

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Sekce investic	Zkoušky zhutnění rýh, jam a šachet	N 11 500

Norma je závazná pro všechny útvary společnosti a externí organizace, které provádějí v rámci stavební činnosti zhutněné zásypy jam nebo rýh pro společnost ORLEN Unipetrol RPA s.r.o., RAFINÉRIE Litvínov a Kralupy. Útvary jsou povinny seznámit s normou všechny externí organizace, které provádějí zemní a stavební práce se zásypy rýh a jam – norma je rovněž pro tyto organizace závazná.

Obsah:

1. Úvodní ustanovení
2. Provádění zkoušek zhutnění rýh, jam a šachet
3. Seznam citovaných, souvisejících norem a dokumentů

1 Úvodní ustanovení

1.1 Norma platí pro zkoušky zásypů rýh a jam při provádění zemních prací.

Při zásypech rýh u a při provádění zásypů jam musí být prováděna kontrola zhutnění zásypových vrstev v souladu s ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin, v souladu s ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a v souladu s přílohou D – s tabulkou D1 Příklady vztahů mezi třídami zhutnění a metodami stavebního provádění ČSN EN 14801 - Podmínky pro tlakovou klasifikaci výrobků potrubních systémů určených pro zásobování vodou a odvádění odpadních vod.

Podle druhu inženýrské sítě (IS) a finální obnovy povrchu musí být provádění hutněného zásypu v souladu s podmínkami pokládky výrobce IS (potrubí, kabelů) a podle pokládané sítě např. pro kanalizační stoky a přípojky v souladu s článkem 11 Zásyp ČSN EN 1610 – Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení a v souladu s článkem 8.4.6 (zásyp stavební rýhy) ČSN 75 6101- Stokové sítě a kanalizační přípojky a ČSN 73 3055. Pro finální povrch v komunikaci bude hutněný zásyp taktéž v souladu s ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací apod.

2 Provádění zkoušek zhutnění rýh a jam

2.1 Zásyp rýh

V následující tabulce je popsán způsob a četnost provádění zkoušek zhutnění nepřímými metodami – tj. pomocí statických a rázových zkoušek zhutnění.

ZÁSYP HUTNĚNÍ RÝH	POČET STATICKÝCH A RÁZOVÝCH ZKOUŠEK NA BĚŽNÝ METR (bm) VÝKOPU /MÍSTO ZKOUŠEK/ MÍRA ZHUTNĚNÍ
rýha	<u>1 statická zkouška na horní vrstvy na každých započatých 100 bm délky výkopu (lze nahradit rázovou zkouškou) + 1 rázová zkouška na každých 100 m délky rýhy a 0,5 m hloubky zásypu nebo na každých 100 m³</u> nebo podle PD případně podle požadavku zadavatele či TDI – při zasypávání v násypech vyžadovat min.95 % PS – u zásypu potrubí v aktivní zóně je nutno vyžadovat pro posledních 0,5 m -100 % PS.
místo zkoušek (bude určeno objednatelem nebo TDS)	statické zkoušky na vrchu zásypu a rázové zkoušky na 0,5 m vrstvách zásypu (hutnění max. po 0,25 m vrstvách – podle použité hutnící mechanizace)
míra zhutnění zemní plně	Edef2≥ 45 MPa (Edef2/Edef1<2,5) pro komunikaci Edef2≥ 30 MPa (Edef2/Edef1<2,5) pro chodník Edef2 pro příp. rázové zkoušky budou uvedeny v PD, případně je určí geotechnik zhotovitele
Míra zhutnění účinné vrstvy při výstavbě potrubí	Spodní vrstva lože se provádí z vhodné zeminy v tloušťce a = 100 mm při normálních podmínkách v podloží,

Nahrazuje:	Správce normy:	Platnost od:
	Sekce podpory údržby	15.12.2021

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Sekce investic	Zkoušky zhutnění rýh, jam a šachet	N 11 500

	příp. v tloušťce 150 mm, např. při větších rozměrech hrdel trubek nebo při přítomnosti skalnatých hornin nebo zemin vyšší než tuhé konzistence v podloží. Vrstva se provádí na odvodněné podloží. Provádí se obvykle ze štěrkopísku nebo z písku s maximálním zrnem 16 mm a hutní na hodnotu $D = 95 \%$.
Vlhkost a CBR	ČSN 72 1006 + 73 6133 (viz tabulka níže) * Pokud je však při nedodržení mezních vlhkostí dosahováno předepsané míry zhutnění, k mezím vlhkosti se nepřihlíží. Vždy je však nutné ověřit procento vzduchových pórů ve zhutněné zemině. Při obsahu vyšším než 12 procent je nutné zeminu přivlhčit a pak teprve zhutnit.
Míra zhutnění	Míra zhutnění zemin se kontroluje součinitelem kvality zhutnění D pro soudržné zeminu a relativní ulehlostí I_d pro nensoudržné zeminu – požadavky v tabulce 10b z ČSN 73 6133 níže
Zeminy vhodné k zásypu	směrnice S 372 – zemní práce a zároveň podle platných ČSN

