



VERZE	B		PROVEDL PODPIS		DNE	
	A					
	0					02.2020
ING. JIŘÍ RATZENBEK STATIKA A DYNAMIKA STAVEB ÚSTÍ N. L, MASARYKOVA 1165/148 IČO 672 49 795						
OBJEDNATEL : Obec Třebotov, Klidná 69, 252 26 Třebotov AKCE : Třebotov - čistírna odpadních vod ZVÝŠENÍ KAPACITY SO 01 , SO 02						Č. PARÉ
ČÁST : D1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ				FORMÁT DATUM ÚNOR 2020		
PŘÍLOHA : TECHNICKÁ ZPRÁVA				STUPEŇ DPS MĚŘITKO		
PROJEKTANT: ING. JIŘÍ RATZENBEK		VYPRACOVAL: ING. JIŘÍ RATZENBEK		VÝKRES ČÍSLO D1.2-01		

OBSAH:

1	OBSAH PROJEKTU.....	3
2	ZPRACOVATELÉ.....	3
3	PODKLADY, LITERATURA, ČSN	3
4	ZÁKLADOVÉ POMĚRY	4
5	SO 01 KALOLISOVNA.....	5
5.1	POPIS OBJEKTU	5
5.2	ZALOŽENÍ	5
5.3	ZDĚNÁ ČÁST	5
5.3.1	Svislé nosné konstrukce	5
5.3.2	Vodorovné nosné konstrukce.....	5
5.3.3	Zastřešení	5
5.4	PŘÍSTŘEŠEK NA KONTEJNER	5
6	SO 02 NOVÁ BUDOVA ČOV A ÚPRAVY STÁVAJÍCÍ ČOV	6
6.1	POPIS OBJEKTU	6
6.2	VÝKOPY	6
6.3	NÁDRŽE	6
6.3.1	Tloušťky konstrukcí	6
6.3.2	Založení	6
6.3.3	Zatížení	6
6.3.4	Materiály	7
6.3.5	Ostatní	7
6.3.6	Provádění betonových konstrukcí	7
6.4	PROVOZNÍ OBJEKT	10
6.4.1	Svislé nosné konstrukce	10
6.4.2	Vodorovné nosné konstrukce.....	10
6.4.3	Zastřešení	10

1 Obsah projektu

Jedná se statickou část projektu zvýšení kapacity ČOV Třebotov. Projekt je zpracován jako dokumentace pro výběr zhotovitele. Jsou ověřeny hlavní nosné konstrukce, navrženy tloušťky stěn a dna nádrží. Výkresy výztuže jsou zpracovány jako výrobní výkresy výztuže. Dokumentace řeší tyto stavební objekty:

- SO 01 Kalolisovna
- SO 02 Nová budova ČOV a úpravy stávající ČOV

2 Zpracovatelé

Ing. Jiří Ratzenbek
autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru statika a dynamika staveb,
reg. číslo ČKAIT: 0401637
Masarykova 1165/148
400 01 Ústí nad Labem

Ing. Irina Markus

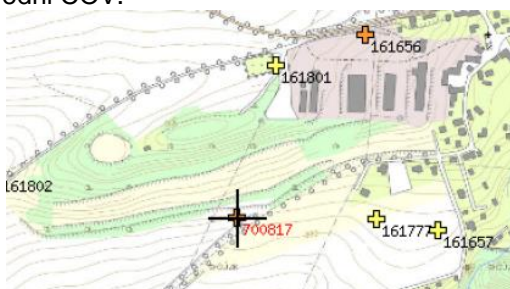
3 Podklady, literatura, ČSN

- Rozpracovaná stavební část uvedené akce poskytnutá hlavním projektantem firmou Ing. Jiří Jodl – ISP – inženýring, stavby, projekce, Ořech 225, 252 25 Jinočany
- Sonda 700817 z databáze Geofondu ČR
- ČSN EN 1990:2004 Eurokód:Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1:2004 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-4:2008 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
- ČSN EN 1992-1-1:2006 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-3:2007 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
- ČSN EN 1997-1:2006 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 13670:2010 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 206:2014 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 2404:2016 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- TP51 Statické tabulky
- Technická pravidla ČBS 02 – Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, 2. vydání, 2007
- Sborník ke školení: Bílé vany – vodonepropustné konstrukce, 3.vydání, 2008

