



D1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

Generální projektant		Ing. Petr Jošt Gočárova 504 500 02, Hradec Králové 2 Ičo 611 87 569	
Zodp. projektant části	Ing. Petr Jošt		
Vypracoval	Ing. Petr Jošt		
Investor: Technické služby Hradec Králové		Datum:	09/2018
Akce: Statické posouzení stávajících stavebních poruch a návrh opatření v jídelně ZŠ SNP tř.SNP 694, 500 03 Hradec Králové 3		Stupeň:	
		Č.přílohy:	D.1.2.1
		Kopie:	1
Obsah: Technická zpráva, statický výpočet			

D1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D1.2.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA

Úvod:

Na základě objednávky od Technických služeb Hradec Králové č. 182413 kód 015/1 z 04.09.2018 bylo vypracováno Statické posouzení stávajících stavebních poruch a návrh opatření v jídelně Základní Školy SNP, třída SNP 694, Hradec Králové.

Tato část projektové dokumentace byla zpracována z důvodu výskytu trhlin ve východním rohu objektu školní jídelny.

Popis objektu

Areál ZŠ SNP se nachází na Slezském předměstí v kombinované zástavbě rodinných a bytových domů.

V areálu ZŠ se nachází pavilony pro výuku, administrativní objekt, objekt školní jídelny, tělocvična a školní hřiště. Objekty jsou propojeny spojovacími krčky. Objekty mají samostatnou konstrukci a jsou vzájemně konstrukčně oddělovány.

Objekt školní jídelny je obdélníkového půdorysu 16,5x 21,5m. Na objekt školní jídelny navazuje z jihozápadní strany spojovací krček se sociálním zařízením a ze severozápadní strany objekt kuchyně. Staveniště je mírně svažité, od objektu školní jídelny terén klesá na vzdálenost 25m k tělocvičně o cca 1,5m.

Objekt školní jídelny je nepodsklepený a má jedno nadzemní podlaží s konstrukční výškou 5m. Objekt je zakryt plochou střechou.

Vstup do objektu je spojovacím krčkem a dveřmi v severovýchodním štítu.

Spojovací krček i objekt kuchyně jsou nepodsklepené, přízemní.

Popis dispozice objektu

V objektu školní jídelny je pouze prostor pro výdej a konzumaci jídel. Na objekt navazuje kuchyň s technickým zázemím a spojovací krček se sociálním zařízením.

Podklady

Část původní projektové dokumentace, architektonicko-stavební řešení

– výkres základů

- část výkresu půdorysu 1.NP

- Řez příčný

Statickou část se nepodařilo dohledat. Dokumentaci zpracoval

Stavoprojekt Hradec Králové v roce 1961.

Z důvodu využívání objektu nebyly provedeny destrukční sondy.

Místní šetření za účasti pracovníků Technických služeb Hradec Králové
V řešeném rohu objektu byla provedena kopaná sonda na úroveň
základové spáry.

a) Popis konstrukčního systému

Konstrukční systém objektu je jednodílný příčný. Nosnou konstrukci objektu tvoří příčné ocelové dvouklobové rámy tvaru L osazené na základové patky a nosnou podélnou zeď oddělující školní jídelnu od kuchyně. Vzdálenost ocelových rámu je 3m. Štítové zdi jsou rovnoběžné s rámy, jsou nosné a nahrazují štítové rámy.

Střešní konstrukci tvoří železobetonové prefabrikované desky délky 3,0m uložené na nosné rámy a štítové zdi.

Obvodový plášť tvoří štítové zdi tloušťky 365mm zděné z keramických tvárnic CDm. Obvodový plášť podélné průčelní stěny je odkloněn od svislé o 10°. Plášť je montovaný z desek na ocelové konstrukci. V plášti je osazena souvislá řada oken, Parapet je vyzdívaný do ocelové konstrukce.

b) Popis poruch

Trhliny jsou patrné ve východním rohu objektu ve štítovém zdivu, Trhlina začínající v úrovni terénu cca 1,0m od rohu objektu směřuje pod úhlem 25° odklonu od svislé k rohu objektu do výšky 2,0m. Odděluje tak spodní roh štítového zdiva zakončeného šikmo ve sklonu obvodové stěny. Trhlina má v nejvyšším bodě šířku maximálně 20mm a je patrná v exteriéru i interiéru. V exteriéru je zdivo štítové zdi nad terénem značně porušeno vlhkostí a mrazem. Ze zdiva je opadaná omítka, cihly jsou porušeny korozi. V interiéru je patrná ještě vodorovná trhlina mezi podlahou a zdivem a porušený sokl z keramických dlaždic.

