

# KONSTRUKCE SO-04 - VODOJEM

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### OBSAH

KONSTRUKCE SO-04 - VODOJEM	2
TECHNICKÁ ZPRÁVA	2
OBSAH	2
1. ÚVOD	3
2. PODKLADY	3
3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	3
3.1. ČLENĚNÍ STAVBY	3
3.2. KONSTRUKCE VODOJEMU	4
3.2.1. SHRUTÍ IGP	4
3.2.2. ZALOŽENÍ	5
3.2.3. VÝŠKOVÉ ČLENĚNÍ STAVBY	5
3.2.4. SPODNÍ STAVBA – BÍLÁ VANA	6
3.2.5. SVISLÉ NADZEMNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE	6
3.2.6. VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	7
3.2.7. STŘECHA	7
3.2.8. NAVRŽENÉ MATERIÁLY	7
3.2.9. SPECIFIKACE ZVÝŠENÝCH POŽADAVKŮ	8
3.3. KONSTRUKCE ANTÉNNÍ VĚŽE	9
3.3.1. POPIS KONSTRUKCE VĚŽE	9
3.3.2. NOSNÁ KONSTRUKCE VĚŽE	9
3.3.3. SCHODIŠTĚ	10
3.3.4. PLOŠINY	10
3.3.5. KABELOVÝ ŽEBŘÍK	11
3.3.6. DŘEVĚNÉ OBLOŽENÍ PO OBVODĚ	11
3.3.7. STŘECHA	11
3.3.8. MONTÁŽ VĚŽE	12
3.3.9. KLASIFIKACE KONSTRUKCE	13
3.3.10. NAVRŽENÉ MATERIÁLY	14
3.3.11. POVRCHOVÁ OCHRANA	14
4. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA	14
5. ZÁVĚR	15

## **1. ÚVOD**

Předmětem dokumentace je návrh konstrukcí vodojemu, jehož součástí je také anténní věž, v blízkosti obce Hřibojedy.

Dokumentace je zpracována na základě objednávky firmy Aquion, s.r.o. - Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA

Dokumentace je zpracována v úrovni projektu pro provedení stavby.

## **2. PODKLADY**

- A. Architektonická studie – Ing. arch. Blanka Johanisová – endEmit – 3/2021
- B. Tvarové řešení stavby vodojemu – Aquion, s.r.o. - Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA
- C. Inženýrsko-geologický průzkum – Inset s.r.o. – Divize geologie a geofyziky – RNDr. Radek Morávek, Ph.D.

## **3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

### **3.1. ČLENĚNÍ STAVBY**

Stavba se skládá ze dvou hlavních objektů – vodojemu a anténní věže. Vodojem je železobetonová válcová stavba průměru 9,3m a výšky 14,5m s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními podlažími. Suterén zasahuje i pod objekt anténní věže jako její základ. Anténní věž je ocelová válcová stavba průměru 5,7m a výšky 38,5m, která je objemově v průniku s válcem vodojemu na hloubku 1,15m. Obě stavby jsou staticky provázány tak, že stavba vodojemu vytváří podepření stavbě anténní věže. Věž je zakotvena na úrovni přízemí do suterénu vodojemu a střecha vodojemu vytváří vodorovnou oporu konstrukci věže.

## **3.2. KONSTRUKCE VODOJEMU**

### **3.2.1. SHRNUŤÍ IGP**

Svrchní část kvartérního pokryvu tvoří humózní horizont dosahující proměnlivé hloubky prvních desítek centimetrů. Humózní horizont tvoří měkké hlíny (MIO) s nízkou plasticitou.

Podloží humózního horizontu tvoří jíly s nízkou až střední plasticitou (F6 CL / F6 CI). Jedná se o vrstvu zemin zastiženou do hloubky 6,3 m v případě vrtu JV1 a 6,4 m v případě vrtu JV2. V tomto horizontu dochází ke střídání poloh jílu s mírně odlišnou konzistencí od tuhé po pevnou. Jedná se tak o relativně homogenní prostředí se zvyšujícím se obsahem písčité frakce v blízkosti báze dané vrstvy. Bázi kvartérního pokryvu tvoří jílovité písky (S5 SC) až písčité jíly (F4 CS) dosahující do hloubek 6,5 až 6,6 m.