- Technická pravidla ČBS 04 – Vodonepropustné betonové konstrukce, 2015
- Výpočetní program Advance Design 2020

4 Základové poměry

Inženýrsko – geologický průzkum nebyl proveden, pouze penetrace, která potvrzuje geologický profil, který je uveden pro sondu 700817 z databáze Geofondu ČR. Tato sonda se nachází přímo v areálu ČOV a pravděpodobně byla provedena v rámci IGP pro původní ČOV.



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	336.06
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	700817	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	PJ-2	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	PJ-2	Druh hladiny podzemní vody	suchý vrt
Rok vzniku objektu	2009	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	zkoušky zmitosti, geotechnické rozbory, zkoušky vlastností hornin
Hloubka vrtu (m)	8	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P125123	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1054706.21	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	754572.05	Organizace provádějící	KADLEČEK Jiří, vrtné práce, Dubá
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.20	Kvartér	hlína středně plastický, rezavá, hnědá příměs: organický detrit [zbytky] vápenec v ostrohranných úlomcích max.velikost částic 1 cm, příměs: organický detrit [zbytky]
0.20 - 1.30	Kvartér	hlína prachovitý, hnědá příměs: cicváry vápenec v ostrohranných úlomcích max.velikost částic 5 cm, příměs: cicváry
1.30 - 3.70	Kvartér	hlína , šedá, hnědá šterk max.velikost částic 5 cm hojně
3.70 - 4.00	Dalej	břidlice vápnitý silně zvětralý rozpukavý, šedá
4.00 - 4.80	Dalej	břidlice vápnitý zvětralý rozvrtaný v ostrohranných úlomcích max.velikost částic 2 cm, šedá
4.80 - 5.30	Dalej	břidlice vápnitý silně zvětralý rozpukavý, šedá
5.30 - 5.90	Dalej	břidlice vápnitý zvětralý rozložený rozvrtaný v ostrohranných úlomcích max.velikost částic 2 cm, šedá
5.90 - 6.70	Dalej	břidlice vápnitý silně zvětralý rozpukavý, šedá
6.70 - 8.00	Dalej	břidlice vápnitý slabě zvětralý rozpukavý, šedá

Dno nádrží se nachází cca 6,3 m pod úrovní původního terénu, tj. ve vrstvách zvětralé vápnité břidlice. Skalní podloží lze zatřídit jako R4 až R5 s uvažovanou minimální tabulkovou výpočtovou únosností $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$.

Přítoky spodní vody nejsou pravděpodobné. Dle geologického popisu se jednalo o suchý vrt.

Základy kalolisovny budou v hloubce 0,9 m pod úrovní původního terénu, tj. ve vrstvách prachové hlíny s vápencem, uvažovaná třída F4-CS s uvažovanou minimální tabulkovou výpočtovou únosností $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$

5 SO 01 Kalolisovna

5.1 Popis objektu

Objekt kalolisovny sestává ze zděné provozní části a z dřevěného přístřešku na kontejner. Obě části sjednocuje sedlová střecha o sklonu 40°. Jednotlivé části jsou samostatně založené.

5.2 Založení

Každá z částí je založena na základových pasech z prostého betonu C20/25-XC2 šířky 0,4 m a výšky 0,75 m. Celý půdorys zakrývá monolitická podlahová deska tl. 150 mm, v desce se nachází prohlubně. Vyztužení bude při obou površích KARI sítěmi.

5.3 Zděná část

5.3.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou zděné z keramických nebo betonových tvárnic šířky 300 mm, uvažovaná výška spáry 250 mm. Minimální pevnost tvarovek P10, malty M5,0.

