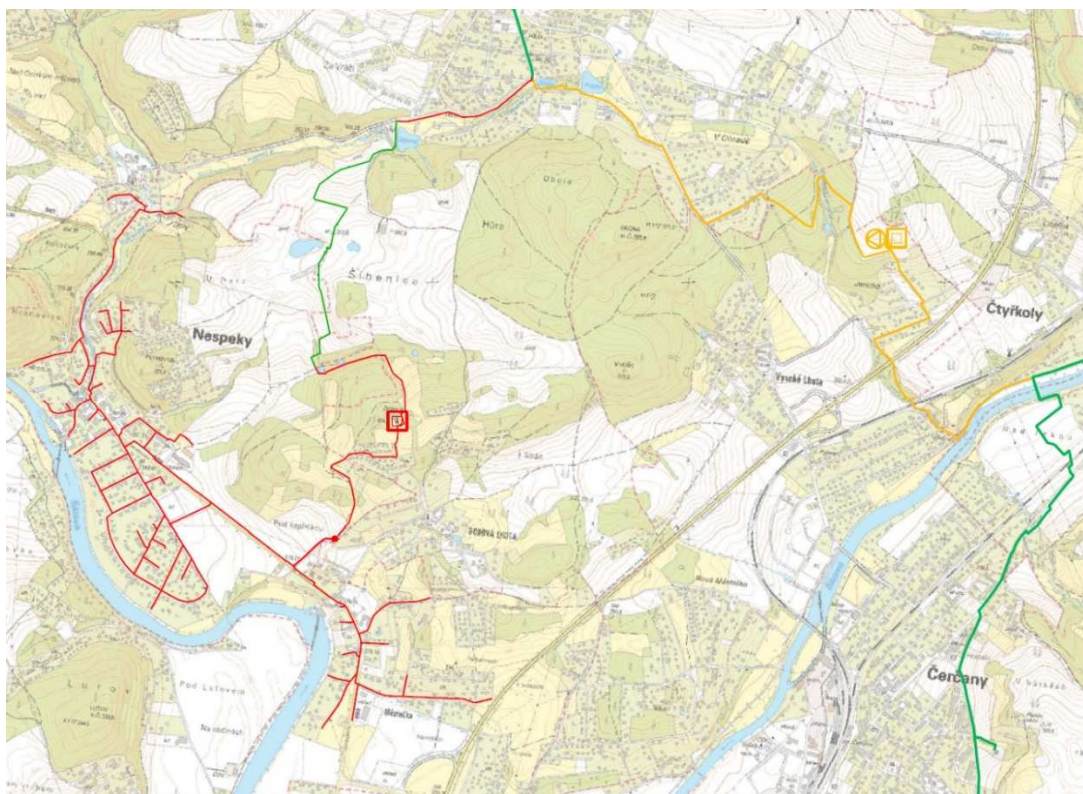


VODOVOD NESPEKY – PŘIPOJENÍ MĚSTA NA SV JAVORNÍK – BENEŠOV

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY
(DPS)



D.1.1 SO 01 VDJ NESPEKY 2x 200m3
D.1.1.1 SO 01.1 VDJ NESPEKY, SO 01.4 OPLOCENÍ
D.1.1.1.101 TECHNICKÁ ZPRÁVA – STATIKA

Červenec 2021



Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřeží 4, Praha 5, 150 56



AQUA PROCON s.r.o.
Palackého tř. 12, 612 00 Brno

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřežní 4
DIVIZE 02
tel: 257 110 358 fax: 257 322 359
e-mail: brabnik@vrv.cz

VODOVOD NESPEKY – PŘIPOJENÍ MĚSTA NA SV JAVORNÍK – BENEŠOV

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY (DPS)

**D.1.1.1 SO 01.1 VDJ NESPEKY, SO 01.4 OPLOCENÍ
D.1.1.1.101 TECHNICKÁ ZPRÁVA – STATIKA**

Tuto část dokumentace zpracoval:

