

STATIKA 3

PLASTOVÁ AKUMULAČNÍ, SEDIMENTAČNÍ A RETENČNÍ NÁDRŽ HN A VN POSOUZENÍ PLASTOVÉ NÁDRŽE VN-2

STATICKÝ POSUDEK

Místo stavby:

Nespecifikováno

Objednatel:

NORIA s.r.o., Jesenická 513, 252 44 Psáry, (IČ: 24126306)

Stupeň dokumentace:

Část:

STATIKA

Vypracoval:

Ing. Patrik Štancl, Ph.D.

Datum:

01. 01. 2016



1. OBSAH

1. OBSAH	2
2. ÚVOD	3
2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2.2. ZADÁVACÍ PODMÍNKY	3
2.2.1. Použité podklady	3
2.2.2. Použité normy a předpisy	3
2.2.3. Použité výpočetní programy	4
2.3. KONSTRUKCE – výpočet:	4
2.4. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1911-1-X:	4
2.4.1. Kategorie	4
2.4.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)	4
3. POPIS ŠACHTY	5
4. STATICKÉ POSOUZENÍ	7
4.1. Vstupní údaje	7
4.1.1. Výpočet zemních tlaků na konstrukci	7
4.1.2. Údaje pro 3D model	10
4.1.3. Parametry podloží	14
4.2. Výsledky a posouzení	16
5. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ	24
6. ZÁVĚR	24

2. ÚVOD

Obsahem předkládané dokumentace je statické posouzení plastové nádrže VN-2. Posudek je zpracován ve smyslu prováděcí vyhlášky č. 62/2013 Sb. (kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb.) O dokumentaci staveb.

2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Předmět posouzení	POSOUZENÍ PLASTOVÉ NÁDRŽE VN-2
Místo osazení	Nespecifikováno
Objednatel	NORIA s.r.o., Jesenická 513, 252 44 Psáry, (IČ: 24126306)

2.2. ZADÁVACÍ PODMÍNKY

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

2.2.1. Použité podklady

- Šachta VN-2- NORIA s.r.o. 11/2015
- Materiálové parametry

2.2.2. Použité normy a předpisy

Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
-------------	------------------------------

Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

Zakládání konstrukcí

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce

ČSN 72 1006	Kontrola hutnění zemin a sypanin
Speciální konstrukce – navrhování	
ČSN 73 5570	Navrhování konstrukcí zásobníků

2.2.3. Použité výpočetní programy

GEO 5.5	komplexní programy pro geotechniku a zakládání podle platných ČSN, FINE s.r.o.
RFEM	program pro prostorovou analýzu konstrukcí deskových prvků podle metodiky MKP, DLUBAL GmbH

2.3. KONSTRUKCE – výpočet:

Pro optimalizaci konstrukce byl proveden statický výpočet celé konstrukce prostorovým stěnodeskovým a prutovým modelem v programu RENEX, který umožnil zachytit chování konstrukce jako celku. Byla modelována kombinace zatížení tvořená třemi zatěžovacími stavy. S ohledem na velikost objektu byla zvolena velikost prvků cca 1 m, s automatickým zahuštěním v místě podpor a napojení stěnodeskových prvků (generuje program sám). Chování základů bylo modelováno pomocí konstant podloží.

Pro výpočet byla zvolena geometricky nelineární analýza s globálními imperfekcemi na základě lineárního chování materiálu (= „konstrukce řešené podle teorie II. řádu“). Lokální nelinearity a materiálové nelinearity byly ve výpočtu zohledněny v součinitelích, které tyto vlivy zahrnují.

Pro výpočet byla zvolena geometricky nelineární analýza imperfektní konstrukce (GNIA) na základě lineárního chování materiálu. Účinky druhého řádu a imperfekcí (globálních i prutových) jsou potom zahrnuty ve výsledných vnitřních silách a posouzení jednotlivých tlačných a ohýbaných prutů je provedeno pouze na prostý tlak a prostý ohyb.

2.4. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1911-1-X:

2.4.1. Kategorie

Kategorie G	dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ($30 \text{ kN} < \text{celková tíha vozidla} \leq 160 \text{ kN}$, na dvě nápravy), přístupové cesty; zásobovací oblasti, přístupové zóny pro požární mobilní techniku ($\leq 160 \text{ kN}$ celkové tíhy vozidla)
-------------	---

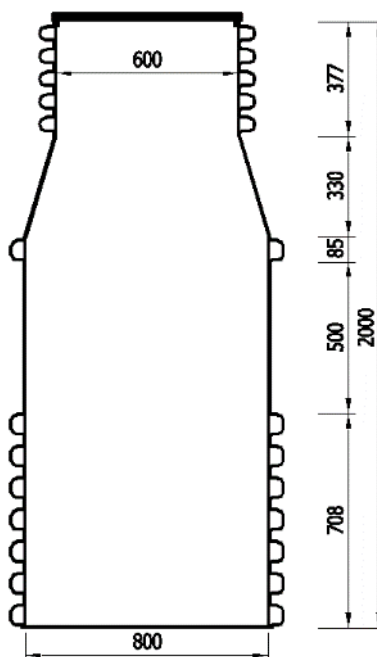
2.4.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)