V interiéru je patrný pokles podlahy ve východním rohu objektu. Pokles je zvláště zhrnutým linoleem.

Trhliny se dle vyjádření zaměstnanců školy zvětšily v letošním roce, o čemž svědčí i čistota zdiva v místě trhlín, polámaná ale neopadaná omítka v místě trhlín a napadaná čistá omítka pod trhlínami.

Značně porušená vodorovnými a svislými trhlínami tloušťky do 5mm je omítka zdiva parapetů.

Vodorovné trhliny jsou dále patrné mezi střešní deskou a atikami, v návaznosti na trhliny je opadaná omítka.

Svislé trhliny jsou patrné v napojení objektu školní jídelny na spojovací krčky, v návaznosti na trhliny je opadaná omítka.

c) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

Základy

Dle původní PD byl rostlý terén ve výškové úrovni +0,15 až +0,25, upravený terén byl projektován na úroveň -0,3. Podlaha jídelny je v úrovni 0,00. V současné době je terén ve výškové úrovni -0,08, v úrovni hydroizolace podlahy mezi podkladním betonem a betonovou mazaninou podlahy. Původní terén byl při výstavbě snížen, objekt se nenachází na navážce.

Dle kopané sondy odpovídá provedení základů původní projektové dokumentaci. Pod štítovým zdívem je základový pas šířky 0,65m a hloubky 1,4m pod terénem. Základový pas je z betonu B80, což jest hubený beton, tato třída betonu se v současné době již nevyrábí. Pod sloupy nosných rámu jsou základové patky 1,2x1,35m. Patky a základový pas jsou propojeny pouze subtilním železobetonovým trámem 0,5x0,3m v úrovni podlahy. Trám vynáší zděný parapet podélné obvodové stěny. Patky a základový pas nejsou dále propojeny. Podél patek je umístěn podélný topný kanál s rameny zasahujícími mezi patky. Základová spára je v úrovni -1,48.

Geologický profil v místě kopané sondy tvoří

0,00-0,14 – ornice

0,14-0,74 – písek

0,74-1,54 – jíl šedozelený, plastický, konzistence tuhá, vyschlý.

Hladina podzemní vody nebyla naražena.

Základová spára se nachází v jílu.

Objekt má subtilní konstrukci, zatížení základů není velké.

Dle dále přiloženého statického výpočtu je zatížení štítové zdi v běžném poli 66kN/m, napětí v základové spáře pro základ šířky 0,65m je 100kPa, což odpovídá tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt}=100\text{kPa}$ zemin jemnozrnných třídy F6, jíl se střední plasticitou, konzistence tuhé. Základ v běžném poli vyhoví. V rohu objektu je zatížení štítové zdi zvětšeno uložením překladu nad okny a železobetonového trámu do zdiva. Překlad vynáší montovaný plášť obvodové stěny, základový trám vynáší pás oken a zděný parapet. Zatížení zdi se zvětší cca o 10kN, napětí v základové spáře je 117kPa.

V těsné blízkosti rohu objektu je keř (malý strom). Dále od objektu je vzrostlý kaštan. V kopané sondě jsou patrné kořeny.

Svislé konstrukce

Svislé nosné konstrukce tvoří stojky příčných ocelových dvouklobových rámu tvaru L. Rámy jsou osazené na základové patky v úrovni podlahy a obvodové zdivo v úrovni střechy. Rámy tvoří stojky a příčle. Stojky jsou uzavřeného obdélníkového průřezu proměnné výšky svařené z plechů. Stojky kopírují sklon podélné obvodové stěny a jsou odsazeny od obvodového pláště o 0,4m. Maximální výška stojky je v místě rámového rohu. Sloupy jsou kotveny do základových patek.

Štítové rámy jsou nahrazeny nosnou zdí tloušťky 375mm z keramických tvárnic CDm zděných na klasickou vápenocementovou maltu.

Vodorovné konstrukce

Příčle ocelových rámu jsou uzavřeného obdélníkového průřezu proměnné výšky svařené z plechů. Maximální výška příčle je v místě rámového rohu. Horní líc příčlí kopíruje sklon střešní roviny. Příčle jsou kotveny do věnce na obvodové nosné zdi.