Pozn. k tabulce: PD = projektová dokumentace
TDS = technický dozor stavebníka (dříve TDI)

V případě použití nepřímých metod zkoušení, je nutné použít 3 x většího počtu zkoušek než je uvedeno v tabulce v bodě 2.1.1 – podle požadavku z TP 146.

V příloze č. 1 na konci této N-normy jsou tabulky k určení počtu rázových zkoušek s uvedením klasifikační rýh, kategorií kontroly a černosti zkoušek.

Tabulka 10a – kontrolní zkoušky při provádění a dokončování zemního tělesa (zeminy neupravené) – z ČSN 73 6133:

Vlastnost/Druh sypaniny		Minimální požadavek		Zkouška
Vlhkost	jemnozrné zeminu $s I_p < 17 \%$	odchylky od $W_{opt, PS}$ –3 % až +2 %		ČSN CEN ISO/TS 17892-1
	jemnozrné zeminu $s I_p \geq 17 \%$	odchylky od $W_{opt, PS}$ –5 % až +3 %		
	hrubozrné zeminu	–		
Míra zhutnění dle objemové hmotnosti (parametr D)	podloží násypu poddajná vrstva sendvičového souvrství	92 % PS		ČSN 72 1006
	podloží přechodových oblastí mostů	95 % PS		
	násyp z jemnozrných (F) nebo písčitých zemin (SW, SP, S-F) nebo popílku	95 % PS		
	násyp ze štěrkovitých zemin (GW, GP, G-F)	97 % PS		
	aktivní zóna/zemní pláň	100 % PS		
Míra zhutnění dle relativní ulehlosti (I_d) ^{b)}	písčité zeminu (SW, SP, S-F)	0,80	0,90 ^c	ČSN 72 1018
	štěrkovité zeminu (GW, GP, G-F)	0,75	0,85 ^c	
Nivelační zkouška stlačení po dvou pojezdech	kamenitá sypanina, spraše, váté písky, popílky	0,5 % h		ČSN 72 1006 a podle 10.2.2.2
CBR	ztužující vrstva vrstevnatého násypu	min. 10 %		ČSN EN 13286-47
IBI	aktivní zóna	min. deklarovaná hodnota		
	násyp podloží násypu	min. 10 % min. 5 %		

Nahrazuje:	Správce normy: Sekce podpory údržby	Platnost od: 15.12.2021
------------	--	--------------------------------

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Sekce investic	Zkoušky zhutnění rýh, jam a šachet	N 11 500

Tabulka 10b – kontrolní zkoušky při provádění a dokončování zemního tělesa (zeminy upravené) – z ČSN 73 6133:

Vlastnost/Druh sypaniny		Minimální požadavek	Zkouška	Četnost ^{a)}
Vlhkost	jemnozrnné zeminy	odchylky od $w_{opt, PS}$ -5 % až +3 %	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	1 × na 1 250 m ² nebo 500 m ³
Míra zhutnění dle objemové hmotnosti (parametr D)	podloží násypu	92 % PS	ČSN 72 1006	1 × na 4 000 m ² nebo 1 600 m ³ a při každé změně sypaniny, u homogenní sypaniny nejméně 3 × denně
	násyp z jemnozrnných (F) nebo písčitých zemín (SW, SP, S-F) nebo popílku	95 % PS		
	aktivní zóna/zemní pláň	100 % PS		
Minimální vlhkost	zeminy upravené	$W_{0,90}$	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	1 × na 10 000 m ³ nebo 1 × denně
CBR	ztužující vrstva vrstevnatého násypu	min. 15 %	ČSN EN 13286-47	
IBI	aktivní zóna	min. deklarovaná hodnota		
	násyp	min. 10 %		
	podloží násypu	min. 10 %		
a) Jsou-li uvedena 2 kritéria četnosti zkoušek, musí být splněno kritérium přísnější.				