Skalní podloží tvoří jemnozrnné pískovce perucko-korycanského souvrství zastižené od hloubky 6,5 m až 6,6 m. Dle geofyzikálních měření je hloubka skalního podloží v místě uvažované stavby relativně konstantní. Svrchní partie skalního podloží tvoří eluvium zcela zvětralých pískovců (R6) o zastižené mocnosti 0,4 a 0,6 m. S rostoucí hloubkou klesá stupeň zvětrání skalního podloží. Velmi zvětralé pískovce (R5) byly zastiženy vrtem JV1 od hloubky 6,9 m a vrtem JV2 od hloubky 7,2 m. V prostoru stavby lze tak uvažovat o výskytu velmi zvětralých pískovců od přibližně 7 m pod povrchem terénu.

Z výsledků vrtného průzkumu i geofyzikálního měření vyplývá, že hloubka přechodu mezi velmi zvětralými horninami (R5) a mírně zvětralými horninami (R4) v zájmovém stavebním území pozvolna roste od severu k jihu. V severní části území (vrt JV1) bylo dané rozhraní zastiženo v hloubce 7,8 m, v jižní části (vrt JV2) bylo zastiženo v hloubce 8,9 m. Dle geofyzikálního měření je nárůst hloubky rozhraní pozvolný bez náhlých hloubkových změn.

Hydrogeologické poměry

Nadloží představuje z hydrogeologického pohledu prostředí s proměnlivou

propustností. Fluviální a deluviofluviální sedimenty hrubozrnného frakce lze obecně považovat za dobře propustné. V případě jemnozrnných zemin, přítomných i v širší oblasti zájmového území, lze uvažovat o nižší propustnosti zemního prostředí.

Hladina podzemní vody nebyla provedenými vrty zastižena.

#### Doporučení IGP

Objekt vodojemu a rozhledny doporučujeme založit hlubině na pilotách vetknutím do prostředí mírně zvětralých pískovců třídy R4, které byly zastižené v hloubkovém rozmezí 7,8-8,9 m pod úrovní terénu v provedených vrtech (415,6-416,1 m n. m.).

Podle zjištěné agresivity na beton dle ČSN 206 doporučujeme pro betonové konstrukce použít beton třídy XA1, agresivita prostředí na ocele dosáhla dle ČSN 03 8375 stupně I. (velmi nízká)

### 3.2.2. ZALOŽENÍ

Při založení objektů vodojemu a anténní věže na společném základu jsou kladeny velké nároky na rovnoměrné sednutí základů. Založení objektu bude provedeno na vrtaných pilotách o průměru 900 mm. Úroveň základové spáry tj. hlava pilot se nachází na kótě -3,3 m. Anténní věž je založena na stropu vodojemu na úrovni -0,15m. Piloty budou spojeny se základovou deskou.

### 3.2.3. VÝŠKOVÉ ČLENĚNÍ STAVBY

1PP – podlaha na úrovni -	2,80m
1NP - podlaha na úrovni	0,00m
2NP - podlaha na úrovni	+3,80m
3NP - podlaha na úrovni	+7,45m
4NP - podlaha na úrovni	+11,10m
Střecha – betonová část	+13,80m
Úroveň hřebene	+14,49m

V 1NP a 1PP se nachází technické zázemí stavby. Mezi úrovní +4,45 a +11,10 se nachází rezervoár na vodu. Ve 4NP je umístěna chráněná místnost pro vstup k nádržím a výlez na střeche.

Přístup do 1NP je z úrovně terénu, z 1NP se lze dostat do 1NP po vnitřním schodišti.

Podlaží 2NP až 4NP jsou přístupná z anténní věže.

