

D1.2. Statický výpočet

Název stavby: Stavební úpravy areálu bývalé sladovny, ETAPA I – Račice-Pístovice

Objekt SO 12 - akumulční nádrž

Místo stavby: Račice - Pístovice

Investor stavby: Obec Račice-Pístovice

Hlavní architekt: Ing. Ludvík Sláma, Bieblova 22, 613 00 Brno

Vypracoval: Doc. Ing. Petr Fajman, CSc

Jaselská 32, Praha 6, fajman@fsv.cvut.cz

Autorizace: Ing. Miroslav Šalplachta

Vratislavská 389, Praha 8

DIČ: CZ460301405

Autorizace statika a dynamika č.a. 1535

Obsah:

D.1.2.1 Technická zpráva

Použité normy a podklady

Konstrukční řešení objektu

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

D1.2.2 Prostorové řešení

Schéma nosné konstrukce

D1.2.3 Statické řešení

Výpočet zatížení ČSN EN 1991

Výsledné vnitřní síly

Posouzení dle ČSN EN

březen 2024

Počet stran 9

D.1.2.1 Technická zpráva

Použité normy a podklady

Výkresy – ing. Ludvík Sláma, Bieblova 22, Brno - 9/2023

Štětovnice - <http://www.stetovnicebrno.cz/>

Právní předpisy v platném znění, a to včetně, nikoliv však výlučně.

- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů

ČSN EN 363 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky

ČSN EN 358 Osobní prostředky pro pracovní polohování a prevenci proti pádům z výšky a dalších souvisejících norem.

ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd - Základní ustanovení pro výpočet

ČSN 73 0033 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro zatížení a účinky

ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN 73 0210 Geometrická přesnost ve výstavbě.

ČSN 73 6180 Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí.

ČSN EN 1992-1 Navrhování betonových konstrukcí.

ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí.

ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - část 1 : Společná ustanovení

ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206 Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Program FEAT pro výpočet prostorových konstrukcí a rovinných konstrukcí

Normy a předpisy

Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě nebo certifikáty. Prohlášení o shodě a certifikáty je nutné předložit ke kolaudaci objektu – zajistí dodavatel části stavby. Dodávka a projekt musí být v souladu s normami a předpisy České republiky s důrazem na požadavky požární bezpečnosti, hygienických předpisů, bezpečnosti práce a užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Jedná se o projekt pro stavební povolení.

Konstrukční řešení objektu

Ve statickém výpočtu jsou řešeny následující objekty

SO12 – akumulční nádrž – zabezpečení stavební jámy

Navrhovaný stav:

Jedná se o zabezpečení stavební jámy pro akumulční nádrž. Jedná se o prostor o rozměrech cca. 9,5x6x3m. Je navrženo zabezpečení pomocí štětovnic. Hladina podzemní vody je cca. 1m nad dnem jámy.

Svislé nosné konstrukce

Obvod je tvořen ocelovými štětovnicovými nosníky. Zde jsou udělány dvě varianty.

- 1) Rozepření na horním okraji pomocí HEA profilů a štětovnice zaražené 2m pod dno
- 2) Bez rozepření s hloubkou zarážení cca. 4m

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

Použitý materiál

Ocel S235 svařitelné – mez kluzu $f_y = 235 \text{ MPa}$, mez pevnosti $f_u = 420 \text{ MPa}$

Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení pro návrh nosné konstrukce

Zatížení je uvažováno v souladu s normou EN 1991 – zatížení stavebních konstrukcí

Zatížení zemním tlakem

Užitná zatížení

Terasa $f = 5 \text{ kN/m}^2$

Návrh konstrukčních detailů, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů

Viz statický výpočet

Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.