Po dohodě s PEM a s TDS (TDI) je možné zaměnit rázové zatěžovací zkoušky hutnění u výkopů rýh v komunikaci za statické zkoušky v poměru náhrady 2 rázových zkoušek za 1 statickou zkoušku provedenou na zemní pláni.

2.2 Zásypy jam a šachet

Při zásypech jam nebo šachet – především objemnějších, kdy pro jámy či šachty je objem zásypu pro bourané konstrukce nebo pro jámy či šachty je objem výkopů pro nové konstrukce v řádu stovek nebo tisíců m³ zeminy /a víc/ nebo nakupovaného materiálu (drcené kamenivo, štěrkopísek, písek, betonový recyklát apod.) – bude kontrola zhutnění zásypových vrstev prováděna kombinací statických a rázových zkoušek zhutnění podle následující tabulky z TP 146, která pro část zemní pláne vychází z tabulky 11 – Zkoušky na zemní pláni navíc pro zeminy upravené i neupravené z ČSN 73 6133:

ZÁSYP HUTNĚNÍ JAM A ŠACHET	POČET STATICKÝCH ZKOUŠEK NA PŮDORYSNOU PLOCHU VÝKOPU A RÁZOVÝCH ZKOUŠEK PODLE POČTU HUTNĚNÝCH VRSTEV /MÍSTO ZKOUŠEK/ MÍRA ZHUTNĚNÍ
jáma nebo šachta s půdorysnou plochou v úrovni okolního terénu	do 1000 m² = 1 statická zkouška a každých dalších 1000 m² = navíc 1 statická zkouška + každá hutněná vrstva – tl. max. 0,5m = 1 rázová zkouška
místo zkoušek	vrch zásypu – statické zkoušky v komunikaci a v chodníku - pod konstrukčními vrstvami v travnatém pozemku - hutnící zkoušky se neprovádí (provádí se pouze, pokud se v zasypané ploše počítá s novou výstavbou – pak je umístění zkoušek a míra zhutnění stejná jako pro komunikace) každá hutněná vrstva (do tl. 0,5 m) – rázová zkouška při hutnění velkými vibračními válci (~ 10 t hmotnosti odpovídá > 30 KN/m) bude tloušťka vrstev 0,3 ÷ 0,5 m; při použití menších vibračních válců = 15 KN/m zhutníme vrstvu 0,2 ÷ 0,35 m; při použití vibračních

Nahrazuje:	Správce normy: Sekce podpory údržby	Platnost od: 15.12.2021
------------	--	--------------------------------

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Sekce investic	Zkoušky zhutnění rýh, jam a šachet	N 11 500

	desek hmotnosti 50÷600 kg zhutníme vrstvu od 0,1 do 0,4 m a u pěchů tloušťka vrstev 0,15 ÷ 0,3 m
míra zhutnění zemní pláně a jednotlivých hutněných vrstev	Edef2 ≥ 45 MPa (Edef2/Edef1 < 2,5) pro komunikaci Edef2 ≥ 30 MPa (Edef2/Edef1 < 2,5) pro chodník Edef2 pro rázové zkoušky – v PD, nebo je určí geotechnik zhotovitele

Tam, kde je to účelné – po dohodě s projektovým manažerem (PEM) a s provozovatelem je možné použít penetrační zkoušky případně i zkoušky hutnění přímými metodami.

Uvedené zásady určení počtu statických zatěžovacích a rázových zatěžovacích zkoušek zhutnění pro rýhy, jámy a šachty by mělo být řešeno již v projektové dokumentaci pro provádění stavby (RPD) nebo pro stavební povolení (DSP). Pokud není počet případně i hodnota míry zhutnění při hutněních zkouškách řešena v PD, určí PEM respektive TDS (TDI) počet hutněních zkoušek v souladu s touto směrnicí.

Hodnoty modulu přetvárnosti Edef2 musí řešit projektová dokumentace. Hodnoty Edef2 a poměr Edef2/Edef1 pro pláň by měly být v souladu s tabulkami z bodu 4.13.2 a 4.13.4 této směrnice. Hodnoty Edef2 resp. Mvd rázových zatěžovacích zkoušek by měla řešit PD, a pokud je neřeší, musí je určit geotechnik zhotovitele.

Při kontrole zhutnění se stanovením jednotlivých hodnot míry zhutnění pozemních komunikací a obecně při kontrole ostatních druhů staveb musí být předepsaná míra zhutnění dosažena ve všech případech – viz bod 5.2 ČSN 72 1006.

