

Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Kapitola 3 ZEMNÍ PRÁCE

Vydání: červenec 2025

Účinnost od 1. srpna 2025

Nahrazení předchozího znění kapitoly

Datem účinností tohoto dokumentu se nahrazuje kapitola 3 – ZEMNÍ PRÁCE schválená dne 07. 04. 2008 účinná od 01. 07. 2008.

Schváleno pod č.j. 50085/2025-SŽ-GŘ-O13
dne

Bc. Jiří Svoboda, MBA
generální ředitel

Technické kvalitativní podmínky
Kapitola 3 ZEMNÍ PRÁCE

Gestorský útvar: Správa železnic, státní organizace
Generální ředitelství
Odbor traťového hospodářství
Praha
www.spravazeleznic.cz
Gestor: Ing. Radek Bernatík
Vydání: Červenec 2025
Náklad: vydáno pouze v elektronické podobě (PDF), formát (A4)

© Správa železnic, státní organizace, rok 2025

Tento dokument je duševním vlastnictvím státní organizace Správa železnic, na které se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Státní organizace Správa železnic je v uvedené souvislosti rovněž vykonavatelem majetkových práv. Tento dokument smí fyzická osoba použít pouze pro svou osobní potřebu, právnická osoba pro svou vlastní vnitřní potřebu. Poskytování tohoto dokumentu nebo jeho části v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem třetí osobě je bez svolení státní organizace Správa železnic zakázáno.

OBSAH

3	ZEMNÍ PRÁCE	6
3.1	ÚVOD	6
3.2	POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	6
3.2.1	Zeminy a horniny	6
3.2.2	Nepoužitelné a nevhodné zeminy a horniny	6
3.2.3	Alternativní materiály	7
3.2.4	Lehké stavební hmoty	7
3.2.5	Geosyntetika	8
3.2.6	Ocelové výztužné prvky	8
3.2.7	Vápno, cement, hydraulická silniční pojiva	9
3.3	TECHNOLOGICKÉ PŘEDPISY A POSTUPY	9
3.3.1	Kvalifikace pracovníků zhotovitele	9
3.3.2	Výkopy	9
3.3.3	Náspy	14
3.3.4	Přechodová oblast mostních objektů	19
3.3.5	Technologie pokládky geosyntetik	19
3.4	DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A POČÁTEČNÍ ZKOUŠKY	21
3.4.1	Dodávka a skladování	21
3.4.2	Počáteční zkoušky	22
3.5	ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY	23
3.5.1	Zkoušení	23
3.5.2	Těžba zemin	24
3.5.3	Těžba skalních hornin	24
3.5.4	Základová spára a podloží náspu	24
3.5.5	Konsolidační vrstva	25
3.5.6	Těleso náspu	25
3.5.7	Přechodová oblast	25
3.5.8	Aktivní zóna	26
3.5.9	Zemní pláň	26
3.5.10	Zpětný zásyp, obsypy objektů a zásyp základů mostů	27
3.5.11	Kontrolní hodnoty	27
3.5.12	Zkušební postupy	27
3.6	PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY, ÚDRŽBA V ZÁRUČNÍ DOBĚ	28
3.6.1	Přípustné odchylky	28
3.6.2	Přesnost svahování	28
3.6.3	Skalní výlomy	28
3.6.4	Přetěžení výkopů	28
3.6.5	Odchylky modulu přetvárnosti	28
3.6.6	Záruky, údržba v záruční době	28
3.7	KLIMATICKÁ OMEZENÍ	29
3.7.1	Stavba násypů při dešťových srážkách	29
3.7.2	Stavba násypů v zimním období	29
3.8	ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ	29
3.8.1	Odsouhlasení prací	29
3.8.2	Převzetí prací	30
3.9	KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ	31
3.10	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	31
3.11	BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA	32
3.12	CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY	32
	PŘÍLOHA A (INFORMATIVNÍ) KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN	33

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

CBR	Kalifornský poměr únosnosti (%)
CCC	Kontinuální kontrola hutnění (continuous compaction control)
ČBÚ	Český báňský úřad
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
GŘ	Generální ředitelství
GSi	Klasifikace hornin (Geological Strength Index) vyvinuta E. Hookem
IGP	Inženýrskogeologický průzkum
ISO	Mezinárodní norma
KaZP	Kontrolní a zkušební plán
KP	Kontrolní zkoušky dokladovatelné k přejímce SO
KZ	Kontrolní zkoušky pro kontrolu kvality stavby (stavebních postupů)
LDD	Lehká dynamická deska
MZe	Ministerstvo zemědělství
NGI	Systém pro klasifikaci hornin Norského geotechnického institutu
NV	Nařízení vlády
O13	Odbor traťového hospodářství
OBÚ	Obvodní báňský úřad
OTP	Obecné technické podmínky
PD	Projektová dokumentace
PS	Proctorova zkouška standardní
RMR	Rock Mass Rating (geomechanická klasifikace hornin vyvinutá Z.Bienawskim)
SO	Stavební objekt
SZZ	Statická zatěžovací zkouška
SŽ	Správa železnic, státní organizace
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TNŽ	Technické normy železnic
TP	Technické podmínky
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
ZKPP	Zesílená konstrukce pražcového podloží
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky
D	Parametr míry zhutnění
E₁	Modul přetvárnosti z prvního zatěžovacího cyklu
E₂	Modul přetvárnosti z druhého zatěžovacího cyklu
H₀	Výška přechodové oblasti
I_C	Stupeň konzistence
I_D	Relativní ulehlost
Q₁₀₀	Kulminační průtok, který je v uvažovaném profilu dosažen nebo překročen průměrně jednou za sto let
R_C	Třída pevnosti v prostém tlaku
s	Sednutí desky zkoušky LDD
w_L	Vlhkost na mezi tekutosti
w_n	Vlhkost přirozená
w_{opt}	Optimální vlhkost
Δε	Poměrné stlačení vrstvy při hutnění

3 ZEMNÍ PRÁCE

3.1 ÚVOD

- (1) Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v TKP, kapitole 1 - Všeobecně.
- (2) Práce popsané v této kapitole technických kvalitativních podmínek (dále jen „TKP“) zahrnují všechny činnosti, zařízení, dodávky a materiál související s těžbou, přesunem a ukládáním zemin, hornin, kameniva i jiných hmot při stavbě železničního tělesa. U novostaveb se konkrétně jedná o odstraňování porostu a kulturní vrstvy půdního profilu, výkopy pro objekty a odvodňovací systémy, zářezy a násypy v trase, zásypy a obsypy okolo konstrukcí, úpravy zemní pláně a další související činnosti. U rekonstrukcí stávajících tratí patří do zemních prací i odtěžení, případně využití kameniva starého kolejového lože do konstrukce zemního tělesa.
- (3) Podmínky zřizování podkladních vrstev, které se nacházejí pod zemní plání, jsou obsaženy v TKP, kapitole 6. Ochrana zemního tělesa vegetační nebo technická je obsažena v TKP, kapitolách 5 a 15.
- (4) Zemní práce musí být provedeny v souladu s projektovou dokumentací (dále jen „PD“), předpisem SŽ S4, TKP, Zvláštními technickými kvalitativními podmínkami (dále jen „ZTKP“) a s rozhodnutím Stavebního dozoru.

3.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

- (1) Do zemního tělesa se, kromě neupravených nevhodných a zdravotně závadných zemin a materiálů (včetně nepoužitelných a nevhodných zemin uvedených v čl. 3.2.2), používají prakticky všechny druhy zemin a hornin. Rozšířené je používání alternativních materiálů (vedlejší energetické produkty, strusky, hlušiny a recykláty) a umělých materiálů (geosyntetické materiály), méně používané jsou lehké stavební hmoty pro vylehčené násypy. Kritéria vhodnosti a použitelnosti jsou obecně vymezena normami a technickými předpisy.
- (2) Podmínky pro dodávky vybraných výrobků musí odpovídat Obecným technickým podmínkám pro příslušný materiál (např. „Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku“) a musí být stanoveny v PD. Výrobce těchto výrobků se musí prokázat „Osvědčením“ o kvalitě geosyntetických materiálů vydaným SŽ GR O13.

3.2.1 Zeminy a horniny

- (1) Vlastnosti a meze použitelnosti zemin a hornin jako základové půdy a sypaniny jsou popsány v ČSN EN 1997-1, ČSN EN ISO 14688-1, ČSN EN ISO 14688-2, ČSN EN ISO 14689, ČSN EN 16907-2, ČSN P 73 1005, ČSN 73 6133 a v předpisu SŽ S4. Kvalita zpracování a kontrola prací je, kromě uvedených norem, podrobněji specifikována v ČSN 72 1006, ČSN 73 6133, ČSN EN 16907-5. Laboratorní a terénní zkoušky pro zjištění popisných a mechanických vlastností zemin a hornin se provádí podle příslušných norem a předpisů, jejichž seznam je v čl. 3.12 této kapitoly TKP.

3.2.2 Nepoužitelné a nevhodné zeminy a horniny

- (1) Do zemního tělesa se nesmí použít organické zeminy, bahna, rašelina, humus a ornice s obsahem organických látek větším než 6 % (stanovených podle ČSN 72 1021).
- (2) Bez úprav není možné používat do zemních těles tyto zeminy a horniny:
 - zasolené zeminy s obsahem vodou rozpustných solí větším než 10 %;
 - zeminy s maximální suchou objemovou hmotností menší než 1500 kg.m⁻³, stanovenou dle ČSN EN 13286-2 nebo ČSN 72 1018;
 - objemově nestabilní zeminy a horniny (bobtnavé jíly a jílovité břidlice), u nichž při běžných klimatických podmínkách bude v zemním tělese docházet k objemovým změnám větším než 3 %;

- jíly s mezí tekutosti větší než $w_L=50\%$;
 - zeminy se stupněm konzistence I_c menším než 0,5;
 - stejnozrnné (např. vátý písek - výstavbu náspu s využitím vátého písku popisuje čl. 7.7.2 ČSN 73 6133).
- (3) Pokud se tyto zeminy vyskytují v podloží projektovaných zemních těles (násypů, zemní pláň, zářezů), musí být jejich úprava obsažena v PD a ZTKP, kde se stanoví kritéria v rozsahu požadavku článku 3.2.3, odst. (2) této kapitoly TKP.
- (4) Použití zemin spadajících do odpadového hospodářství (zemina nevyužitá v rámci stavby nebo souboru staveb) se posuzuje podle Zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech, vyhlášky 8/2021 Sb. Katalog odpadů a vyhlášky 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

3.2.3 Alternativní materiály

- (1) Zásady pro použití alternativních materiálů (popílky, škvára, elektrárenská a vysokopeční struska, hlušina apod.) vymezuje ČSN 73 6133, TP 268 a CEN/TR 16907-8. Použití recyklovaných materiálů v zemním tělese řeší ČSN 73 6133 a TP 210. Vzhledem k značné variabilitě vlastností alternativních materiálů je možno je použít, pokud jsou navrženy v PD. PD musí stanovit požadované parametry materiálů a postupy zpracování. Konkrétní zdroj alternativního materiálu musí odsouhlasit Stavební dozor na základě počátečních zkoušek předložených zhotovitelem. Pro jejich zabudování musí být vypracovány ZTKP. ZTKP musí být vypracovány i v případě, kdy budou použity jiné alternativní suroviny než výše neuvedené (např. popílky ze spalování komunálního odpadu, slévárenské písky, materiály z těžby pod vodou, odpad z ražeb tunelů apod.).
- (2) V ZTKP je nutné definovat:
- přesný popis alternativního materiálu;
 - technologii zpracování;
 - projektové fyzikálně-mechanické parametry;
 - environmentální vhodnost, včetně vyluhovatelnosti a její změny v čase;
 - vhodnost ve smyslu Zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech;
 - časový vývoj mechanických vlastností (např. u materiálů upravených pojivem);
 - dlouhodobou objemovou stálost;
 - způsob kontroly a její četnost (počáteční a kontrolní zkoušky).
- (3) Dosažení projektovaných parametrů musí být prokázáno laboratorními zkouškami a ověřeno zhuťňovací zkouškou v souladu s ČSN 72 1006 příloha H.

3.2.4 Lehké stavební hmoty

- (1) Používají se v konstrukcích násypů na velmi stlačitelném a neúnosném podloží, případně v nestabilním území (sesuvy). Z lehkých stavebních hmot se nejčastěji uplatňuje použití elektrárenských popílků a elektrárenské strusky (objemová hmotnost o cca 30 % nižší než u zeminy), lehkého keramického kameniva (objemová hmotnost je 4 až 5 x nižší než u zeminy) a expandovaného polystyrenu (objemová hmotnost 50 až 100 x nižší než u zeminy).
- (2) Návrh vylehčeného náspu se provede v souladu s ČSN EN 1997-1. Konstrukční zásady výstavby vylehčeného náspu a způsob kontroly jsou popsány v TP 198 a musí být stanoveny v PD a ZTKP.
- (3) Použití lehkého keramického kameniva v inženýrských stavbách popisuje ČSN EN 15732, použití expandovaného polystyrenu v inženýrských stavbách pak ČSN EN 14933 a použití extrudovaného polystyrenu v inženýrských stavbách norma ČSN EN 14934.

3.2.5 Geosyntetika

- (1) V tělese železničního spodku se používají následující druhy geosyntetických materiálů (viz ČSN EN 14475):
 - geotextilie GTX,
 - geomříže GGR,
 - geobuňky GCE,
 - geosítě GNT,
 - georohože GNA,
 - geoproužky GST,
 - geosyntetické izolace GBR,
 - polymerní geosyntetická izolace (geomembrána) GBR-P,
 - jílové geosyntetické izolace GBR-C,
 - geokompozity GCO.
- (2) Geosyntetika splňuje v zemním tělese některou z těchto funkcí:
 - oddělovací (separační) (oddělení dvou vrstev zemin, u kterých nesmí dojít ke smísení),
 - drenážní (odvedení vody v rovině geotextilie do drenážního systému),
 - filtrační (zachytávání jemné frakce vyplavované ze zeminy proudící vodou),
 - výztužnou (zvýšení únosnosti a stability zemního tělesa),
 - protierozní (ochrana svahu před povětrnostními vlivy),
 - ochrannou (ochrana konstrukce před poškozením),
 - izolační.
- (3) Funkce geosyntetických výrobků dle umístění v tělese železničního spodku jsou uvedeny v předpise SŽ S4, příloze 11, tabulce 2.
- (4) Zásady pro jejich použití a kontrolu jsou obsaženy v ČSN 73 6133, předpisu SŽ S4, a dalších předpisech, jako např. TP 97 Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací a TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 30 Speciální zemní konstrukce.
- (5) V místech, kde by mohla být poškozena konstrukce se zabudovanými geosyntetiky (oheň, náraz vozidla), musí být v PD řešena i technologie opravy poškozeného geosyntetika.

3.2.6 Ocelové výztužné prvky

- (1) Pro vyztužování zemních těles se používají ocelové výztužné prvky ve formě tyčí, pásků, sítí nebo mříží. Ocelové výztuže se použijí zejména v kombinaci s lícovým opevněním (betonové panely, bloky, gabiony) v zemních tělesech se strmým a svislým sklonem povrchu (mostní opěry, opěrné zdi, protihlukové stěny). Ocelové výztuže se vyrábějí z ocelového drátu taženého za studena dle ČSN EN 10079. Svařování sítí a mříží musí být provedeno v souladu s ČSN EN 10080. V případě, že je ocelová výztuž galvanizována, musí galvanizační postup odpovídat ČSN EN ISO 1461.
- (2) Kvalita drátů pro gabiony a kritéria pro kvalitu kamene jsou uvedeny v předpise SŽ S4, příloze 27, TKP, kapitole 5 a TKP staveb pozemních komunikací, kapitole 30. Na elektrizovaných tratích je nutno řešit ochranu před vlivem bludných proudů podle SŽ S13 a ČSN 03 8370.
- (3) Dodávky těchto materiálů musí být doloženy certifikáty jakosti vydanými akreditovanou zkušebnou, případně notifikovanou osobou.

