

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město



# TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH

## Kapitola 3 ZEMNÍ PRÁCE

Třetí - aktualizované vydání  
změna č. 6

Schváleno generálním ředitelem SŽDC

dne: 7.4.2008

č.j.: 12153/08-OKS

**Účinnost od: 1.7.2008**

Počet listů : 18

Počet příloh: 0

Počet listů příloh: 0

Praha 2008

Tato publikace ani žádná její část nesmí být reprodukována, uložena ve vyhledávacím systému nebo přenášena, a to v žádné formě a žádnými prostředky elektronickými, fotokopírovacími či jinými, bez předchozího písemného svolení vydavatele.

Výhradní distributor: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Technická ústředna dopravní cesty  
ÚATT - oddělení typové dokumentace  
772 58 Olomouc, Nerudova 1

## Obsah

|            |                                                              |           |
|------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.1</b> | <b>ÚVOD</b>                                                  | <b>4</b>  |
| <b>3.2</b> | <b>POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ</b>                  | <b>4</b>  |
| 3.2.1      | Zeminy a horniny                                             | 4         |
| 3.2.2      | Nevhodné zeminy a horniny                                    | 4         |
| 3.2.3      | Druhotné materiály                                           | 4         |
| 3.2.4      | Lehké stavební hmoty                                         | 5         |
| 3.2.5      | Geosyntetika                                                 | 5         |
| 3.2.6      | Ocelové výztužné prvky                                       | 6         |
| 3.2.7      | Vápno, cement a jiné chemické přípravky pro zlepšování zemin | 6         |
| <b>3.3</b> | <b>TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ</b>                           | <b>6</b>  |
| 3.3.1      | Kvalifikace pracovníků zhotovitele                           | 6         |
| 3.3.2      | Výkopy                                                       | 6         |
| 3.3.2.1    | Výkopy podle způsobu rozpojování                             | 7         |
| 3.3.2.2    | Výkopy podle polohy                                          | 8         |
| 3.3.2.3    | Výkopy podle způsobu zajištění                               | 9         |
| 3.3.3      | Náspy                                                        | 10        |
| 3.3.3.1    | Náspy podle materiálu                                        | 10        |
| 3.3.3.2    | Podloží náspu                                                | 12        |
| 3.3.3.3    | Svahy zemního tělesa                                         | 13        |
| 3.3.3.4    | Zemní pláň                                                   | 13        |
| 3.3.3.5    | Zpětný zásyp, obsypy objektů                                 | 14        |
| 3.3.4      | Přechodová oblast mostních objektů                           | 14        |
| 3.3.5      | Technologie pokládky geosyntetik                             | 15        |
| 3.3.5.1    | Boční napojování sousedních pásů                             | 15        |
| 3.3.5.2    | Napojování geosyntetik ve směru tahových napětí              | 15        |
| 3.3.5.3    | Řezání                                                       | 16        |
| 3.3.5.4    | Poruchy na místě a jejich opravy                             | 16        |
| <b>3.4</b> | <b>DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A POČÁTEČNÍ (PRŮKAZNÍ) ZKOUŠKY</b>    | <b>16</b> |
| 3.4.1      | Dodávka a skladování                                         | 16        |
| 3.4.2      | Počáteční (průkazní) zkoušky                                 | 17        |
| <b>3.5</b> | <b>ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY</b>                  | <b>18</b> |
| 3.5.1      | Vymezení pojmů                                               | 18        |
| 3.5.2      | Zkoušení                                                     | 19        |
| 3.5.3      | Těžba zemin                                                  | 19        |
| 3.5.4      | Těžba skalních hornin                                        | 20        |
| 3.5.5      | Podloží náspu (mimo přechodovou oblast)                      | 20        |
| 3.5.6      | Těleso náspu                                                 | 21        |
| 3.5.6.1    | Zeminy (jemnozrnné i hrubozrnné)                             | 21        |
| 3.5.6.2    | Kamenitá sypanina                                            | 21        |
| 3.5.6.3    | Druhotné suroviny a jiné materiály                           | 22        |
| 3.5.7      | Přechodová oblast                                            | 22        |
| 3.5.8      | Aktivní zóna                                                 | 22        |
| 3.5.9      | Zemní pláň                                                   | 23        |
| 3.5.10     | Zpětný zásyp, obsypy objektů a zásyp základů mostů           | 24        |
| 3.5.11     | Kontrolní hodnoty                                            | 24        |
| 3.5.11.1   | Míra zhutnění hrubozrnných zemin                             | 24        |
| 3.5.11.2   | Míra zhutnění jemnozrnných zemin                             | 24        |
| 3.5.11.3   | Míra zhutnění směsných zemin                                 | 25        |
| 3.5.11.4   | Míra zhutnění kamenitých a balvanitých sypanin               | 25        |
| 3.5.12     | Zkušební postupy                                             | 25        |
| <b>3.6</b> | <b>PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, ZÁRUKY, ÚDRŽBA V ZÁRUČNÍ DOBĚ</b>     | <b>26</b> |