AQUA PROCON s.r.o.
Ing. Daniel Surovec

V Brně, dne 22. července 2021

1	Rozsah úlohy	4
2	Popis objektu	4
2.1	Konstrukční řešení (rozměry a dimenze nosných konstrukcí)	4
2.2	Geologie a založení objektu	5
2.3	Použité materiály	6
2.3.1	Beton (Návrh betonové směsi)	6
2.3.2	Výztuž	7
2.3.3	Pracovní spáry	7
2.3.4	Dilatační spáry	7
2.3.5	Řízené spáry	7
2.3.6	Prostupy	7
2.3.7	Nátěry	7
2.4	Poznámky k provádění	7
3	Statický výpočet	8
3.1	Maximální šířka trhliny v patě stěny	8
3.2	Zatížení	8
3.2.1	Hlavní zatížení uvažovaná ve výpočtu	8
3.2.2	Kombinace zatížení, součinitele	9
3.3	Schéma vyztužení	9
3.4	Protokoly statického výpočtu	9
4	Podklady, literatura a použité výpočetní programy	10
4.1	Podklady	10
4.2	Literatura	10
4.3	Použité výpočetní programy	11
5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	11
6	Závěr	11

1 Rozsah úlohy

Předmětem této části dokumentace (stavebně konstrukční řešení) je posouzení navržené konstrukce z hlediska proveditelnosti a dimenzí nosných železobetonových konstrukcí.

2 Popis objektu

2.1 Konstrukční řešení (rozměry a dimenze nosných konstrukcí)

Vodojem je navržen jako dvoukomorový se dvěma akumulacími nádržemi obdélníkového tvaru, manipulační a armaturní komorou. Nadzemní část vodojemu šestiúhelníkového tvaru je zakončena plošinou přístupnou po vnějším schodišti. Dolní část schodiště monolitická po úroveň stropu nádrží. Výše je schodiště řešeno v oceli.

Základní rozměry železobetonových konstrukcí:

- Vnější rozměr objektu	14,05 x 13,90 m
- Maximální výška objektu	10,20 m
- Světlá výška nádrže	4,05 m
- Tloušťka dna	0,40 m
- Tloušťka stěn akumulacích nádrží	0,30 m
- Tloušťka stěn armaturní komory	0,30 m
- Tloušťka stěn manipulační místnosti	0,25 m
- Tloušťka stěn vyhlídkové plošiny	0,20 m
- Tloušťka stropu akumulacích nádrží	0,25 m
- Tloušťka stropu armaturní komory	0,20 m
- Tloušťka stropu manipulační místnosti	0,25 m
- Průměr sloupů	0,40 m

Na stropě akumulacích nádrží bude upevněn stožár pro hromosvod (viz. část projektu elektro). Stožár bude kotven do železobetonového základu, který bude monoliticky spojen se stropní deskou akumulacích nádrží. Do základu budou osazeny chráničky pro elektro a bude provedena příprava pro uzemnění podle projektu elektro.

2.2 Geologie a založení objektu

Na danou lokalitu byl zpracován inženýrsko-geologický průzkum [1]. V místě nového vodojemu byl proveden jádrový vrt NV 1 s tímto geologickým profilem:

Nv 1			
	y = 728 126,3	x = 1 070 548,4	z = 361,3 m n.m.
0,0 - 0,3 m	hlína písčitá s humózní příměsí, hnědá, poloha *1*	zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno zatřídění dle ČSN 73 3050 : 2. tř.	
0,3 - 0,8	hlína písčitá, hnědá, pevné konzistence, písčitá frakce jemně zrnitá, s občasnými kameny, poloha *2*	zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 3, MS zatřídění dle ČSN 73 3050 : 3. tř.	
0,8 - 2,4	písek hlinitý, hnědý a šedohnědý, ulehlý, jemně a středně zrnitý (eluvium), poloha *4*	zatřídění dle ČSN 73 1001 : S 4, SM zatřídění dle ČSN 73 3050 : 3. tř.	
2,4 - 3,2 m	granodiorit silně zvětralý, tmavě rezavě hnědý a šedohnědý, jemně zrnitý, rukou lehce drtitelný, poloha *5a*	zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 5 zatřídění dle ČSN 73 3050 : 4. tř.	
3,2 - 3,9 m	granodiorit slabě navětralý, šedohnědý, jemně zrnitý, úlomky obtížně rozpojitelné kladivem, poloha *5b*	zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 3 až R 2 zatřídění dle ČSN 73 3050 : 6. tř.	
Hladina podzemní vody : nenaražena.			