Závěr

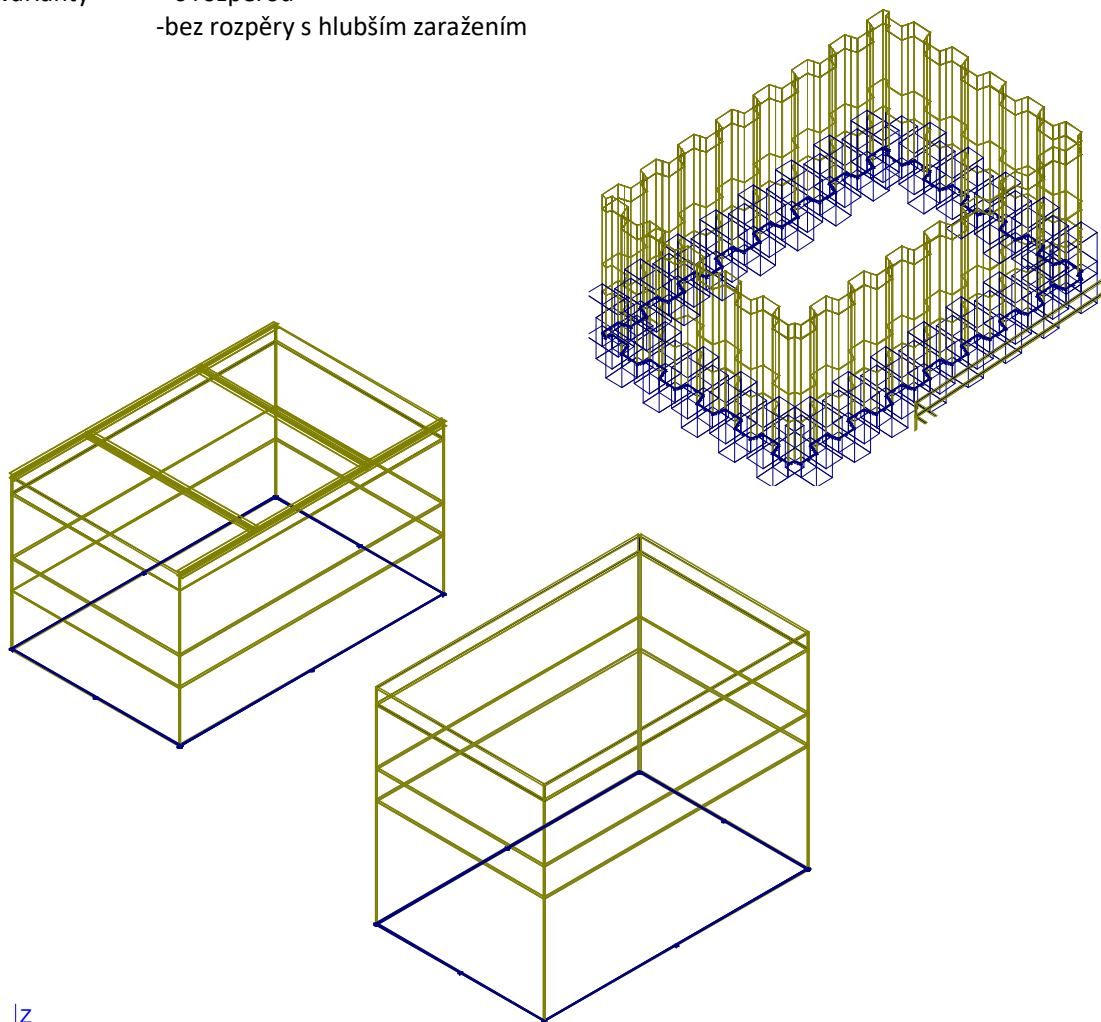
Poznámky k jednotlivým technologiím uvedené v této zprávě nenahrazují technologický předpis. Závazný technologický předpis vypracuje a předloží před zahájením prací zhotovitel těchto prací.

V případě, že budou při provádění odhaleny skutečnosti odchylné od podkladů a předpokladů tohoto projektu, popřípadě skutečnosti omezující jeho realizaci, je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, TDI investora a GP. Úpravy projektu pak provede autor po dohodě a schválení zástupci TDI a GP.