Konstrukce střechy

Konstrukci střechy tvoří železobetonové prefabrikované desky PZD délky 3m ukládané na příčle rámu respektive na štítové zdivo.

Obvodový plášť

Podélná obvodová stěna je odkloněna od svislé o 5°. Konstrukci obvodového pláště podélné obvodové stěny tvoří parapet, průběžná řada oken a montované nadpraží. Obvodový plášť je přesazen před vnější líc stojek rámu o 0,4m.

Parapet je vyzdívaný na železobetonový základový trám kotvený mezi základové patky. Stabilita parapetu s předním lícem ve sklonu je zajištěna dle předpokladu vodorovnými ocelovými pažďíky. Pažďíky jsou kotveny ke konzolám přivařeným na stojky rámu.

Průběžný pás oken je kotvený mezi parapet a překlad nadpraží. Překlad nadpraží je vyneseny konzolami na stojkách nosných rámu. Meziokenní vložky tvoří desky zateplené polystyrénem a opatřeny sítěkovou omítkou.

Nadpraží tvoří vodorovné paždíky. Paždíky jsou kotveny ke konzolám přivařeným na stojky rámu a oboustranně zabeďněny deskami.

Střešní plášť

Na železobetonové desky je dle předpokladu provedena vrstva tepelné izolace a hydroizolace.

Ztužení objektu

Objekt je ztužen v příčném směru tuhostí nosných dvouklobových rámu s tuhým rohem. V podélném směru je objekt zajištěn obvodovou zdí a tuhostí střešní desky.

d) Hodnoty užitných, klimatických a ďalších zatížení

Zatížení stavebních konstrukcí je uvažováno dle EN1991.

Zatížení sněhem pro I.sněhovou oblast je 0,7kN/m².

Užitné zatížení údržby ploché střechy je 0,75kN/m².

Zatížení větrem pro II.větrovou oblast, terén kategorie III a výšku objektu 5,2m je 0,54kN/m²

e) Popis trhlín

I když má objekt souměrnou konstrukci podle příčné osy, trhliny jsou patrné pouze ve východním rohu objektu. Trhlina procházející na celou šířku štítového zdiva odděluje spodní roh zdiva a rozšiřuje se k nejvyššímu bodu. Oddělená část zdiva je tvaru trojúhelníku se základnou šířky 1,0m a výšky 2,0m. V návaznosti na šikmou trhlinu je v interiéru ještě patrná trhlina mezi zdivem a podlahou, porušený obklad soklu a porušený parapet trhlinami v návaznosti na oddělený roh zdiva. Podlaha v rohu jídelny je pokleslá. V exteriéru je patrná vodorovná spára mezi základovým pasem a štítovým zdivem výšky až 30mm. Spára maximální výšky u trhliny se směrem ke kuchyni zmenšuje. Spára je vyplněna hlínou a prorostlá kořínky.

f) Příčiny trhlín

Trhliny umístěné pouze ve východním rohu objektu s osově souměrnou konstrukcí svědčí o místní poruše části konstrukce, nikoli o poruše konstrukce jako celku. Dle směru a šířky trhliny, oddělení spodního rohu zdiva štítu, vzniku spáry mezi podlahou a zdivem svědčí o poklesu základu pod rohem objektu. Poklesem základu došlo k poklesu podlahy a vytvoření spáry mezi základem a zdivem. Zdivo zůstalo vykonzolováno jako stěnový nosník nad pokleslý základ. Část zdiva se vlivem vlastní hmotnosti oddělila trhlinou a klesla na základ.

Pokles základu může být způsoben:

- nedostatečnou únosností zeminy v podzákladí. Dle dále přiloženého statického výpočtu základ v běžném poli vyhoví. V rohu objektu se zvýšeným zatížením je únosnost zeminy v základové spáře nedostatečná.
- nevhodným tvarem základu. Základový pas je v rohu objektu zakončen a není propojen se základovými patkami pod stojkami rámu v podélné stěně.. Samostatné základy mají menší únosnost než základy propojené v podélné a příčném rastru do základových roštů.
- sníženou únosností zeminy v podzákladí způsobenou vlivem změny vlhkosti zeminy. Během 58 let od výstavby objektu došlo v podzákladí k vlhkostním změnám závislým na atmosférických srážkách, působení podzemní vody. Jíly v podzákladí jsou snadno rozbídné, při saturaci vodou zcela ztrácí svoji únosnost. Jíly jsou vysychavé, při zvýšení vlhkosti bobtnají, při vysušení zmenšují svůj objem.
- Snížením vlhkosti jílu v podzákladí z důvodu strom v těsné blízkosti rohu objektu v součinnosti se současným dlouhodobým suchem. V případě základové zeminy tvořené jíly dochází vlivem vysychání jílu k zmenšení jejich objemu a k poklesu základové konstrukce.