	$q_k [\text{kN/m}^2]$	$Q_k [\text{kN}]$
kategorie G	20,00	120,00

3. POPIS ŠACHTY

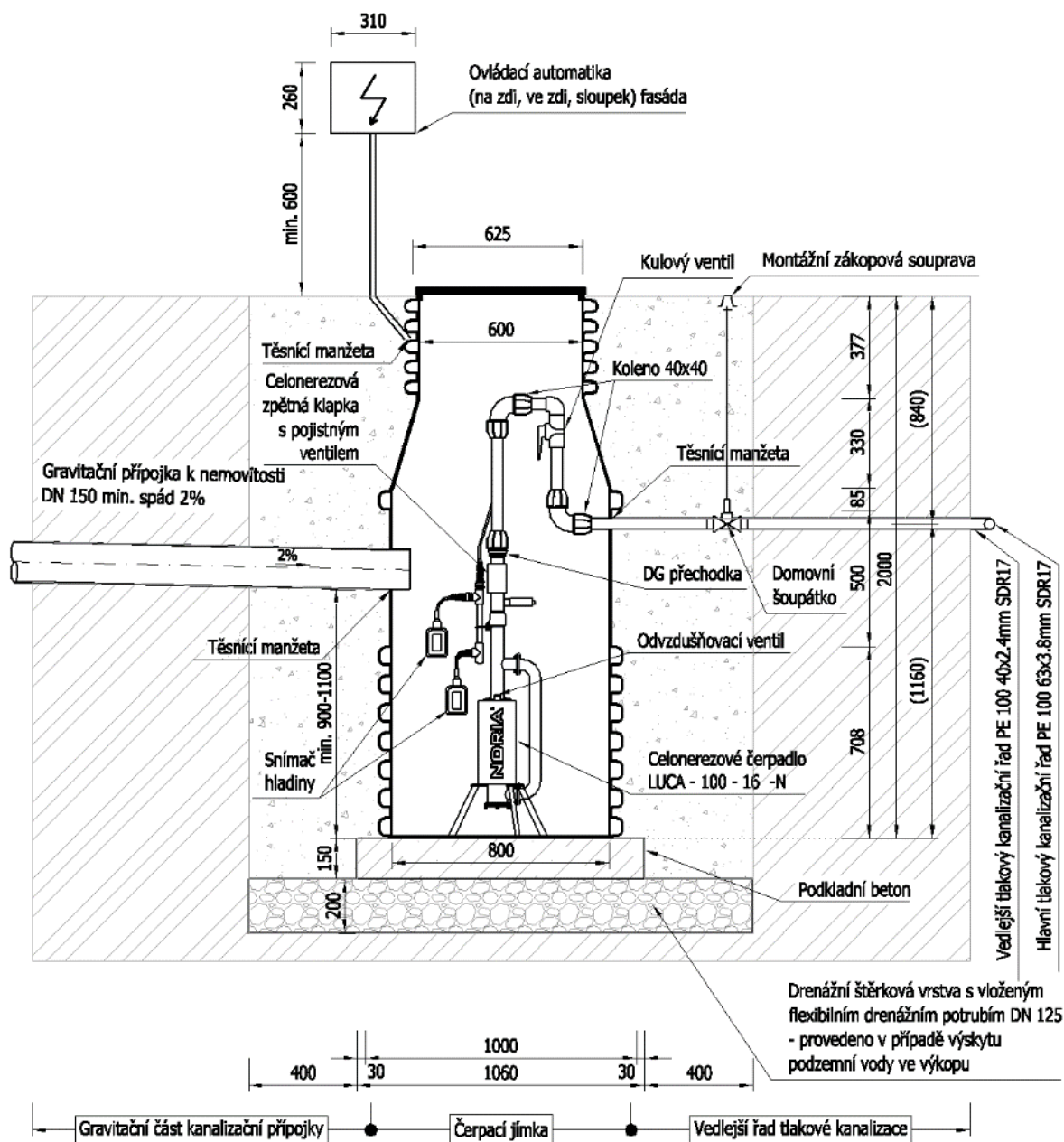
Šachta VN-2 je provedena jako svařovaná zjednotlivých částí. Dno je tvořeno plochou deskou $\varnothing 830$ mm. Na dno je navařen díl výšky 700 mm a vnitřního průměru 800 mm, ztužený po výšce žebrováním s vnitřním pláštěm. Následuje díl s hladkým povrchem s vnitřním průměrem opět 800 mm a výškou 500 mm. Následuje jeden prstenec se ztužujícím žebrem, vnitřní $\varnothing 800$ mm. Poté je osazen díl ve tvaru komolého kuželu bez ztužujících žebor, který má vnitřní průměr dole 800 mm a nahoře 600 mm. Na tento díl je navřen rovný díl výšky 370 mm s vnitřním $\varnothing 600$ mm. Na tento díl se již nasadí poklop pro uzavření šachty.

Celková výška šachty je 2,0 m. Šachta je provedena z vysokohustotního polyethylenu PE-HD. Tloušťka materiálu je 8 mm. Jednotlivé díly jsou k sobě svařeny při dodržení certifikované technologie svařování daného materiálu. Z důvodu zvýšení tuhosti a odolnosti proti svislému i bočnímu tlaku jsou některé části šachty ztuženy žebry. Pro názornost je uvedena šachta na obrázku. Výšky jednotlivých dílců se mohou o několik milimetrů lišit. Konstantní jsou vnitřní průměry. Pro rozměry je nutné brát na zřetel i výrobní tolerance. Tyto tolerance jsou ve statickém posudku zahrnuty již při návrhu. Jejich vliv na tuhost a stabilitu konstrukce nádrže VN-2 jsou zanedbatelné.



Typový řez šachtou VN-2

VZOROVÁ ČERPACÍ JÍMKA TLAKOVÉ KANALIZACE - TLAKAN P2 1:25



Typový řez šachtou VN-2 osazenou v terénu

4. STATICKÉ POSOUZENÍ

Pro posouzení šachty bylo uvažováno se stálým zatížením tlakem zeminy a vlastní tíhou a potom se dvěma proměnnými zatíženími, tlak vody a přitížení užitečným zatížením kategorie G (pojezd/parkování vozidel s hmotností do 160 kN).

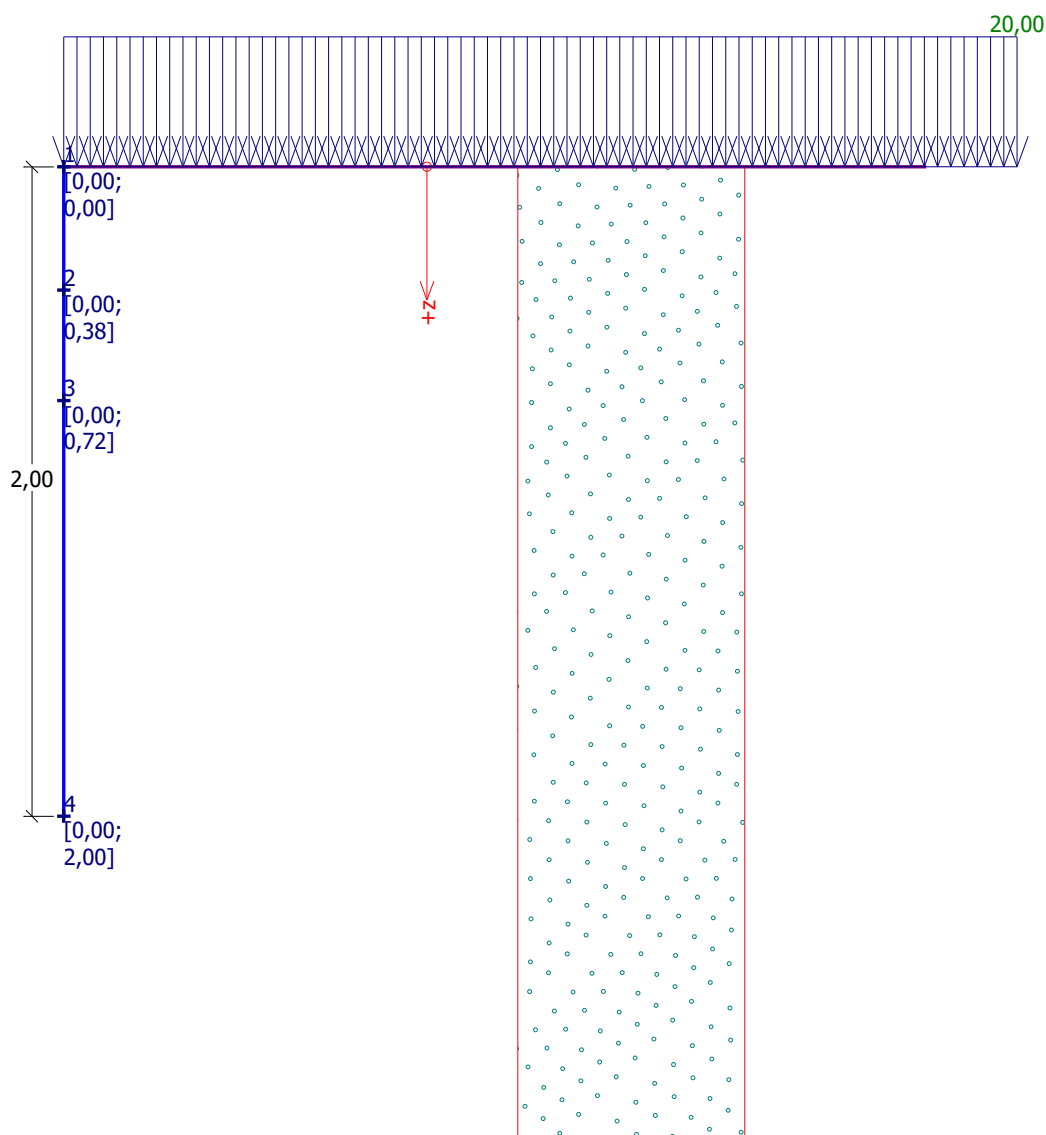
Pro posouzení byl vytvořen matematický model v programu DLUBAL, který umožňuje posouzení plošných prvků pomocí metody MKP.