### **3.2.4. SPODNÍ STAVBA – BÍLÁ VANA**

Spodní stavbu tvoří základová deska tl. 500mm a stěny podlaží 1PP tl. 300mm. Stěny po anténní věži jsou tloušťky 500mm. Tato tl. stěn je vynucena pro zajištění účinného kotvení anténní věže.

Konstrukce ve styku se zemí budou řešeny jako bílá vana, do betonu bude přidána přísada Xypex Admix zajišťující vodonepropustnost konstrukce.

### **3.2.5. SVISLÉ NADZEMNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE**

#### **VNITŘNÍ ČÁST**

Svislé železobetonové konstrukce tvoří dvě válcová tělesa, která se liší stavební i statickou funkcí.

Vnitřní těleso má tvar válce o průměru 6,58m. Tento válec je směrem k anténní věži přerušen kruhovou úsečí o výšce 0,99m, v místě kruhové úseče je stěna v délce tětiny – vnější hrana má délku 4,705m. Stěny jsou jednotné tloušťky 300 mm. Tento tvar se propisuje od 3NP až do základové desky.

Mezi úrovněmi +4,45÷+11,10m je toto těleso doplněno stropy – dno a strop rezervoáru na vodu. Mezi dnem a stropem je rezervoár na vodu rozdělen dělicí příčkou o tl. 300 mm. Tato příčka umožní vytvoření dvou samostatných nádrží a jejich samostatnou údržbu při zachování funkce zásobování pitnou vodou. Na úrovni stropu rezervoáru +11,10 jsou u středové dělicí stěny provedeny servisní otvory pro vstup do rezervoáru, střední dělicí stěna bude opatřena stupačkami pro sestoupení na dno rezervoáru. V posledním – 4NP je na stropě vybetonována kruhová místnost (průměr 4,6m, stěny 220mm). Do této místnosti je chráněný vstup k servisním otvorům nádrží.

### VNĚJŠÍ ČÁST

Vnější plášť budovy tvoří železobetonová skořepina o průměru 9,29m a tl. stěn 220mm. Tato skořepina má za úkol přenést zatížení z anténní věže do základů. Bylo uvažováno několik variant vnějšího opláštění (zdivo, kombinace beton – zdivo), ale výpočtem bylo zjištěno, že nejbezpečnější variantou pro minimalizaci tahových napětí ve vnitřním plášti rezervoáru na vodu je provedení celého vnějšího pláště z železobetonu.

### 3.2.6. VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy jako železobetonové v úrovních – viz výškové členění stavby. Na úrovních s rezervoárem na vodu není strop přes celý půdorys, ale tvoří prstence mezi rezervoárem na vodu a vnějším pláštěm budovy.

Tloušťky jednotlivých stropů a celkové uspořádání konstrukce viz výkresová část dokumentace.

### 3.2.7. STŘECHA

Střecha vodojemu je navržena dřevěná na železobetonové střešní desce. Tvar střechy plochý osmiboký jehlan. Krokve po spádnicí 120/60 podepřeny sloupky. Vaznice 100/60 jsou umístěny tangenciálně. Na dřevěné bednění bude ukotvena plechová krytina (titanzinek) včetně všech stavebních detailů bez okapů, ale s okapničkou. Bednění bude z dřevěných prken tl.30mm. Na střechu bude zajištěn výlez z posledního podlaží vnitřního prostoru vodojemu.

Nad střechou bude umístěna jímací tyč hromosvodu (viz část elektro).