- Svažitostí terénu. Základová spára je při svažitém terénu umístěna v zemině s rozdílnou únosností dle hloubky pod rostlým terénem.

Na porušení zdiva může mít vliv kotvení železobetonového základového trámu do základového pasu, kotvení konstrukce parapetu do zdiva, kotvení nadpraží a montovaného obvodového pláště do zdiva. Obvodový plášť roh zdiva přitěžuje a přenáší do zdiva otřesy způsobené tlakem a sáním větru.

g) Závěr

Vznik poruch je způsoben poklesem základu.

Na pokles základu ve východním rohu objektu a vznik trhlin ve štítovém

zdivu má vliv kombinace výše jmenovaných faktorů.

Pokles základů způsobil vznik spáry mezi základem a zdivem. Pokles základu je proces dlouhodobý, o čemž svědčí vyplnění spáry mezi základem a zdivem hlínou a kořínky na celou šířku zdiva. Zdivo je v místě spáry vystaveno zvýšené vlhkosti a zvláště v rohu objektu je porušeno vlhkostí a mrazem.

Zdivo dlouhodobě působilo jako stěnový nosník vykonzolovaný nad základ.

Následně působením vlastní hmotnosti došlo k oddělení spodního rohu zdiva.

Odtržení zdiva mohlo proběhnout v nedávné době a letos bylo evidováno.

Nosnou konstrukci objektu tvoří příčné ocelové rámy viditelné v interiéru

a štítové zdi. Na viditelných částech rámech není patrné poškození

Zdivo štítu je porušeno pouze v kraji.

Porušení štítového zdiva v současném rozsahu nemá vliv na únosnost a stabilitu nosné konstrukce objektu. Stav objektu není v současné době havarijní.

Případný další pokles základu bude mít za následek další porušení

štítového zdiva, které vynáší střešní prefabrikované desky. Při celkovém

poklesu zdiva dojde k naklonění střešních desek, zkrácení délky jejich uložení

na zdivo a k možnému propadnutí. Další rozevření spár a trhlin ve zdivu

bude mít za následek zvýšení působení vlhkosti a mrazu na zdivo.

h) Návrh opatření

Roh základu prohloubit a rozšířit podbetonováním. Pod roh základu

provést základovou patku rozměru 1,2x1,2m výšky 500mm. Základovou patku

provést s horním lícem 100mm nad úrovní stávající základové spáry. Patku

vybetonovat z rozpínavého cementu. Novou patkou pod stávajícím základem

dojde ke zvýšení únosnosti stávajícího základu, základová spára je nově 1,9m

pod terénem, čímž je snížen vliv vysychání jílu v podzákladí.

Stávající železobetonový základový trám kotvený do základového pasu

podezdít nad novou patkou zdivem z betonových tvárnic. Spáru mezi zdivem a

ŽB základovým trámem utěmovat suchou betonovou směsí.

Skácet strom v těsné blízkosti rohu objektu. Upravit kořeny stávajícího

kaštanu aby neovlivňovaly základové konstrukce objektu.

Vyčistit spáru vzniklou mezi základem a zdívem, doplnit hydroizolaci pod zdívem. Otlouct omítku soklu, novou hydroizolaci soklu napojit na hydroizolace podlahy a vytáhnout na sokl. Spáru vyplnit rozpínavým betonem.

Vybourat odtržený roh zdiva, zdivo vyzdít nově. Nové zdivo zavázat do stávajícího.

Stav zdiva, základu, velikost a četnost trhlin navazujících na roh objektu nutno sledovat.

V případě dalšího zvětšení trhlin informujte statika.