D1.2.1 Prostorové řešení

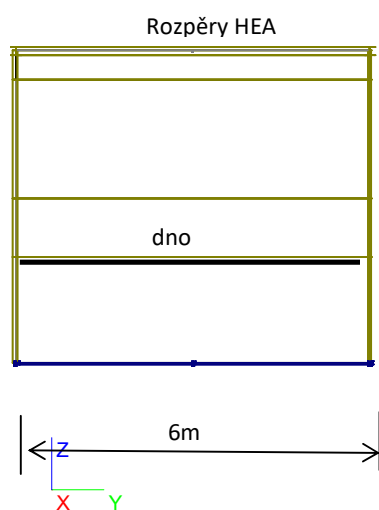
Schéma nosné konstrukce

- 2 varianty
- s rozpěrou
 - bez rozpěry s hlubším zaražením

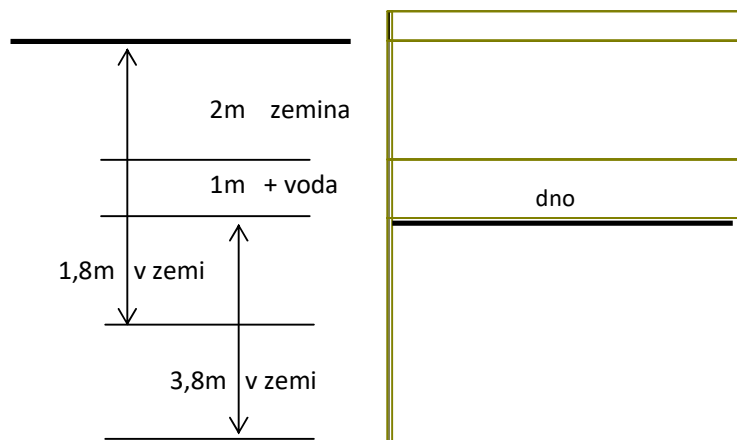


Axonometrický pohled na konstrukci

Varianta s rozpěrou



Varianta bez rozpěry



Délka nádrže je $L=9,4\text{m}$

D1.2.2 Statické řešení

Výpočet zatížení ČSN EN 1991

Proměnné zatížení $f = 5 \text{ kN/m}^2$

Zatížení od zemního tlaku

$$\sigma_x = \sigma_z \cdot k_0, \text{ kde } \sigma_z = \gamma \cdot z + f$$

$$\text{a } k_0 = 1 - \sin \varphi \text{ (podle Jákýho), nebo } k_0 = \frac{\nu}{1 - \nu} \text{ (podle teorie pružnosti).}$$

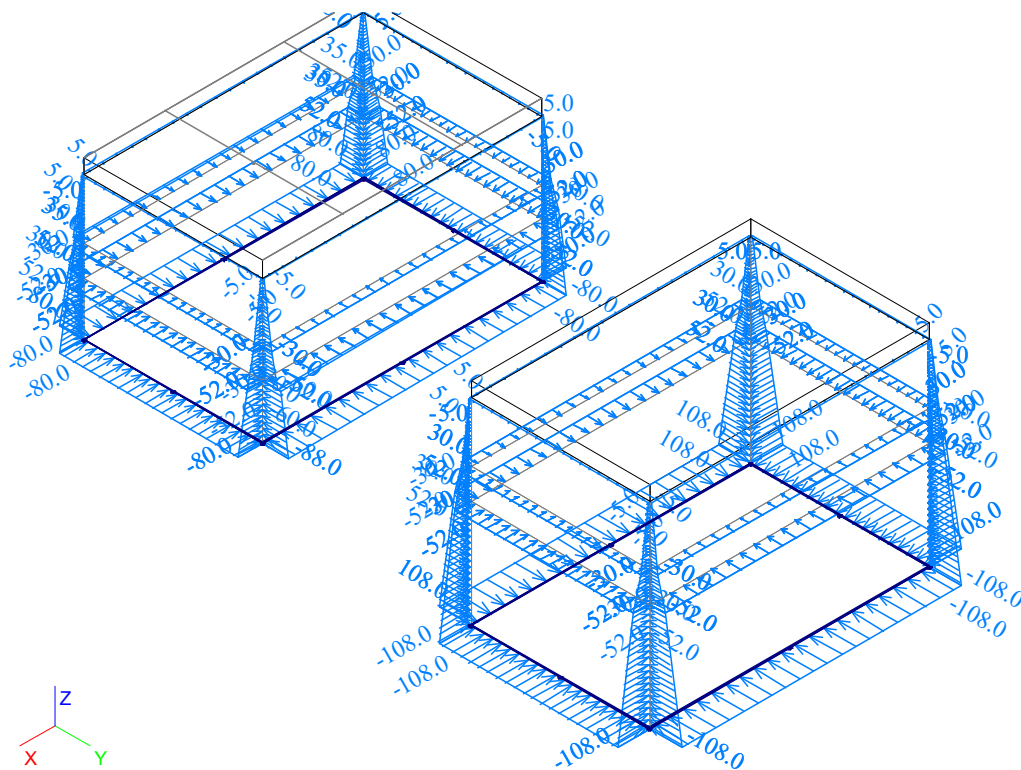
Pro $z=0$ $\sigma_x = 5 \text{ kPa}$

Pro $z=2 \text{ m}$ $\sigma_x = (5+20 \cdot 2) \cdot (1 - \sin 20^\circ) = 30 \text{ kPa}$

Pro $z=3 \text{ m}$ (s vodou 10 kPa) $\sigma_x = (5+20 \cdot 3) \cdot 0.66 + 10 = 52 \text{ kPa}$

Pro $z=5 \text{ m}$ (s vodou 10 kPa) $\sigma_x = (5+20 \cdot 5) \cdot 0.66 + 10 = 80 \text{ kPa}$