|        |                                                                 |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 3.6.1  | Odchylky od výšek zemní pláně.                                  | 26 |
| 3.6.2  | Odchylky od šířek zemní pláně                                   | 26 |
| 3.6.3  | Rovnost povrchu pláně                                           | 26 |
| 3.6.4  | Přesnost svahování                                              | 26 |
| 3.6.5  | Skalní výlomy                                                   | 26 |
| 3.6.6  | Přetěžení výkopů                                                | 27 |
| 3.6.7  | Odchylky modulu přetvárnosti.                                   | 27 |
| 3.7    | <b>KLIMATICKÁ OMEZENÍ</b>                                       | 27 |
| 3.7.1  | Stavba náspů při dešťových srážkách                             | 27 |
| 3.7.2  | Stavba náspů v zimním období                                    | 27 |
| 3.8    | <b>ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ</b>                            | 27 |
| 3.8.1  | Odsouhlasení prací                                              | 27 |
| 3.8.2  | Převzetí prací                                                  | 28 |
| 3.9    | <b>KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ</b>             | 29 |
| 3.10   | <b>EKOLOGIE</b>                                                 | 29 |
| 3.11   | <b>BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA</b> | 29 |
| 3.12   | <b>SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY</b>                             | 30 |
| 3.12.1 | Související normy                                               | 30 |
| 3.12.2 | Související předpisy                                            | 33 |
| 3.12.3 | Související kapitoly TKP                                        | 34 |

## Seznam zkratek

|                 |                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CBR</b>      | California Bearing Ratio (Kalifornský poměr únosnosti)                            |
| <b>ČSN</b>      | Česká norma                                                                       |
| <b>ČD</b>       | České dráhy, akciová společnost                                                   |
| <b>ČBÚ</b>      | Český báňský úřad                                                                 |
| <b>Mze</b>      | Ministerstvo zemědělství                                                          |
| <b>OTP</b>      | Obecné technické podmínky                                                         |
| <b>OBÚ</b>      | Obvodní báňský úřad                                                               |
| <b>PS</b>       | Zhutnitelnost Proctor Standard                                                    |
| <b>PSŘ</b>      | Projekt souhrnného řešení                                                         |
| <b>SŽDC</b>     | Správa železniční dopravní cesty, státní organizace                               |
| <b>SŽDC OTH</b> | Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Odbor traťového hospodářství |
| <b>TKP</b>      | Technické kvalitativní podmínky                                                   |
| <b>TP</b>       | Technické podmínky                                                                |
| <b>ÚKZÚZ</b>    | Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský                                    |
| <b>ZTKP</b>     | Zvláštní technické kvalitativní podmínky                                          |

### 3.1 ÚVOD

**Pro tuto kapitulu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v kapitole I - Všeobecně.**

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, lomového kamene, 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 starého kolejového lože do konstrukce zemního tělesa.

Nepatří sem výstavba konstrukčních a ochranných vrstev na zemní pláni (je obsahem kapitoly 6 TKP) ani konstrukce kolejového lože (je obsaženo v kapitole 7 TKP). V této kapitole se neřeší odvodnění drážního tělesa, které je v kapitole 4 TKP. Ochrana zemního tělesa ať vegetační, nebo technická je obsažena v kapitole 5 TKP a v kapitole 15 TKP.

Zemní práce musí být provedeny v souladu s projektovou dokumentací (dále jen dokumentace), TKP, ZTKP a s rozhodnutím stavebního dozoru.

### 3.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

Do zemního tělesa se, kromě neupravených nevhodných a zdravotně závadných zemin a materiálů, používají prakticky všechny druhy zemin a hornin. Velmi rozšířené je i použití různých umělých materiálů a druhotných surovin (geosyntetické materiály), méně používané jsou lehké stavební hmoty pro vylehčené násypy, popílky, struska, důlní odvaly, apod.). Kritéria vhodnosti a použitelnosti jsou obecně vymezena českými normami.