Hladina podzemní vody nebyla průzkumným vrtem zastižena. Stupeň agresivity zeminy dle ČSN EN 206, tabulka 2, **XA1** (slabě agresivní chemické prostředí). Nebyl proveden rozbor zeminy.

Směrné hodnoty základové půdy použité pro statický výpočet převzaty z [1], ostatní směrné hodnoty převzaty z normy ČSN P 73 1005 a ČSN 73 1001.

Inženýrskogeologický (geotechnický) dozor po provedení výkopu protokolárně potvrdí, zda parametry zeminy odpovídají předpokladům [1] v souladu s normou ČSN P 731005, čl. 6.7.

Poté budou provedeny předepsané podkladní vrstvy. V případě odlišné skutečnosti (horší základové poměry) bude nutné navrhnout opatření (šterkopískový polštář, piloty, injektáž, změna dimenzí konstrukcí).

Popis založení a úprava základové spáry – viz. stavební část.

2.3 Použité materiály

2.3.1 Beton (Návrh betonové směsi)

Typ konstrukce:	Dno nádrží a armaturní komory
BETON ČSN EN 206+A1 a ČSN P 73 2404 C 30/37 (90 dní) – XC4, XA1 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm - F5 maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8 nejvyšší přípustný vodní součinitel w/c=0.50 minimální množství cementu 300 kg/m³ typ cementu CEM II	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A1, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný s pomalým náběhem pevnosti (90d). Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu). Použitý cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (CEM II)	

Typ konstrukce:	Stěny, sloupy a strop nádrží – v kvalitě pohledového betonu PB3 zhotovit všechny vnitřní povrchy nádrží (vnitřní strany stěn a spodní stranu stropní desky)
BETON ČSN EN 206+A1 a ČSN P 73 2404 C 30/37 (90 dní) – XC4, XA1 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm - F5 specifikace pohledového betonu: PB3-C1-H1-S2-U2-Z0-B1-T1 dle TP 03 maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8 nejvyšší přípustný vodní součinitel w/c=0.50 minimální množství cementu 300 kg/m³ typ cementu CEM II	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A1, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný s pomalým náběhem pevnosti (90d). Povrch konstrukce proveden v kvalitě pohledového betonu specifikovaného výše. Uzavření spínacích otvorů (U2) záslepky z vláknobetonu. Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu). Použitý cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (CEM II) Referenční plocha	

Typ konstrukce:	Stěny armaturní komory a šestiboké části objektu, betonové zábradlí a schodiště – vnější i vnitřní plochy zhotovit v kvalitě pohledového betonu PB3 Strop armaturní komory, mezipodesta a strop manipulační komory a přístřešek nad vchodem – spodní strany desek zhotovit v kvalitě pohledový beton PB3
BETON ČSN EN 206+A1 a ČSN P 73 2404 C 30/37 – XC4, XF3, XA1 (F1) - CI 0.4 - D_{max} 16mm – F4 specifikace pohledového betonu: PB3-C1-H1-S2-U2-Z2-B2-T2 dle TP 03 (U2 – záslepky z vláknobetonu, T2 – otisk desek OSB 3) maximální průsak 35 mm podle ČSN EN 12 390-8 kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností nejvyšší přípustný vodní součinitel w/c=0.50 minimální množství cementu 320 kg/m³ typ cementu CEM II	
Při betonáži dodržovat zásady ČSN EN 206+A1, ČSN P 73 2404 a ČSN EN 13670. Navržený beton vodonepropustný. Povrch konstrukce proveden v kvalitě pohledového betonu specifikovaného výše. Uzavření spínacích otvorů (U2) záslepky z vláknobetonu. Textura povrchu betonu (T2) – otisk desek OSB 3. Věnovat zvýšenou pozornost ošetřování betonu. Zabránit nadměrnému povrchovému odparu desek a stěn. Odbedňování stěn nejdříve po třech dnech. Zabránit rychlému vychladnutí (povrchové ztrátě hydratačního tepla betonu). Referenční plocha	
V případě betonáže šikmých ploch (desky ve spádu, šikmé zhlaví stěn, šikmé věnce) použít beton tužší konzistence F3 (F2).	