Pro $z=7 \text{ m}$ (s vodou 10 kPa) $\sigma_x = (5+20 \cdot 7) \cdot 0.66 + 10 = 105 \text{ kPa}$



Klidový zemní tlak (kN/m^2)

Pasivní zemní tlak

Velikost vodorovného tlaku získáme podle vztahu

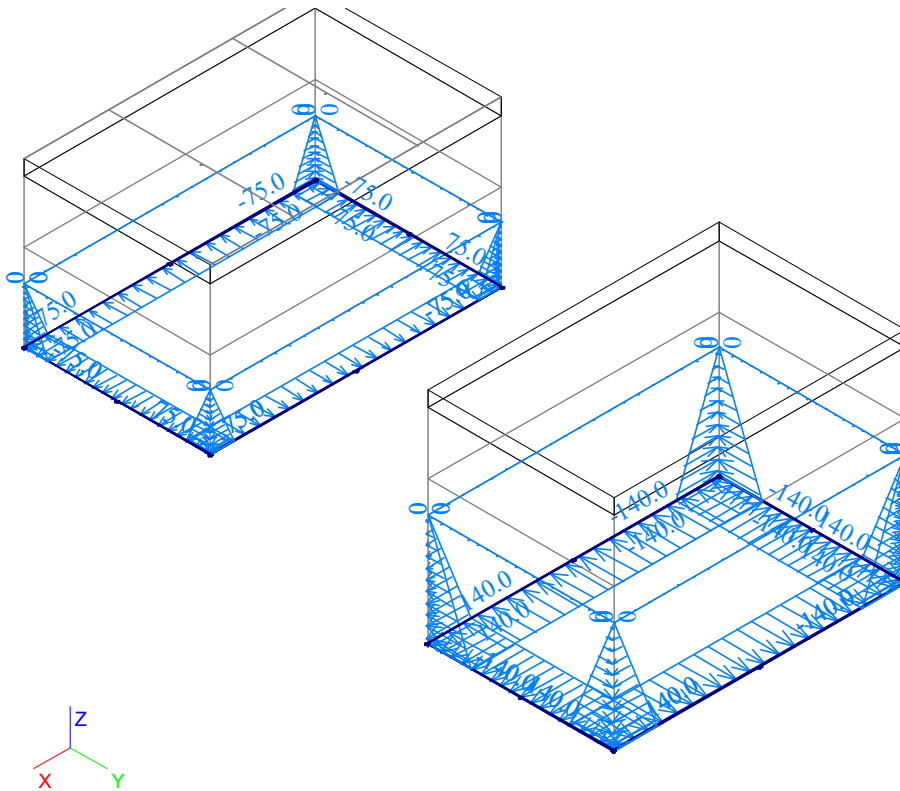
$$\sigma_x = \sigma_z \cdot k_p + 2c\sqrt{k_p},$$