3D model šachty je přizpůsoben skutečnému stavu. Zesílení žebry je modelováno zvýšením tuhosti stěnodeskového prvku.

Uložení šachty je modelováno na pružném podkladu s tuhostí podloží zeminy s únosností zeminy > 100 kPa.

4.1. Vstupní údaje

4.1.1. Výpočet zemních tlaků na konstrukci

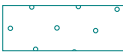


Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,38
3	0,00	0,72
4	0,00	2,00
5	0,00	0,72
6	0,00	0,38
7	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S1, ulehlá		39,50	0,00	20,00	10,00	0,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída S1, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 39,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S1, ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	20,00				na terénu
Číslo	Název							
1	Komunikace							

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Zadání koeficientů : Standard
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu
 Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	

Výpočet

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tlak v klidu	14,56	1,33	0,00	0,00	1,350
Komunikace	14,56	1,00	0,00	0,00	1,500

Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	10,92	0,00
2	0,38	14,65	0,00
3	0,72	17,99	0,00
4	2,00	30,57	0,00

Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 41,49 kN/m

Působíště vodorovné složky je v hloubce = 1,16 m

Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 0,00 kN/m

Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 2,00m

Vodorovná složka

Celková síla = 41,49kN/m

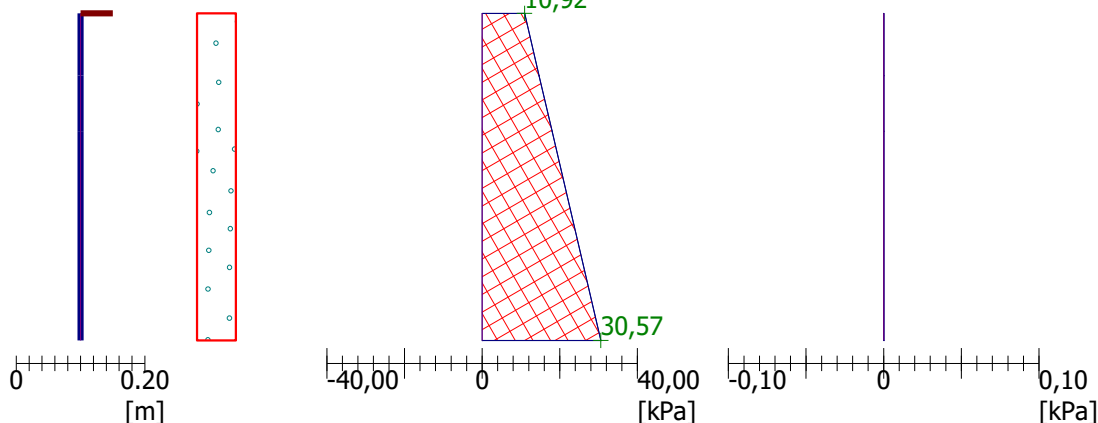
Hloubka těžiště = 1,16m

10,92

Svislá složka

Celková síla = 0,00kN/m

Posun. těžiště = 0,00m



4.1.2. Údaje pro 3D model

Model - Základní údaje

Obecné	Název modelu	: Sachta_0.8m_
	Název projektu	: Noria
	Složka	: D:_sachet
	Typ modelu	: 3D
	Kladný směr globální osy Z	: Dolů
	Klasifikace zatěžovacích stavů a kombinací	: Podle normy: EN 1990
		: Národní příloha: CEN - EU
	x Automaticky vytvořit kombinace	: x Kombinace zatížení

Materiály

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. ν [-]	Objem. tíha γ [kN/m ³]	Souč. tepl. rozt. α [1/K]	Souč. spolehlivosti γ_M [-]	Materiálový model
1	PE-HD AGEPAN THD Static 700.00	260.00	0.346	9.60	1.50E-04	1.10	Izotropní lineárně elastický
	Uživatelsky zadáný materiál						



Vysokohustotní polyethylen PE-HD

Rozměry a Vlastnosti výrobků

Tloušťka (mm)	Standardní šířka (mm)	Standardní délka (mm)
1 až 20	1500, 2000	3000, 4000

Základní fyzikálně-mechanické vlastnosti jsou uváděny v PN 07-1-07

Vlastnosti	Jednotka	Hodnoty
Hustota	gcm-3	0,94-0,96
Mez kluzu v tahu	MPa	min.15
Pevnost v ohybu	MPa	min.23
Modul pružnosti v tahu	MPa	min.700
Modul pružnosti v ohybu	MPa	min.500
Tvrdost Shore D	°ShD	60*
Střední koeficient délkové roztažnosti	°K-1	1,5 – 2,0 . 10-4 *
Vrbová houževnatost Charpy při 25°C	kJ/m2	min.10

*informativní hodnoty (uváděné literaturou)

Podpísaný zástupca

výrobca: **NORIA SK s. r. o., Strojnícka 1, 080 01 Prešov, Slovenská republika**

výrobne: **Peter Tirer, Duplín 166, 091 01 Duplín, Slovenská republika**

týmto vyhlasuje, že výrobok:

**Plastové akumulčné, sedimentačné a retenčné nádrže HN a VN
Plastová nádrž VN-2**

je v zhode s ustanoveniami zákona č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch v znení neskorších predpisov, ak je zabudovaný v súlade s návodom na zabudovanie, a že sa na výrobok a jeho výrobu uplatňuje technické osvedčenie č. **TO - 08/0178**.

V rámci počiatočných skúšok typu sa overili:

Vlastnosť	Deklarovaná hodnota alebo trieda	Číslo protokolu o skúške a odkaz na laboratórium
Modul pružnosti v ťahu	min. 1 000 MPa	Správa IMG 1)
Pevnosť v ťahu	min. 20 MPa	Správa IMG 1)
Pomerné predĺženie pri pretrhnutí	min. 5 %	Správa IMG 1)
Pevnosť v ohybe	min. 30 MPa	Správa IMG 1)
Tvarová stabilita nádrže	Hodnota napätia od zaťaženia stanoveného v zmysle STN 73 0035, STN EN 1990 a STN 73 0037 nesmie v žiadnom bode prvku prekročiť normou predpísanú pevnosť materiálu vynásobenú príslušným súčiniteľom podmienok pôsobenia	PN 01/2008 2)
Tolerancie rozmerov - dĺžkové - uhlové	Tabuľka 4 TO – 08/0178 ± 4°	80080545 3)
Vodotesnosť nádrže	Bez netesnosti	80080545 3)

Opis výrobku a účel a spôsob použitia v stavbe: Plastové akumulčné, sedimentačné a retenčné nádrže hranaté HN a kruhové VN sú určené na akumuláciu splaškovej odpadovej vody, resp. na umiestnenie technológií čistenia odpadových vôd.