2.3.2 Výztuž

Výztuž bude z oceli třídy **B 500 B** a sítí **BSt 500 M**. Krytí výztuže na všech částech konstrukce 40 mm (pokud nebude na výkresech výztuže uvedeno jinak). Výztuž v místech prostupů rozhrnout, popř. upálit. Upálenou výztuž nahradit příložkami stejného profilu. Distanční prvky (bodová tělíska, liniové podpory, ...) z vláknobetonu. Ne plastové.

2.3.3 Pracovní spáry

Veškeré pracovní spáry pod provozní hladinou a hladinou podzemní vody provedeny vodotěsně. Vodotěsnost pracovní spáry zajistit pomocí těsnících prvků. Typ těsnících prvků možno volit dle zvyklosti dodavatele (těsnící bobtnající pásy, těsnící bitumenové plechy, pásy s vloženým bobtnavým páskem, pryžové pásy, injektážní hadičky, ...).

Těsnící prvky musí být osazeny a napojovány v souladu s montážními předpisy (technický list) výrobce. Těsnící prvky musí splňovat požadavky na nepropustnost pracovní spáry, kterou garantuje dodavatel po celou dobu životnosti konstrukce.

Úprava pracovní spáry před betonáží:

- odstranění cementového šlemu ze spáry (alespoň proudem vody 24 hod od betonáže, lépe oprýskáním nebo zdrsněním těsně před další betonáží)
- odstranění volného nebo nedostatečného zhutněného betonu ze spáry
- očištění těsnícího pásu (plechu)
- důkladné vysátí nečistot ze spáry
- řádné zvlhčení před betonáží (24 hod před betonáží), ve spáře nesmí zůstat voda!

2.3.4 Dilatační spáry

Mezi železobetonové stěny schodiště vedoucí k vyhlídce a stěnou akumulární nádrže vložit polystyren tl. 50 mm a zapravit trvale pružným tmelem (podrobně viz. specifikace ve stavební části).

2.3.5 Řízené spáry

Do dna i stěn použít křížový bitumenový těsnící plech. Těsnící prvky řízených spár musí být osazeny v souladu s montážními předpisy (technický list) výrobce. Umístění řízených spár v železobetonové konstrukci bude řešeno v dalším stupni PD.

2.3.6 Prostupy

Přesná poloha, typ a způsob těsnění prostupů (bedněné, vrtané, vložky do bednění, ...) viz. výkresy stavební části. Provedení prostupů musí být přesné hladké ve vyznačených průměrech. Způsob těsnění prostupů viz stavební část.

2.3.7 Nátěry

Vnější zasypané povrchy železobetonových konstrukcí opatřit 2x izolačním bitumenovým a penetračním nátěrem k ochraně staveb proti agresivní vodě vůči betonu dle normy DIN 4030-1.

2.4 Poznámky k provádění

Rozdělení železobetonové konstrukce na pracovní záběry bude řešeno v dalším stupni PD.

Mezi železobetonovou konstrukcí dna a podkladní beton nutné vložit na sucho dvě vrstvy lepenky kvůli snížení napětí od smrštění betonu.

3 Statický výpočet

V rámci zpracování tohoto stupně projektové dokumentace (DSP) bylo ověřeno základní koncepční řešení nosné konstrukce; posouzena stabilita konstrukce a stanoveny rozměry hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení.

3.1 Maximální šířka trhliny v patě stěny

Maximální šířka trhlin dle ČSN EN 1992-3 (7.3.1) (111)

h_D (výška provozní hladiny v nádrži) = 4,70 m

h (tloušťka stěny nádrže) = 0,30 m

$$h_D/h \leq 5 \rightarrow w_{k1} = 0,2mm$$

$$h_D/h \geq 35 \rightarrow w_{k1} = 0,05mm$$

$$w_{k1} = 0,15 mm$$

3.2 Zatížení

3.2.1 Hlavní zatížení uvažovaná ve výpočtu

3.2.1.1 Vlastní tíha nosných konstrukcí

Tíha nosných konstrukcí generována automaticky výpočtem. Zpravidla zatěžovací stav ZS1.