Vypracoval:

Ing. Petr Jošt

V Hradci Králové 07.09.2017

①

ABOČ: ZÁKLADNÍ ŠKOLA SNP

HRADEC KRÁLOVÉ, TRÍBA SNP 694

STATICKÉ POSOUZENÍ KCE OBJEKTU Z DŮVODU
VZSKYTU TRHLIN VE ŠTÍTOVÉM ZDIVU VE
VÝCHODNÍM ROHU OBJEKTU

1) HMOTNOST STŘECHY

HYDROIZOLACE Z ASF. PÁSO		$0,75 \text{ kNm}^{-2}$
BETONOVÝ POTĚR	$0,05 \cdot 24 =$	$1,2$
TEPĚLOVÝ NÁSYR	$0,1 \cdot 9 =$	$0,9$
ZB PREFAB DESKY	$0,15 \cdot 25 =$	$3,75$
OMÍTKA	$0,02 \cdot 20 =$	$0,4$

$$\sum 1 \quad 6,6 \text{ kNm}^{-2}$$

2) SNÍH - 1. OBLAST; $s \neq 0$

$$s = 0,7 \cdot 0,8 = 0,56 \text{ kNm}^{-2}$$

3) VĚTRNÉ - ÚPRZBA

$$0,75 \text{ kNm}^{-2}$$

4) ZATÍŽENÍ VĚTREM - II. VĚTRNÁ OBLAST; $V_b = 25 \text{ m/s}$

TEREN KATEGORIE III. ; $z_0 = 0,3 \text{ m}$; $z_{min} = 5 \text{ m}$

$$k_T = 0,19 \cdot (0,3/0,05)^{0,07} = 0,22$$

$$C_r(z) = 0,22 \cdot e_u (5,2/0,3) = 0,63$$

$$V_w(z) = 0,63 \cdot 1,25 = 15,7 \text{ m/s}$$

(3)

$$q_b(z) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 15,7^2 = 154 \text{ Nm}^{-2}$$

$$c_e(z) = 1 + 7 \frac{1}{1 \cdot e_n(5/2/0,3)} = 3,46$$

$$q_p(z) = 3,46 \cdot 154 = 532 \text{ Nm}^{-2}$$

	+0,12	
	+0,11	
+0,8		-0,5
+0,43		-0,27

5) HMOTNOST ZDI TL. 365 mm 2 C0m

$$\text{ZDIUO} \quad 0,365 \cdot 15 = 5,48 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\text{ONITEA} \quad 2 \cdot 0,02 \cdot 20 = 0,8$$

$$\Sigma 5 \quad 6,28 \text{ kNm}^{-2}$$

6) HMOTNOST OBUKROUENEHO PASTE

$$\text{CEMENTOVÁ PĚSKA} \quad 0,01 \cdot 14 = 0,14 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\text{HERAKLIT} \quad 0,025 \cdot 4,5 = 0,12$$

$$\text{ROST OCELOVÝ} \quad 0,15$$

$$\text{TER. IZOL.} \quad 0,1 \cdot 0,8 = 0,1$$

$$\text{HERAKLIT} \quad 0,025 \cdot 4,5 = 0,12$$

$$\text{CEMENTOVÁ PĚSKA} \quad 0,01 \cdot 14 = 0,14$$

$$\Sigma 6 \quad 0,77 \text{ kNm}^{-2}$$

④

4) HMOTNOST PARAPETU

CEMENTOVÁ ŠEŠKA	$0,01 \cdot 14 = 0,14$	kNm^2
ROST OCELOVÝ		0,15
TER. IZOL.		0,1
ZDIVO	$0,125 \cdot 15 =$	1,88
OMÍTKA	$0,02 \cdot 20 =$	0,4
Σ		$4,67 \text{ kNm}^2$

8) ŽB ZÁKLADOVÝ TRÁM

HMOTNOST $0,25 \cdot 0,25 \cdot 25 = 1,56 \text{ kNm}^3$

9) OBNA $0,15 \text{ kNm}^2$

⑤

ZATÍŽENÍ STŘECHY

Hmotnost střechy	$616 \cdot 1,35 = 819 \text{ kNm}^{-2}$
SNÍH / ŮDRŽBA	$0,75 \cdot 1,5 = 1,13$
UÍTĚ	$0,11 \cdot 1,5 = 0,17$
Σ	4,46 $10,21 \text{ kNm}^{-2}$

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO ZÁKLADU ŠTÍTUOVÉ ZDI

ZAT. STŘECHOU $\left(\frac{310}{2}\right)$	11,19	$15,32 \text{ kNm}^{-1}$
Hmotnost zdi (513)	33,29	44,94
ZÁKL. PAS $0,65 \cdot 114,24 =$	21,84	29,49
Σ	66,32	$89,75 \text{ kNm}^{-1}$