3.2.7 Vápno, cement, hydraulická silniční pojiva

- (1) Kvalitativní požadavky na materiály pro úpravu zemin vápnem, cementem, hydraulickými silničními pojivy, popílky, granulovanou vysokopecní struskou jsou předepsány v SŽ S4, ČSN 73 6133, TKP, kapitole 6, TP 268, TP 94, ČSN EN 14227-15, ČSN EN 16907-4 a v samostatných normách pro stavební vápno (ČSN EN 459-1 ed.3), cement (ČSN EN 197-1 ed. 2), hydraulická silniční pojiva (ČSN EN 13282-1, ČSN EN 13282-2), popílky (ČSN EN 14227-4) a granulovanou vysokopecní strusku (ČSN EN 14227-2).
- (2) Pojiva pro úpravu zemin, která nejsou popsána v běžně dostupných normách a předpisech, musí být uvedena v PD a/nebo ZTKP.
- (3) Dodávky těchto materiálů musí být doloženy Osvědčením vydaným SŽ GR O13 nebo certifikáty jakosti vydanými akreditovanou zkušebnou, případně notifikovanou osobou.

3.3 TECHNOLOGICKÉ PŘEDPISY A POSTUPY

- (1) Před zahájením zemních prací musí zhotovitel předložit Stavebnímu doзору k odsouhlasení technologický předpis těžby a zpracování sypaniny.
- (2) Pro zpracování zemin s pojivy nebo pro vyztužování zemin (geosyntetika, ocelová výztuž) musí být v PD nebo ZTKP vypracovány zásady technologie, které zhotovitel rozpracuje do technologického předpisu pro svá zařízení na základě svých zkušeností a předloží jej k odsouhlasení Stavebnímu doзору.
- (3) Návrhy speciálních technologií pro zajištění zemních těles (kotvy, injektáže, ochranné sítě proti padání kamenů, mikropiloty, gabiony, sanace základové spáry apod.) jsou obsaženy v PD nebo ZTKP a zhotovitel na ně musí vypracovat technologický předpis, který předloží k odsouhlasení Stavebnímu doзору.
- (4) Nasazení stavebních mechanismů, které přímo ovlivňují kvalitu zemních prací (např. hutnicí prostředky), podléhá schválení Stavebnímu doзору. Pokud zařízení nesplňuje technické parametry stanovené výrobcem, nebo se nachází v takovém technickém stavu, který nedává záruku dodržení předepsaných technologických kritérií po celou dobu výstavby, je zhotovitel povinen, na žádost Stavebního doзору, takový stroj nebo zařízení vyměnit za vyhovující.

3.3.1 Kvalifikace pracovníků zhotovitele

- (1) Pracovníci, kteří provádějí a kontrolují zemní práce, musí mít odpovídající znalosti a zkušenosti v této činnosti. Na místě těžby zemin, horninových výlomů, ukládání a hutnění sypanin musí být po celou dobu technologických procesů pracovník s odpovídající kvalifikací dle předpisu SŽ Zam1. Pokud Stavební dozor zjistí, že zemní práce nejsou prováděny kvalifikovaným personálem, musí zhotovitel, na žádost Stavebního doзору, zajistit jejich náhradu pracovníky s odpovídající kvalifikací. Stavební dozor také musí ověřit způsobilost laboratoře pro provádění kontrolních zkoušek (vybavení, personál), v souladu s TKP, kapitolou 1 Všeobecně.

3.3.2 Výkopy

- (1) Výkopy zahrnují rozpojení zemin a hornin, odebrání výkopku, naložení na dopravní prostředek a odvezení do vzdálenosti předepsané PD nebo smlouvou o dílo.
- (2) Výkopy musí být provedeny v úrovních a geometrických hranicích podle PD.
- (3) Dodatečné výkopy na již provedené nebo i převzaté zemní pláni budou posuzovány a přejímány jako nové práce se všemi náležitostmi (statické zatěžovací zkoušky, míra zhutnění apod.).
- (4) Výkopovými pracemi nesmí dojít k poškození stávajících konstrukcí a inženýrských sítí, které nejsou určeny k odstranění. Dále nesmí dojít ani ke znečištění kolejového lože.
- (5) Pro železniční stavby se stanovují 3 třídy těžitelnosti (viz ČSN 73 6133):

- I. Těžba je prováděná běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).
 - II. Pro těžbu a rozpojování horniny je nutné použít speciální rozpojovací mechanismy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva).
 - III. K rozpojování je nutné použít nejtěžší rozrývače, nejtěžší hydraulická kladiva nebo trhačí práce.
- (6) Zatřídění zemin a hornin je uvedeno v PD stavby podle výsledků inženýrskogeologického průzkumu. Případný nesoulad mezi třídou těžitelnosti uvedenou v PD a skutečností řeší Stavební dozor.
- (7) Střídají-li se horniny v příčném řezu po vrstvách, v nichž se hornina také těží, zaměří se každá vrstva a určí se objem výkopku příslušné třídy. Při těžbě na plnou výšku zářezu (etáže) se zaměří celá výška těženého svahu.
- (8) Jestliže je hloubeným zářezem zastížena kombinace souvrství, ze kterého vyvěrá voda ze svahu zářezu, je nutno tuto vodu odvést mimo zářez. Potenciálním místem vyvěrání je zejména styk propustných a nepropustných vrstev. V případě stavební jámy je nutno vodu odčerpávat. Potřebné úpravy spojené s odvedením vody mimo staveniště zabezpečuje zhotovitel a způsob úpravy odsouhlasí Stavební dozor.

3.3.2.1 Výkopy podle způsobu rozpojování

(1) Běžné výkopy

Zahrnují všechny druhy strojních a ručních výkopů v zeminách a dobře rozpojitelných horninách, kromě výkopů s použitím trhavin. Podle článku 3.3.2 (5) těchto TKP se jedná o třídu těžitelnosti I. a II.

(2) Výlomy pomocí trhavin

Pevné horniny, které nelze odtěžit běžnými těžebními mechanismy, včetně použití rozrývačů, se rozpojují pomocí trhavin. Trhavinami se mohou rozpojovat i jednotlivé balvany.

- (3) Odstřely se uskutečňují na základě projektu trhačích prací, který podléhá schválení příslušného místního orgánu státní báňské správy (tj. Obvodního báňského úřadu, OBÚ). Zhotovitel musí dodržovat všechny platné zákony a vyhlášky o provádění odstřelů, stejně jako výnosy Českého báňského úřadu (ČBÚ) a bezpečnostní předpisy vztahující se na manipulaci, dopravu a skladování trhavin. Souhlas k trhačím pracím dává Stavební dozor vždy písemně.

- (4) Zhotovitelem trhačích prací může být pouze osoba vlastnící:

- a) v případě trhačích prací malého rozsahu oprávnění pro výkon funkce střelmistra daného typu prací,
- b) v případě trhačích prací velkého rozsahu oprávnění pro výkon funkce technického vedoucího odstřelu pro daný typ prací.

- (5) Rozsah trhačích prací závisí na místních podmínkách a je stanoven vyhláškou č. 72/1988 Sb.

- (6) Technické odstřely pomocí trhavin vyvolávají indukované seizmické účinky. Proto je nezbytné při všech větších nebo hromadných odstřelech stanovit dosah zóny indukovaných seizmických účinků a také jejich intenzitu (frekvenci a rychlost kmitání, které jsou závislé na velikosti efektivní nálože a vzdálenosti od místa odstřelu). Pokud se v zóně indukovaných seizmických účinků nacházejí objekty třetích osob nebo prováděné stavby (stavební objekty, inženýrské sítě, studny apod.), musí zhotovitel posoudit odolnost těchto objektů vůči seizmickému zatížení, vyvolaného odstřelem, zdokumentovat výchozí stav ohrožených objektů a volit takové mezní nálože trhavin, které nezpůsobí žádné škody. Odpovědnost za způsobené škody nese zhotovitel. Projekt trhačích prací musí obsahovat vliv seizmických účinků na okolní konstrukce.

- (7) Před zahájením trhačích prací musí zhotovitel předložit Stavebnímu dozoru veškerou dokumentaci, tj. projekt trhačích prací (odstřelů), včetně stanovení mezních náloží,

vymezení zóny indukovaných účinků a případně dokumentace technického stavu ohrožených objektů. Součástí přípravy jsou zkušební odstřely doprovázené měřením seizmických účinků v okolí na ohrožených objektech. Měření musí provádět nezávislá odborná organizace. Pro tuto problematiku platí ČSN 73 0040 a ČSN EN 1998-1. Výlom pro definitivní terénní úpravu (svah zářezu) musí být proveden tak, aby nedošlo k porušení skalního masivu a ke zhoršení podmínek stability budovaného svahu. V tomto případě je účelné použití technologie řízeného výlomu (hladký výlom neboli presplit).

- (8) Pokud se horninový materiál používá pro budování násypů, musí být volena taková technologie odstřelu (uspořádání a vzdálenost vrtů, velikost náloží), která zaručí optimální fragmentaci horniny při odstřelu. V případě potřeby se materiál sekundárně rozpojí, případně předrtí.

3.3.2.2 Výkopy podle polohy

a) V trase

- (1) Výkopy v trase zahrnují sejmутí ornice v mocnosti stanovené PD na základě výsledků pedologického nebo inženýrskogeologického průzkumu, odtěžení zemin a hornin na úroveň zemní pláně a vytvarování bočních svahů v souladu s příčnými řezy uvedenými v PD. Při výkopových pracích musí zhotovitel zajistit soustavné odvádění povrchových a podzemních vod systémem svahovaných ploch, příkopů a provizorních drénů tak, aby nedošlo k znehodnocování těžené horniny, zhoršení únosnosti zemní pláně, snížení stability svahů podkopáním nebo podmáčením apod. Při výkopových pracích musí zhotovitel postupovat dle ČSN 73 6133 a ČSN EN 1610.
- (2) Kromě nepoužitelných zemin se veškeré vykopané zeminy a horniny použijí do zemních těles v souladu s PD. Každá zemina, použitelná do násypů, musí být chráněna před znehodnocením klimatickými vlivy. Uložení zeminy na deponie před dalším použitím, pokud není určeno v PD stavby, je možné pouze s písemným souhlasem Stavebního dozoru.
- (3) Přes zimní období a v klimaticky nepříznivých podmínkách musí být zemní plán v zářezích chráněn proti znehodnocení klimatickými vlivy, staveništní dopravou apod. Ochranná vrstva bude tvořena nedotěžením zářezu na úroveň základové spáry (zemní plán nebo subplán), a to v minimální mocnosti 0,50 m nad projektovanou zemní pláň, pokud Stavební dozor nestanoví jinak. Sejmутí ochranné vrstvy je možné před jejím překrytím navazující vrstvou pracovního podloží v době, kdy nedojde k znehodnocení zemní pláně včetně aktivní zóny. Náklady na opravu znehodnocené zemní pláně anebo subpláně plně hradí zhotovitel.
- (4) V žádném případě není přípustné přetěžení (nadvýlom) svahů výkopu (výlomu) při patě svahu. Pokud dojde k zestržení svahu, i dočasnému, přetěžením nebo nadvýlomem, uloží Stavební dozor zhotoviteli vypracovat posouzení stability a návrh opatření k jejímu zajištění. Jestliže v důsledku nevhodného pracovního postupu dojde k sesutí svahu, předloží zhotovitel návrh opatření pro zajištění a/nebo sanaci sesuvu Stavebnímu dozoru. Po schválení navržených opatření může zhotovitel zahájit sanační práce. Všechny náklady spojené s případným dodatečným průzkumem, posouzením stability a sanačními pracemi hradí zhotovitel.
- (5) Všechny skalní výlomy, včetně výkopu pro kanalizaci, musí být před definitivní úpravou (zásyp, položení následujících vrstev, ohumusování, obklady, sítě apod.) geologicky zdokumentovány ve vhodném měřítku v závislosti na složitosti geologických podmínek. Tyto práce zajišťuje zhotovitel. Geologická dokumentace, včetně posouzení tříd těžitelnosti, je součástí předávacího protokolu.

b) V zemníku

- (1) Pro výkopy v zemníku mimo trasu platí stejné zásady jako pro výkopy v trase. Dočasné svahy mohou být strmé, navržené na základě principu neodvodněné smykové pevnosti. Sklon dočasných svahů stanovuje dokumentace zemníku. Definitivní svahy však musí mít stabilitu odpovídající efektivní smykové pevnosti zeminy a ustáleným poměrům proudění podzemní vody. Stupeň stability svahů musí splňovat podmínky uvedené v ČSN 73 6133, případně ČSN EN 1997-1.

c) Výkopy pro zakládání objektů

- (1) Výkopy pro zakládání mostů, opěrných zdí, propustků, ramp a jiných objektů musí být provedeny podle PD. Pokud není možné zahájit konstrukční práce na základu (zhotovení podkladního betonu, konsolidační vrstvy apod.) bezprostředně po dosažení úrovně základové spáry, musí být výkopové práce ukončeny min. 0,30 m nad projektovanou základovou spárou. Dotěžení na konečnou úroveň se provede max. 48 hodin před návaznými pracemi, pokud Stavební dozor nerozhodne jinak. Jestliže nedojde do 48 hodin k zakrytí základové spáry, nebo pokud dojde ke zhoršení jejích geotechnických vlastností zaplavením vodou, vyschnutím, znečištěním, napadanou zeminou apod., musí zhotovitel na vlastní náklady odtěžit narušenou vrstvu až na úroveň intaktní horniny a požádat Stavební dozor o nové odsouhlasení základové spáry. Rozdíl mezi původní a novou úrovní základové spáry nahradí zhotovitel na vlastní náklady betonem nebo hutněným zásypem o stejných nebo lepších deformačních vlastnostech, než měla původní hornina.
- (2) Každá základová spára musí být písemně odsouhlasená Stavebním dozorem. Pro odsouhlasení základové spáry zajišťuje zhotovitel geologickou dokumentaci skutečných základových poměrů a srovnání s PD. Posouzení základové spáry musí provést geotechnik zhotovitele za přítomnosti Stavebního dozoru. Při kontrole se ověří, zda zemina/hornina v základové spáře odpovídá požadavkům PD na založení stavby (objektu) a výsledkům inženýrskogeologického průzkumu. V případě pochybnosti nařídí Stavební dozor ověření základových podmínek (ulehlosti u nesoudržných zemin např. penetrační zkouškou; konzistence, případně pevnosti a stlačitelnosti u jemnozrnných zemin, vrtem, penetrační nebo vrtulkovou zkouškou). Tato ověření se provádí vždy u konstrukcí třetí geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1. U konstrukcí nižších kategorií se postupuje podle požadavků Stavebního dozoru.
- (3) V případě zakládání na horninách, zvláště silně rozpukaných, je nutné, u staveb třetí geotechnické kategorie, zdokumentovat základovou spáru a horninový masiv zatřídit podle ČSN EN ISO 14689, ČSN EN 1997-1, ČSN P 73 1005, případně další vhodné klasifikace (RMR, NGI, GSI apod.).
- (4) Pokud vlastnosti zemin a hornin v základové spáře nedosahují parametrů předepsaných v PD, navrhne zhotovitel, na doporučení geotechnika, její úpravu. Ta může spočívat ve zhutnění, prohloubení úrovně základové spáry, nahrazení čocky nebo vrstvy méně únosné zeminy štěrkopískem, kamenivem nebo betonem, vyztužením geosyntetiky apod.
- (5) Při zakládání pod hladinou podzemní vody se obvykle snižuje její úroveň čerpáním pod niveletu základové spáry. Pokud to není možné, navrhne se v PD jiný způsob zakládání objektu. V blízkosti existující zástavby je nutné posoudit vliv snížení hladiny na okolní objekty (zvýšené sedání v důsledku vyššího efektivního napětí případně sufoze, vliv na studny, vrty, mokřiny apod.), a pokud se betonuje pod vodou, musí být zvolen takový postup, aby nedošlo k narušení (nakypření) zemin v základové spáře.
- (6) Výkop může být proveden v souladu s čl. 3.3.2.3 této kapitoly TKP jako pažený nebo jako svahovaný. Za návrh sklonů svahů dočasných výkopů a jejich stabilitu odpovídá projektant a zhotovitel. Pokud Stavební dozor usoudí, že při výkopových pracích je ohrožena bezpečnost pracovníků (opadávání rozvolněné horniny do výkopu, progresivní otevírání trhlin za hranou výkopu), nařídí zhotoviteli úpravu jeho sklonu. Zhotovitel přitom musí zajistit trvalé sledování svislých a vodorovných deformací a výsledky poskytovat Stavebnímu dozoru.
- (7) Při budování základové konstrukce i po jejím dokončení, zejména v jemnozrnných zeminách a rozpadávacích horninách, musí být zajištěna dostatečná ochrana zemin/hornin v podzákladí proti jejich porušení vodou, klimatickými vlivy i stavebními postupy. Při nebezpečí promrznutí musí být prostor mezi stěnou výkopu a základovou konstrukcí zasypán na nezámrznou hloubku, případně odvodněn.
- (8) Zřízení podkladního betonu dostatečně neochrání základovou spáru před promrznutím. Zhotovitel musí organizovat práce tak, aby nedošlo ke znehodnocení základové spáry pod podkladním betonem vlivem účinků mrazu.