### 3.2.8. NAVRŽENÉ MATERIÁLY

Beton ve styku se zeminou: beton C30/37 XC3-XA1-XF1 max průsak 50 mm

Nadzemní betonová část (bez kontaktu s vodou): Beton C30/37 XC1

Beton ve styku s vodou - vnitřní část beton C30/37 XC4-XD2 max průsak 35 mm

beton konstrukcí ve styku s vodou bude doplněn o přísadu Xypex Admix C-1000 (2kg/m<sup>3</sup>)

vnitřní strana nádrže na vodu bude při betonáži opatřena drenážní fólií vloženou do bednění a nátěrem XYPEX Concentrate

odvodňovací drážka zkondenzované vody na vnější straně nádrže bude opatřena nátěrem XYPEX Concentrate

pracovní spáry v kontaktu s vodou (vnitřní líc nádrže, spára u odvodňovací drážky zkondenzované vody, okraje odvodňovacích trubiček v drážce) bude zapraven ochranným vodotěsným tmelem Xypex Patch'n Plug

Dřevěné konstrukce střechy jsou navrženy ze dřeva třídy C24 Svorníky 5.6.

### 3.2.9. SPECIFIKACE ZVÝŠENÝCH POŽADAVKŮ

Konstrukce vodojemu bude navržena dle kritérií na spolehlivost stavebních konstrukcí dle požadavků mezních stavů únosnosti i použitelnosti. Z důvodu účelu a významnosti stavby je třeba vyhovět zvýšeným požadavkům.

Jednotlivé materiály a konstrukční detaily budou navrženy s maximálním ohledem na tyto požadavky:

Požadavky na vodotěsnost

Požadavky na odvodnění, příp. na čištění nádrží

Požadavky na rovinnost a hladkost povrchů nádrží

Požadavky hygienické, resp. na styk materiálů s pitnou vodou

Požadavky na životnost, trvanlivost a odolnost proti vlivům prostředí

Zvláštní požadavky ve vodním hospodářství

Vodotěsnost konstrukcí ve styku s vodou bude zajištěna následujícími opatřeními:

- Složení betonové směsi
- Těsnící plech v pracovní spáře
- Pojistné těsnění pomocí bentonitového pásu
- Přísada Xypex Admix C-1000 (2kg/m<sup>3</sup>)
- Nátěr XYPEX Concentrate (vnitřní strana nádrže, odvodňovací drážka)
- Ochranný vodotěsný tmel Xypex Patch'n Plug v pracovních spárách na návodní straně (příprava při betonáži pomocí vložené trojúhelníkové lišty popř. jiného vhodného profilu)

### **3.3. KONSTRUKCE ANTÉNNÍ VĚŽE**

#### **3.3.1. POPIS KONSTRUKCE VĚŽE**

Věž bude sloužit primárně k umístění anténní technologie pro objekt vodojemu. K tomuto účelu je v úrovni +35,5m navržena technologická servisní plošina. Přičleněnou funkcí věže bude umožnění výhledu do krajiny pro veřejnost. Vyhlídková plošina je navržena pod servisní plošinou na úrovni +33m. K výstupu na vyhlídkovou plošinu je navrženo schodiště se 14 rameny, 3 odpočívadly a 11 podestami. Konstrukce bude oplášťena svislým rastrem dřevěných trámů BSH. Spodní tři výšková podlaží schodiště věže zajišťují také přístup do jednotlivých podlaží vodojemu. K oddělení provozu pro veřejnost a obsluhy vodojemu budou zhotoveny mřížové zábrany a nerezové sítě s oky 50x50mm a tl. lanka min.2mm. Tyto prvky budou samostatnou dodávkou a dodavatel musí pro ně vypracovat svou vlastní realizační dokumentaci a předat ji projektantovi a investorovi k odsouhlasení před realizací.

#### **3.3.2. NOSNÁ KONSTRUKCE VĚŽE**

Konstrukce věže je válcová stavba stožárového typu s 8 sloupy po obvodě a středovým dírkem z velkopřůměrové trubky. Založení je navrženo na železobetonové spodní stavbě vodojemu, jejíž suterén vystupuje pod věž. Kromě základů je věž propojena s konstrukcí vodojemu připojením ke střešní desce vodojemu v úrovni +13,8m, čímž vytváří vodojem zásadní oporu věži. Toto připojení je navrženo dvojicí vzpěr vedených ze středové trubky a rozevřených pod úhlem 76° a dále napojením odpovídající obruče UPE140. Z železobetonové střešní desky vodojemu budou vytaženy kotevní plechy a vzpěry a obruče budou pomocí čepových spojů spojeny s těmito plechy. Horizontální obruč UPE140 a celá níže položená konstrukce je přerušena hmotou vodojemu (včetně vypuštění jednoho obvodového sloupu). Obruče výše nad hmotou/střechou vodojemu jsou již plně kruhové.