Požadovaná nejmenší míra zhutnění zemin a sypanin se předepisuje podle ČSN 73 6133 –Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací - případně je uvedena v projektové dokumentaci podle účelu a druhu staveb, musí však být dodržen minimální požadavek uvedený v ČSN 73 6133 – viz bod 6.2 ČSN 72 1006.

Pro požadované hodnoty míry zhutnění v přechodné oblasti mostů a přesypaných objektů (ochranný zásyp a/nebo obsyp, zásyp mostní opěry) platí ČSN 73 6244. Pro ostatní zásypy (např. rýhy pro vedení inženýrských sítí a kanalizace) platí požadavky míry zhutnění v závislosti na jejich hloubce stejně jako pro těleso násypu, resp. stejně jako pro aktivní zónu – viz. ČSN 73 6133.

3 Seznam citovaných, souvisejících norem a dokumentů

TP 146 Povolování a provádění výkopů a zásypů rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací (technické podmínky)
Odkaz na technické podmínky, které lze bezplatně stáhnout z internetu je:
<http://www.pjpk.cz/technicke-podminky-tp/>

ČSN 72 1006	Kontrola zhutnění zemin a sypanin
ČSN 73 3055	Zemní práce při výstavbě potrubí
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 14801	Podmínky pro tlakovou klasifikaci výrobků potrubních systémů určených pro zásobování vodou a odvádění odpadních vod

Související:

Směrnice 372 Výkopové a zemní práce. Terénní úpravy

Směrnice 444/2 Projektování, realizace a opravy venkovních vodovodních a kanalizačních potrubí

Nahrazuje:	Správce normy: Sekce podpory údržby	Platnost od: 15.12.2021
------------	--	--------------------------------

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Sekce investic	Zkoušky zhutnění rýh, jam a šachet	N 11 500

Příloha Č.1 - k N 11 500: Tabulky k určení počtu rázových zatěžovacích zkoušek pro zásypy rýh podle bodu 4.14.3 str.1/2

Tabulka 2 - Klasifikace rýhy v závislosti na rozsahu prací a "významu" rýhy

	Klasifikace	Rozsah	Popis
Rozsah prací	A	Malý	Rýhy do 20 m délky, 1,5 m hloubky a 1 m šířky nebo rýhy do objemu 30 m ³
	B	Střední	Rýhy do 100 m délky, 2 m hloubky a 1,5 m šířky nebo rýhy do objemu 300 m ³
	C	Velký	Rýhy o rozměrech a kubatuře větších než je uvedeno pro střední rozsah
"Význam" rýhy	I	Malý	Rýhy mimo vozovku, v místních komunikacích s vyloučenou dopravou nad 2,5 t, v prostoru chodníku apod.
	II	Střední	Rýhy v místních komunikacích bez omezení hmotnosti vozidel pro TDZ IV až VI, silnice II. a III. třídy
	III	Velký	Rýhy v místních komunikacích pro TDZ I až III, silnice I. třídy a dálnice

Tabulka 3 - Určení kategorie kontroly v závislosti na klasifikaci rýhy

Kategorie kontroly			
Rozsah prací	"Význam" rýhy		
	I	II	III
A	1	2	3
B	2	3	4
C	3	4	5

Při určování rozsahu prací se rýha zařadí do vyšší kategorie v případě, že nesplňuje všechny požadavky pro kategorii nižší. Šířkou rýhy je vždy míněna šířka dna rýhy dle ČSN 73 3050.

Tabulka 4 - Charakteristika jednotlivých kategorií kontroly

Kategorie kontroly	Charakteristika kontroly
1	Vizuálně, bez zkoušek, zápisem zodpovědného pracovníka z oboru (projektant, stavební dozor, geotechnik apod.).
2	Kontrola zhutnění nepřímými metodami bez požadavků na zjišťování korelace na dané stavbě, nepožadují se zkoušky zrnitosti a zhutnitelnosti.
3	Kontrola zhutnění nepřímými nebo přímými metodami, požadují se zkoušky zrnitosti a zhutnitelnosti.
4	Upřednostněna kontrola zhutnění přímými metodami, v případě použití nepřímých metod je definován požadavek na těsnost korelace. Zkouška zrnitosti a zhutnitelnosti popř. ulehlosti při změně materiálu.
5	Dtto jako 4, možnost specifických požadavků daných projektovou dokumentací příp. ZTKP.