SÍLA DO ŠTÍTU OD PŘEKLADU OKEN

OBVODOVÝ PLOŠT (242)	1,70	$2,29 \text{ kNm}^{-1}$
SÍLA OD PŘEKLADU $\left(\frac{310}{2}\right)$	2,55	3,44 kN

SÍLA DO ŠTÍTU OD ZÁKLADOVÉHO TRÁMU

OKNA (718)	0,9	$1,22 \text{ kNm}^{-1}$
PARAPET $(0,8)$	2,14	2,89
ZÁKL. TRÁM	1,54	2,12
Σ	4,58	$6,23 \text{ kNm}^{-1}$
SÍLA OD ZÁKL. TRÁMU $\left(\frac{310}{2}\right)$	6,92	9,35 kN

⑥

Σ síla od překl. + zt 9,47 1279 kN

DLE KOPANÉ SONDY SE V ZEMINĚ NACHÁZÍ
JÍL PLASTICKÝ DLE PŘEDPOKLADU F6
KONZISTENCE TUHÉ $k_{dt} = 100 \text{ kPa}$

POSOUZENÍ ZÁKLADU UPROSTŘED ŠTÍTU

ZATÍŽENÍ ŠTÍTOVOU ZDÍ 66,32 89,75 kNm

PAS ŠÍŘKY 0,65 m

$$\sigma = \frac{66,32}{0,65} = 102 \text{ kPa} \approx 100 \text{ kPa}$$

ZÁKLAD JE NA HRANICI ÚNOSNOSTI, (100 kPa)