$$\text{kde } \sigma_z = \gamma \cdot z + f$$

$$\text{a } k_p = \tan^2(45 + \varphi/2).$$

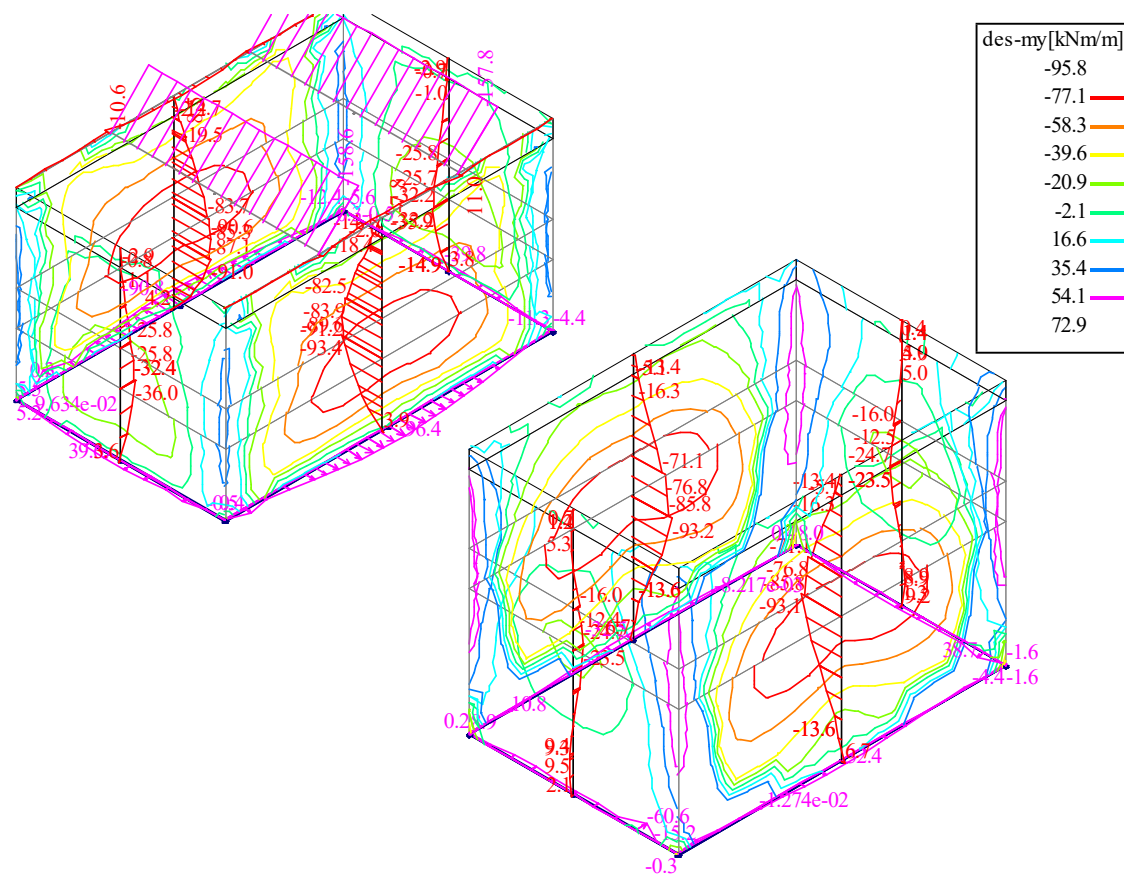
$$\text{Pro } z = 2 \text{ m } \sigma_x = (20 \cdot 2) \cdot \tan^2(45 + 20/2) = 75 \text{ kPa}$$

$$\text{Pro } z = 4 \text{ m } \sigma_x = (20 \cdot 4) \cdot 1,9 = 150 \text{ kPa}$$



Pasivní zemní tlak (kN/m²)

Výsledné vnitřní síly



Momenty ve štětovnicích

Mmax = 95 kNm/m

Normálové síly a momenty v rozpěrách HEA
Moment v převázkách HEA

N = - 160 kN + M=2kNm
M = 11kNm

Reakce v dolní patě (kN/m)

Posouzení dle ČSN EN

1 MSU

Ocelové konstrukce posouzení dle ČSN EN 1993

Materiál Ocel S270 GP– mez kluzu $f_y = 270 \text{ MPa}$, mez pevnosti $f_u = 410 \text{ MPa}$

Štětovnice – VL 602K (55,4 kg/m)

$A = 11,77 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$, $I_z = 135,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$, $W = 877 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $W_{pl} = 1025,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

$M_y = 95 \text{ kNm}$

$$M_{sd}/M_{ply} + M_{sdz}/M_{plz} + N_{sd}/N_{cRD} \leq 1$$

0,53 < 1 vyhovuje

Materiál Ocel S355– mez kluzu $f_y = 355 \text{ MPa}$, mez pevnosti $f_u = 510 \text{ MPa}$

Převazka - HEA 160 (30 kg)

$A = 3,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$, $I_z = 6,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$, $W = 77,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $W_{pl} = 115,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $i = 0,04 \text{ m}$

$M_y = 11 \text{ kNm}$

$$M_{sd}/M_{ply} + M_{sdz}/M_{plz} + N_{sd}/N_{cRD} \leq 1$$

0,2 < 1 vyhovuje

Příčle (rozpěra) HEA 160 (30 kg)

$A = 3,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$, $I_y = 16,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$, $W = 220,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $W_{pl} = 232,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $i = 0,067 \text{ m}$

$I_z = 6,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$, $W = 77,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $W_{pl} = 115,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, $i = 0,04 \text{ m}$

$L = 6 \text{ m}$, $\lambda = 88$, $k = 1,3$, $\chi = 0,45$

$L = 6 \text{ m}$, $\lambda = 152$, $k = 1,5$, $\chi = 0,2$

$M_y = 2 \text{ kNm}$, $N = -160 \text{ kN}$

$$k \cdot M_{sd}/M_{ply} + k \cdot M_{sdz}/M_{plz} + N_{sd}/(\chi \cdot N_{cRD}) \leq 1$$

0,75 < 1 vyhovuje

Vyhovuje.