3.2.1.2 Stálá zatížení

Popis zatížení	Charakteristické Hodnoty	Použití v projektu
Spádové betony v nádržích (tl. 150 mm) 0,15*24	3,60 kN/m ²	Příloha 01: ZS2
Spádové betony v nádržích ve snížené části (tl. 250 mm) 0,25*24	6,00 kN/m ²	Příloha 01: ZS2
Podlahy v AK (tl. 100 mm a 120 mm) 0,10 (0,12)*24	2,4 kN/m ² 2,9 kN/m ²	Příloha 01: ZS2
Podlaha plošiny (dlažba 40 mm, tep. izolace, bet. mazanina tl.100 mm) 0,04*24+0,5+0,1*24	3,86 kN/m ²	Příloha 01: ZS2
Zásyp stropu akumulčních nádrží 0,5*20	10,00 kN/m ²	Příloha 01: ZS3
Zásyp stropu armaturní komory 2,3*20	46,00 kN/m ²	Příloha 01: ZS3

3.2.1.3 Proměnná zatížení

Popis zatížení	Charakteristické Hodnoty	Použití v projektu
Náplň nádrže, hladina nad dnem 3700 mm (čerpací jímka 4750 mm) $3,70 \cdot 10 = 37,00 \text{ kN/m}^2$ ($4,70 \cdot 10 = 47,00 \text{ kN/m}^2$)	37,00 kN/m ² (47,00 kN/m ²)	Příloha 01: ZS5, ZS6
Zemní tlaky Zásyp 20 kN/ m ³ Boční tlaky $q = 20 \cdot h \cdot 0,5 = 5,00 - 63,8 \text{ kN/m}^2$	5,00-63,80 kN/m ²	Příloha 01: ZS4
Užitné zatížení (schodiště, vyhlídková terasa, mezistropy, podlaha armaturní komory)	3,50 kN/m ²	Příloha 01: ZS7
Užitné zatížení – strop nádrží (údržba zeleně)	5,00 kN/m ²	Příloha 01: ZS7
Zatížení sněhem na přístřešek nad vchodem II. sněhová oblast ($s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$), $s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0$	0,80 kN/m ²	Příloha 01: ZS7
Hromosvod (stožár výšky 9 m, max vrcholový tah 880 N, hmotnost stožáru + hmotnost hromosvodu 2,50 kN) $F = 2,50 \text{ kN}$, $M = (9 + 0,7) \cdot 0,88 = 9 \text{ kNm}$	2,50 kN 9 kNm	Příloha 01: ZS8, ZS9

3.2.2 Kombinace zatížení, součinitele

Kombinace zatěžovacích stavů vyhodnoceny výpočtovým SW automaticky přidělením příslušného součinitele zatížení dle zvolené výpočtové normy.

Kombinace zatěžovacích stavů, skupin zatížení a skupin výsledků v protokolu výpočtu.

3.3 Schéma vyztužení

Nutné vyztužení dle průměrů výztuže je patrné ze statického výpočtu. Jednotlivé části konstrukce budou vyztuženy dle návrhů vyztužení ve statickém výpočtu. Při vyztužování se musí dodržet konstrukční zásady odpovídající typu a užívání řešené konstrukce podle Eurokódu 2 a TP04 (Technická pravidla ČBS 04) při zachování minimálních ploch výztuže v každém místě dle návrhu ze statického výpočtu. Při použití jiných průměrů výztuže, se musí dodržet stupeň vyztužení. Tento návrh výztuže bude sloužit jako podklad pro zpracování dílenské dokumentace betonových konstrukcí.

Základní vyztužení železobetonových stěn schodiště bude sítěmi 8/150-8/150 při horním a spodním povrchu. V rozích, okrajích a ve styku deska – stěna bude výztuž provázána podle konstrukčních zásad odpovídající typu a užívání řešené konstrukce. Schodišťové stupně budou prefabrikované.

Další konstrukční výztuž (distanční výztuž do desek, spony do stěn apod.) vložit do konstrukce podle konstrukčních zásad pro jednotlivé nosné železobetonové prvky.