JÍL JE KONZISTENCE TUHÉ AŽ PEVNÉ

(LZE DO NÍ UTISKUOUT NEHT) - UHOUÍ

POSOUZENÍ ZÁKLADU POD PORUŠENÍM ROHEM

ZATÍŽENÍ ŠTÍTOVOU ZDÍ 66,32 89,75 kNm

SÍLA OD PŘEKLADEK A ZÁKL. TR. 9,47 1279 kNm

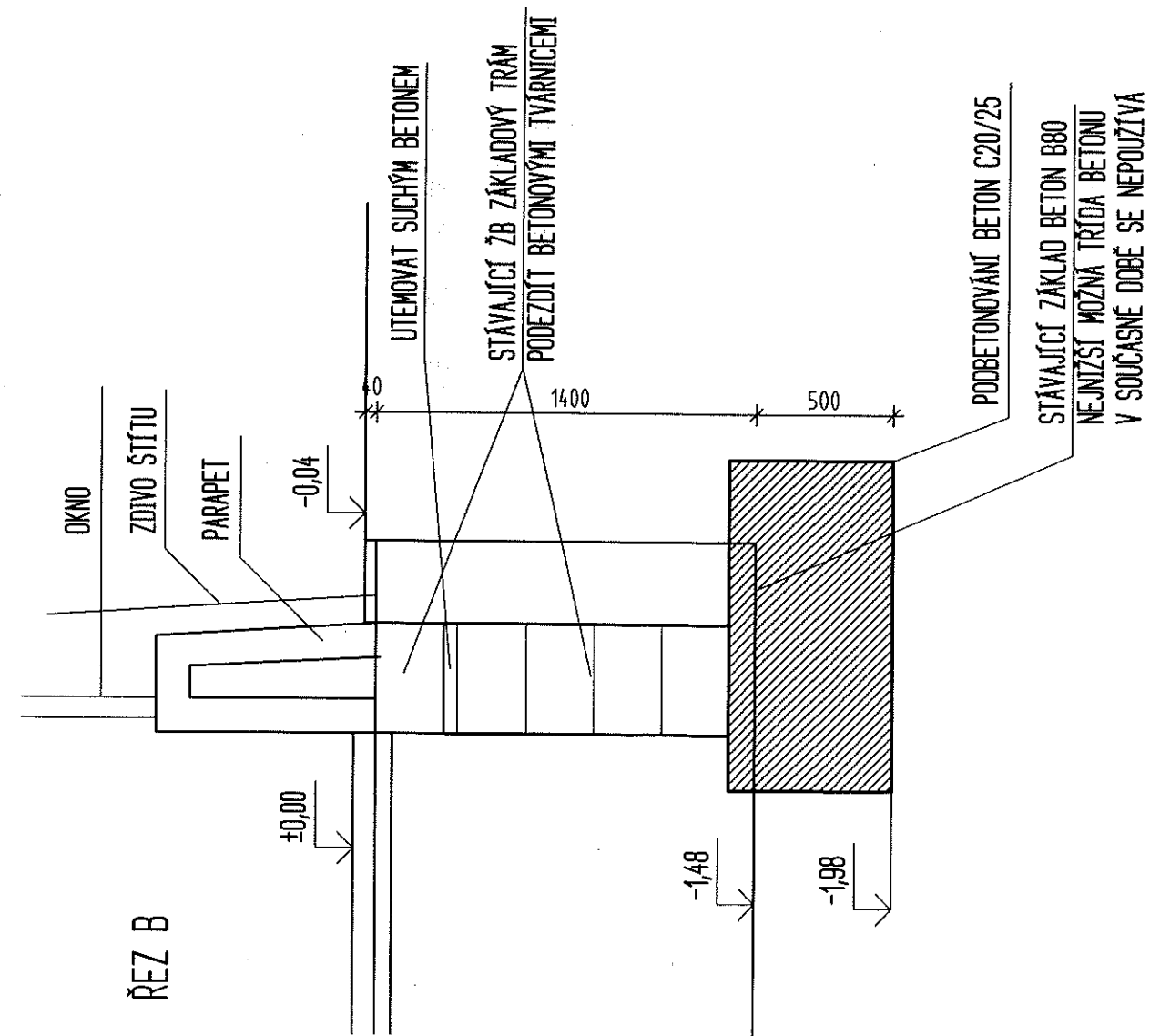