#### 3.2.1 Zeminy a horniny

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 73 1001, ČSN 72 1002, ČSN 73 6133 a v předpisu SŽDC S4. Kvalita zpracování a kontrola prací je, kromě uvedených norem, podrobněji specifikována v ČSN 72 1006, ČSN 73 3050, ČSN 73 6133. Laboratorní a terénní zkoušky pro zjištění popisných a mechanických vlastností zemin a hornin se provádí podle příslušných ČSN a předpisů, jejichž seznam je v oddíle 3.12 této kapitoly TKP.

#### 3.2.2 Nevhodné zeminy a horniny

Do zemního tělesa se nesmí použít organické zeminy, bahna, rašelina, humus a ornice s obsahem organických látek větším než 5 % (stanovených podle ČSN 72 1021).

Bez úprav není možné používat do zemních těles tyto zeminy a horniny:

- zasolené zeminy s obsahem vodou rozpustných solí větším než 10 %,
- 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 60 % nebo indexem plasticity větším než 40 %,
- jílovité zeminy s indexem konzistence  $I_c$  menším než 0,5.

Pokud se tyto zeminy vyskytují v podloží projektovaných zemních těles (násypů, zemní pláně, zářezů), musí být jejich úprava obsažena v dokumentaci a Zvláštních technických kvalitativních podmínkách (dále jen ZTKP), kde se stanoví kritéria v rozsahu požadavku článku 3.2.3 této kapitoly TKP.

Použití zdravotně závadných zemin se posuzuje podle Zákona č. 185/2001 Sb. O odpadech, vyhlášky 381/2001 Sb. Katalog odpadů a vyhlášky 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

#### 3.2.3 Druhotné materiály

Zásady pro použití popílků vymezuje ČSN 73 6133, a TP 93 (technické podmínky pozemních komunikací). Zásady pro použití vysokopecní strusky vymezuje předpis SŽDC S4 příloha 15. Využití hlušin je možno posoudit podle ČSN 73 6133 a návrhu TP Hlušiny (v přípravě pro pozemní komunikace). Vzhledem k značné variabilitě vlastností druhotných materiálů je možno je použít, pokud jsou navrženy v dokumentaci.

Dokumentace musí stanovit požadované parametry materiálů a postupy zpracování. Konkrétní zdroj druhotného materiálu musí odsouhlasit stavební dozor na základě počátečních (průkazních) zkoušek předložených zhotovitelem. Pro jejich zabudování musí být vypracovány ZTKP.

V ZTKP je nutné definovat:

- přesný popis,
- technologii zpracování,
- projektové fyzikálně-mechanické parametry,
- vyluhovatelnost a její změny v čase,
- nezávadnost ve smyslu Zákona č. 185/2001 Sb. O odpadech,
- způsob kontroly a její četnost.

Dosažení projektovaných parametrů musí být prokázáno laboratorními zkouškami a ověřeno zhutňovací zkouškou v souladu s ČSN 72 1006 příloha H.

### **3.2.4 Lehké stavební hmoty**

Používají se v konstrukcích náspů 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).

Návrh vylehčeného náspu se provede v souladu s ČSN EN 1997-1. Konstrukční zásady výstavby vylehčeného náspu a způsob kontroly musí být stanoveny v dokumentaci a ZTKP.

### **3.2.5 Geosyntetika**

Nejběžnější výrobky ze syntetických materiálů, určené k zabudování do zemních konstrukcí, jsou geotextilie, geomřížky, geodrény a geomembrány. Geosyntetika splňuje v zemním tělese některou z těchto funkcí:

- oddělovací (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),
- těsnící (geomembrány).

Zásady pro jejich použití a kontrolu jsou obsaženy v ČSN 73 6133, předpisu SŽDC S4, a dalších předpisech, jako např. TP 97 Geotextilie a další geosyntetické výrobky v zemním tělese pozemních komunikací a TKP Pozemních komunikací kap. 30 Speciální zemní konstrukce.

Podmínky pro dodávky geosyntetik musí odpovídat Obecným technickým podmínkám „Geotextilie v tělese železničního spodku“ a „Geomřížky a geomembrány v tělese železničního spodku“ a musí být stanoveny v dokumentaci. Výrobce geosyntetických materiálů se musí prokázat „Osvědčením“ o kvalitě geosyntetických materiálů vydaným odborem stavebním ČD, a.s. (do skončení platnosti) a Správou železniční dopravní cesty, státní organizace, Odborem traťového hospodářství (dále jen SŽDC OTH).

V místech, kde by mohla být poškozena konstrukce (oheň, náraz vozidla) musí být v projektové dokumentaci řešena i její oprava.

Dodávky těchto materiálů musí být doloženy certifikáty jakosti vydanými akreditovanou, případně notifikovanou osobou.

### 3.2.6 Ocelové výztužné prvky

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.