- (9) Dočasné výkopy, z dlouhodobého hlediska nestabilní, musí být sledovány zhotovitelem, zejména po dešťových srážkách, a nesmějí být ponechány přes zimní období.

d) Výkopy pro inženýrské sítě a odvodnění

- (1) Výkop se zahajuje, pokud možno, na nejnižším místě a postupuje se proti spádu, aby bylo zajištěno v každém okamžiku odvodnění výkopu. V jemnozrnných zeminách a v horninách se obvykle dělají výkopové stěny svislé, pokud to krátkodobá stabilita umožňuje. Není-li stabilita výkopu dostačující, dále v nesoudržných zeminách nebo pokud se ve stěně objevují výrony vody, je nutné buď výkop pažit, nebo provést svahovaný výkop. Výkop je nutno pažit v zastavěném území od hloubky 1,30 m a v nezastavěném území od hloubky 1,50 m. Za stabilitu výkopu zodpovídá zhotovitel. Zhotovitel je také povinen chránit všechny výkopy před zaplavením vodou. Potřebná zařízení na čerpání a odvedení vody musí mít zhotovitel k dispozici po celou dobu výstavby. Při křížení inženýrských sítí je třeba postupovat tak, aby nenastalo vzájemné narušení funkce jednotlivých vedení. Mimo jiné platí pro tyto práce ČSN EN 12007-1 až ČSN EN 12007-4 (plynovody), ČSN 73 6005 (prostorové uspořádání sítí), ČSN 73 6006 (výstražné fólie), ČSN 75 2130 (křížení s vodními toky), ČSN 75 4030 (křížení s melioracemi), ČSN 75 5630 (vodovodní podchody), ČSN 75 6101 (stokové sítě a kanalizační přípojky), ČSN EN 1610 (provádění stok a kanalizačních přípojek) a ČSN 75 6230 (podchody stok), ČSN 73 3055 Zemní práce při výstavbě potrubí.
- (2) Rovněž při výkopových pracích pro přeložky stávajícího vedení musí zhotovitel organizovat práce tak, aby funkce překládaného vedení byla narušena jen po nezbytně nutnou dobu. Odpovědnost za škody na překládaném vedení nese v plné míře zhotovitel. Nefunkční vedení je nutné ze zemního tělesa odstranit. Pro zpětný zásyp výkopů platí podmínky uvedené v čl. 3.3.3.5 a čl. 3.5.10 této kapitoly TKP.

- (3) Bezvýkopové provádění stok a kanalizačních přípojek řeší ČSN EN 12889.

3.3.2.3 Výkopy podle způsobu zajištění

a) Svahované jámy

- (1) Za návrh svahů dočasných výkopů nese plnou zodpovědnost projektant a zhotovitel. Pokud Stavební dozor považuje svahy výkopu za nedostatečně stabilní, může zhotoviteli nařídit jejich úpravu. Dočasné výkopy, z dlouhodobého hlediska nestabilní, nesmějí být ponechány přes zimní období.

b) Pažené jámy

- (1) Pažení stěn hloubených výkopů zajistí zhotovitel všude tam, kde je to nezbytné z hlediska bezpečnosti práce a stability stěn a okolí, kde je to předepsáno PD stavby anebo určeno Stavebním dozorem. V ostatních případech záleží na úvaze zhotovitele, zda použije pažení, vysvahování nebo jiného způsobu zajišťujícího bezpečnost a stabilitu na staveništi a okolí. Pažení musí zajistit bezpečnost práce pod stěnami výkopů, zabránit poklesu okolního území, zabránit sesuvu stěn výkopů a ohrožení stability hotových nebo budovaných sousedních objektů. Vnitřní rozměry zapaženého prostoru musí být takové, aby dávaly potřebný pracovní prostor pro manipulaci při provádění stavebních prací. Pokud se změní stabilitní poměry (zvýšení hladiny podzemní vody, přitížení, vibrace apod.) v průběhu prací, je zhotovitel povinen upravit druh a rozsah pažení podle skutečných poměrů na staveništi. Podmínky použití ocelových štětových stěn upravuje ČSN EN 12063.
- (2) Po ukončení prací bude pažení i jeho zajištění odstraněno, pokud není PD nebo Stavebním dozorem stanoveno jinak. Odstranění bude provedeno takovým způsobem, aby nedošlo k poškození povrchu betonu nebo některé části nové konstrukce. Mezery vzniklé po odstranění pažení mezi stěnou výkopu a novou konstrukcí musí být vyplněny zhutněnou sypaninou nebo betonem.
- (3) Pažený výkop se provede podle PD zhotovitele a odsouhlasí ho Stavební dozor. Pažící konstrukce se navrhuje podle zásad zemních tlaků v souladu s ČSN EN 1997-1.
- (4) K trvalému nebo dočasnému zajištění stavební jámy nebo výkopu je možné rovněž použít metodu hřebíkování zemin. Zásady provádění hřebíkování svahu jsou v TKP, kapitola 5, TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 30 a ČSN EN 14490.

c) Jímky

- (1) Jímky jsou pažící a těsnící konstrukce které se používají pro stavbu objektů ve vodě. Chrání výkop před účinky tlaku vody. Konstrukce jímky musí být obsažena v PD stavby.

3.3.3 Náspy

- (1) Náspy jsou zemní konstrukce postavené na upraveném povrchu terénu ze zemin, hornin a jiných materiálů zpracovaných zpravidla hutněním při vlhkosti, při které není ve zhuťné zemině více než 12% vzduchových pórů (viz ČSN 72 1006). Násep se provede ve shodě s výškovým a směrovým vedením trasy a vzorovým příčným řezem podle PD. Náspy jsou buď prosté (z jednoho druhu zeminy nebo horniny), vrstevnaté, vyztužené (geotextilie, geomřížky, speciální vyztužné prvky), z alternativních materiálů (vysokopecní struska, vedlejší energetické produkty, uhelná hlušina apod.) nebo z lehkých stavebních hmot (lehké keramické kamenivo, polystyren). Kromě prostých náspů musí být způsob výstavby a použité materiály specifikovány v PD, případně ZTKP.

3.3.3.1 Násep podle materiálu

a) Zemní náspy

- (1) Násep se provede ve shodě s vytyčenými směrovými a výškovými prvky a vzorovým příčným řezem podle PD.
- (2) U vysokých náspů, kde PD počítá s dotvarováním tělesa v čase, musí být násyp založen a budován s ohledem na tuto skutečnost s dostatečnou rozměrovou rezervou.
- (3) Pokud není v PD uvedeno jinak, musí se sypanina ukládat do náspu ve vrstvách a zhuťovat hutnicími prostředky (válce, desky, pěchy apod.) tak, aby bylo dosaženo míry zhuťnění podle přílohy 4 předpisu SŽ S4.
- (4) Pro ochranu staveniště před škodlivým účinkem povrchových vod je zhotovitel povinen po celou dobu výstavby zajistit odvedení povrchových vod. Při deštivém počasí je nutno pozorně sledovat vlhkost zemin a v případě nutnosti včas zemní práce přerušit. Ze stejného důvodu je nutno průběžně odvádět srážkovou vodu z povrchu zemního tělesa a jeho boků. Povrch náspu, zejména z jemnozrnných zemin, musí mít při navážení mírné sklony do stran. Denně, před ukončením práce ve směně, je nutno navezenou vrstvu upravit a zhuťnit, aby případná srážková voda mohla z náspu stékat. Jednotlivé vrstvy nesmí vykazovat místní prohlubeniny. Při pojíždění sypaniny technologickou dopravou, je třeba se vyvarovat pojíždění v jedné stopě.
- (5) Sypanina se musí ukládat po vrstvách na celou šířku zemního tělesa, v souladu s příslušným příčným řezem a na takovou délku, aby během zhuťování nemohlo dojít v rozprostřené vrstvě ke změně vlhkosti, která by ovlivnila dosaženou míru zhuťnění. Nejvhodnější technologie hutnění se zjišťuje zhuťovací zkouškou podle ČSN 72 1006, na jejímž základě se rovněž stanoví způsob a kritéria kontroly.
- (6) Je zakázáno v jedné vrstvě nepravidelně smíchávat materiály výrazně odlišných geomechanických vlastností. Toto ustanovení neplatí při mechanické úpravě (viz ČSN EN 16907-4), kdy se do vrstvy jedné zeminy (např. stejnozrnný písek) zapracovává zemní frézou druhá zemina (např. štěrkodrt).
- (7) Meze vlhkosti sypaniny po zhuťnění se stanoví ze zkoušky zhuťnitelnosti. V žádném případě nesmí dojít ke zhuťování sypaniny na suché straně Proctorovy křivky.
- (8) Pokud má navážená zemina vlhkost vyšší než uvedené meze, je nutné přistoupit k její úpravě. K nejběžnějším úpravám převlhčené zeminy, v závislosti na jejím typu a na povětrnostních podmínkách, patří zejména mechanické provzdušňování (rozrývání), přidání vápna, popílku, střídání vrstvy převlhčené zeminy se zeminou o menší vlhkosti apod. (viz též TP 94 a ČSN EN 16907-4).
- (9) Pokud má navážená zemina vlhkost nižší než uvedené meze, je nutné ji přivlhčit nebo promísit s vlhčí zeminou. Zvyšování vlhkosti zemin se provádí vždy při zřizování vrstvy náspu vhodnou mechanizací (kropičky apod.). Orientačně lze přepokládat doplnění 15-20 l vody na 1 m³ zpracované zeminy při zvyšování vlhkosti o 1 %.

- (10) Pokud se nejedná o zvláštní zeminy (např. diatomit), alternativní materiály (popílek), zeminy upravené pojivy nebo umělé materiály (keramické kamenivo, polystyren), musí suchá objemová hmotnost zhutněné zeminy dosahovat minimálně $1500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, pokud PD nestanoví jinak.

b) Násep z kamenité sypaniny

- (1) Kamenitou a balvanitou sypaninou se rozumí materiál odpovídající svými vlastnostmi čl. 4.4 ČSN 73 6133, u kterého nelze stanovit maximální objemovou hmotnost, nebo ulehlost podle ČSN EN 13286-2, nebo ČSN 72 1018 a u kterého tudíž není možné vyjádřit míru zhutnění nebo relativní ulehlost.
- (2) Sypaniny z kamenů a balvanů se zhutní těžkými vibračními válci v souvislých vrstvách podle odsouhlaseného technologického předpisu. Pro snadnější zhutňování se kamenitá sypanina z tvrdých skalních hornin může skrápět vodou. Technologie hutnění a tloušťka vrstvy se určí podle výsledků zhutňovací zkoušky (ČSN 72 1006) schválené Stavebním dozorem. Maximální velikost zrna nesmí v případě tvrdých hornin přesáhnout 2/3 tloušťky vrstvy. V případě měkkých hornin nesmí velikost horninových úlomků přesáhnout polovinu tloušťku vrstvy. Balvany větších rozměrů musí zhotovitel na vlastní náklady rozrušit, ze staveniště odstranit, případně uložit do míst odsouhlasených Stavebním dozorem. Kvalita náspu z kamenité sypaniny se posuzuje podle dodržování předepsané technologie, stanovené zhutňovací zkouškou, a kritérií uvedených v čl. 3.5.6.2 této kapitoly TKP a v ČSN 73 6133.

c) Náspy z alternativních materiálů

- (1) Technologie zpracování alternativních surovin (vedlejší energetické produkty, vysokopeční struska, uhelná hlušina, recykláty apod.), syntetických a jiných materiálů musí být stanovena v dokumentaci stavby a musí být na ni zhotovitelem zpracován technologický předpis odsouhlasený Stavebním dozorem. Pro použití alternativních surovin do násypů platí ČSN 73 6133, TP 268 a CEN/TR 16907-8. Při použití recyklovaných stavebně-demoličních materiálů se postupuje dle TP 210.

d) Vrstevnaté náspy

- (1) Účelem vrstevnatého náspu je maximální využití podmínečně vhodných zemin z trasy, případně využití alternativních surovin. Podmínečně vhodné zeminy se prokládají vrstvami zemin vhodných, nebo kamenitými materiály při dodržení filtračního kritéria.
- (2) Vrstevnaté náspy se provádějí podle ČSN 73 6133 tak, aby byla dosažena kvalitativní kritéria předepsaná PD stavby.
- (3) U převlhčených jemnozrnných zemin ukládaných do vrstevnatého náspu musí být sledována neodvodněná pevnost zeminy poddajných vrstev, která by měla být vyšší než 40 kPa (nesmí dojít k jejich vytlačování nebo smykovému přetvoření).
- (4) Před zahájením výstavby provede zhotovitel ověření dokumentací stanovených geotechnických parametrů materiálů vrstevnatého násypu a jejich použitelnost ověří při zhutňovací zkoušce provedené v souladu s ČSN 72 1006 podle Stavebním dozorem schváleného technologického předpisu.

e) Náspy z upravených zemin

- (1) Pro zlepšení zpracovatelnosti zemin a úpravu jejich mechanických vlastností se používají materiály uvedené v článku 3.2.7 těchto TKP. Jedná se zejména o úpravu vlhkosti (vápnem nebo hydraulickými pojivy) a zrnitosti (příměsí popílku, kameniva, chybějící frakce). Tyto úpravy obvykle vedou i ke zlepšení mechanických vlastností.
- (2) Návrh a provádění násypů z upravených zemin se provádí v souladu s požadavky ČSN EN 16907-4, ČSN 73 6133, SŽ S4, TKP, kapitoly 6 a TP 94 Úprava zemin (pozemní komunikace).

f) Vyztužené náspy

- (1) Výstavba vyztužených násypů musí být v souladu s PD stavby, ČSN 73 6133, TKP staveb pozemních komunikací, kap. 30 a technologickým předpisem vypracovaným zhotovitelem, který musí být odsouhlasený Stavebním dozorem.