Názvy a adresy laboratórií, ktoré skúšky vykonali:

- 1) IMG BOHEMIA s. r. o., Planá nad Lužnicí
- 2) Peter Tirer, Duplín 166, 091 01 Duplín, Slovenská republika
- 3) Technický a skúšobný ústav stavebný, pobočka Prešov, Budovateľská 53

Plošné podpory

Podloží č.	Plochy č.	Konstanta tuhosti v RF-SOILIN	u_x	Translačná tuhosť [kN/m ²] u_y	u_z	Smyková tuhosť [kN/m] v_{xz}	v_{yz}
1	19	+	x	x			

Liniové klouby

Kloub č.	Linie č.	Plocha č.	Strana	Kloub - posun/natočení [kN/m ²] u_x	u_y	u_z	Momentový kloub [kN/rad/m] ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	16	22	Levý	-	-	-	x	x	x

Zatěžovací stavy

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990 CEN Kategorie účinků	Aktivní	Vlastní tíha - Součinitel ve směru X	Y	Z
ZS1	Tlak zeminy	Stálé	x	0.0	0.0	1000.0
ZS2	Tlak voda	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	-			
ZS3	Užitné zatížení	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací	-			

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990 CEN Kategorie účinků	Aktivní	Vlastní tíha - Součinitel ve směru		
		plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN		X	Y	Z

Zatěžovací stavy - parametry výpočtu

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu				
ZS1	Tlak zeminy	Způsob výpočtu	: x	Teorie II. řádu (P-Delta)		
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: x	Picard		
		Možnosti	: x	Zohlednit příznivé tahové účinky		
			: x	Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro:		
			x	Normálové síly N		
			x	Smykové síly V _y a V _z		
			x	Momenty M _y , M _z a M _r		
			: -	Aktivovat další možnosti		
ZS2	Tlak voda	Způsob výpočtu	: x	Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)		
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: x	Newton-Raphson		
			: -	Aktivovat další možnosti		
ZS3	Užitné zatížení	Způsob výpočtu	: x	Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)		
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: x	Newton-Raphson		
			: -	Aktivovat další možnosti		

Kombinace zatížení

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel	Zatěžovací stav	
KZ1	ULS	1.35*ZS1	1	1.35	ZS1	Tlak zeminy
KZ2	ULS	1.35*ZS1 + 1.5*ZS2	1	1.35	ZS1	Tlak zeminy
			2	1.50	ZS2	Tlak voda
KZ3	ULS	1.35*ZS1 + 1.5*ZS2 + 1.5*ZS3	1	1.35	ZS1	Tlak zeminy
			2	1.50	ZS2	Tlak voda
			3	1.50	ZS3	Užitné zatížení
KZ4	ULS	1.35*ZS1 + 1.5*ZS3	1	1.35	ZS1	Tlak zeminy
			2	1.50	ZS3	Užitné zatížení
KZ5	S Ch	ZS1	1	1.00	ZS1	Tlak zeminy
KZ6	S Ch	ZS1 + ZS2	1	1.00	ZS1	Tlak zeminy
			2	1.00	ZS2	Tlak voda
KZ7	S Ch	ZS1 + ZS2 + ZS3	1	1.00	ZS1	Tlak zeminy
			2	1.00	ZS2	Tlak voda
			3	1.00	ZS3	Užitné zatížení
KZ8	S Ch	ZS1 + ZS3	1	1.00	ZS1	Tlak zeminy
			2	1.00	ZS3	Užitné zatížení

Kombinace výsledků

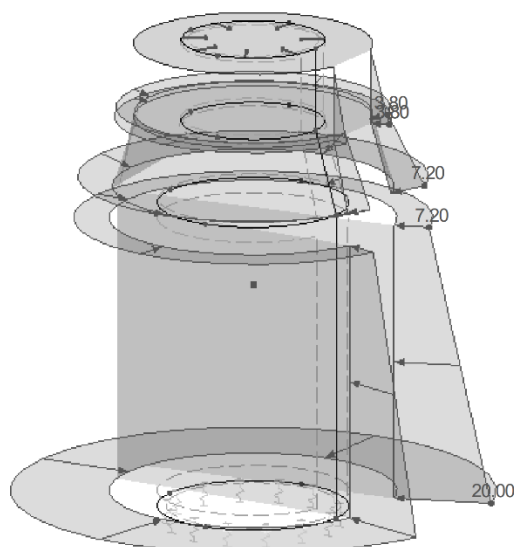
Kombin. výsledků	NS	Kombinace výsledků Označení	č.	Součinitel	Zatěžování	Kritérium	Alternativ. skupina
KV1	ULS	MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10	1	1.00	KZ1	Stálé	1
			2	1.00	KZ2	Stálé	1
			3	1.00	KZ3	Stálé	1
			4	1.00	KZ4	Stálé	1
KV2	S Ch	MSP - charakteristická	1	1.00	KZ5	Stálé	1
			2	1.00	KZ6	Stálé	1
			3	1.00	KZ7	Stálé	1
			4	1.00	KZ8	Stálé	1

Zatížení na plochu ZS1: Tlak zeminy

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Parametry zatížení		Na uzlu č.
6	21	Síla	Lineární v Z	z	p ₁	0.00	kN/m ²	110
					p ₂	-3.80	kN/m ²	105
7	23	Síla	Lineární v Z	z	p ₁	-3.80	kN/m ²	105
					p ₂	-7.20	kN/m ²	82
8	15	Síla	Lineární v Z	z	p ₁	-7.20	kN/m ²	82
					p ₂	-20.00	kN/m ²	18

■ ZS1: TLAK ZEMINY, IZOMETRIE

ZS1: Tlak zeminy

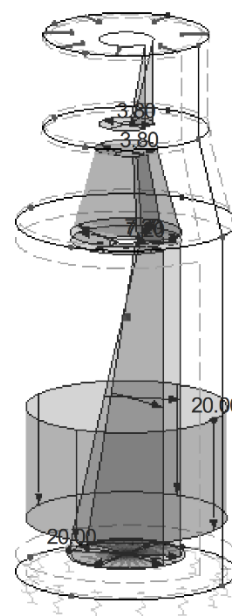


Zatížení na plochu ZS2: Tlak voda

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Parametry zatížení		Na uzlu č.
4	15	Síla	Lineární v Z	z	p_1	7.20	kN/m ²	82
					p_2	20.00	kN/m ²	18
5	23	Síla	Lineární v Z	z	p_1	3.80	kN/m ²	105
6	21	Síla	Lineární v Z	z	p_2	7.20	kN/m ²	82
7	19	Síla	Konstantní	ZL	p_1	0.00	kN/m ²	110
					p_2	3.80	kN/m ²	105
					p	20.00	kN/m ²	

■ ZS2: TLAK VODA, IZOMETRIE

ZS2: Tlak voda

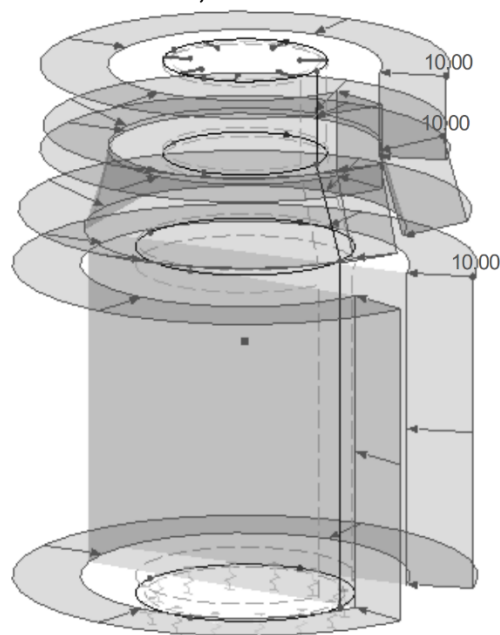


Zatížení na plochu ZS3: Užité zatížení

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Parametry zatížení	
						Hodnota	Jednotka
2	15,21,23	Síla	Konstantní	z	p	-10.00	kN/m ²
3	22	Síla	Konstantní	ZL	p	20.00	kN/m ²