V úrovních mezipater jsou kruhové obruče z profilu UPE140 ukotvené na sloupy z jeklu 300x100x8/S355 resp. 300x100x6/S235 od výškové úrovně 19,3m výše. Obdélníkový rastr ve stěnách je ztužen křížovými diagonálami převážně TR 114x6. V úrovni kotvení ke střeše vodojemu jsou obruče UPE 140 zdvojeny s roztečí 500mm, aby mohl být vynesena obvodový sloup nad střechou vodojemu a uchyceno dřevěné



obložení. Diagonální výplň je zde navržena TR 51x4. Obdobně je zdvojena obruč v místě vyhlídkové plošiny, aby mohlo být přerušeno dřevěné obložení.

Spojení středového dříku z TR 508 tl. stěny 12,5mm resp. 16mm resp. 20mm (dle výšky) je navrženo paprskovitými příhradovými nosníky s horním pasem z nosníků IPE 120 a trubkovými diagonálami a spodním pasem z jechlů. Výškově jsou nosníky nasazeny těsně pod stupni točitého schodiště, aby nepřekážely průchodu schodištěm a zároveň podpíraly schodnici a zábradlí schodiště.

Kotvení obvodových sloupů do spodní stavby vodojemu bude provedeno přes zabetonovaný kotevní element ocelové věže, na který bude nad stropem suterénu věž napojena. Středový sloup bude kotven na dodatečně vrtané chemické kotvy přírubovým spojem. Vrtání bude provedeno s velkou přesností přes předem upevněnou šablonu z plechu. V úrovni horních dvou plošin na úrovních +33m a +35,5m je navržena redukce průměru sloupu na průměr TR 368x10/S355 resp. na TR 219x8/S355. Případné další montážní spoje středové trubky budou navrženy podle možností výroby, zinkování a dostupnosti materiálů.

### **3.3.3. SCHODIŠTĚ**

Schodiště je vřetenové s pororoštovými stupni vyztuženými po dlouhých stranách úhelníkovým rámem L35x5 a v obloukové části napojení na schodnici lemem 80x6. Stupně budou vyráběny na míru. Budou uloženy na vřeteně a šroubovány na točitou schodnici z ploché oceli 200x8. Schodnice bude uložena na paprskovité vazníky a nosníky IPE120. Zábradlí bude také točité a bude ukotveno na schodnici a paprskové nosníky. Ruční madlo bude uchyceno na sloupcích po 45° a výška madla bude 1200mm nad výstupní čarou. Výplň zábradlí bude svislá z kulatiny průměru 12mm. Odpočívadla budou také z pororoštu tl.30mm s oky 30x30.

### **3.3.4. PLOŠINY**

Plošiny a podesty schodiště budou z pororoštu 30mm s oky 30x30. Uloženy budou na nosníky plošiny IPE120, UPE120 a obruče UPE140, případně na další pomocné prvky. Zábradlí obdobně jako u schodiště bude pouze v místech uvnitř půdorysu věže, kde hrozí pád do hloubky. Po obvodě je rastr opláštění natolik hustý, že bude doplněn pouze o madlo a nerezovou síť do výšky 1200mm nad plošinu. Toto

se netýká technologické plošiny na +35,5m, kde nebude ani madlo ani síť. Na servisní plošině jsou navrženy svislé výložníky uvnitř půdorysu pro umístění antén technologie.

### **3.3.5. KABELOVÝ ŽEBŘÍK**

Pro vedení technologických i jiných kabelů bude věž vybavena kabelovým žebříkem navrženým na míru podle přesné specifikace technologie. Možnosti vedení jsou naznačeny ve výkrese věže.