- (2) Účelem vyztužování náspů je zachycení smykových a tahových napětí v zemině pomocí ocelových nebo geosyntetických výztužných prvků. Vyztužené náspy mohou mít libovolně strmý sklon svahu, případně svislý líc s opevněním. Vyztužení je možné také použít na kontaktu náspu s podloží. Nejčastěji používané výztužné prvky jsou geomříže a geotextilie. Podrobný popis výztužných materiálů je v TP 97 a ČSN EN 14475. Podmínky pro provádění vyztužených náspů jsou v čl. 3.3.5 této kapitoly TKP a v TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 30.

g) Vylehčené náspy

- (1) Vylehčené náspy se používají výjimečně, zejména v místech, kde je žádoucí omezit zatížení povrchu terénu z důvodu snížení sedání (např. u objektů), nebo zmenšení aktivních sil při přechodu nestabilních území. Používá se lehké keramické kamenivo, expandovaný i extrudovaný polystyren, výjimečně i duté elementy ze syntetických materiálů, použité pneumatiky apod. Podrobnosti jsou obsaženy v PD a TP 198.
- (2) Stavba náspu z lehkého keramického kameniva se provádí systémem vrstevnatého náspu. Vrstvy lehkého keramického kameniva (obvykle frakce 4/8 a 8/16 mm) o tloušťce 0,40 až 0,80 m se prokládají vrstvou zeminy (obvykle hlinitý písek) o mocnosti 0,10 až 0,15 mm. Hutnění se provádí přes vrstvu zeminy. Konstrukce náspu z lehkého keramického kameniva se ukončuje na bázi aktivní zóny. Aktivní zóna se provede ze zeminy tak, aby byly splněny kvalitativní podmínky stanovené v PD a této kapitoly TKP.
- (3) Při stavbě náspu z polystyrenu se první vrstva bloků polystyrenu pokládá na urovnaný, odvodněný a zhutněný podklad. Další vrstvy bloků se pokládají s překladem (jako cihly) bez průběžných svislých spár. Přesah spár je obvykle požadován 0,30 m. Střídají se vrstvy s bloky rovnoběžně a kolmo na osu náspu. Krajní řady se přikotvují, aby se zabránilo od fouknutí bloků. Boční strany náspu se chrání přísypem písčité zeminy o tloušťce minimálně 0,80 m. Povrch náspu z polystyrenu se před pokládkou konstrukčních vrstev ochrání vhodným způsobem (geomembrána, bentonitová rohož, železobetonová deska) před případnými účinky chemických látek rozpouštějících polystyren. V místech zatápěných vodou se musí vylehčené náspové těleso posoudit na vztlak.
- (4) Konkrétní použití a specifikaci lehkého materiálu musí obsahovat dokumentace stavby a technologický předpis zpracovaný zhotovitelem a odsouhlasený objednatelem.

h) Rozšiřování stávajících náspů

- (1) Rozšíření stávajícího náspu řeší PD. Je nutné posoudit vliv přetížení svahu stávajícího náspu novým zemním tělesem, zejména na dodatečné sedání a stabilitu celé rozšířené zemní konstrukce.
- (2) Při rozšíření náspu o stezku musí být dodržena ustanovení předpisu SŽ S4, přílohy 23 a vzorového listu železničního spodku Ž2.
- (3) Před zahájením rozšíření náspu musí být odstraněny ze svahu stávajícího tělesa organické zeminy (humus), dřeviny (keřové porosty a stromy) v souladu se zákonem č. 114/1992 Sb. a ve svahu zřízeny svahové stupně podle vzorového listu železničního spodku Ž2. Rozšíření může být zahájeno pouze se souhlasem Stavebního dozoru po převzetí základové spáry a svahových stupňů.

i) Náspy ukládané do vody

- (1) Návrh a realizace náspů navržených ve vodě musí respektovat ustanovení čl. 6.2 ČSN 73 6133. Pokud těleso dráhy přebírá funkci některého druhu hráze (pobřežní, ochranné, obvodové, záchytné) musí splňovat také požadavky na hráz podle příslušných norem (ČSN 75 2310, ČSN 75 2410). Plán zemního tělesa musí splňovat požadavek na převýšení koruny hráze nad návrhovou hladinou.
- (2) Násep ve vodě lze provádět buď po snížení hladiny vody v okolní vodní ploše a odvodnění základové spáry nebo přímým sypáním materiálů do vody. Postup výstavby upřesňuje PD.
- (3) Při realizaci náspu po snížení hladiny a odvodnění základové spáry se postupuje stejně jako v případě budování náspu mimo vodní plochu. Materiály použité do náspu musí splňovat

požadavky PD a norem pro sypané hráze (ČSN 75 2310) nebo malé vodní nádrže (ČSN 75 2410).

- (4) Pokud se v podloží náspu vyskytují organické náplavy do 1 m, je vhodné je odstranit a první vrstvu náspu položit z kameniva, pod kterým musí být splněno filtrační kritérium. Doporučuje se použít netkanou geotextilii s filtračním účinkem. V případě mocnější vrstvy organických náplavů musí být úprava v PD (např. hloubkové založení) nebo je možné vybudovat zemní těleso s dostatečným předstihem a ukončení sedání stanovit na základě monitoringu.
- (5) V případě zřizování náspů sypaním do vody se postupuje dle ČSN EN 16907-3 a je nutné splnit následující požadavky:
- Násep ve vodě a pod úrovní Q100+0,50 m musí být zřizován z kamenité sypaniny z tvrdých skalních hornin (viz čl. 4.4.1 ČSN 73 6133). Ze dna vodní plochy se před sypaním odstraní, pokud je to možné, organické náplavy.
 - Z bezpečnostních důvodů se sypanina ukládá mimo okraj náspu a je následně rozhrnována dozerem nebo ukládána nakladačem. Bezpečná vzdálenost je stanovena v projektu pro zajištění bezpečnosti práce. Násep je ukládán do úrovně nad vodní hladinu (Q100 + 0,50 m). Horní vrstvu náspu nad vodou se doporučuje doplnit materiálem obsahujícím jemnou frakci (např. štěrkodrt 0/4 nebo 0/8 mm) pro urovnání plochy a snazší zhutnění.
 - První zhutňovanou vrstvou takto budovaného násypu je úroveň cca 0,50 m nad vodní hladinou. Zde se doporučuje použít hutnění válci s vyšší hmotností s použitím vibrace. Technologie hutnění této vrstvy musí být prokázána zhutňovací zkouškou dle ČSN 72 1006.
 - Kontrola zhutnění tělesa náspu pod vodou, pokud je požadována, nesmí být založena na základě metod používaných na souši, jako jsou přímá měření objemové hmotnosti. Lze použít metod nepřímých (např. statické nebo dynamické penetrace).
 - V případě, že kontrola hutnění náspu pod vodou není navržena nebo je technicky nemožná, doporučuje se nad úrovní vodní plochy zřídit monitorovací profil (nebo profily) pro sledování vertikálních deformací zemního tělesa. Naměřené výsledky se porovnávají s předpokládaným vývojem sedání násypu stanoveným v PD. Pokud PD předpokládaný časový vývoj sedání násypu neobsahuje, musí jej zajistit na své náklady zhotovitel.
 - Násep nad úrovní vody (resp. Q100+0,50 m) je budován a hutněn podle běžných postupů.
- (6) Pokud je násep pod hladinou vody zřizován technologií plavením, postupuje se dle ČSN EN 16907-6.
- (7) Pro realizaci náspů pod hladinou vody musí být vždy zpracován Technologický předpis.

3.3.3.2 Podloží náspu

- (1) Před budováním náspu zhotovitel musí pečlivě upravit podloží, tj. odstranit veškerou vegetaci, kulturní vrstvu půdy, případně nevhodné zeminy (bahnité náplavy, rašelinu apod.). Podloží náspu je třeba vyspádovat, odvodnit a zhutnit v souladu s PD a ČSN 72 1006.
- (2) Pokud je technicky obtížné nebo nevhodné zeminy z podloží náspu odstranit nebo pokud úprava podloží není řešena v PD, geotechnik zhotovitele navrhne a předloží Stavebnímu dozoru k odsouhlasení úpravu podloží (sanaci). Účelem sanačních opatření pod náspem je zajistit stabilní, únosné podloží pro násep, omezit, zrovnoměnit a urychlit sedání. Navržená opatření musí být podložena výpočty stability a sedání.
- (3) Při úpravě podloží náspu tvořeném jemnozrnnými zeminami měkké a tuhé konzistence se zakazuje použít lomový kámen bez mezilehlého filtru (písek, geotextilie). Úpravu (sanaci) podloží náspu lomovým kamenem musí řešit PD. Pro zajištění separační a filtrační funkce mezi náspem a podložím se obvykle používá netkaná geotextilie s pevností CBR min. 2,5

kN. Je-li součástí úpravy podloží náspu i jeho vyztužení pomocí výztužné geotextilie, není nutné pod ní vkládat separační geotextilii, pokud množství a velikost pórů splňuje kritéria dle TP 97 a při provádění nedojde k takovému poškození geotextilie, které by separační funkci významně omezilo.

- (4) Úprava měkkých zemin v podloží vysokých náspů musí být řešena PD na základě výsledků IGP.
- (5) Pokud došlo ke znehodnocení zemin v podloží náspu zavinutím ze strany zhotovitele (např. zanedbáním odvodnění, technologickou dopravou apod.), nebude navržené a Stavebním dozorem odsouhlasené opatření zhotoviteli uhrazeno.
- (6) Ke zvýšení stability se při sklonech území větších než 1:6 budují v podloží svahové stupně. Svahové stupně musejí mít min. příčný sklon do 3% ve směru sklonu svahu pro odvádění povrchových vod. Svahové stupně nesmí obsahovat nakypřené zeminy nebo rozvolněné horniny. Místa s úpravou podloží do stupňů musí být vyznačena v PD.
- (7) Pro zřízení svahových stupňů v podloží náspu platí ustanovení vzorového listu železničního spodku Ž2 - Zemní těleso.
- (8) Jestliže je podloží tvořeno skalními horninami, provede zhotovitel jejich vyčištění a úpravu rovinatosti.

3.3.3.3 Svahy zemního tělesa

- (1) Svahy náspů a zářezů musí být upraveny tak, aby výsledné sklony odpovídaly sklonům podle PD. Vzhledem k tomu, že minimální míra zhutnění zemního tělesa musí být dosažena i na jeho okraji, přesypává se předepsaný příčný profil o určitou tloušťku pracovní vrstvy. Tato vrstva musí být při konečných úpravách odstraněna, povrch svahu urovnán (tolerance jsou uvedeny v článku 3.6 této kapitoly TKP) a zhutněn. Horní okraj zářezu musí přecházet do původního terénu plynulým obloukem (podle příčných řezů v PD).
- (2) U skalních svahů musí být konečný tvar a rozměry odsouhlaseny zástupci autorského dozoru a Stavebního dozoru.
- (3) Svahy zářezů i náspů se z důvodu ochrany proti erozi a pro začlenění do krajiny obvykle pokrývají vrstvou zeminy vhodné pro zřízení vegetační úpravy. Způsob vegetační úpravy nebo jiné ochrany svahu proti erozi stanoví PD. U strmých svahů (1:2 a strmější), zejména v jemnozrnných zeminách, musí být provedena taková úprava povrchu, která umožní bezpečné upevnění vegetační vrstvy na povrch svahu. Tyto práce provede zhotovitel bezprostředně po dokončení projektovaného tvaru zemního tělesa. Přitom musí řízeně odvádět povrchově tekoucí a srážkové vody. Pokud PD neřeší ochranu svahu v průběhu stavby, a Stavební dozor usoudí, že je ochrana potřebná, navrhne ji zhotovitel a předloží Stavebnímu dozoru k odsouhlasení jako dodatečnou práci. Náklady na dočasné úpravy svahů nese zhotovitel.
- (4) Zhotovitel musí pečovat o hotovou úpravu svahu včetně zohlednění případných požadavků na ošetření svahu kladených orgánem pro ochranu přírody, do převzetí prací. Podrobně je tato problematika řešena v TKP, kapitole 15.
- (5) V dosahu kolísání hladiny vody (u souběhu nebo křížení železničního zemního tělesa s vodními toky) řeší ochranu svahů vzorový list železničního spodku Ž6.

3.3.3.4 Zemní pláň

- (1) Zemní pláň tvoří povrch zemního tělesa (v zářezu nebo náspu) v případě vhodných zemin nebo povrch podkladní vrstvy, na který se pokládají konstrukční vrstvy pražcového podloží. Zemní pláň musí být provedena z materiálů předepsaných v PD. Změny musí být odsouhlaseny Stavebním dozorem. V celé mocnosti aktivní zóny musí být dodržena předepsaná míra zhutnění a na povrchu zemní pláně musí být dosaženo předepsaného modulu přetvárnosti podle předpisu SŽ S4. Podrobnosti řeší TKP, kapitola 6.

3.3.3.5 Zpětný zásyp, obsypy objektů

- (1) Zpětný zásyp se musí provádět podle PD, a to jen zástupcem Stavebního dozoru odsouhlasenou sypaninou hutněnou po vrstvách. Vlhkost zeminy při hutnění nesmí

vybočovat z mezí uvedených v čl. 3.2, písm. a), odst. (8) a (9) této kapitoly TKP. Míra zhutnění musí být stanovena v PD, přičemž minimální hodnoty nesmějí být nižší, než je uvedeno v předpise SŽ S4, příloze 4.

- (2) U všech zpětných zásypů a obsypů objektů v zemním tělese budou splněny parametry míry zhutnění platné pro aktivní zónu.
- (3) Pro zásypy za opěrnými zdmi apod. platí do vzdálenosti 1 m od rubu zasypávané konstrukce hodnoty míry zhutnění jako pro aktivní zónu, ve větší vzdálenosti platí hodnoty míry zhutnění jako pro násep.
- (4) U propustků a jiných přesypaných objektů je minimální požadovaná míra zhutnění stejná jako pro aktivní zónu. Zemina za objektem, která je v dosahu promrzání, musí být nenamrzavá.
- (5) Zpětný zásyp (betonových propustků, tubosiderů aj.) se musí provádět současně na obou stranách objektu, aby se předešlo nerovnoměrným tlakům a případným deformacím vlastního objektu. Největší rozdíl v úrovních zásypu na obou stranách objektu je 0,50 m.
- (6) Tloušťka zhutňované vrstvy nesmí být větší než 0,30 m. Hutnění v blízkosti objektu (obvykle do vzdálenosti 1 m od rubu konstrukce) se musí provádět pomocí takových prostředků, aby nedošlo k vybočení konstrukce, poškození izolace, uloženého potrubí atd. Všechny způsobené škody jdou na náklad zhotovitele. Zásadně je třeba se vyvarovat přehutnění, při kterém by byla konstrukce namáhána zvýšeným vodorovným tlakem, než na jaký byla dimenzována. Bednění a jiné pomocné zařízení musí být před započítím zpětného zásypu odstraněno a pod zpětným zásypem nesmí být ponecháno žádné dřevo.

3.3.4 Přejímová oblast mostních objektů

- (1) Návrh a provádění zemních prací v přejímové oblasti musí být v souladu s ČSN 73 6201, předpisu SŽ S4, příloha 24 a mostním vzorovým listem MVL 102.
- (2) K výstavbě přejímové oblasti musí být použity vhodné materiály a být zpracován technologický předpis. Případnou změnu technologie hutnění v blízkosti mostní opěry, oproti PD, musí odsouhlasit Stavební dozor.
- (3) Pro přejímové oblasti platí hodnoty míry zhutnění stanovené předpisem SŽ S4, přílohou 24.
- (4) Při zakládání mostní opěry v tělese násypu na úložném prahu podepřeném pilotami se musí celé zemní těleso v přejímové oblasti, včetně svahových kuželů před opěrou, stavět současně. Zásyp za opěrou se provádí a kontroluje na celou výšku přejímové oblasti. Rovněž obsyp mostních křídel musí zhotovitel provádět současně na obou stranách konstrukce, podle PD, aby nedocházelo k jejímu jednostrannému zatěžování. Pro zásyp za opěrou se použije nenamrzavá zemina. Na obsyp objektu a křídel se použije zemina, jejíž efektivní smyková pevnost umožní vytvoření stabilního svahu podle PD.

3.3.5 Technologie pokládky geosyntetik

- (1) Před pokládkou je třeba zkontrolovat povrch, na který se geosyntetika ukládají a odstranit veškeré ostré předměty. Po fixování počátku role (kolíky, hřeby, přitížením zeminou) je možné jak strojní, tak ruční odvíjení. Nikdy však položená vrstva nesmí být následně pojížděna stroji. V případě větru je vhodné rozvíjené pásy zatěžovat nebo přikolíkovat.
- (2) Zvláštní pozornost se věnuje ukládání pro účely vyztužování. Po uchycení a fixaci jednoho konce je vhodné určitě mírné předeptnutí pokládaného geosyntetika s následnou fixací před překrytím zeminou. Rozhodně je nutné se vyvarovat různým záhybům a boulím. Bezprostředně po položení geosyntetického materiálu musí dojít k jeho zakrytí zeminou. Při delším ponechání nepřikrytého geosyntetika na místě je nebezpečí jeho znečištění, poškození, případně krádeže.

3.3.5.1 Boční napojování sousedních pásů

- (1) Boční nastavování jednotlivých pásů geosyntetik v konstrukčních vrstvách, zejména geotextilií, se obvykle provádí přesahem. Přesah je minimálně 0,20 m (při vyztužování

kontaktu náspu na měkkém podloží se doporučuje min. 0,50 m) a řídí se velikostí očekávaných deformací a tím možného oddělení pásů. Přesahy vždy mají být orientovány tak, aby následným překrytím zeminou nedošlo k jejich odhrnutí.

- (2) Způsob bočního napojení pásů geosyntetik při vyztužování opěrných stěn s tuhým, případně pružným, lícovým opevněním a strmých svahů řeší PD. Výztužné pásy lze pokládat i na sraz (jednotlivé pásy se bočně dotýkají) nebo ponechat mezi pásy mezeru, pokud je prokázána vyhovující výztužná funkce a je zamezeno vypadávání zrn zeminy z líce vyztužené konstrukce.