5.3.2 Vodorovné nosné konstrukce

Pod střešní konstrukcí bude proveden železobetonový věnec 300/200. Beton C20/25-XC2, krytí výztuže 25 mm, podélná výztuž 4ØR12 v rozích, dvojstřížné třmínky ØR6 á 150 mm. Nad okny budou systémové překlady.

5.3.3 Zastřešení

Zastřešení bude provedeno z průmyslových dřevěných sbíjených vazníků osazených á 1,0m. Jejich stabilita bude zajištěna zavětrováním prkny v rovině střechy, případně ve svislé rovině mezi středními sloupky dřevěných příhradových vazníků. Rovina spodních pásů vazníku bude rovněž zavětrována tak, aby roznášela vodorovné zatížení ze stěn.

Dřevo C22, Ocel S235. Spoje tesařské + pozinkované ocelové destičky.

5.4 Přístřešek na kontejner

Jedná se o dřevěnou stavbu tvořenou sloupky 180/180 v rozích obdélníkového půdorysu. Na sloupkách je kolem dokola vaznicový věnec 180/180 a zavětrování pásky 140/140. Na tuto základní nosnou konstrukci lze osadit buď průmyslové sbíjené vazníky (pokračování ze zděné části) nebo hambalkový krov s krokviemi 100/140 á max. 1,0m, staženými kleštinami 2x50/140 v úrovni nad vaznicovým věncem. Vrcholová vaznice

100/140 má jen ztužující funkci a je osazena na sloupky 100/100 na středu kratší části vaznicového věnce. Jak hambalkový krov, tak vazníkový krov musí být zavětrovány minimálně v obou střešních rovinách. Rohové sloupky budou osazeny na zabetonované ocelové patice. Založení přístřešku bude na monolitických základových pasech.

Podlahová deska v přístřešku bude monolitická železobetonová tl. 150 mm – viz založení.

6 SO 02 Nová budova ČOV a úpravy stávající ČOV

6.1 Popis objektu

Jedná se o vodonepropustnou monolitickou železobetonovou dvoukomorovou nádrž, na které je vystavěn provozní objekt.

Nádrž je obdélníkového půdorysu o vnějším rozměru 19,1 m x 7,3 m. Uvnitř jsou dvě komory dosazovacích nádrží stejné velikosti. Výška stěn dosazovacích nádrží je 6,3 m. Nad střední dělicí stěnou mezi komorami je horní deska tvořící podlahu provozního objektu.

Samotný provozní objekt je zděný, výška zdiva jsou 3,0 m. Střecha je sedlová o sklonu 40°, výška hřebene cca 6,0 m nad úroveň upraveného terénu.

6.2 Výkopy

Do hloubky cca 3,0m pod terén lze uvažovat se svahováním ve sklonu 1:0,5 (odklon od horizontály 63°), ve skalním podkladě pak až téměř 1:0,2 (odklon od horizontály 78°)

6.3 Nádrže

6.3.1 Tloušťky konstrukcí

Nádrže mají dno tloušťky 400 mm, stejně tak stěny. Střední stěna má tl. 300 mm.

6.3.2 Založení

Vzhledem k možné různorodosti zvětrání skalního podloží je navržen šterkový polštář o mocnosti 200 mm hutněný na $E_{def,2} > 25 \text{ MPa}$. V případě výskytu spodní vody bude provedeno její svedení drenáží ve vrstvách polštáře do čerpacích jímek na okrajích výkopů. Na polštář bude proveden podkladní beton tl. 100 mm, beton C8/10 (nebo vyšší pevnosti). Mezi podkladní beton a základovou desku bude uložena dvojice asfaltových pásů s papírovou vložkou, umožňující volné smršťování čerstvě vybetonovaného dna nádrží a tím zmenšení a snížení výskytu trhlin vlivem omezení přetvoření.