### **3.3.6. DŘEVĚNÉ OBLOŽENÍ PO OBVODĚ**

Dřevěné obložení je navrženo z masivního dřeva z architektonických důvodů a představuje 48 ks svislých dřevěných trámů BSH Si 300x100. Mezi ocelovými sloupy věže, které jsou z tohoto důvodu také sladěny s rozměry trámů, bude vždy 6 ks dřevěných trámů v pravidelných roztečích. Všechny hrany trámů budou sraženy dle detailu ve výkrese. Hustota obložení je důvodem, že zatížení větrem je uvažováno na plný průmět obrysu věže, bez uvažování prodyšnosti. Vzhledem k tomuto přístupu není rozhodující stav zatížení námrazou, která objem věže zvětší pouze zanedbatelným způsobem. Obložení trámy je vynecháno pouze na vyhlídkové plošině na úrovni +33m a u vstupů v 1.NP a v proniku s hmotou vodojemu. Kotvení dřevěných trámů ke konstrukci věže je navrženo v každé úrovni ochozů (podest) k ocelovým obručím UPE 140. Dělení obložení je možné provádět také v každé úrovni kotvení (kromě míst s konzolovými přesahy), nicméně je možné i využití spojitého obložení přes dvě podlaží, pokud bude toto řešení z nějakého důvodu žádoucí.

Systém kotvení je navržen tak, aby při vysychání dřeva nedocházelo k poruchám spojů a nebyly namáhány nadměrně okraje řeziva. Tři ze čtyř svorníků M16 v přípoji jsou s oválnými otvory ve styčnickovém pleších.

Dřevěné hranoly jsou navrženy z materiálu BSH Si ve III. třídě použití – pro venkovní prostředí. Dřevo musí splnit požadavek bezúdržbového provozu po dobu 20 let.

### **3.3.7. STŘECHA**

Střecha věže je navržena dřevěná na ocelové podkonstrukci z IPE120 nosníků po spádnici. Vaznice 80/60 (naležato) jsou umístěny tangenciálně a budou doplněny hranoly 60/60 po spádnici na H.H. ocelových nosníků IPE120. Na dřevěné bednění

bude ukotvena plechová krytina (titanzinek) včetně všech stavebních detailů bez okapů, ale s okapničkou. Bednění bude z dřevěných lakovaných palubek P+D tl.30mm.

Nad střechou bude umístěno výstražné bezpečnostní světlo – 2ks a jímací tyč hromosvodu na ocelovém výložníku TR 60x4 (viz část elektro).

### 3.3.8. MONTÁŽ VĚŽE

Během montáže obou částí – vodojemu a věže – musí být úzká spolupráce. Kritická budou místa kotvení jak co do přesnosti, tak co se týká sledu prací. Umístění kotevního elementu spodní části věže musí být provedeno s velkou přesností polohy. (nutno geodeticky zkontrolovat před i po betonáži). Je navržena ztužená konstrukce kotevního dílce s dočasnými rozpěrami nad úrovní stropu suterénu. Tento dílec bude ukotven na ŽB stěny a středový sloup v pracovní spáře na úrovni -1,4m. Po betonáži a kontrole tvaru může být demontováno provizorní ztužení a pokračovat montáž věže.

Ještě náročnější je kotvení věže v úrovni střechy vodojemu. Horizontální rovina kotvení prochází přesně středovou rovinou střešní desky vodojemu. Není možná výšková rektifikace. Betonáž střešní desky vodojemu bude odložena až do doby výstavby věže do úrovně kotvení do střechy +13,675 a proběhne teprve po spasování kotevních elementů v ŽBK s OK. Vzhledem ke značnému dynamickému namáhání věže větrem nejsou možné žádné rektifikace ani vůle pro montáž. Ve fázi zrání betonu střechy musí být vzpěry z jeklu 150x8 i postranní obruče UPE140 dočasně odpojeny od kotevního dílce v ŽBK, protože věž může vykazovat již v této fázi pohyb a to by znamenalo nepříjemné otláčení betonu během tuhnutí a ve finále nižší nosnost i tuhost kotvení jako celku.