3.3.5.2 Napojování geosyntetik ve směru tahových napětí

- (1) Pro výztužné účely se mohou přesahem nastavovat pásy geosyntetik pouze ve směru kolmém na hlavní tahová napětí. Nastavování geosyntetik ve směru působení hlavního tahového napětí se běžně neprovádí. Pokud se nevyhnutelně musí některý pás nastavit musí být spojení provedeno takovým způsobem, aby pevnost spoje byla stejná nebo vyšší než pevnost vlastního materiálu a nedošlo přitom k vyššímu protažení, než je uvažováno ve výpočtech. Způsob spojování stanovuje výrobce a je součástí schválených TPD.
- (2) Spojení jednotlivých pásů ve směru hlavních tahových napětí lze provádět některým z následujících způsobů:

sešíváním - Způsob úpravy švu stanovuje PD a schválený technologický předpis,

svorkováním - které se používá pro zajištění polohy (přesahu) navazujících pásů geotextilií. Ocelové svorky mohou urychlovat degradaci geotextilie v místě spojení,

lepením - druh lepidla musí být konzultován s výrobcem geotextilie, mechanická pevnost a stálost spoje musí být prokázány zkouškami,

svařováním - které, podobně jako lepení, musí zajistit dokonalost spojení, mechanickou pevnost a dlouhodobou stálost spoje bez oslabení vlastního materiálu. Vhodnost svařování musí potvrdit výrobce geotextilie a zhotovitel musí předložit počáteční zkoušky pevnosti spoje,

přesahem na kotevní délku - zajištěnou některým z výše uvedených způsobů (sešítí, svorkování, lepení, svařování),

proplétáním - které se používá pro napojování pásů geomřížek. Pro tento účel se používá tyčový prvek ze stejného materiálu jako geomřížka a jeho tuhost musí umožnit rovnoměrný přenos zatížení bez zvýšených deformací.

- (3) Geosyntetika se kladou ve směru hlavních tahových napětí, tj. obvykle kolmo na podélnou osu náspu, a spojování přesahy je pouze ve směru rovnoběžném s podélnou osou náspu.

3.3.5.3 Řezání

- (1) Pro složitost řezání geosyntetik na stavbě je vhodnější se tomuto procesu vyhnout pečlivějším naplánováním dodávky (kladečský plán) o různých délkách (šířkách) geosyntetik. Pokud se bude řezání na stavbě provádět, nesmí být narušena celistvost, nesmí dojít k porušení okrajů. Řezné nástroje (ostré nože, nůžky, pily) se volí podle typu geosyntetika a směru řezu - kolmo na pás nebo v jeho směru. Je zakázáno řezání geosyntetik plamenem (autogenem) vzhledem k tepelnému znehodnocení geosyntetik v okolí řezu. Postup musí být v souladu s technickými pokyny výrobce u vedenými v TPD a v souladu s bezpečnostními předpisy.

3.3.5.4 Poruchy na místě a jejich opravy

- (1) Převážně jde o případy proražení, natržení. V případě opěrných stěn, a velmi strmých svahů je nutné porušený materiál (celý pás) nahradit novým. U vyztužených zemních konstrukcí s mírným sklonem a vyztužení podloží je nejčastějším způsobem opravy záplata spojená s ostatním materiálem způsobem dle čl. 3.3.5.1 těchto TKP. Pokud se provede oprava pouze přesahem (aspoň 500 mm na každou stranu od okraje poškození), musí být při překrývání zeminou zajištěno tak, aby nedošlo k posunutí záplaty.

3.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A POČÁTEČNÍ ZKOUŠKY

3.4.1 Dodávka a skladování

a) Zeminy

- (1) Pokud se zeminy a horniny ukládají do dočasných deponií pro pozdější využití, je nutné povrch deponie upravit do střešovitého tvaru o příčném sklonu min. 5 %, zhutnit, případně zakrýt nepropustnou fólií. Zhotovitel musí rovněž Stavebnímu dozoru prokázat, že deponie je stabilní a neohrožuje celkovou stabilitu svahu nebo výkopů v její blízkosti.
- (2) Do deponií se nedoporučuje ukládat jemnozrnné zeminy, u kterých by mohlo působením klimatických vlivů dojít k jejich znehodnocení. Výjimky povoluje Stavební dozor. Pokud je zemina na deponii nevhodně uložena tak, že dojde k jejímu znehodnocení klimatickými vlivy nebo promísením s nevhodnou zeminou (např. ornici), zhotovitel zajistí na vlastní náklady náhradní množství vhodné zeminy, popřípadě i odvoz a uložení znehodnocené zeminy.
- (3) Zřízení deponie podléhá schválení Stavebnímu dozoru.

b) Kamenité materiály, drcené kamenivo

- (1) Deponie lomového kamene a tříděného kameniva musí být chráněna proti promísení s jiným materiálem. Podloží pro vybudování deponie musí být rovinné, v mírném sklonu (3 až 5 %), aby se zamezilo akumulaci prosáklé vody na dně deponie, očištěné a zhutněné. Pokud je na deponii skladováno více typů materiálů, musí být fyzicky odděleny a řádně označeny. Na oddělení deponovaného kameniva od povrchu terénu je možné použít separační geotextilii. U velkých deponií na svahu je třeba posoudit celkovou stabilitu svahu a ohrožení případných výkopů v blízkosti. Umístění deponie schvaluje Stavební dozor.

c) Alternativní materiály

- (1) Pokud se pro výstavbu zemních těles používají alternativní suroviny (vedlejší energetické produkty, strusky apod.), je třeba jejich přepravu a skladování zajistit tak, aby nedošlo ke zhoršení fyzikálně-mechanických vlastností, případně zcizení (polystyren). U materiálů, které jsou určeny k zabudování dovnitř zemního tělesa (vedlejší energetické produkty), bude také případné skladování podléhat vyjádření hygienických orgánů (zvýšená prašnost). Místo deponie podléhá schválení Stavebnímu dozoru.

d) Nepoužitelné zeminy

- (1) Zeminy prokazatelně nepoužitelné pro použití v zemním tělese, u kterých není ekonomicky únosné je upravit, budou po odsouhlasení Stavebním dozorem využity např. pro terénní úpravy, zaplnění vytěžených zemníků mimo trasu apod. Pokud není možné tyto zeminy využít v rámci stavby nebo souboru staveb, pohlíží se na ně jako na odpad a nakládá se s nimi dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech v platném znění. Zhotovitel musí prokázat zařídění odpadu a odpovídající způsob nakládání. Vyhledání vhodného zařízení zajistí a předloží zhotovitel a odsouhlasí Stavební dozor ve spolupráci se specialistou ŽP.

e) Ornice a podorniční vrstvy

- (1) Uložení sejmuté ornice řeší PD.
- (2) Ornice a podorniční vrstvy určené k provedení čistých terénních úprav se skladují ve vrstvě co nejnižší, maximálně 3 m. Sклон svahů deponie by měl být maximálně 1:2, aby bylo možné jejich mechanické obdělávání. Povrch deponie musí být urovnaný. Pokud není umístění deponie ornice a podorničních vrstev a její tvar v PD, navrhne je zhotovitel a předloží Stavebnímu dozoru ke schválení. Při dlouhodobém uskladnění ornice a podorničních vrstev musí být povrch deponie urovnaný a osetý travním semenem nebo zeleným hnojením, aby se zabránilo růstu plevelů. Pokud dojde k zaplevelení deponie musí zhotovitel provést chemické ošetření a nové osetí.
- (3) Použité chemické prostředky musí být uvedeny v Registru povolených prostředků na ochranu rostlin, který každoročně vydává MZe prostřednictvím ÚKZÚZ Brno. Registrované prostředky musí být použity v předepsaných koncentracích, dávkách a způsobem, který je

uveden na etiketě použitých prostředků. Podrobnosti o skladování a ošetřování ornice jsou v ČSN 83 9011.

f) Pojiva

- (1) Pojiva pro úpravy zemin se dodávají v autocisternách, účelových vysokokapacitních přepravnících, v případě staveb malého rozsahu se přípouštějí i pytlovaná. Při volném uskladnění v silech je nutno délku skladování omezit podle pokynů výrobce. Objem skladovacího prostoru musí pojmout vápno nebo hydraulická pojiva minimálně na 2 dny činnosti při úpravě zemin. Skladovací sila musí být umístěna tak, aby při převládajícím směru větru nebyl provoz na stavbě nebo v obydlené oblasti obtěžován zvýšenou prašností.

g) Výztužné, separační a drenážní geosyntetické materiály

- (1) Geotextilie, geomříže, výztuže ocelové i syntetické se dodávají na stavbu a skladují podle dispozic výrobce tak, aby nedošlo před jejich zabudováním k jejich poškození nebo znehodnocení klimatickými a jinými vlivy. Obecné zásady jsou v TP 97 a Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, kapitola 30.

3.4.2 Počáteční zkoušky

- (1) Počáteční zkoušky musí provádět akreditovaná laboratoř s příslušnou způsobilostí.

a) Zeminy a horniny

- (1) Za počáteční zkoušky zemin a hornin pro zakládání staveb a geotechnické konstrukce (zářezy, náspy) se považují výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro nově zpracovávanou přípravnou a PD provedeného podle požadavků SŽ S4 (jedná se především o zrnitost, vlhkost, zatřídění zemin dle ČSN 73 6133, objemovou hmotnost, stupeň nasycení, pórovitost, zhutnitelnost, smykovou pevnost, edometrický modul přetvárnosti, koeficient filtrace, případně další).
- (2) Pro zeminy uvažované do aktivní zóny se stanoví poměr únosnosti CBR na vzorcích zhutněných 100% energií Proctor standard při návrhové vlhkosti. V případě kapilárního a pendulárního vodního režimu se stanoví CBR na vzorcích zhutněných 100% energií Proctor standard při návrhové vlhkosti a po 4 denním uložení ve vodě. Minimální poměr únosnosti CBR musí být vyšší než 15 %, pokud PD nebo ZTKP nestanoví jinak. Při nižší hodnotě CBR musí být zemina upravena (úprava pojivy, mechanická úprava) nebo se provede podkladní vrstva. Splnění předepsané hodnoty CBR však nezabývá zhotovitele povinností prokázat na zemní pláni dosažení modulu přetvárnosti podle předpisu SŽ S4, pokud není v PD předepsána hodnota jiná.
- (3) Zhotovitel je povinen si vlastnosti zemin a hornin, stejně jako jejich využitelné množství pro stavbu, ověřit doplňkovým průzkumem na vlastní náklad. U nejasných nebo rozporných závěrů doplňkového průzkumu má Stavební dozor právo si vyžádat od zhotovitele další ověřovací zkoušky nebo objednat rozhodčí průzkum.
- (4) Při zahájení zemních prací prokazuje zhotovitel technologii zpracování sypaniny zhutňovací zkouškou v souladu s ČSN 72 1006.

b) Zeminy pro úpravu vápnem a hydraulickými pojivy

- (1) Při počátečních zkouškách upravených zemin používaných do tělesa náspu se laboratorními zkouškami ověřuje:
 - vlhkost zeminy před i po dávkování pojiva,
 - zrnitost zeminy před dávkováním pojiva,
 - index plasticity před dávkováním pojiva,
 - ekvivalent písku před dávkováním pojiva (pouze u písků, štěrků),
 - zhutnitelnost dle zkoušky Proctor standard před dávkováním pojiva i po něm,

- CBR směsi zeminy s pojivem zhuštěné 100% energií Proctor standard po 3 denním zrání a 4 denní saturaci (pouze při použití do aktivní zóny).
- (2) V případě upravených zemín prokazuje zhotovitel množství pojiva dávkovaného do zeminy při ověřených vlhkostech zeminy. Pro navržené množství pojiva a místo použití v zemním tělese (podloží, násep, aktivní zóna, zemní pláň) zhotovitel prokáže zhutňovací zkouškou podle ČSN 72 1006 dosažení předepsané míry zhuštění v souladu s přílohou A, tabulkou 6 těchto TKP. Při použití upravené zeminy do aktivní zóny prokazuje zhotovitel při zhutňovací zkoušce i dosažení předepsaného modulu přetvárnosti zatěžovací zkouškou konanou maximálně 96 hodin po zhuštění upravené vrstvy zeminy.
- b) Geosyntetické materiály
- (1) Kvalita geosyntetik se prokazuje prohlášením o vlastnostech a zkouškami v souladu s Obecnými technickými podmínkami.
- c) Ostatní materiály
- (1) Všechny materiály, určené k zabudování do zemních těles, musí být dodány s prohlášením o vlastnostech a protokoly počátečních zkoušek podle příslušných norem a v souladu s platnými předpisy. Kopie protokolů, včetně vyhodnocení zkoušek předkládá zhotovitel Stavebnímu dozoru. Pokud Stavební dozor zjistí, že počet nebo kvalita počátečních zkoušek jsou nedostačující, provede zhotovitel na vlastní náklady dodatečné zkoušky.

3.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

- (1) Kontrolní zkoušky jsou zkoušky, kterými se v průběhu prací průběžně ověřují výsledky zkoušek (počátečních) a další kvalitativní vlastnosti předepsané ve smlouvě o dílo, TKP a ZTKP.
- (2) Kontrolní zkoušky zajišťuje zhotovitel, přičemž část zkoušek musí být provedena laboratoří nezávislou na procesu výroby. Rozsah těchto zkoušek je stanoven ve smlouvě o dílo.
- (3) Zhotovitel odsouhlasí se Stavebním dozorem čas a místo odběru nebo zkoušky. Místa odběrů a zkoušek musí být volena tak, aby vystihovala kvalitu sledovaného úseku a postihla i případná místa s nedostatečnou kvalitou. K určení míst odběrů a zkoušek je vhodné použití nepřímých metod (např. rázová zkouška, radiometrické měření apod.).
- (4) K prověření kvality prováděných prací nebo hodnověrnosti zkoušek zhotovitele, může objednatel provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Tyto zkoušky dělá ve vlastní laboratoři nebo je zadává u jiné nezávislé laboratoře s příslušnou způsobilostí.
- (5) Laboratorní zkoušky a terénní zkoušky se provádějí podle ČSN a předpisů SŽ. Zkušební metody, pro které není v ČR vydána technická norma nebo předpis SŽ, musí být popsány v ZTKP.
- (6) Předepsaná kritéria, druh a četnost kontrolních zkoušek jsou uvedeny v následujících částech této kapitoly.

3.5.1 Zkoušení

- (1) Všechny zkoušky budou prováděny podle dále uvedených požadavků a při každé změně zeminy, nebo na vyžádání objednatele/Stavebního dozoru. Vzorky pro zkoušky budou odebírány rovnoměrně tak, aby reprezentovaly zkoušenou výměru.
- (2) V příloze A těchto TKP jsou uvedeny tabulky 1 až 7, které slouží jako podklad pro sestavení kontrolního a zkušebního plánu (KaZP). V tabulkách jsou doporučeny zkoušky a jejich četnosti pro vybrané části tělesa železničního spodku a pro nejčastěji používané materiály. Geotechnik zhotovitele navrhne KaZP a odsouhlasí jej stavební dozor.
- (3) Fyzikálně-mechanické laboratorní zkoušky zemín se provedou v souladu s ČSN EN ISO 17892-1 až ČSN EN ISO 17892-12. U technologických zkoušek se postupuje podle ČSN EN 13286-2 (Proctorova zkouška) a ČSN EN 13286-47 (CBR).