■ ZS3: UŽITNÉ ZATÍŽENÍ, IZOMETRIE

ZS3: Užité zátížení



4.1.3. Parametry podloží

Základní údaje

Plochy k posouzení	19
Kombinace zátížení k posouzení:	KZ3 1.35*ZS1 + 1.5*ZS2 + 1.5*ZS3
Norma:	EC7
Výskyt podzemní vody	-
Nestlačitelné podloží pod poslední vrstvou	-

Půdy

Podloží č.	Označení podloží	Objemová tíha		Modul přetvárnosti E_{def} [MN/m ²]	Poissonův součinitel E_{def} [-]	Komentář
		γ [kN/m ³]	γ [kN/m ³]			
1	Jíl nebo hlína, organické	15.50	15.50	12.00	0.40	

Zemní sondy a půdní vrstvy

Vzorek č.	Souřadnice zemní sondy [m]			Vrstva č.	Podloží	Tloušťka vrstvy Δt [m]	Souřadnice BL z [m]
	X	Y	Z				
1	1.016	-6.619	0.000	1	1 - Jíl nebo hlína, organické	5.000	5.000

Napětí a sedání

Bod rastru č.	Plochy č.	Souřadnice bodu rastru [m]			Výkop [m]	Kontaktní napětí $\sigma_{z,0}$ [kN/m ²]	Sedání $s_{z,0}$ [mm]
		X	Y	Z			
1	19	4.000	-0.400	0.004	0.004	53.86	0.99

Průběh napětí v Z

Bod č.	Hloubka z [m]	Tloušťka vrstvy Δt [m]	Objem. tíha γ [kN/m ³]	Napětí [kN/m ²]					
				$\Delta\sigma_u$	σ_u	* σ_u	σ_{zu}	σ_z	
1	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	53.86	53.86	
	0.451	0.451	15.50	6.98	6.98	0.00	20.62	20.62	
	0.500	0.049	15.50	0.77	7.75	0.00	19.15	19.15	
	0.905	0.405	15.50	6.28	14.03	2.81	8.20	11.01	
	1.360	0.455	15.50	7.05	21.07	4.21	2.22	6.43	
	1.814	0.455	15.50	7.05	28.12	5.62	0.00	4.09	
	2.269	0.455	15.50	7.05	35.17	7.03	0.00	2.78	
	2.723	0.455	15.50	7.05	42.21	8.44	0.00	2.00	
	3.178	0.455	15.50	7.05	49.26	9.85	0.00	1.51	
	3.632	0.455	15.50	7.05	56.30	11.26	0.00	1.17	
	4.087	0.455	15.50	7.05	63.35	12.67	0.00	0.93	
	4.541	0.455	15.50	7.05	70.39	14.08	0.00	0.76	
	4.996	0.455	15.50	7.05	77.44	15.49	0.00	0.63	

Parametry podloží

Plochy č.	Prvek č.	Těžiště prvku [m]			Počáteční hodnoty pružnosti		Konstanty tuhosti		
		X	Y	Z	C_{ux} [kN/m ²]	C_{uy} [kN/m ²]	C_{uz} [kN/m ²]	C_{vx} [kN/m]	C_{vy} [kN/m]
19	365	4.342	-0.051	0.000	1000.000	1000.000	31245.700	1002.020	1002.020
	366	4.342	0.051	0.000			31356.000	998.411	998.411
	367	4.343	-0.126	0.000			33814.500	929.251	929.251
	368	4.291	-0.187	0.000			32301.500	968.956	968.956
	369	4.258	-0.258	0.000			34507.200	912.092	912.092
	370	4.187	-0.291	0.000			32193.700	972.044	972.044

Plochy č.	Prvek č.	Těžiště prvku [m]			Počáteční hodnoty pružnosti		Konstanty tuhosti		
		X	Y	Z	Cux [kN/m ²]	Cuy [kN/m ²]	Cuz [kN/m]	Cvx [kN/m]	Cvy [kN/m]
	371	4.126	-0.343	0.000			33889.000	927.252	927.252
	372	4.051	-0.342	0.000			30982.400	1026.540	1026.540
	373	3.949	-0.342	0.000			31370.900	997.664	997.664
	374	3.874	-0.343	0.000			32836.900	972.344	972.344
	375	3.813	-0.291	0.000			32256.900	970.105	970.105
	376	3.742	-0.258	0.000			34464.400	913.026	913.026
	377	3.709	-0.187	0.000			32163.800	972.826	972.826
	378	3.657	-0.126	0.000			33864.700	927.810	927.810
	379	3.658	-0.051	0.000			31662.200	988.320	988.320
	380	3.658	0.051	0.000			31361.400	997.929	997.929
	381	3.657	0.126	0.000			33753.600	930.628	930.628
	382	3.709	0.187	0.000			32256.600	970.108	970.108
	383	3.742	0.258	0.000			34469.700	912.902	912.902
	384	3.813	0.291	0.000			32171.800	972.611	972.611
	385	3.874	0.343	0.000			33877.200	927.519	927.519
	386	3.949	0.342	0.000			31677.700	987.895	987.895
	387	4.051	0.342	0.000			31383.700	997.309	997.309
	388	4.126	0.343	0.000			33782.900	929.962	929.962
	389	4.187	0.291	0.000			32292.200	969.202	969.202
	390	4.258	0.258	0.000			34517.100	911.891	911.891
	391	4.291	0.187	0.000			32219.700	971.390	971.390
	392	4.343	0.126	0.000			33817.200	929.201	929.201
	393	4.057	0.024	0.000			24942.600	1332.020	1332.020
	394	4.057	-0.024	0.000			24942.400	1332.020	1332.020
	395	4.024	-0.057	0.000			24941.400	1332.060	1332.060
	396	3.976	-0.057	0.000			24940.100	1332.130	1332.130
	397	3.943	-0.024	0.000			24939.200	1332.180	1332.180
	398	3.943	0.024	0.000			24939.400	1332.170	1332.170
	399	3.976	0.057	0.000			24940.500	1332.110	1332.110
	400	4.024	0.057	0.000			24941.800	1332.050	1332.050
	401	4.118	0.049	0.000			25113.700	1321.120	1321.120
	402	4.162	0.026	0.000			25199.100	1318.940	1318.940
	403	4.162	-0.026	0.000			25206.000	1318.180	1318.180
	404	4.118	-0.049	0.000			25118.100	1320.560	1320.560
	405	4.132	-0.096	0.000			25324.600	1304.300	1304.300
	406	4.096	-0.132	0.000			25326.900	1303.970	1303.970
	407	4.049	-0.118	0.000			25118.000	1320.410	1320.410
	408	4.026	-0.162	0.000			25192.400	1319.320	1319.320
	409	3.974	-0.162	0.000			25216.900	1316.390	1316.390
	410	3.951	-0.118	0.000			25112.800	1320.810	1320.810
	411	3.904	-0.132	0.000			25317.200	1304.660	1304.660
	412	3.868	-0.096	0.000			25319.300	1304.370	1304.370
	413	3.882	-0.049	0.000			25112.900	1320.680	1320.680
	414	3.838	-0.026	0.000			25189.300	1319.520	1319.520
	415	3.838	0.026	0.000			25212.600	1316.630	1316.630
	416	3.882	0.049	0.000			25111.500	1320.890	1320.890
	417	3.868	0.096	0.000			25317.000	1304.680	1304.680
	418	3.904	0.132	0.000			25321.600	1304.240	1304.240
	419	3.951	0.118	0.000			25115.700	1320.530	1320.530
	420	3.974	0.162	0.000			25193.900	1319.260	1319.260
	421	4.026	0.162	0.000			25221.500	1316.140	1316.140
	422	4.049	0.118	0.000			25116.700	1320.620	1320.620
	423	4.096	0.132	0.000			25323.900	1304.360	1304.360
	424	4.132	0.096	0.000			25317.600	1305.150	1305.150
	425	4.240	0.048	0.000			25808.200	1277.110	1277.110
	426	4.240	-0.048	0.000			25808.500	1277.070	1277.070
	427	4.204	-0.136	0.000			26081.700	1250.950	1250.950
	428	4.136	-0.204	0.000			26193.100	1241.140	1241.140
	429	4.048	-0.240	0.000			26108.800	1248.270	1248.270
	430	3.952	-0.240	0.000			25869.800	1270.270	1270.270
	431	3.864	-0.204	0.000			26067.000	1251.670	1251.670
	432	3.796	-0.136	0.000			26179.900	1241.800	1241.800
	433	3.760	-0.048	0.000			26100.900	1248.680	1248.680
	434	3.760	0.048	0.000			25864.800	1270.530	1270.530
	435	3.796	0.136	0.000			26066.300	1251.700	1251.700
	436	3.864	0.204	0.000			26183.600	1241.610	1241.610
	437	3.952	0.240	0.000			26107.700	1248.330	1248.330
	438	4.048	0.240	0.000			25875.600	1269.980	1269.980
	439	4.136	0.204	0.000			26080.500	1251.010	1251.010
	440	4.204	0.136	0.000			26120.600	1247.610	1247.610