Kvalita drátů pro gabiony včetně kritérií pro kvalitu kamene jsou uvedeny v příloze 27 předpisu SŽDC S4 a TKP Kapitoly 30 (pozemní komunikace). Na elektrizovaných tratích je nutno řešit ochranu před vlivem bludných proudů.

### 3.2.7 Vápno, cement a jiné chemické přípravky pro zlepšování zemin

Kvalitativní požadavky na materiály pro zlepšování zemin vápnem, cementem, popílky apod. jsou předepsány v SŽDC S4, ČSN 73 6133, kapitole 6 TKP (státních drah), TP 93 a TP 94 (pozemní komunikace).

Chemické přípravky pro zlepšení zemin, které nejsou popsány v běžně dostupných normách a předpisech musí být uvedeny v dokumentaci a/nebo ZTKP.

## 3.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

Před zahájením zemních prací musí zhotovitel předložit objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení technologický předpis těžby a zpracování sypaniny.

Pro zpracování zemin s pojivy nebo pro vyztužování zemin (geosyntetika, ocelová výztuž) musí být v dokumentaci nebo ZTKP vypracovány zásady technologie, které zhotovitel rozpracuje do technologického předpisu pro svá zařízení na základě svých zkušeností a předloží je k odsouhlasení objednateli/stavebnímu dozoru.

Návrhy speciálních technologií pro zajištění zemních těles (kotvy, injektáže, sítě proti padání kamenů, mikropiloty, gabiony, sanace základové spáry apod.) jsou obsaženy v dokumentaci nebo ZTKP a zhotovitel na ně musí vypracovat technologický předpis, který předloží k odsouhlasení objednateli.

Nasazení stavebních mechanismů, které přímo ovlivňují kvalitu zemních prací (např. hutnicí prostředky), podléhá schválení stavebního dozoru. 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 dozoru, takový stroj nebo zařízení vyměnit za vyhovující.

### 3.3.1 Kvalifikace pracovníků zhotovitele

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. Pokud objednatel/stavební dozor zjistí, že zemní práce nejsou prováděny kvalifikovaným personálem, musí zhotovitel, na žádost stavebního dozoru, zajistit jejich náhradu pracovníky s odpovídající kvalifikací. Objednatel/stavební dozor také musí ověřit způsobilost laboratoře pro provádění kontrolních zkoušek (vybavení, personál), v souladu s kapitolou 1 Všeobecně.

### 3.3.2 Výkopy

Výkopy zahrnují rozpojení hornin, odebrání výkopku, naložení na dopravní prostředek a odvezení do vzdálenosti předepsané dokumentací nebo smlouvou o dílo. Budování výkopů musí být prováděno v souladu s předpisem SŽDC S4.

Výkopy musí být provedeny v úrovních a geometrických hranicích podle dokumentace.

Dodatečné výkopy na již provedené zemní pláni, či konstrukčních vrstvách budou posuzovány a přejímány jako nové práce se všemi náležitostmi (statické zatěžovací zkoušky, míra zhutnění apod.).

Výkopovými pracemi nesmí dojít k poškození stávajících konstrukcí a inženýrských sítí které nejsou určeny k odstranění. Dále nesmí dojít ani ke znečištění kolejového lože.

Pro železniční stavby se stanovují 3 třídy těžitelnosti:

- I. Těžba je prováděná běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy). Jedná se o třídy 1 až 3, a 4 a), b), c), f) dle ČSN 73 3050.
- II. Pro těžbu a rozpojování horniny je nutné použít speciální rozpojovací mechanismy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva). Podle ČSN 73 3050 se jedná o třídu 4 d) a e) a třídu 5.
- III. K rozpojování je nutné použít nejtěžší rozrývače, nejtěžší hydraulická kladiva nebo trhací práce. Jedná se o třídy 6 a 7 dle ČSN 73 3050.

Zatřídění hornin je uvedeno v dokumentaci stavby podle výsledků geotechnického průzkumu. Případný nesoulad mezi třídou těžitelnosti uvedenou v dokumentaci a skutečností řeší stavební dozor.

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.

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 objednatel/stavební dozor.

### 3.3.2.1 Výkopy podle způsobu rozpojování

#### a) 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 těchto TKP se jedná o třídu těžitelnosti I. a II. (podle ČSN 73 3050 se jedná o třídu těžitelnosti 1 až 5).