Nahrazuje:	Správce normy:	Platnost od:
	Sekce podpory údržby	15.12.2021

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. Sekce investic	Zkoušky zhutnění rýh, jam a šachet	N 11 500

Příloha Č.1 - k N 11 500: Tabulky k určení počtu rázových zatěžovacích zkoušek pro zásypy rýh podle bodu 4.14.3 str.2/2

Tabulka 5 - Četnost zkoušek pro jednotlivé způsoby kontroly

Kategorie kontroly	Charakteristika kontroly
1	<u>Vizuálně před zahájením</u> - kontrola stavu dna výkopu, posouzení vhodnosti zeminy a použitelnosti zhutňovacího prostředku z hlediska požadovaného zhutnění. <u>Vizuálně při provádění v aktivní zóně a na pláni</u> - posouzení vhodnosti zeminy a dosaženého zhutnění.
2	<u>Vizuálně před zahájením</u> - viz kategorie kontroly 1. <u>V zóně zásypu</u> - minimálně 3 zkoušky zhutnění nepřímými metodami. <u>Na pláni</u> - minimálně 2 zkoušky zhutnění nepřímými metodami.
3 ¹⁾	Před zahájením zasypávání : <u>Vizuálně</u> - viz kategorie kontroly 1. <u>Posouzení vhodnosti zeminy</u> - minimálně 1 x vlhkost, zrnitost a popř. konzistenční meze. <u>Zhutnitelnost</u> - minimálně 1 x zkouška zhutnitelnosti Proctor standard, popř. zkouška minimální a maximální ulehlosti (bude-li při kontrole zhutnění zemin použito přímé měření objemové hmotnosti). Při provádění zásypu : <u>V zóně zásypu</u> minimálně 1 zkouška zhutnění přímými metodami na 100 m ³ . <u>Na pláni</u> statické zatěžovací zkoušky (přímá metoda) v četnosti 1 x na každých 200 bm. V případě použití nepřímých metod (např. rázová zatěžovací zkouška LDD) četnost 3x větší.
4 ²⁾	Před zahájením zasypávání : Viz kategorie kontroly 3. Při provádění zásypu : <u>Kontrola vhodnosti zeminy</u> - minimálně 1 x vlhkost, zrnitost a popř. konzistenční meze na každých 1500 m ³ nebo při změně materiálu v průběhu ukládání sypaniny. <u>Kontrola zhutnitelnosti</u> - minimálně 1 x zkouška zhutnitelnosti Proctor standard, popř. zkouška minimální a maximální ulehlosti na každých 1500 m ³ nebo při změně materiálu v průběhu ukládání sypaniny. <u>V zóně obsypu a v zóně zásypu mimo aktivní zónu</u> minimální četnost kontrol zhutnění přímými metodami 1 x na 50 m délky rýhy a 1 m hloubky rýhy. V případě použití nepřímých metod (např. i statická nebo rázová zatěžovací zkouška) četnost 3 x větší. <u>V aktivní zóně</u> zrnitost 1 x na 250 m ² (při homogenním materiálu 1 x na 500 m ²). V případě měření zhutnění přímou metodou zhutnitelnost resp. minimální a maximální ulehlost 1 x na 500 m ² (při homogenním materiálu 1 x na 1000 m ²). Zhutnění přímými metodami 1 x na 50 bm, při použití nepřímých metod (např. i statická nebo rázová zatěžovací zkouška) minimálně 3 x větší množství zkoušek. <u>Na pláni</u> statické zatěžovací zkoušky (přímá metoda) v četnosti 1 x na každých 100 bm, nejméně však 2 zkoušky. Náhrada nepřímými metodami (např. rázová zatěžovací zkouška LDD) se nepřipouští.
5	Dle specifických požadavků, minimálně však v rozsahu dle kategorie kontroly 4.
Poznámky :	
1) Ve smyslu požadavků TKP 4 se jedná v případě zkoušek vlhkosti, zrnitosti, konzistenčních mezí a zhutnitelnosti resp. ulehlosti o průkazní zkoušky a zároveň kontrolní zkoušky sypaniny.	
2) Ve smyslu požadavků TKP 4 se jedná v případě zkoušek vlhkosti, zrnitosti, konzistenčních mezí a zhutnitelnosti resp. ulehlosti před zahájením sypaní o průkazní zkoušky a v průběhu ukládání sypaniny o kontrolní zkoušky sypaniny.	

Nahrazuje:	Správce normy:	Platnost od:
	Sekce podpory údržby	15.12.2021