6.3.3 Zatížení

6.3.3.1 Zemní tlak

Je uvažován zemní tlak v klidu dle ČSN EN 1997-1, zemina písčité s objemovou tíhou $19,0 \text{ kN/m}^3$, $\varphi' = 28^\circ$; $c = 0$, zemina nasycená vodou $22,0 \text{ kN/m}^3$. Zemní tlak generován výpočetním programem, součinitel zemního tlaku v klidu $K_r = 0,61$. Uvažuji výšku zásypu 6,20 m kolem celé nádrže.

6.3.3.2 Užitné zatížení

Na terénu uvažuji běžné zatížení povrchu $9,0 \text{ kN/m}^2$, tj. provoz vozidel, případně skladování materiálu. Na horní podlahové desce provozního objektu uvažuji užitné zatížení $7,5 \text{ kN/m}^2$.

6.3.3.3 Spodní voda

Neuvažuji s výskytem spodní vody.

6.3.3.4 Voda uvnitř

Uvažována výška hladiny $5,50 \text{ m}$ nad horní hranou dna nádrží, objemová tíha 10 kN/m^3 . Pro určení působení hydrostatického tlaku na vnitřní stěny jsou zavedeny dva zatěžovací stavy, kdy je voda buď pouze v jedné z krajních komor (DN) nebo v obou komorách.

6.3.3.5 Návrhové situace

Pro návrh a ověření dimenzí stěn rozhodující následující návrhové situace:

1. zkouška těsnosti, kdy je nádrž nezasypaná a uvnitř je voda do výše předepsané maximální provozní hladiny v jedné z komor nebo v obou komorách (návrh a ověření tl. střední stěny)
2. prázdná zasypaná nádrž s případným působením spodní vody (návrh a ověření obvodových stěn), základní kombinace a kombinace kvazistálá ($\varphi_2 = 1,0$) pro určení šířky trhlin
3. plná a zasypaná nádrž pro určení zatížení základové spáry, bez hladiny spodní vody a vztlaku

6.3.4 Materiály

Použitý beton bude pro všechny žb. konstrukce nádrže dle BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404 C25/30 pro prostředí XA1, XC4 – slabě chemicky agresivní prostředí, beton střídavě suchý nebo značně nasycený vodou. Nutné je dodržet mezní hodnoty pro složení betonu podle ČSN P 73 2404 tab. F.1.1, zejména vodní součinitel (max. $w/c = 0,50$) a množství cementu (min. $300 \text{ kg cementu/m}^3$ betonu). Cement bude použit strusko-portlandský CEM II/A-S 42,5 N, dle ČSN EN 197-1. Beton bude splňovat kritéria vodonepropustnosti podle ČSN EN 12390-8 na max. průsak 50 mm .

Použitá výztuž B500B (dle dřívějšího označování 10505–R) bude mít krytí 40 mm , bude splňovat ČSN EN 13670.

6.3.5 Ostatní

Bude vytvořena ocelová lávka šířky 700 mm s ocelovými nebo kompozitovými pororošty. Povrchová úprava nových ocelových nosníků a zábradlí – žárový pozink. Při návrhu lávky je nutné uvažovat zavěšení technologie dosazovacích nádrží

6.3.6 Provádění betonových konstrukcí

6.3.6.1 Obecné požadavky na vodonepropustnost

Konstrukce železobetonových nádrží, která nepřijde do styku s pitnou vodou, byla zatříděna podle tabulky 7.105 ČSN EN 1992-3.

Tabulka 7.105 – Klasifikace nepropustnosti

Třída nepropustnosti	Požadavky na průsak
0	Jistý stupeň průsaku se připouští nebo je průsak kapalin irrelevantní.
1	Průsak je omezen na malé množství. Připouští se několik povrchových skvrn nebo vlhkých míst.
2	Průsak je minimální. Vzhled nesmí být znehodnocen skvrnami.
3	Průsak není povolen.

Konstrukce jsou navrženy ve třídě 1 nepropustnosti

(111) Příslušná omezení trhlin, závisující na zařazení uvažovaného prvku, se mají volit a to s ohledem na požadovanou funkci konstrukce. Pokud nejsou zvláštní požadavky lze uvažovat následující.