4.2. Výsledky a posouzení

Výsledky - souhrn

Označení	Hodnota	Jednotky	Komentář
ZS1 - Tlak zeminy			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	1.810	kN	
Součet reakcí v Z	1.810	kN	
Výslednice reakcí okolo X	-1.2	Nmm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	-15.4	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Z	34.3	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 306 (X: 4.000, Y: 0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	-0.2	mm	Uzel sítě prvků č. 110 (X: 4.300, Y: 0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. pootočení okolo X	-2.7	mrad	Uzel sítě prvků č. 293 (X: 3.911, Y: 0.390, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Y	-2.7	mrad	Uzel sítě prvků č. 195 (X: 3.610, Y: -0.089, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.2	mrad	Uzel sítě prvků č. 97 (X: 4.089, Y: -0.390, Z: -0.100 m)
ZS2 - Tlak voda			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	8.751	kN	
Součet reakcí v Z	8.751	kN	
Výslednice reakcí okolo X	11.3	Nmm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	16.6	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Z	-33.2	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 208 (X: 3.600, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 434 (X: 4.000, Y: -0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	0.3	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. pootočení okolo X	-2.7	mrad	Uzel sítě prvků č. 97 (X: 4.089, Y: -0.390, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Y	-2.7	mrad	Uzel sítě prvků č. 26 (X: 4.390, Y: -0.089, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.2	mrad	Uzel sítě prvků č. 26 (X: 4.390, Y: -0.089, Z: -0.100 m)
Způsob výpočtu	I. řád		Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
Redukce tuhosti vynásobením součinitelem	-		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	1		
ZS3 - Užité zatížení			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	7.766	kN	
Součet reakcí v Z	7.766	kN	
Výslednice reakcí okolo X	7.5	Nmm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	-0.6	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Z	78.8	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.3	mm	Uzel sítě prvků č. 528 (X: 3.700, Y: 0.000, Z: -1.917 m)
Max. posun ve směru Y	-0.3	mm	Uzel sítě prvků č. 535 (X: 4.000, Y: -0.300, Z: -1.917 m)
Max. posun ve směru Z	6.9	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	6.9	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	-29.9	mrad	Uzel sítě prvků č. 579 (X: 4.000, Y: 0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	30.0	mrad	Uzel sítě prvků č. 567 (X: 4.200, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-2.9	mrad	Uzel sítě prvků č. 539 (X: 4.237, Y: -0.184, Z: -1.919 m)
KZ1 - 1.35*ZS1			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	2.444	kN	
Součet reakcí v Z	2.444	kN	
Výslednice reakcí okolo X	-1.5	Nmm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	-21.5	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Z	46.4	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 306 (X: 4.000, Y: 0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	-0.3	mm	Uzel sítě prvků č. 110 (X: 4.300, Y: 0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. pootočení okolo X	-3.6	mrad	Uzel sítě prvků č. 293 (X: 3.911, Y: 0.390, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Y	-3.6	mrad	Uzel sítě prvků č. 195 (X: 3.610, Y: -0.089, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.3	mrad	Uzel sítě prvků č. 97 (X: 4.089, Y: -0.390, Z: -0.100 m)
KZ2 - 1.35*ZS1 + 1.5*ZS2			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	15.571	kN	
Součet reakcí v Z	15.571	kN	
Výslednice reakcí okolo X	15.4	Nmm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	6.4	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Z	-4.1	Nmm	V těžišti modelu