- (4) Měření objemové hmotnosti na zhutněné vrstvě zeminy pro stanovení míry zhutnění se provádí podle ČSN 72 1010.
- (5) Zatěžovací a zhutňovací zkouška se provádí v souladu s ČSN 72 1006.
- (6) V odůvodněných případech, kdy z technologických důvodů nelze použít SZZ, je možné prověřit kvalitu provedení pomocí zkoušky LDD (sednutí „s“) dle předpisu SŽ S4, přílohy 4.
- (7) Pro výběr místa provedení statické zatěžovací zkoušky je možné použít lehkou rázovou zatěžovací zkoušku, podle ČSN 72 1006 a ČSN 73 6192. Statická zatěžovací zkouška musí být provedena v místě, kde byly naměřeny nejnepříznivější hodnoty. Rázová zkouška nesmí být použita pro měření modulu přetvárnosti.
- (8) Kontrolní zkoušky hornin, kameniva a geosyntetických materiálů se provádí podle těchto TKP, pokud nejsou pro stavbu zpracovány ZTKP.
- (9) Kontrolní zkoušky na úrovni subpláně (tj. bázi aktivní zóny), pokud jsou požadovány, se provádějí ve stejném rozsahu jako zkoušky poslední vrstvy násypu, nebo podloží zářezu pod aktivní zónou.
- (10) Zkoušky ocelových sítí a jiných ocelových prvků, lehkého keramického kameniva, polystyrenu a dalších materiálů zabudovaných do tělesa železničního spodku se provádí podle PD a ZTKP.
- (11) Kontrolní zkoušky rovinatosti pláň se provádějí latí délky 4 m dle ČSN 73 6175, čl. 8.3 a). Touto latí se měří jak podélná tak příčná nerovnost, případně také sklon povrchu.
- (12) Na rozhraní materiálů výrazně odlišných zrnitostí se vždy ověří filtrační kritérium podle TNŽ 73 6949.
- (13) Zhotovitel hradí veškeré náklady související se zkouškami uvedenými v těchto TKP.

3.5.2 Těžba zemin

- (1) Při těžbě zemin v trase nebo v zemníku je nutné kontrolovat shodu vlastností zeminy s předpoklady uvedenými v PD stavby. Za tím účelem musí zhotovitel zajistit provedení zkoušek dle přílohy A, tabulky 1.
- (2) U rekonstrukcí a oprav stávajících zemních těles se na objemy předepsané v příloze A, tabulce 1 provádí dvojnásobný počet kontrolních zkoušek.
- (3) Zhotovitel je povinen prokázat míru nakypření při těžbě zemin v případech, kdy považuje za potřebné zohlednit tuto skutečnost v ceně svých prací, a přitom není tato problematika řešena jinak.

3.5.3 Těžba skalních hornin

- (1) Při rozpojování hornin rozrývači, kladivy nebo trhavinami kontroluje zhotovitel fragmentaci horniny a provádí geologickou dokumentaci při těžbě (po odstřelu). Podle způsobu následného použití se provádějí zkoušky vyžadované v dokumentaci stavby nebo ZTKP. Pojmenování a zařizování hornin se provádí podle ČSN EN ISO 14689.
- (2) Pokud není smlouvou o dílo stanoveno jinak, zajišťuje měření seismických účinků na stávající zástavbu a rozestavěné objekty zhotovitel u nezávislé organizace, v souladu s dokumentací stavby, ČSN 73 0040, podmínkami provedení trhacích prací a podle dispozic objednatele/Stavebního dozoru.

3.5.4 Základová spára a podloží násypu

- (1) Kontrolní zkoušky v úrovni základové spáry se posuzují dle druhu zastižené zeminy.
- (2) Rozsah a četnost kontrolních zkoušek základové spáry a podloží násypu stanovuje příloha A, tabulka 2.
- (3) Pokud je v PD předepsán minimální modul přetvárnosti podloží, provádí se jeho ověření zatěžovací zkouškou, případně odběrem vzorku zeminy podloží a následnou zkouškou

stlačitelnosti v edometru. Obor napětí se volí s ohledem na maximální výšku náspu. Jedna kontrolní zkouška se provádí na 5000 m².

- (4) Při podloží tvořeném skalními horninami se provede geologická dokumentace charakteristických profilů a skalní masiv se zatřídí podle ČSN EN ISO 14689, ČSN P 73 1005. Geologickou dokumentaci zpracuje zhotovitel a předá Stavebnímu dozoru.

3.5.5 Konsolidační vrstva

- (1) Kontrolní zkoušky konsolidační vrstvy uvádí příloha 1, tabulka 3.

3.5.6 Těleso náspu

3.5.6.1 Zeminy (jemnozrnné i hrubozrnné)

- (1) Při ukládání zemin do náspu kontroluje zhotovitel kvalitativní parametry zkouškami v rozsahu dle přílohy A, tabulek 4 a 5. Kontrolovány jsou jednotlivé vrstvy. V případě založení náspu na konsolidační vrstvě, kontroluje zhotovitel kvalitativní parametry zkouškami v rozsahu přílohy A, tabulky 3. Tyto rozsahy zkoušek platí pro zemní tělesa, na kterých je vybudována pojížděná konstrukce (kolejový rošt). U nepojížděných násplů (protihlukové zemní valy, terénní úpravy apod.) provádí zhotovitel kontrolní zkoušky v polovičním rozsahu, přičemž minimální počet zkoušek při kontrole míry zhutnění jsou 3 zkoušky.
- (2) Meze vlhkosti pro zhutnění konkrétní sypaniny se stanoví z Proctorovy křivky.

3.5.6.2 Kamenitá sypanina

- (1) Při ukládání kamenité sypaniny do náspu kontroluje zhotovitel kvalitativní parametry zkouškami v rozsahu dle přílohy A, tabulky 5.
- (2) Kontrola kvality zhutnění kamenité sypaniny se provádí geodetickou metodou podle ČSN 72 1006 a ČSN 73 6133. Zkouška nivelací se provádí na každé zhutněné vrstvě, minimálně však 1 sada měření na 1000 m², pokud Stavební dozor nerozhodne jinak.
- (3) Největší zrno kamenité sypaniny nesmí překročit 2/3 tloušťky zhutněné vrstvy.
- (4) Se souhlasem Stavebního dozoru je možné použít i jiné kontrolní metody podle ČSN 72 1006.

3.5.6.3 Alternativní materiály

- (1) Pro alternativní suroviny (vedlejší energetické produkty, vysokopecní struska, uhelná hlušina, recykláty apod.) je způsob kontroly a počet zkoušek uveden v ČSN 73 6133, TP 268 a CEN/TR 16907-8. Pro recykláty ze stavebně-demoličních materiálů v TP 210.
- (2) Požadavky na kontrolní zkoušky geosyntetik jsou v OTP (SŽ) a v TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 30.
- (3) Ocelové sítě (pletené i svařované) pro gabiony se kontrolují podle TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 30.
- (4) Pro ostatní materiály musí být způsob kontroly a počet zkoušek uveden v ZTKP.

3.5.7 Přechodová oblast

- (1) Kontrolní zkoušky v přechodové oblasti se provádějí podle přílohy A, tabulky 7.
- (2) Na novostavbách a přeložkách tratí se kontrola míry zhutnění, případně relativní ulehlosti podloží a vlastního zásypu v prostoru přechodové oblasti, tj. v úseku mezi rubem mostní opěry a zemním tělesem v délce $4 \cdot H_0$ nebo $> 20,00$ m (kde H_0 je výška náspu dle předpisu SŽ S4), provádí ve třech profilech, min. však 5 m od sebe:
 - ve vzdálenosti max. 1,0 m za rubem opěry,
 - ve vzdálenosti 3/4 výšky náspu (zásypu) za rubem opěry,
 - ve vzdálenosti 1,5 násobku výšky náspu za rubem opěry.

- (3) Na stávajících tratích je délka přechodové oblasti $2 \cdot H_0$ nebo $> 7,00$ m. Proto se realizují pouze dvě zkoušky na vrstvě a to:
 - ve vzdálenosti 1,0 m od rubu opěry,
 - ve vzdálenosti rovné výšce náspu (nebo 5 m).
- (4) Pro přechodové oblasti platí příloha 24 předpisu SŽ S4.
- (5) Kontrolní zkoušky vlhkosti a objemové hmotnosti se provádějí na jednom místě v každém profilu, a to v hloubce 0,25 m pod povrchem upraveného podloží, na povrchu podloží a pak na každé ztuhlenné vrstvě. Pokud délka přechodové oblasti neumožňuje zachovat předepsanou vzdálenost profilů, provedou se minimálně dvě kontrolní zkoušky na každé vrstvě.
- (6) Zkouška ztuhlennosti se provede pro zeminu charakterizující podloží do hloubky 0,50 m a pro sypaninu při každé změně, min. však 1 zkouška na 500 m^3 uložené zeminy u novostavby a 150 m^3 u rekonstrukce mostu.
- (7) Kontrola míry ztuhlenní materiálů v přechodové oblasti se průběžně na jednotlivých vrstvách ověřuje parametrem I_d , D , nebo parametrem „s“, který se zjišťuje pomocí rázové zatěžovací zkoušky (dle ČSN 73 6192) minimálně ve třech bodech vrstvy přechodové oblasti. Hodnota sednutí musí být „s“ = max. 0,4 mm. Při použití mezerovitěho betonu se parametr „s“ průběžně nezjišťuje a způsob kontroly vrstev mezerovitěho betonu určí TKP, kapitola 17 nebo ZTKP.
- (8) V případě jemnozrnných zemin se ztuhlenní vztahuje k max. hmotnosti podle zkoušky Proctor standard (ČSN EN 13286-2), u hrubozrnných zemin se ztuhlenní vyjádří jako relativní ulehlost podle ČSN 72 1018.
- (9) U vnějších obsypů mostních opěr a křídel jsou požadované hodnoty ztuhlenní stejné jako v přechodové oblasti.

3.5.8 Aktivní zóna

- (1) Kontrolní zkoušky subpláně v přirozeném stavu jsou uvedeny v TKP 6, Příloze A, tabulka 1. V případě, že aktivní zóna postihuje i vrstvy násypového zemního tělesa, využijí se pro kontrolní zkoušky v úrovni subpláně, tabulky 4 až 6 v příloze A těchto TKP. Ve složitějších případech, pro které jsou zpracovány ZTKP, může být počet zkoušek na žádost objednatele zvýšen.
- (2) Požadavky na odolnost zemin aktivní zóny proti mrazu musí vycházet z návrhu celkové tloušťky konstrukce pražcového podloží, jejího teplotního a vodního režimu ve vztahu ke klimatické zóně (viz předpis SŽ S4). Do aktivní zóny se nesmí používat zeminy nevhodné do násypů (podle ČSN 73 6133) a takové materiály, u kterých působením změn teploty, vlhkosti a zatížení může dojít k takovým změnám jejich fyzikálně mechanických vlastností, které by způsobily, že PD stanovené parametry nebudou dosaženy. V případě pochybností se doporučuje provést kontrolní zkoušky namrzavosti zemin a materiálů v aktivní zóně dle ČSN 72 1191.

3.5.9 Zemní plán

- (1) Zemní plán kontroluje zhotovitel zkouškami, jejichž druh a četnost je uvedena v TKP kapitole 6, příloze A, tabulce 5.
- (2) Použití kamenité a balvanité sypaniny v úrovni zemní pláň stanovuje předpis SŽ S4, příloha 15.
- (3) Ve složitých případech, pro které jsou zpracovány ZTKP, nebo v místech kde se kvalita zemin často mění, může být počet kontrolních zkoušek na žádost objednatele zvýšen.

3.5.10 Zpětný zásyp, obsypy objektů a zásyp základů mostů

- (1) Z hlediska požadavků na kvalitu prováděných prací při zpětném zásypu a provádění obsypů platí příslušná ustanovení ČSN 72 1006, ČSN 73 6133 a předpisu SŽ S4. Netýká se přechodových oblastí dle článku 3.5.7 Přechodová oblast této kapitoly TKP.
- (2) Pro zásypy rýh a podobných výkopů je minimální míra zhutnění zásypu v tělese železničního spodku 95 % PS a v aktivní zóně 100 % PS. Kontrola zhutnění se provádí s frekvencí min. 1 zkoušky na 50 m délky výkopu a 1 m hloubky. Laboratorní zkouška zhutnitelnosti se provede při každé změně zásypového materiálu. Podrobnosti o způsobu provádění a kontrole kvality zásypů inženýrských sítí jsou uvedeny v TP 146.
- (3) Zásypy základů mostů mimo přechodovou oblast mostu a zásypy základů jiných objektů se provádějí a zhutnění kontroluje jako u zásypu základů v přechodové oblasti mostů uvedeného v ČSN 73 6244, pokud dokumentace stavby nestanoví jinak.

3.5.11 Kontrolní hodnoty

3.5.11.1 Míra zhutnění hrubozrnných zemin

- (1) Mírou zhutnění hrubozrnných písčitých a štěrkovitých zemin je relativní hutnost (ulehlost) I_D ve smyslu ČSN 72 1006. Maximální a minimální ulehlost se zjišťuje podle ČSN 72 1018. Tato metoda se použije pouze tehdy, když nebude možné stanovit zhutnění metodikou dle zkoušky Proctor Standard. V případě, že lze použít pro stanovení zhutnění obě metodiky (relativní hutnost i Proctor Standard), porovnává se docílené zhutnění k vyšší hodnotě maximální objemové hmotnosti. Požadovaná nejmenší míra zhutnění musí odpovídat hodnotám podle Přílohy A.

3.5.11.2 Míra zhutnění jemnozrnných zemin

- (1) Mírou zhutnění jemnozrnných zemin je parametr D (%) ve smyslu ČSN 72 1006. Maximální objemová hmotnost se stanovuje zkouškou zhutnitelnosti podle ČSN EN 13286-2 (Proctor standard). Při udání výsledků této zkoušky musí být vždy uvedena metodika (A, B, C). Požadovaná nejmenší míra zhutnění jemnozrnných zemin musí odpovídat hodnotám podle Přílohy A.

3.5.11.3 Míra zhutnění kamenitých a balvanitých sypanin

- (1) Počet pojezdů zhutňovacího prostředku, případně další technologické požadavky (např. kropení sypaniny při hutnění) musí zhotovitel stanovit na základě zhutňovací zkoušky v souladu s ČSN 72 1006, vlastním technologickým předpisem a na základě souhlasu Stavebního dozoru. Zhutnění je považováno za dostatečné, nepřekročí-li při kontrole nivelační metodou podle ČSN 72 1006 rozdíl zatlačení před a po dvou kontrolních pojezdech zhutňovacího mechanismu při plném výkonu 0,5 % tloušťky vrstvy. Nesmí též docházet k viditelným pružným deformacím pod běhounem válce. Se souhlasem Stavebního dozoru lze použít i jiných nepřímých kontrolních metod, např. kontinuální kontroly zhutnění (podle ČSN 72 1006 a ČSN P CEN/TS 17006).
- (2) Případné použití kamenité a balvanité sypaniny v aktivní zóně musí být řešeno v PD.

3.5.12 Zkušební postupy

- (1) Všechny laboratorní zkoušky se provádí podle ČSN EN nebo ČSN. Běžně nepoužívané zkušební postupy nebo metody, které nejsou v ČR normalizovány a které PD vyžaduje, musí být popsány v ZTKP.
 - a) Laboratorní zkoušky zemin (indexové i mechanické) se dělají podle ČSN EN 17892-1 až ČSN 17892-12. Pouze obsah organických látek, obsah uhličitánů a namrzavost zemin se stanovují podle příslušných ČSN. Laboratorní zkoušky hornin a kameniva se provádí podle ČSN EN, případně ČSN. Úplný seznam norem pro laboratorní zkoušky používané při kontrole zemních prací je v TKP, kapitole 3 čl. 3.12.
 - b) Terénní zkoušky zemin a kamenitých sypanin se provádí podle těchto norem a předpisů:

SŽ S4 Železniční spodek,
ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypaniny
ČSN 72 1010 Stanovení objemové hmotnosti zemin,
ČSN EN ISO 22476-1 Statická penetrační zkouška,
ČSN EN ISO 22476-2 Dynamická penetrační zkouška,
ČSN EN ISO 22476-4 Zkouška presiometrem Ménard,
ČSN P CEN/TS 17006 Zemní práce - Kontinuální kontrola hutnění (CCC)
ČSN 73 6192 Rázová zatěžovací zkouška netuhých vozovek a podloží,
ČSN 73 1375 Radiometrické zkoušení objemové hmotnosti a vlhkosti.

Nepřímé metody kontroly podle ČSN 72 1006 (např. zkoušky dle ČSN 73 6192, ČSN 73 1375) mohou být použity pouze se svolením Stavebního dozoru.

- c) Metodika zhutňovací zkoušky v terénu pro vypracování technologie hutnění je uvedena v ČSN 72 1006, příloze H. Organizace zhutňovací zkoušky a počet kontrolních testů je věcí zhotovitele. Výsledkem zhutňovací zkoušky musí být jednoznačný způsob provádění hutnění.
- d) Nivelační metoda se řídí ustanovením ČSN 72 1006 a ČSN 73 6133.