Třída nepropustnosti 0 – lze přijmout ustanovení 7.3.1 EN 1992-1-1

Třída nepropustnosti 1 – pokud lze očekávat, že trhliny budou procházet přes celou tloušťku průřezu, musí být šířka trhliny maximálně w_{k1} . Ustanovení 7.3.1 EN 1992-1-1 se použijí, pokud trhliny neprocházejí celou tloušťkou průřezu a jsou splněny podmínky (112) a (113).

Třída nepropustnosti 2 – trhliny, u nichž lze očekávat, že budou procházet přes celou tloušťku průřezu, se mají vyloučit, pokud nejsou přijata vhodná opatření jako jsou vystýlky nebo bariéry proti vodě

Třída nepropustnosti 3 – pro zajištění vodotěsnosti bude požadováno použití zvláštních opatření (jako např. vystýlky nebo předpětí)

POZNÁMKA Hodnotu w_{k1} , která se použije v příslušném státě, lze nalézt v Národní příloze. Doporučené hodnoty w_{k1} pro nádrže jsou definovány jako funkce podílu hydrostatického tlaku h_D a tloušťky stěny nádrže h . Pro $h_D/h \leq 5$, $w_{k1} = 0,2$ mm, při $h_D/h \geq 35$, $w_{k1} = 0,05$ mm. Pro mezilehlé hodnoty h_D/h lze hodnoty w_{k1} lineárně interpolovat mezi 0,2 a 0,05. Omezení šířek trhlin na tyto hodnoty má vést v poměrně krátké době k efektivnímu utěsnění těchto trhlin.

Dle předpokládané nebo určené výšky vodního sloupce působícího na vodonepropustnou obvodovou stěnu je dle ČSN EN 1992-3 určena limitní šířka trhliny:

OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN DLE ČSN EN 1992-3

výška hladiny $h_D = 5,50$ m
 tloušťka stěny nádrže $h = 0,40$ m $h_D/h = 13,75$
 šířka trhliny dle ČSN EN 1992-3 $w = 0,16$ mm

Na shodnou šířku trhliny jsou navrženy i vnitřní stěny.

6.3.6.2 Obecné požadavky

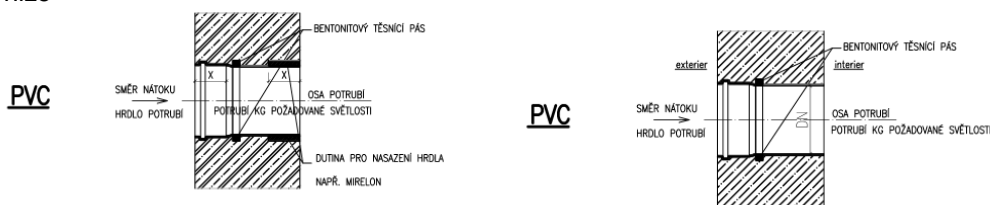
- Pracovní spáry

Je předpokládáno, že aktivační nádrže budou betonovány ve třech etapách – dno, obvodové stěny společně s vnitřními stěnami a horní deska.

Vodotěsnost pracovní spáry mezi dnem a stěnami bude zajištěna pomocí bitumenových plechových pásů.

- Prostupy

Řešení prostupů bude dohodnuto s dodavatelskou firmou. Předpokladem je technologie z PVC potrubí. V případě prostupů PVC trubkami bude napojovací část trubky s hrdlem vložena do bednění a obalena bentonitovým páskem. V případě potřeby napojení i na straně bez hrdla, bude toto zajištěno obalením části trubky mirelonem – viz obr níže



- Zimní opatření

Pokud teplota při betonáži, resp. během 36 hod po betonáži poklesne pod bod mrazu, je nutné použít předeřhřátý beton, ten nesmí mít nižší teplotu než 7°C, použít přísadu proti tvorbě krystalů ledu a vzhledem pomalejšímu průběhu tuhnutí, odbednění provést min. po 7 dnech. Po dobu tuhnutí zamezit poklesu teploty povrchu betonu pod 0°C, zamezit zasněžení, resp. vysušení větrem pomocí vhodného zakrytí konstrukce, případně i použít polystyrenové rohože.