3.4 Protokoly statického výpočtu

OZNAČENÍ	POPIS PŘÍLOHY	POČET STRAN
PŘÍLOHA 01	VDJ Nespeky – železobetonová konstrukce	37
Výše uvedené přílohy jsou součástí této technické zprávy		

4 Podklady, literatura a použité výpočetní programy

4.1 Podklady

[1]	Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu
Zpracovatel průzkumu	INGES s.r.o. Na Petynce 34 Praha 6
Název úkolu	Nespeky, vodojem, vodovod
Číslo úkolu	2020-1-040
Vypracoval	Ing. Marek Soukup soukup.inges@email.cz T: 606 469 713
Odběratel	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. Nábřeží 4, 150 46 Praha 5, Smíchov
Datum	Červenec 2020

4.2 Literatura

Označení	Název normy (předpisů)	Datum vydání	Třídící znak
Eurokód			
ČSN EN 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999	Eurokód 1 až 9	Platné k datu vydání projektu	---
73 00xx – Navrhování staveb, všeobecně			
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce	Listopad 1991	730037
	Oprava: Opr.1	Květen 1998	730037
	Změna: Z1	Červenec 2010	730037
73 10xx – Zakládání staveb, navrhování			
ČSN 73 1001	ZÁKLADOVÁ PŮDA POD PLOŠNÝMI ZÁKLADY – zrušená 1.10.1988	červen 1987	731001
ČSN P 73 1005	Inženýrskogeologický průzkum	Listopad 2016	731005
73 12xx – Betonové konstrukce, navrhování			
ČSN 731201	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb	Říjen 2010	731201
ČSN 731208	Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů	Říjen 2010	731208
73 24xx – Betonové konstrukce, provádění			
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí	Červen 2010	732400
	Oprava: Opr.1	Červenec 2011	732400
ČSN EN 206+A1	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda	Duben 2018	732403
ČSN P 73 2404	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace	Leden 2016	732404
	Změna: Z1	Září 2018	732404
75 xxxx – VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ			
ČSN 75 0250	Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb	Září 2012	750250
	Oprava: Opr.1	Duben 2013	750250
ČSN 75 0905	Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží	Duben 2014	750905

Označení	Název normy (předpisů)	Datum vydání	Třídící znak
Technická pravidla ČBS			
TP 04	Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce	2015	xxx

4.3 Použité výpočetní programy

Název programu	Verze	Dodavatel	Kontakt
SCIA Engineer	20.0.0028	SCIA CZ, s.r.o. Slavičkova 1a 638 00 Brno	https://www.scia.net/cs Podpora: +420 530 501 580, support@scia.net

5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění stavebních prací je třeba dodržovat všechny platné zákony, vyhlášky, předpisy a normy týkající se bezpečnosti práce a ochrany zdraví.

Dále je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy a návody použití aplikovaných materiálů na staveništi.

6 Závěr

Dimenze nosných železobetonových konstrukcí navrženy v dimenzích odpovídající charakteru stavby tak, že zatížení na ně působící v průběhu výstavby a užívání nebude mít za následek:

- zřícení stavby nebo její části
- větší stupeň nepřípustného přetvoření
- poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce
- žádné jiné poškození kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Inženýrskogeologický (geotechnický) dozor po provedení výkopu převezme základovou spáru a protokolárně potvrdí, zda parametry zeminy základové spáry odpovídají předpokladům projektu v souladu s normou ČSN P 731005, čl. 6.7. Projektant si vyhrazuje právo změny projektu v případě nepříznivých geologických poměrů odlišných od [1].

Případné změny projektu (použití jiných materiálů, jiné technické řešení) konzultovat s projektantem.

Zkoušku vodotěsnosti provádět až po dokončení všech železobetonových konstrukcí.

Třída těsnosti 1 (dle EN 1992-3), skupina pro zkoušku vodotěsnosti c (dle ČSN 75 0905).

První napuštění nádrží při zkoušce vodotěsnosti PROVÉST ROVNOMĚRNĚ A SOUČASNĚ na max. úroveň provozní hladiny +1,400 (362,900 m n. m.). Poté zkoušet každou nádrž samostatně. Napuštění provádět až po kompletním dokončení všech železobetonových konstrukcí, tedy včetně armaturní komory.

Při zkoušce vodotěsnosti nesmí být konstrukce vystavena přímému slunečnímu svitu. Po skončení zkoušky musí být nádrže vypuštěny, jejich opětovné napuštění může být provedeno až po zateplení (obsypání) objektu.

V Brně 03/2021

Vypracoval: Ing. Daniel Surovec