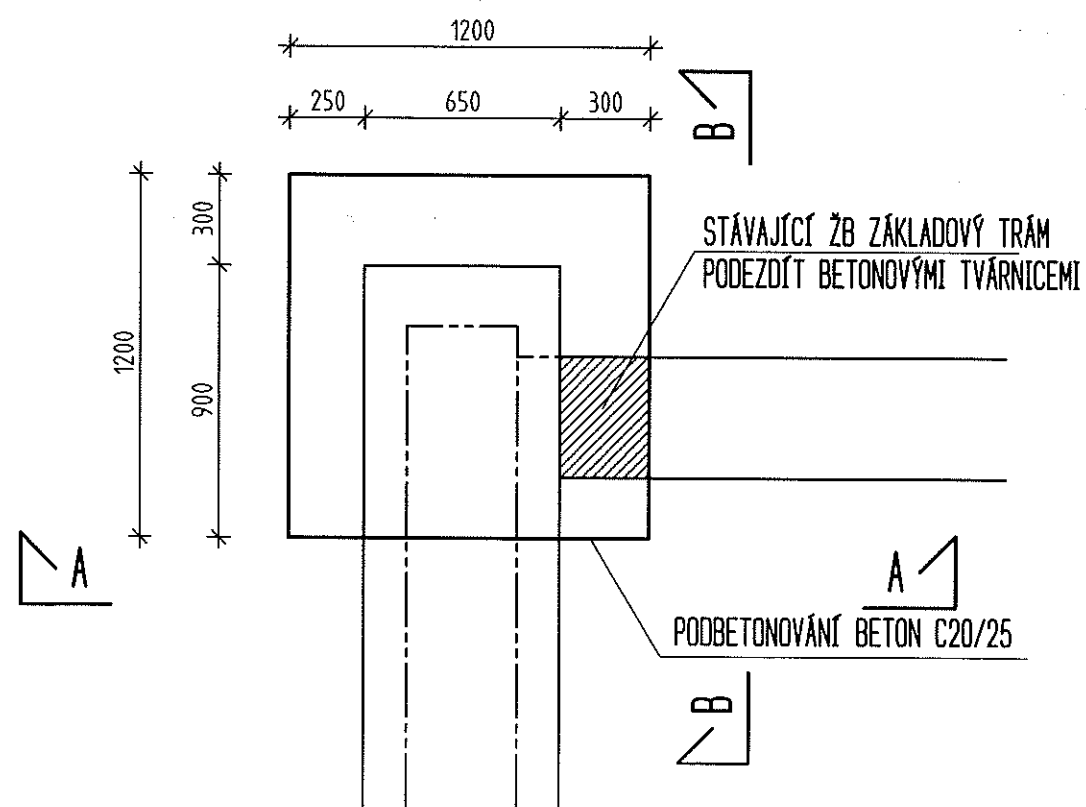
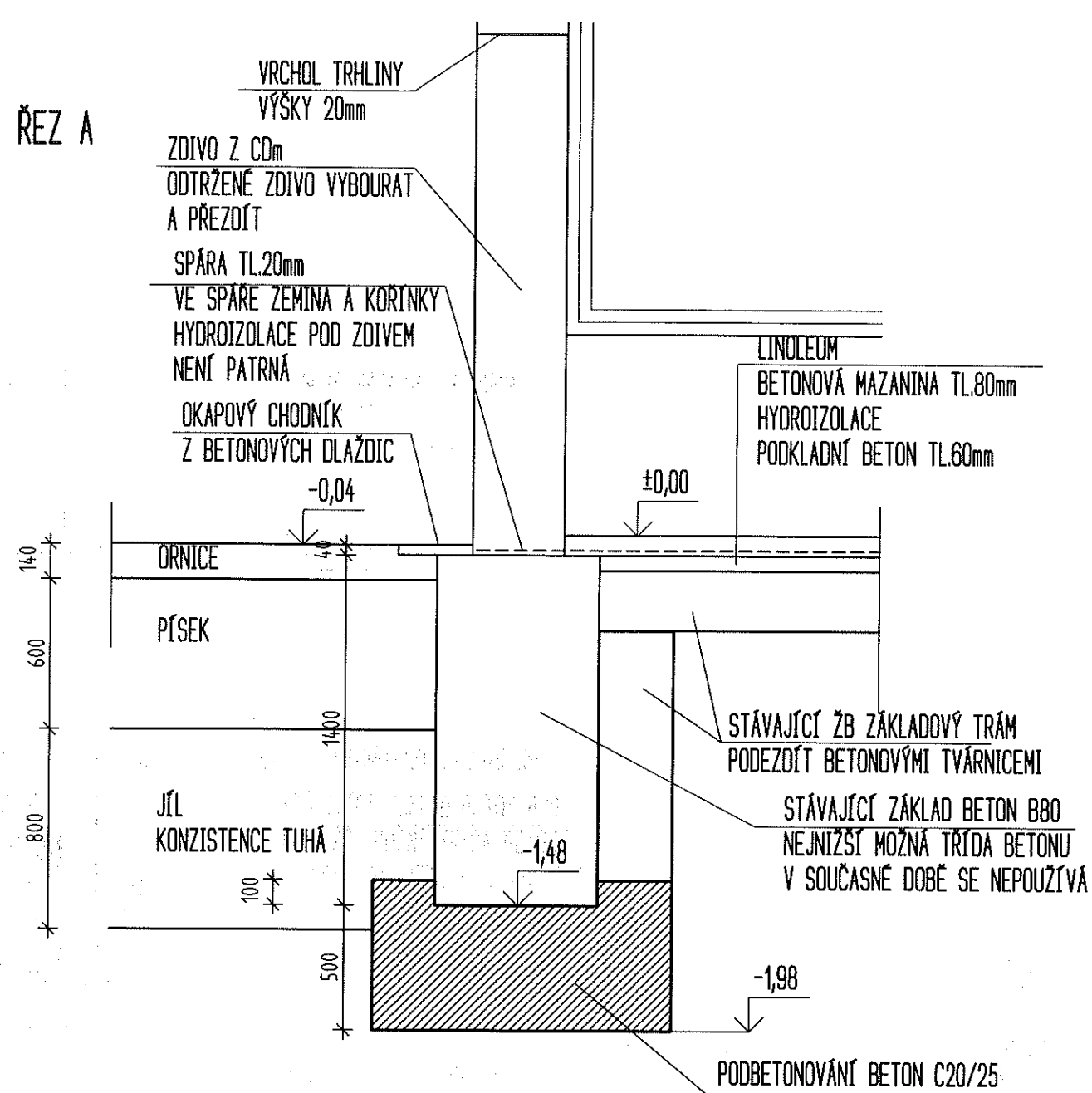
Σ 45,79 102,54 kNm

PAS ŠÍŘKY 0,65 m

$$\sigma = \frac{45,79}{0,65} = 114 \text{ kPa} \neq 100 \text{ kPa}$$

ZÁKLAD NEUHOUÍ

ŘEZ A



ŘEZ B