3.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY, ÚDRŽBA V ZÁRUČNÍ DOBĚ

3.6.1 Přípustné odchylky

- (1) Přípustné odchylky jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v příloze A.

3.6.2 Přesnost svahování

- (1) Přesnost svahování se posuzuje 4 m latí. Největší prohlubeň pod touto latí, pokud PD nestanoví jinak, má činit:
 - a) 30 mm u svahů, na které má být položena dlažba z kamene nebo betonu,
 - b) 50 mm u svahů, na které má být položena ornice.
- (2) Skutečný sklon svahu se od projektovaného může odchýlit o 5 % z hodnoty tangenty (sklonu) původního svahu.

3.6.3 Skalní výlomy

- (1) Ve skalních výlomech se svahování neprovádí. Uvolněné části horniny, nestabilní kulisy a převisy musí být z bezpečnostních důvodů odstraněny ihned po odstřelu. Stěny výlomu mohou zůstat nerovné, pokud není v projektu nebo Stavebním dozorem stanoveno jinak.

3.6.4 Přetěžení výkopů

- (1) V žádném případě není přípustné přetěžení (nadvýlom) svahů výkopu (výlomu) při patě svahu. Pokud dojde k zestržení svahu i dočasněmu, přetěžením nebo nadvýlomem, nechá Stavební dozor vypracovat posouzení stability a návrh opatření k jejímu zajištění. Všechny náklady spojené s posouzením stability a sanační práce hradí zhotovitel.

3.6.5 Odchylky modulu přetvárnosti

- (1) Při menším počtu zkoušek než 5 na kilometr každé koleje nesmí žádná z naměřených hodnot modulu přetvárnosti jednotlivých vrstev zemního tělesa být nižší, než je stanoveno v PD nebo v SŽ S4. Při počtu zkoušek 6 a více na kilometr každé koleje nesmí být žádná naměřená hodnota o víc než 5 % nižší než předepsaná. Hodnoty menší, než předepsané kritérium se nesmí vyskytovat za sebou a na jednom odsouhlaseném úseku jich nesmí být více než 5 %.

3.6.6 Záruky, údržba v záruční době

- (1) Záruční doby všeobecně stanoví TKP, kapitola 1.

- (2) Údržbu v záruční době zajišťuje provozovatel dráhy podle ustanovení v TKP, kapitole 1.

3.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

3.7.1 Stavba náspů při dešťových srážkách

- (1) Při dešti je možné stavět náspy ze zrnitých, hrubozrnných zemin a skalních sypanin, u kterých zvýšená vlhkost neovlivní předepsanou míru zhutnění.
- (2) Zhutňovaná vrstva musí být vysvahována v takovém příčném sklonu, aby nedocházelo k retenci vody na jejím povrchu a srážková voda byla plynule odváděna mimo násep.
- (3) Výstavba náspů z jemnozrnných zemin, u kterých je nebezpečí zvýšení vlhkosti nad meze stanovené počátečními zkouškami, se neprovádí v průběhu dešťových srážek.

3.7.2 Stavba náspů v zimním období

- (1) Pro sypání v zimě je nutno dodržovat tyto zásady:
 - zářezová figura, určená PD k těžbě kamenité sypaniny, musí být dokonale strojně očištěna od zeminy a zvětřalých hornin. Těžbu lze zahájit až po odsouhlasení určené figury Stavebním dozorem,
 - při teplotách nižších než -5°C je dovoleno provádět náspy pouze ze sypaniny z tvrdých skalních hornin (s obsahem zrn do 2 mm max. 15 %).
 - navážený materiál je nutno ihned rozhrnout a zhutnit, aby nedošlo k jeho zmrznutí před zhutněním a vytvoření hrud. Pokud není reálný předpoklad pro jeho zhutnění, je nutno ihned navážení zastavit,
 - další vrstva nesmí být sypána na poslední zmrzlou vrstvu, která může být nakypřena ledem v pórech.
- (2) Při budování náspů v zimním období je povinností zhotovitele výrazně zpřísnit dohled nad technologií prováděných prací. Navážená sypanina musí být ukládána na předchozí vrstvu zbavenou sněhu a ledu, která se znovu zhutní.
- (3) Zásadně nelze povolit stavbu násypů:
 - ze zmrzlé zeminy nebo zeminy promrzlé do hloubky větší než 5 cm,
 - na zmrzlém podloží,
 - při teplotách vzduchu nižších než -5°C , s výjimkou sypaniny z tvrdých skalních hornin,
 - při mrznoucím dešti nebo sněžení.
- (4) Násypy z lehkého keramického kameniva lze stavět i při teplotách pod bodem mrazu. Limitujícím faktorem je zpracovatelnost zeminy ve ztužující vrstvě. Vzhledem k tomu, že ztužující vrstva zeminy u násypů z lehkého keramického kameniva nesmí obsahovat zmrzlé hroudy jemnozrnné zeminy, nedoporučuje se výstavba při teplotě pod -5°C .
- (5) Stavbu násypu z polystyrenových bloků při teplotách pod nulou není nutné omezovat. Přesypání bloků na svahu a v koruně násypu zeminou musí být provedeno při teplotách nad nulou.

3.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

3.8.1 Odsouhlasení prací

- (1) Odsouhlasení prací znamená, že předmětné práce byly provedeny v souladu se závazky zhotovitele ve smlouvě o dílo, tj. že jejich poloha, tvar, rozměry, jakost a ostatní charakteristiky odpovídají požadavkům PD, TKP, ZTKP a případně dalším dokumentům smlouvy. Toto odsouhlasení je nutné pro:
 - zahájení následujících prací, které na posuzované práce navazují nebo je zakryjí,

- potvrzení měsíčních plateb za provedené práce.
- (2) Zhotovitel musí i nadále o odsouhlasené práce řádně pečovat, udržovat je a zodpovídá za vzniklé škody až do doby převzetí prací objednatelem, pokud není ve smlouvě o dílo dohodnuto jinak.
- (3) Odsouhlasení pláň jednotlivých budovaných vrstev zemního tělesa v zimním období nebude prováděno v případě, že nebude reálný předpoklad jejich zakrytí následujícími vrstvami. Pokud nebyla převzatá pláň takto překryta, provádí se po zimním období její dohutnění s novým odsouhlasením. Zhotovitel přitom musí provést nové kontrolní zkoušky v plném rozsahu.
- (4) Požadavek na odsouhlasení prací předkládá zhotovitel písemnou formou. K žádosti se přikládají doklady prokazující řádné provedení prací, pokud pro konkrétní práci jsou předepsány nebo přicházejí v úvahu, tj.:
- výsledky kontrolních zkoušek a jejich porovnání s kvalitativními podmínkami, počátečními zkouškami a požadavky PD,
 - doklady o kvalitě stanovených výrobků podle nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb. a případně zákona č. 100/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů,
 - doklady o kvalitě ostatních výrobků podle zákona č. 22/1997 Sb. a zákona č. 100/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
 - výsledky náhradních a dodatečných zkoušek (pokud nebyl dodržen předepsaný počet kontrolních zkoušek),
 - změřené výměry,
 - všechny ostatní doklady požadované smlouvou o dílo a obecně závaznými předpisy nebo Stavebním dozorem.
- (5) Odsouhlasení prací provede objednatel/Stavební dozor jen, pokud bylo dodrženo provedení podle PD a kvalita odpovídá požadavkům TKP a ZTKP.
- (6) Odsouhlasením prací se neruší závazky zhotovitele vyplývající ze smlouvy o dílo.

3.8.2 Převzetí prací

- (1) Převzetí prací se provádí pro celé dílo nebo pro jeho jednotlivé části (objekt, provozní soubor, jejich části, úsek) ve shodě s požadavkem objednatele, který je uveden ve smlouvě o dílo.
- (2) Převzetí prací se uskutečňuje přejímacím řízením, které svolává Stavební dozor po oznámení zhotovitele, že dokončil příslušný objekt, technologické vybavení, úsek nebo celou stavbu. Podmínkou uskutečnění přejímacího řízení je provedení přejímacích zkoušek s kladným výsledkem, pokud jsou tyto zkoušky ve smlouvě o dílo požadovány.
- (3) K převzetí prací je ze strany zhotovitele vždy třeba předložit zejména tyto základní doklady:
- kompletní dokumentaci stavby případně vyhotovenou dodavatelskou dokumentací (obě dokumentace s vyznačením všech provedených změn),
 - speciální doklady uvedené ve smlouvě o dílo a doklady podle specifikace jednotlivých prací, které jsou uvedeny v této kapitole TKP, ZTKP, případně SŽ S4 a dalších podmínek (OTP Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku apod.),
 - zápisy o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřístupných prací, konstrukcí nebo zařízení,
 - zápisy a protokoly o zkouškách a měřeních,
 - dokumentaci prokazující kvalitu použitých výrobků, tj. kopie prohlášení o vlastnostech, certifikátů atd., včetně výsledků a hodnocení zkoušek,
 - výsledky kontrolních měření, měření posunů a přetvoření,

- dokumentaci skutečného provedení stavby včetně geologické dokumentace,
 - stavební deníky,
 - všechny další doklady, které objednatel/Stavební dozor požadoval v průběhu stavby.
- (4) Převzetí prací uskuteční objednatel/Stavební dozor pouze tehdy, když všechny přebírané práce jsou provedeny ve shodě s dokumentací stavby, s požadavky TKP, ZTKP a případnými odsouhlasenými změnami.
- (5) Přejímací řízení se uzavře „Protokolem o převzetí prací“, který vystaví objednatel/Stavební dozor.
- (6) Od okamžiku převzetí prací přechází povinnost pečovat o dílo nebo jeho část na objednatele, který se stává odpovědným za škody vzniklé na díle, pokud nevyplynou z vadného plnění zhotovitele.
- (7) Převzetím prací se neruší zbývající závazky zhotovitele určené smlouvou o dílo a obecně závaznými právními předpisy, tj. zejména odpovědnost za vady díla.
- (8) Převzetí prací se řídí ustanoveními smlouvy o dílo.

3.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

- (1) Požadavek na kontrolní sledování, včetně návrhu nebo doporučení metody, četnosti a doby měření musí být obsažen v PD.
- (2) Geotechnický monitoring zahrnuje:
- měření napětí v horninovém masivu nebo na kontaktu hornina-stavební konstrukce,
 - měření přetvoření zemních konstrukcí,
 - a) svislá přetvoření (sedání),
 - b) vodorovná přetvoření (roztlačování, sesuvy svahů),
 - měření hladiny podzemní vody a napětí vody v pórech zeminy,
 - měření protažení geosyntetické výztuže zemního tělesa,
 - měření jiných fyzikálních veličin (např. vibrací).
- (3) Výsledky měření kontrolního sledování stavby jsou součástí průkazu kvality díla.

3.10 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

- (1) Všechny materiály zabudované do zemního tělesa musí splňovat ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. v platném znění.
- (2) Při těžbě i ukládání zemin musí zhotovitel zvolit takovou techniku a technologický postup, aby nedocházelo k nepřiměřenému obtěžování hlukem nebo vibracemi (zejména v noční době), popř. aby nedošlo k překračování nejvyšších přípustných hodnot hladin hluku a vibrací vycházejících z příslušného akustického posouzení, předchozího projednání s orgány ochrany veřejného zdraví apod. Stroje a vozidla musí být v řádném technickém stavu, aby nedocházelo k úniku olejů a pohonných hmot.
- (3) Ekologické aspekty provádění zemních prací a jejich negativních vlivů na životní prostředí upravuje zákonné opatření, které vymezuje základní pojmy a stanoví zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů (zákon č. 17/1992 Sb., zákon č. 100/2001 Sb., zákon č. 44/1988 Sb.). Souhrn všech zákonných opatření je v TKP, kapitole 1.
- (4) Veškeré zemní práce v ochranných pásmech zvláště chráněných území a lokalit soustavy NATURA 2000 dle zákona č. 114/1992 Sb., a v ochranných pásmech dle zákona č. 254/2001 Sb. a zákona č. 164/2001 Sb. je možno provádět pouze ve shodě s požadavky, které jsou pro tato ochranná pásma a území stanoveny příslušnými právními předpisy.

- (5) Při provádění zemních prací musí zhotovitel respektovat požadavky hygienické služby uvedené ve stavebním povolení.

3.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření je v TKP, kapitole 1.
- (2) Při pracích na staveništi je povinností zhotovitele při manipulaci se škodlivými látkami a následně při nakládání s odpady postupovat v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., zákonem č. 254/2001 Sb. a jejich prováděcími předpisy.
- (3) Jestliže se při provádění zemních prací vyskytnou nálezy, u kterých nelze vyloučit, že jde o nálezy historické, archeologické, paleontologické nebo geologické, o minerální prameny nebo jiné důležité nálezy veřejného zájmu, postupuje se podle zákona č. 283/2021 Sb. ve znění pozdějších předpisů.
- (4) Pro práci s trhavinami platí zákon č. 61/1988 Sb.

3.12 CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- (1) Seznam citovaných a souvisejících dokumentů je uveden v TKP kapitole 1, Příloze A, která je ke stažení na [webových stránkách SŽ](#).
- (2) Seznam citovaných a souvisejících právních předpisů, technických norem, vnitřních předpisů SŽ a technických podmínek je uveden v TKP, kapitole 1, příloze A přístupné na stránce https://typdok.tudc.cz/files/tkp/TKP01A_2024_06.pdf.
- (3) Seznam vydaných Osvědčení vybraných stavebních výrobků pro použití v oblasti železničního spodku je na stránce <https://www.spravazeleznice.cz/dodavatele-odberatele/technicke-pozadavky-na-vyroby-zarizeni-a-technologie-pro-zdc/zeleznicni-spodek>.

Příloha A (informativní) Kontrolní a zkušební plán

Tabulka 1 - Těžba zemin

Zkouška	Četnost zkoušek ¹⁾	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Vlhkost	po 10 000 m ³	-	-	KZ / KP	ČSN EN ISO 17892-1
Zrnitost	po 10 000 m ³	-	-	KZ / KP	ČSN EN ISO 17892-4
Konzistenční meze	po 10 000 m ³	-	-	KZ / KP	ČSN EN ISO 17892-12
Obsah organických látek ²⁾	po 10 000 m ³	≤ 6 %	-	KZ / KP	ČSN 72 1021
Laboratorní zhutnitelnost zemin ³⁾ - jemnozrnné zeminy: PS (max. objemová hmotnost)	po 10 000 m ³	-	-	KZ / KP	ČSN EN 13286-2
- hrubozrnné zeminy, vel. zrna ≤63 mm: min./max. ulehlost	po 10 000 m ³	-	-	KZ / KP	ČSN 72 1018
Poznámky a vysvětlivky: ¹⁾ Uvedené max. objemy těžené zeminy na 1 zkoušku platí pro homogenní poměry. Při změně materiálu provede zhotovitel znovu všechny uvedené zkoušky. Při změně konzistence změří zhotovitel pouze vlhkost. U rekonstrukcí a oprav stávajících zemních těles je četnost zkoušek dvojnásobná. ²⁾ Tato zkouška se provádí pouze při těžbě zeminy v blízkosti povrchu odhumusovaného terénu nebo kde lze očekávat výskyt organických nebo spalitelných příměsí (např. údolní náplavy, zeminy v nadloží uhelných slojí). ³⁾ Provede se jedna ze zkoušek podle zrnitosti materiálu.					