Montáž další části věže může pokračovat teprve po vyvržení střešní desky vodojemu a propojení s věží čepy.

### 3.3.9. KLASIFIKACE KONSTRUKCE

Tabulka B.1 – Navržená kritéria pro kategorie použitelnosti

Kategorie	Kritéria
SC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstrukce a dílce navržené pouze na kvazistatické zatížení (příklad: pozemní stavby)</li> <li>Konstrukce a dílce s přípoji navržené pro seizmické zatížení v oblastech s nízkou seizmickou aktivitou a v DCL<sup>*</sup></li> <li>Konstrukce a dílce navržené na únavové zatížení od jeřábů (třída S<sub>0</sub>)<sup>**</sup></li> </ul>
SC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstrukce a dílce navržené na únavu podle EN 1993. (příklady: Silniční a železniční mosty, jeřáby (třídy S<sub>1</sub> až S<sub>9</sub>)<sup>**</sup>, konstrukce vystavené vibracím vyvolaným větrem, zatížené davem lidí nebo rotačním strojem)</li> <li>Konstrukce a dílce s přípoji navržené na seizmické zatížení v oblastech se střední nebo vysokou seizmickou aktivitou a v DCM<sup>*</sup> a DCH<sup>*</sup></li> </ul>

<sup>\*</sup> DCL, DCM, DCH: třídy duktility podle EN 1998-1.  
<sup>\*\*</sup> Pro klasifikaci únavového zatížení od jeřábů viz EN 1991-3 a EN 13001-1.

Konstrukce je dynamicky namáhána účinky větru a leží v oblasti se střední seizmicitou.

Tabulka B.2 – Navržená kritéria pro výrobní kategorie

Kategorie	Kritéria
PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nesvařované dílce vyrobené z výrobků jakékoliv pevnostní třídy oceli</li> <li>Svařované dílce vyrobené z výrobků z oceli nižší pevnostní třídy než S355</li> </ul>
PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Svařované dílce vyrobené z výrobků z oceli S355 a vyšší pevnostní třídy</li> <li>Základní dílce pro celistvost konstrukce, které se svařují na staveništi</li> <li>Dílce tvářené za tepla nebo tepelně zpracované během výroby</li> <li>Dílce příhradových nosníků z kruhových dutých průřezů CHS vyžadující tvarově řezané konce</li> </ul>

Konstrukce anténní věže je zatříděna do třídy následků CC2 dle ČSN EN 1990.

Tabulka B.3 – Doporučená matice pro stanovení tříd provedení

Třídy následků		CC1		CC2		CC3	
Kategorie použitelnosti		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Výrobní kategorie	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 <sup>a</sup>	EXC3 <sup>a</sup>
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 <sup>a</sup>	EXC4

<sup>a</sup> EXC4 se má použít na zvláštní konstrukce nebo konstrukce s extrémními následky při porušení, jak požadují národní ustanovení.

Konstrukce je zařazena do třídy provedení ocelových konstrukcí „EXC3“ dle ČSN EN 1090-2.

Konstrukce je navržena jako dílensky svařovaná a montážně šroubovaná s velkou mírou geometrické náročnosti provedení. Vzhledem k dynamickému namáhání je kladen v projektu velký důraz na konstrukční řešení spojů a při výrobě na

pečlivost a kontrolu, neboť zde hraje významnou roli únavové namáhání většiny hlavních prvků věže.

Tvar a dispozice nosných konstrukcí viz výkresová část.

### 3.3.10.NAVRŽENÉ MATERIÁLY

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S 235 a S355. Třída provedení ocelových konstrukcí „EXC3“ dle ČSN EN 1090-2. Šrouby 8.8. Ocelové chemické kotvy např. Hilti (Fischer, MKT) nebo jiné obdobných pevnostních charakteristik.