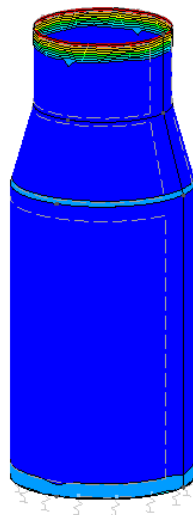
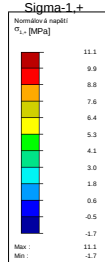
Označení	Hodnota	Jednotky	Komentář
Max. posun ve směru X	-0.1	mm	Uzel sítě prvků č. 208 (X: 3.600, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.1	mm	Uzel sítě prvků č. 434 (X: 4.000, Y: -0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	0.2	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	0.2	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 579 (X: 4.000, Y: 0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 575 (X: 3.800, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0	mm	Uzel sítě prvků č. 26 (X: 4.390, Y: -0.089, Z: -0.100 m)
KZ3 - 1.35*ZS1 + 1.5*ZS2 + 1.5*ZS3			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	27.219	kN	
Součet reakcí v Z	27.219	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	27.9	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Y	4.4	Nmm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	93.5	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 528 (X: 3.700, Y: 0.000, Z: -1.917 m)
Max. posun ve směru Y	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 535 (X: 4.000, Y: -0.300, Z: -1.917 m)
Max. posun ve směru Z	11.1	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	11.1	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	47.9	mm	Uzel sítě prvků č. 571 (X: 4.000, Y: -0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	47.9	mm	Uzel sítě prvků č. 567 (X: 4.200, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-4.7	mm	Uzel sítě prvků č. 539 (X: 4.237, Y: -0.184, Z: -1.919 m)
KZ4 - 1.35*ZS1 + 1.5*ZS3			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	14.092	kN	
Součet reakcí v Z	14.092	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	11.1	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-24.3	Nmm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	144.8	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	0.7	mm	Uzel sítě prvků č. 208 (X: 3.600, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.7	mm	Uzel sítě prvků č. 306 (X: 4.000, Y: 0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	10.7	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	10.7	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	47.9	mm	Uzel sítě prvků č. 571 (X: 4.000, Y: -0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	47.9	mm	Uzel sítě prvků č. 567 (X: 4.200, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-4.8	mm	Uzel sítě prvků č. 539 (X: 4.237, Y: -0.184, Z: -1.919 m)
KZ5 - ZS1			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	1.810	kN	
Součet reakcí v Z	1.810	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	-1.2	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-15.4	Nmm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	34.3	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 306 (X: 4.000, Y: 0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	-0.2	mm	Uzel sítě prvků č. 110 (X: 4.300, Y: 0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. pootočení okolo X	-2.7	mm	Uzel sítě prvků č. 293 (X: 3.911, Y: 0.390, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Y	-2.7	mm	Uzel sítě prvků č. 195 (X: 3.610, Y: -0.089, Z: -0.100 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.2	mm	Uzel sítě prvků č. 97 (X: 4.089, Y: -0.390, Z: -0.100 m)
KZ6 - ZS1 + ZS2			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	10.561	kN	
Součet reakcí v Z	10.561	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	10.2	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Y	1.7	Nmm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.7	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.0	mm	Uzel sítě prvků č. 91 (X: 3.600, Y: 0.000, Z: -1.300 m)
Max. posun ve směru Y	-0.0	mm	Uzel sítě prvků č. 72 (X: 4.174, Y: -0.360, Z: -1.300 m)
Max. posun ve směru Z	0.1	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	0.1	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 579 (X: 4.000, Y: 0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	-0.4	mm	Uzel sítě prvků č. 575 (X: 3.800, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0	mm	Uzel sítě prvků č. 518 (X: 4.184, Y: 0.237, Z: -1.919 m)
KZ7 - ZS1 + ZS2 + ZS3			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	18.327	kN	
Součet reakcí v Z	18.327	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	18.2	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Y	3.1	Nmm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	70.5	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.3	mm	Uzel sítě prvků č. 528 (X: 3.700, Y: 0.000, Z: -1.917 m)

Označení	Hodnota	Jednotky	Komentář
Max. posun ve směru Y	-0.3	mm	Uzel sítě prvků č. 535 (X: 4.000, Y: -0.300, Z: -1.917 m)
Max. posun ve směru Z	7.3	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	7.3	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	-31.4	mrad	Uzel sítě prvků č. 579 (X: 4.000, Y: 0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	31.4	mrad	Uzel sítě prvků č. 567 (X: 4.200, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-3.1	mrad	Uzel sítě prvků č. 539 (X: 4.237, Y: -0.184, Z: -1.919 m)
KZ8 - ZS1 + ZS3			
Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	9.576	kN	
Součet reakcí v Z	9.576	kN	
Výslednice reakcí okolo X	6.7	Nmm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	-17.5	Nmm	V těžišti modelu (X:4.0, Y:0.0, Z:-0.9 m)
Výslednice reakcí okolo Z	104.6	Nmm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 23 (X: 4.400, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.5	mm	Uzel sítě prvků č. 306 (X: 4.000, Y: 0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	7.0	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	7.0	mm	Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	31.4	mrad	Uzel sítě prvků č. 571 (X: 4.000, Y: -0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	31.4	mrad	Uzel sítě prvků č. 567 (X: 4.200, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-3.1	mrad	Uzel sítě prvků č. 539 (X: 4.237, Y: -0.184, Z: -1.919 m)
Celkem			
Max. posun ve směru X	0.7	mm	KZ4, Uzel sítě prvků č. 208 (X: 3.600, Y: 0.000, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Y	-0.7	mm	KZ4, Uzel sítě prvků č. 306 (X: 4.000, Y: 0.400, Z: -0.200 m)
Max. posun ve směru Z	11.1	mm	KZ3, Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. posun vektorový	11.1	mm	KZ3, Uzel sítě prvků č. 582 (X: 4.000, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo X	47.9	mrad	KZ3, Uzel sítě prvků č. 571 (X: 4.000, Y: -0.200, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Y	47.9	mrad	KZ3, Uzel sítě prvků č. 567 (X: 4.200, Y: -0.000, Z: -2.000 m)
Max. pootočení okolo Z	-4.8	mrad	KZ4, Uzel sítě prvků č. 539 (X: 4.237, Y: -0.184, Z: -1.919 m)

Napětí

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10

Reakce



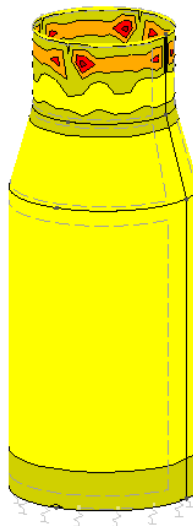
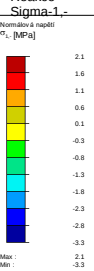
Izometri



Max Sigma-1,+: 11.1, Min Sigma-1,+: -1.7 [MPa]

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10

Reakce



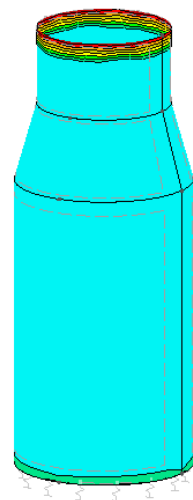
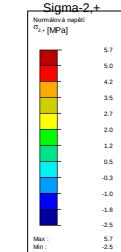
Izometri



Max Sigma-1,-: 2.1, Min Sigma-1,-: -3.3 [MPa]

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10

Reakce



Izometri

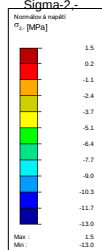


Max Sigma-2,+: 5.7, Min Sigma-2,+: -2.5 [MPa]

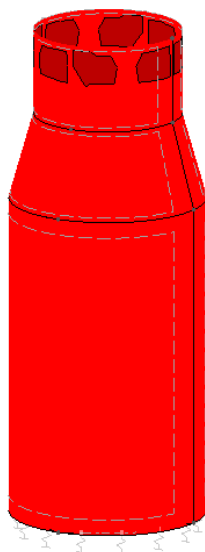
KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10

Reakce

Sigma-2,-



Max Sigma-2,-: 1.5, Min Sigma-2,-: -13.0 [MPa]



Izometri

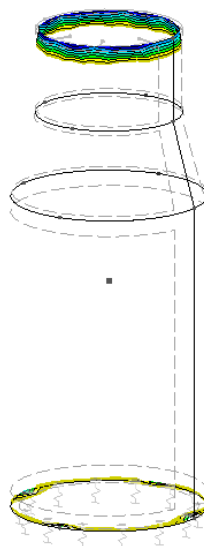
KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10

Reakce

Sigma-2,-



Max Sigma-2,-: 1.5, Min Sigma-2,-: -13.0 [MPa]



Izometri

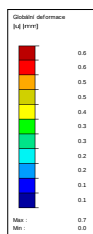
Napětí v konstrukci šachty 13,0 MPa < $20,0 \div 1,25 = 16,0$ MPa.

Konstrukce v napětí VYHOVUJE.