Tabulka 2 - Základová spára a podloží náspu

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Jemnozrnné zeminy po úpravě základové spáry					
Vlhkost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	w_{opt}	+3 / -3 %	KP	ČSN EN ISO 17892-1
Zrnitost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KZ / KP	ČSN EN ISO 17892-4
Konzistenční meze	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KZ	ČSN EN ISO 17892-12
Zhutnitelnost zemin ¹⁾ - jemnozrnné zeminy: PS (max. objemová hmotnost)	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KP	ČSN EN 13286-2
- hrubozrnné zeminy, vel. zrna ≤63 mm: min./max. ulehlost					ČSN 72 1018
Kontrola míry zhutnění - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění $D^{2)}$	500 m	$\geq 95 \%$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- objemová hmotnost - parametr míry zhutnění $I_D^{2)}$		$\geq 0,80$	-		
- statická zatěžovací zkouška SZZ	100 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,0^{3)}$	max. 2,2	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
- hodnota sednutí měřená LDD ⁴⁾	50 m pro každou kolej	$s \leq 0,8^{3)}$	-	KZ	SŽ S4
Únosnost měřená SZZ	250 m pro každou kolej	stanoví PD	viz čl. 3.6.5 (1)	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Výška základové spáry (projektovaná výška)	50 m	stanoví PD	± 50 mm	KZ	
Šířka základové spáry	50 m	stanoví PD	± 100 mm	KZ	

Pokračování tabulky 2 - Základová spára a podloží náspu

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Hrubozrnné zeminy po úpravě základové spáry					
Zrnitost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ / KP	ČSN EN ISO 17892-4
Propustnost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ / KP	z křivky zrnitosti dle TNŽ 73 6949
Namrzavost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ	z křivky zrnitosti dle ČSN 73 6133
Cizorodé částice	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ	ČSN 72 1180
Zhutnitelnost zemin - hrubozrnné zeminy, vel. zrna ≤63 mm: min./max. ulehlost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KZ / KP	ČSN 72 1018
Kontrola míry zhutnění - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění I _D ²⁾	500 m	≥ 0,80	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- kamenité a balvanité zeminy geodetická kontrolní metoda ²⁾	1x pro technologický úsek	$\Delta \varepsilon \leq 0,5 \%$ tl. měřené vrstvy	-		ČSN 72 1006, příloha G
- statická zatěžovací zkouška	100 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,6$ ³⁾	-	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
- hodnota sednutí měřená LDD ⁴⁾	50 m pro každou kolej	$s \leq 0,8$ ³⁾	-	KZ	SŽ S4
Únosnost měřená SZZ	100 m pro každou kolej	stanoví PD	viz čl. 3.6.5 (1)	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Výška pláně (projektovaná výška)	50 m	stanoví PD	± 50 mm	KZ	
Šířka základové spáry	50 m	stanoví PD	± 100 mm	KZ	

Pokračování tabulky 2 - Základová spára a podloží náspu

Poznámky a vysvětlivky:

- 1) Proveďte se jedna ze zkoušek podle zrnitosti materiálu.
- 2) Kontrola míry zhutnění se provede podle zrnitosti materiálu ve vztahu ke zjištěným relevantním hodnotám předchozích výsledků zkoušek.
- 3) Pokud nelze dosáhnout, doloží se zhutnění přednostně přímou metodou (případně jinou vhodnou metodou).
- 4) LDD lze použít jako doplněk ke SZZ za předpokladu, že na stavbě byla provedena korelace porovnáním zkoušek.

Tabulka 3 – Konsolidační vrstva náspu

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchyvky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Materiál s velikostí zrna ≤ 63 mm					
Zrnitost	500 m	stanoví PD	stanoví PD	KZ / KP	ČSN EN 933-1
Filtrační kritérium	10 000 m ²	stanoví PD	stanoví PD	KZ	TNŽ 73 6949
Zhutnitelnost zemin - hrubozrnné zeminy min./max. ulehlost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KP	ČSN 72 1018
Kontrola míry zhutnění - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění I_D	500 m	$\geq 0,85$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- kontrola míry zhutnění - statická zatěžovací zkouška (SZZ)	100 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,2$ ¹⁾	max. 2,4	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Šířka vrstvy	50 m	stanoví PD	± 100 mm	KZ	
Tloušťka vrstvy	50 m	stanoví PD	-50 / +20 mm	KZ	
Materiál s velikostí zrna > 63 mm					
Zrnitost	500 m	stanoví PD	stanoví PD	KZ	ČSN EN 933-1
Filtrační kritérium	10 000 m ²	stanoví PD	stanoví PD	KZ	TNŽ 73 6949
Kontrola míry zhutnění geodetická kontrolní metoda	500 m (1x pro technologický úsek)	$\Delta \varepsilon \leq 0,5$ % tl. měřené vrstvy	-	KZ / KP	ČSN 72 1006, příloha G
Šířka vrstvy	50 m	stanoví PD	± 100 mm	KZ	
Tloušťka vrstvy	50 m	stanoví PD	-50 / +20 mm	KZ	
Poznámky a vysvětlivky:					
¹⁾ Pokud nelze dosáhnout, doloží se zhutnění přímou metodou (případně jinou vhodnou metodou).					

Tabulka 4 – Technologické vrstvy náspu z jemnozrnných zemin

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Zrnitost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KP	ČSN EN ISO 17892-4
Vlhkost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	w_{opt}	+3 % / -5 %	KZ	ČSN EN ISO 17892-1
Konzistenční meze	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	-	-	KZ	ČSN EN ISO 17892-12
Zhutnitelnost zemin - PS (max. objemová hmotnost)	500 m	-	-	KZ	ČSN EN 13286-2
Kontrola míry zhutnění ¹⁾ - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění D	500 m	$D \geq 98 \div 100 \% \text{ } ^{2)}$	Ne méně	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- statická zatěžovací zkouška (SZZ)	100 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,0 \text{ } ^{3)}$	max. 2,2	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
- hodnota sednutí měřená lehkou dynamickou deskou (LDD) ⁴⁾	50 m	$s \leq 0,6 \text{ mm } ^{3)}$	ne více	KZ	SŽ S4
Únosnost měřená SZZ	100 m pro každou kolej	stanoví PD	viz čl. 3.6.5 (1)	KZ / KP	ČSN 72 1006, příloha B
Příčný sklon	50 m	stanoví PD	$\pm 0,5 \%$	KZ	TKP SŽ
Nerovnost povrchu (podélná / příčná)	50 m	bez nerovností	prohlubeň 20 mm na délku 4,0 m latě	KZ	TKP SŽ
Šířka vrstvy	50 m	stanoví PD	$\pm 100 \text{ mm}$	KZ	
Tloušťka vrstvy	50 m	stanoví PD	-50 / +20 mm	KZ	

Pokračování tabulky 4 – Technologické vrstvy náspu z jemnozrnných zemin

Poznámky a vysvětlivky:

- 1) Z provedených zkoušek míry zhutnění je vždy rozhodující přímá metoda.
- 2) Hodnota míry zhutnění vychází z předpisu SŽ S4, přílohy 4, tabulky 1 dle druhu hutněné zeminy a úrovně v zemním tělese.
- 3) Pokud nelze dosáhnout, doloží se zhutnění přímou metodou.
- 4) LDD lze použít jako doplněk ke SZZ za předpokladu, že na stavbě byla provedena korelace porovnáním zkoušek.

Tabulka 5 – Technologické vrstvy náspu z hrubozrnných zemin

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Zrnitost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ / KP	ČSN EN 933-1, ČSN EN ISO 17892-4
Vlhkost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	W _{opt}	+3 % / -5 % ¹⁾	KP	ČSN EN 1097-5, popř. ČSN EN ISO 17892-1
Číslo nestejnozrnnosti Cu	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	≥ 15	-	KZ	z křivky zrnitosti dle TNŽ 73 6949
Propustnost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ	z křivky zrnitosti dle TNŽ 73 6949
Namrzavost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ	z křivky zrnitosti dle ČSN 73 6133
Cizorodé částice	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ	ČSN 72 1180
Zhutnitelnost zemin - hrubozrnné zeminy, vel. zrna ≤63 mm: min./max. ulehlost	500 m	-	-	KP	ČSN 72 1018

Pokračování tabulky 5 – Technologické vrstvy náspu z hrubozrnných zemin

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Kontrola míry zhutnění - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění I_D ²⁾	500 m	$I_D \geq 0,80 \div 0,90$ ³⁾	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- kamenité a balvanité zeminy geodeticky ²⁾	1x pro technologický úsek	$\Delta \varepsilon \leq 0,5$ % tl. měřené vrstvy	-	KZ / KP	ČSN 72 1006, příloha G
- statická zatěžovací zkouška (SZZ)	100 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,2$ ⁴⁾	max. 2,4	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
- hodnota sednutí měřená lehkou dynamickou deskou (LDD) ⁵⁾	50 m	$s \leq 0,6$ mm ⁴⁾	-	KZ	ČSN 73 6192, SŽ S4
Únosnost měřená SZZ	100 m pro každou kolej	stanoví PD	viz čl. 3.6.5 (1)	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Příčný sklon	50 m	stanoví PD	$\pm 0,5$ %	KZ	TKP SŽ
Nerovnost povrchu (podélná / příčná)	50 m	bez nerovností	prohlubeň 20 mm na délku 4,0 m latě	KZ	TKP SŽ
Šířka vrstvy	50 m	stanoví PD	± 100 mm	KZ	
Tloušťka vrstvy	50 m	stanoví PD	-50 / +20 mm	KZ	
Poznámky a vysvětlivky: 1) Vždy je rozhodující dosažení míry zhutnění. 2) Kontrola míry zhutnění se provede podle zrnitosti materiálu ve vztahu ke zjištěným relevantním hodnotám předchozích výsledků zkoušek. 3) Hodnota míry zhutnění vychází z předpisu SŽ S4, přílohy 4, tabulky 1 dle druhu hutněné zeminy a úrovně v zemním tělese. 4) Pokud nelze dosáhnout, doloží se zhutnění přímou metodou (případně jinou vhodnou metodou). 5) LDD lze použít jako doplněk ke SZZ za předpokladu, že na stavbě byla provedena korelace porovnáním zkoušek.					

Tabulka 6 – Technologické vrstvy náspu ze zlepšených a stabilizovaných zemín

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Zlepšené a stabilizované zeminy					
Vlhkost před úpravou (při úpravách in-situ)	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	w_n	-	KZ	ČSN EN 1097-5
Vlhkost po úpravě	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	w_{opt}	+3 % / -5 % ¹⁾	KZ / KP	ČSN EN 1097-5, popř. ČSN EN ISO 17892-1
Zrnitost	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ / KP	ČSN EN 933-1, ČSN EN ISO 17892-4
Únosnost měřená SZZ	200 m pro každou kolej	stanoví PD	viz čl. 3.6.5 (1)	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Příčný sklon	50 m	stanoví PD	± 0,5 %	KZ	TKP SŽ
Nerovnost povrchu (podélná / příčná)	50 m	bez nerovností	prohlubeň 20 mm na délku 4,0 m latě	KZ	TKP SŽ
Výška pláně (projektovaná výška)	50 m	stanoví PD	± 20 mm	KZ	
Šířka vrstvy	50 m	stanoví PD	± 100 mm	KZ	
Tloušťka vrstvy	50 m	stanoví PD	-50 / +20 mm	KZ	
Dávkování pojiva	1 × denně na technolog. úsek	stanoví PD	± 10 % od předepsaného množství	KZ	TP 94, příloha 5
Hrudkovitost zeminy prováděné in-situ	po každém cyklu úpravy	průměr hrudky max. 25 mm	-	KZ	TP 94
Hloubka promísení zeminy prováděné in-situ	1 × denně na technolog. úsek, max. 3000 m ²	stanoví PD	± 50 mm	KP	TP 94

Pokračování tabulky 6 – Technologické vrstvy náspu ze zlepšených a stabilizovaných zemin

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Zlepšené zeminy					
Konzistenční meze	po 10 000 m ² pro homogenní materiály, při změně materiálu vždy	stanoví PD	stanoví PD	KZ	ČSN EN ISO 17892-12
Kalifornský poměr únosnosti CBR ²⁾	pro technologický úsek	$\geq 15 \%$	-	KP	ČSN EN 13286-47
Třída pevnosti v prostém tlaku R _C ²⁾	pro technologický úsek	min. C _{1,5/2,0}	-	KP	ČSN EN 13286-41
Zhutnitelnost zemin PS (max. objemová hmotnost)	500 m	-	-	KZ	ČSN EN 13286-2
Kontrola míry zhutnění - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění D	500 m	$D \geq 95 \%$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- statická zatěžovací zkouška (SZZ)	200 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,0$ ³⁾	max. 2,2	KZ	ČSN 72 1006, příloha B

Pokračování tabulky 6 – Technologické vrstvy náspu ze zlepšených a stabilizovaných zemín

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Stabilizované zeminy					
Třída pevnosti v prostém tlaku u stabilizované zeminy R_c	pro technologický úsek	stanoví PD	-	KP	ČSN EN 13286-41
Odolnost proti mrazu a vodě pro stabilizované zeminy	pro technologický úsek	max. snížení o 15 % vůči projektované pevnosti v prostém tlaku R_c	-	KP	ČSN EN 13286-41 ČSN 73 6124-1, příloha A
Zhutnitelnost zemín ²⁾ - PS (max. objemová hmotnost)	500 m	-	-	KZ / KP	ČSN EN 13286-2
- hrubozrnné zeminy, vel. zrna ≤ 63 mm: min./max. ulehlost	500 m	-	-	KP	ČSN 72 1018
Kontrola míry zhutnění - objemová hmotnost - parametr míry zhutnění D ²⁾	500 m	$D \geq 100 \%$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- objemová hmotnost - parametr míry zhutnění I_D ²⁾	500 m	$I_D \geq 0,90$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- statická zatěžovací zkouška (SZZ) – zlepšená zemina	200 m pro každou kolej	$E_2 / E_1 \leq 2,0$ ³⁾	max. 2,2	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Poznámky a vysvětlivky: ¹⁾ Vždy je rozhodující dosažení míry zhutnění. ²⁾ Provede se jedna ze zkoušek podle zrnitosti materiálu. ³⁾ Pokud nelze dosáhnout, doloží se zhutnění přímou metodou.					

Tabulka 7 – Přejíchodová oblast

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchyłky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Všechny materiály					
Vlhkost	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	w_{opt}	+3 % / -5 %	KZ / KP	ČSN EN 1097-5, popř. ČSN EN ISO 17892-1
Zrnitost	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	stanoví PD	stanoví PD	KZ / KP	ČSN EN 933-1, ČSN EN ISO 17892-4
Únosnost měřená SZZ	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	stanoví PD	- 5 % jedna zkouška viz čl. 3.6.5	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
Šířka vrstvy	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	stanoví PD	± 100 mm	KZ	
Projektovaná výška	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	stanoví PD	-50 / +20 mm	KZ	
Příčný sklon	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	stanoví PD	± 0,5 %	KZ	TKP SŽ
Zhutnitelnost zemín ¹⁾					
- PS (max. objemová hmotnost)	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	-	-	KZ / KP	ČSN EN 13286-2
- hrubozrnné zeminy, vel. zrna ≤63 mm: min./max. ulehlost	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	-	-	KZ / KP	ČSN 72 1018

Pokračování tabulky 7 – Přechodová oblast

Zkouška	Četnost zkoušek	Požadovaná hodnota	Odchytky / limitní hodnoty	Druh zkoušky	Metodika dle
Všechny materiály					
Kontrola míry zhutnění					
- objemová hmotnost - parametr míry zhutnění $D^{2)}$	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	$D \geq 100 \%$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- objemová hmotnost - parametr míry zhutnění $I_D^{2)}$	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	$I_D \geq 0,90$	-	KZ / KP	ČSN 72 1006 ČSN 72 1010
- statická zatěžovací zkouška (SZZ)	1x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	$E_2 / E_1 \leq 2,0^{3)}$	max. 2,2	KZ	ČSN 72 1006, příloha B
- hodnota sednutí měřená lehkou dynamickou deskou (LDD) $^{4)}$	3x v každé koleji na každý 1,0 m výšky přech. oblasti	$s \leq 0,4 \text{ mm}^{3)}$	-	KZ	ČSN 73 6192, SŽ S4
Stabilizace					
Třída pevnosti v prostém tlaku u stabilizované zeminy R_c	pro technologický úsek	stanoví PD	-	KP	ČSN EN 13286-41
Odolnost proti mrazu a vodě pro stabilizované zeminy	pro technologický úsek	max. snížení o 15 % vůči projektované pevnosti v prostém tlaku R_c	-	KP	ČSN EN 13286-41 ČSN 73 6124-1, příloha A
Poznámky a vysvětlivky:					
1) Vždy je rozhodující dosažení míry zhutnění.					
2) Proveďte se jedna ze zkoušek podle zrnitosti materiálu.					
3) Pokud nelze dosáhnout, doloží se zhutnění přímou metodou.					
4) LDD lze použít jako doplněk ke SZZ za předpokladu, že na stavbě byla provedena korelace porovnáním zkoušek.					