Dřevěné konstrukce střechy jsou navrženy ze dřeva třídy C24 Svorníky 5.6.

### 3.3.11.POVRCHOVÁ OCHRANA

Povrchová úprava ocelových konstrukcí je navržena žárovým zinkováním v minimální tloušťce dle ČSN EN ISO 1461. Před provedením této úpravy musí být povrch ocelové konstrukce upraven odpovídajícím způsobem. Do dutých prvků musí být provedeny otvory pro výtok zinkové lázně. Otvory musí být dodatečně vytmeleny trvale pružným tmelem proti zatékání vody, případně jinak vhodně uzavřeny.

Doprava a montáž ocelových prvků musí být prováděna takovým způsobem, aby nedocházelo k porušení zhotoveného povlaku.

Dojde-li přesto k porušení povlaku, musí být tato místa opravena speciálními postupy tak, aby byla dosažena stejná životnost a odpovídající vzhled.

Prvky kotvení, které budou trvale zabetonované v konstrukci vodojemu, nemusí být nazinkovány v části, která bude v min. hloubce 50mm uvnitř betonu. Části vyčnívající mimo beton musí být pozinkovány.

Veškerý spojovací materiál pozinkovaný.

## 4. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| [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 1992-1-1   | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                            |
| [6] ČSN EN 1993-1-1   | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                             |
| [7] ČSN EN 1993-3-1   | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 3-1: Stožáry a komíny - Stožáry  |
| [8] ČSN EN 1993-1-8   | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků   |
| [9] ČSN EN 1993-1-9   | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava   |
| [10] ČSN EN 1993-1-10 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou                     |
| [11] ČSN EN 1995-1-1  | Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                             |
| [12] ČSN EN 1997-1    | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla  |
| [13] ČSN EN 1992-3    | Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky  |
| [14] ČSN EN 1998-1    | Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní |
| [15] ČSN EN 1998-4    | Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 4: Zásobníky, nádrže a potrubí                                |

[16] ČSN EN 1998-5	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 5: Základy, opěrné a zárubní zdi a geotechnická hlediska
[17] ČSN EN 1998-6	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 6: Věže, stožáry a komíny
[18] ČSN EN 10204	Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly
[19] ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
[20] ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
[21] ČSN 73 2604	Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb
[22] ČSN EN 206	Beton: Specifikace, vlastnosti, výroby a shoda
[23] ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
[24] ČSN ISO 12494	Zatížení konstrukcí námrazou
[25] ČSN 73 1208	Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů

## 5. ZÁVĚR

Byla navržena konstrukce vodojemu a anténní věže v blízkosti obce Hřibojedy.

Dokumentace je zpracována v úrovni projektu pro zhotovení stavby. Byl proveden výpočet společného chování obou částí stavby zejména z důvodu ověření chování stavby během zemětřesení. Výsledkem je potvrzení předchozích výsledků bez vlivu na dimenze a reakce.

Pro provádění stavby a to zejména ocelové věže, je nutné dopracovat výrobní dokumentaci a s ohledem na speciální požadavky na přesnost a únavu ověřit její správnost projektantem věže.

Z důvodu účelu a významnosti stavby je třeba vyhovět zvýšeným požadavkům stavby (požadavky hygienické, na vodotěsnost atd.) – blíže kapitola 3.2.8. Nárokům na splnění těchto požadavků je třeba věnovat v dalším stupni stavební dokumentace náležitou pozornost.

Další důležitý aspekt výstavby je sladění harmonogramu prací s ohledem na přesnost kotvení věže jak do základů, tak do střechy vodojemu. Je třeba počítat s mírným prodloužením výstavby v důsledku návaznosti jednotlivých etap montáže.

Při zjištění nových skutečností je nutné informovat projektanta. Při provádění je nutno dodržovat veškeré platné technologické předpisy a normy, jakož i zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví pracujících.

V Benešově dne 8.11.2021

Vypracoval: ing. V. CHMELARĚ

Kontroloval: ing. M. LIBICH