Globální deformace

KV2: MSP - charakteristická

U

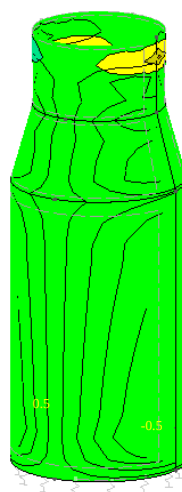
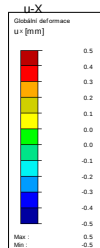


Max u: 0.7, Min u: 0.0 [mm]
Součinitel pro deformace: 60.00



Izometri

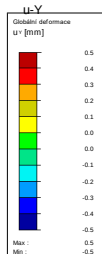
KV2: MSP - charakteristická
Reakce



Izometri

Max u-X: 0.5, Min u-X: -0.5 [mm]
Součinitel pro deformace: 60.00

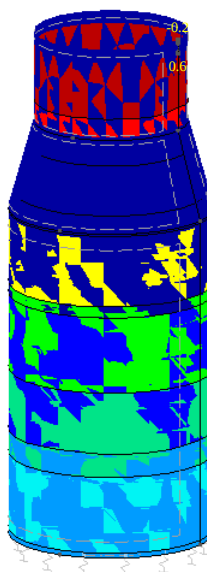
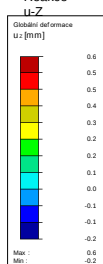
KV2: MSP - charakteristická
Reakce



Izometri

Max u-Y: 0.5, Min u-Y: -0.5 [mm]
Součinitel pro deformace: 60.00

KV2: MSP - charakteristická
Reakce



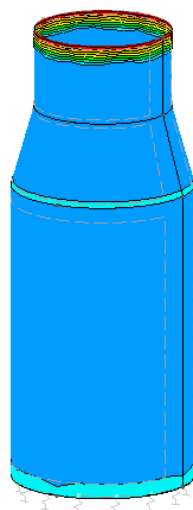
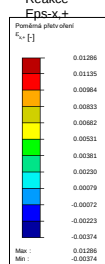
Izometri

Max u-Z: 0.6, Min u-Z: -0.2 [mm]
Součinitel pro deformace: 60.00

Maximální deformace konstrukce je < 1,0 mm. Konstrukce na deformaci **VYHOVUJE**.

Poměrné přetvoření

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
Reakce

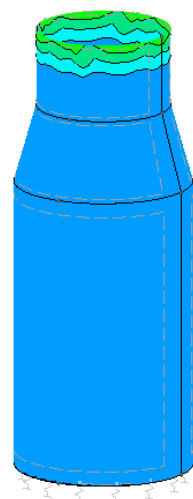
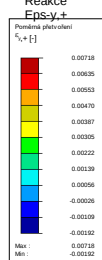


Izometri



Max Eps-x,+: 0.01286, Min Eps-x,+: -0.00374 [-]

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
Reakce

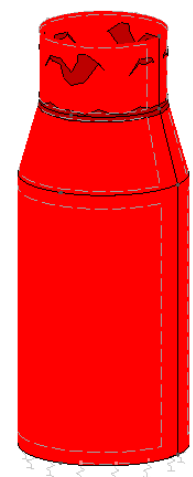
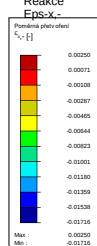


Izometri



Max Eps-y,+: 0.00718, Min Eps-y,+: -0.00192 [-]

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
Reakce



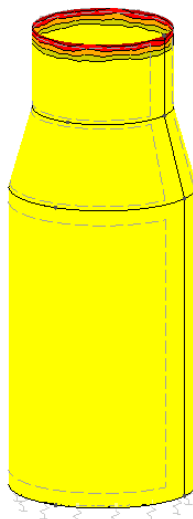
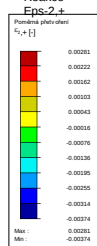
Izometri



Max Eps-x,-: 0.00250, Min Eps-x,-: -0.01716 [-]

KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
Reakce

Izometrie



Max Eps-z: 0.00281, Min Eps-z: -0.00374 [-]

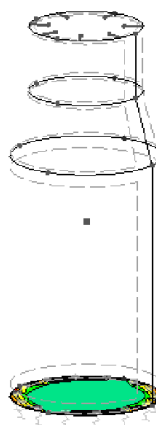
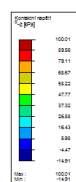
Poměrné přetvoření 1,289% < 5,0% (poměrné prodloužení při přetržení ověřené zkouškou)

Poměrné přetvoření konstrukce šachty **VYHOVUJE**.

Kontaktní napětí

KONTAKTNÍ NAPĚTÍ σ_z , REAKCE, KV1: MSÚ (STR/GEO) - STÁLÁ / PŘECHODNÁ - ROVN. 6.10, IZOMETRIE

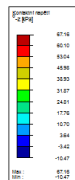
KV1: MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
Reakce
Sigma-z



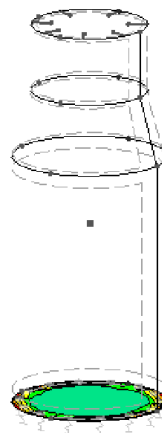
Max Sigma-z: 100.01, Min Sigma-z: -14.91 [kPa]

KONTAKTNÍ NAPĚTÍ σ_z , REAKCE, KV2: MSP - CHARAKTERISTICKÁ, IZOMETRIE

KV2: MSP - charakteristická
Reakce
Sigma-z



Max Sigma-z: 67.16, Min Sigma-z: -10.47 [kPa]



Maximální kontaktní napětí pod dnem nádrže je 100 kPa. Pro zeminy s minimální únosností 100 kPa konstrukce **VYHOVUJE**.

5. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb. Dle ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

Třída následků	CC2	(střední následky, budovy pro veřejnost)
Třída spolehlivosti	RC2	
Úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
Úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného plánu dodavatele stavby.

V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce danou třídou následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové

6. ZÁVĚR

Konstrukce plastové nádrže VN-2 vyhovuje na požadované zatížení. Šachtu je možné kompletně zasypat, napustit vodou a může být pojížďena i těžkou technikou s hmotností do 160 kN.

V případě, že se vyskytuje hladina pozemní vody, je nutné šachtu obetonovat, aby nebyla vzlakem vytlačena nad terén. Míra obetonování je přímo úměrná výšce hladiny podzemní vody a bude stanovena individuálně.

Veškeré odchylky od navrženého řešení anebo zjištění neshod zpracované projektové dokumentace musí být v rámci autorského dozoru předem konzultovány a odsouhlaseny projektantem, záznam bude proveden do stavebního deníku.

Zpracovatel posudku si vyhrazuje právo na změny, pokud nové skutečnosti zjištěné IN SITU po vypracování tohoto posudku umožní zlepšit návrh konstrukcí. Nově zjištěné skutečnosti je nutné zpracovateli projektové dokumentace sdělit v dostatečném předstihu před samotným prováděním stavebních prací či výroby navržených prvků.

Autorská práva jsou chráněna zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon). Dokumentace či její část může být kopírována nebo jiným způsobem rozšiřována pouze na základě předchozího výslovného písemného souhlasu zpracovatele projektové dokumentace. Toto autorské dílo lze využít pouze a jen k účelu daným smluvním vztahem, jakékoliv zneužití pro jiný účel je trestné dle zákona.

Ve Znojmě dne 01.01.2016

Vypracoval: Ing. Patrik Štancl, Ph.D.