- Ukládání betonu

Ukládání betonu bude prováděno pomocí pumpy a trubky tak, aby nedošlo k padání betonu z výšky větší než 1,0m. Rozmístění spon ve stěnách bude provedeno tak, aby bylo možné čerstvý beton pomocí „rukávu“ dostat až do spodních partií stěny.

Čerstvý beton bude řádně z vibrován ponorným vibrátorem. Teplota ukládaného betonu nesmí být vyšší než 25°C.

- Ošetřování betonu

Délka ošetřování betonu závisí na povrchové teplotě a rychlosti nárůstu pevnosti. Min. doba dle ČSN EN 13670 jsou 4 dny při předpokladu středního nárůstu pevnosti a teplotě povrchu 10-15°C. Delší doba nárůstu pevnosti, resp. nižší povrchová teplota znamenají prodloužení doby ošetřování. Ošetřováním se rozumí kropení povrchu betonu vodou, jejíž teplota musí splňovat limity ČSN EN 13670-1. V případě odbednění po méně než 4 dnech, je nutné betonovou konstrukci chránit před nadměrným unikem tepla a vody z jejího povrchu. Lze použít např. polystyrenové rohože, mimo zimní období geotextilie.

- Utěsnění průsaků

Po 14 dnech od betonáže budou utěsněny drobné otvory, které si vyžaduje technologie systémového bednění. Způsob utěsnění bude odpovídat postupům a doporučení dodavatele bednění.

V případě výskytu hnízd a kavern v důsledku nedokonalého vibrování, bude navržen nejvhodnější způsob sanace podle rozsahu poškození. Nutná konzultace se statikem.

- Zkouška těsnosti

Zkušební hladina při zkoušce vodotěsnosti nádrží je nejvyšší hladina vody stanovená projektem technologie. Zkouška smí být prováděna nejdříve po 12 dnech od dokončení betonáže, kdy teoreticky lze dosáhnout 80 % pevnosti betonu, což je pro provedení zkoušky dostatečné. Pevnost bude každopádně potvrzena průkaznými zkouškami na odebraných zkušebních tělesech.

6.4 Provozní objekt

6.4.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou zděné z keramických nebo betonových tvárnic šířky 400 mm, uvažovaná výška spáry 250 mm. Příčné stěny budou tl. 240 mm. Minimální pevnost tvarovek P10, malty M5,0. Příčné a podélné stěny budou na jedné straně řádně propojeny ve vazbě.

6.4.2 Vodorovné nosné konstrukce

6.4.2.1 Věnc

Pod střešní konstrukcí bude proveden železobetonový věnc 240/250 (b/h). Věnc bude procházet i nad příčnými stěnami vyzděnými na podlahové desce a bude propojovat podélné věnce. Na obvodových stěnách bude věnc proveden mezi věncovkami, nad střední stěnou vybedněn. Beton C20/25 - XC2., krytí 25 mm.

6.4.2.2 Překlady

Nad otvory ve stěnách budou uloženy překlady dle vybraného zdícího systému. Modulově jsou nejvhodnější ploché keramicko-betonové překlady výšky 75 mm.

6.4.3 Zastřešení

Zastřešení bude provedeno z průmyslových dřevěných sbíjených vazníků osazených á 1,0m. Jejich stabilita bude zajištěna zavětrováním prkny v rovině střechy, případně ve svislé rovině mezi středními sloupky dřevěných příhradových vazníků. Každý vazník bude kotven do žb. věnce pomocí chemických kotev M12.

Dřevo C22 ošetřené proti biologickým škůdcům, spoje pozinkované ocelové destičky.

V Ústí nad Labem, 4. 3. 2020

Ing. Jiří Ratzenbek