#### b) Výlomy pomocí trhavin

Pevné horniny, které nelze odtěžit běžnými těžebními mechanismy včetně použití rozrývačů, se rozpojují pomocí trhavin. Podle článku 3.3.2 těchto TKP se jedná o třídu těžitelnosti III, (podle ČSN 73 3050 se jedná o třídu 6 a 7, z ekonomického hlediska se někdy může jednat i o třídu 5). Trhavinami se rozpojují i jednotlivé balvany.

Odstřely se uskutečňují na základě projektu trhacích 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 ČBÚ a bezpečnostní předpisy vztahující se na manipulaci, dopravu a skladování trhavin. Souhlas k odstřelu dává stavební dozor vždy písemně.

Zhotovitelem trhacích prací může být pouze osoba vlastníci:

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

Rozsah trhacích prací závisí na místních podmínkách a je stanoven vyhláškou č. 72/1988 Sb.

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.

Tyto otázky musí být řešeny v projektu trhacích prací.

Před zahájením trhacích prací musí zhotovitel předložit objednateli/stavebnímu dozoru veškerou dokumentaci, tj. projekt trhacích 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. 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 nebo presplít).

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 rozpojuje sekundárním odstřelem nebo předcncím.

### 3.3.2.2 Výkopy podle polohy

#### a) V trase

Výkopy v trase zahrnují odstranění humusu v mocnosti stanovené dokumentací na základě výsledků pedologického nebo geotechnického průzkumu, odtěžení horniny na úroveň zemní pláně a vytvarování bočních svahů v souladu s příčnými řezy uvedenými v projektové dokumentaci. Při výkopových pracích musí zhotovitel zajistit soustavné odvádění povrchových a podzemních vod systémem svahovaných ploch, příkopů a provizorních drenů tak, aby nedošlo k znehodnocování těžené horniny, zhoršení únosnosti zemní pláně, snížení stability svahů podkopáním nebo podmáčením apod.

Kromě nevhodných zemin se veškeré vykopané zeminy a horniny použijí do zemních těles v souladu s dokumentací. Každá zemina, použitelná do násypů, musí být chráněna před znehodnocením klimatickými vlivy. Uložení zeminy na deponie před dalším použitím, pokud není určeno v dokumentaci stavby, je možné pouze s písemným souhlasem stavebního dozoru.

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 pláně a to v minimální mocnosti 0,50 m nad projektovanou zemní pláň, pokud objednatel/stavební dozor nestanoví jinak. Sejmутí ochranné vrstvy je možné před jejím překrytím navazující konstrukční vrstvou v době, kdy nedojde k znehodnocení zemní pláně včetně aktivní zóny. Náklady na opravu znehodnocené zemní pláně plně hradí zhotovitel.

V žádném případě není přípustné přetěžení (nadvýlom) svahů výkopu (výlomu) při patě svahu. Pokud dojde k zestržení svahu, i dočasnému, přetěžením nebo nadvýlomem, uloží objednatel/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 objednateli/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.

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

Pro výkopy v zemníku mimo trasu platí stejné zásady jako pro výkopy v trase. Dočasné svahy mohou být strmé, navržené na základě neodvodněné smykové pevnosti. Definitivní svahy však musí mít stabilitu odpovídající efektivní smykové pevnosti zeminy a ustáleným poměrům proudění podzemní vody. Konečnou úpravu zemníku schvaluje stavební dozor.

#### c) Výkopy pro zakládání objektů

Výkopy pro zakládání mostů, opěrných zdí, propustků, ramp a jiných objektů musí být provedeny podle dokumentace. 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 násypem o stejných nebo lepších deformačních vlastnostech, než měla původní hornina.

Každá základová spára musí být písemně odsouhlasená stavebním dozorem. Pro odsouhlasení základové spáry zajišťuje zhotovitel geologickou dokumentaci skutečných základových poměrů a srovnání s doku-

mentací. Posouzení základové spáry musí provést geotechnik zhotovitele za přítomnosti odborného zástupce objednatele. Při kontrole se ověří zda zemina/hornina v základové spáře odpovídá požadavkům dokumentace na založení stavby (objektu) a výsledků geotechnického průzkumu dle čl. 3.5.5. V případě pochybnosti nařídí objednatel/stavební dozor ověření základových podmínek (ulehlosti u nesoudržných zemin např. penetrační zkouškou; konzistence, případně pevnosti a stlačitelnosti u soudržných zemin vrtem, penetrační nebo vrtulkovou zkouškou). Tato ověření se provádí vždy u konstrukci třetí geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1. U konstrukci nižších kategorií podle požadavků objednatele/stavebního dozoru.

V případě zakládání na horninách, zvláště silně rozpukaných, je nutné, u staveb třetí geotechnické kategorie, zdokumentovat základovou spáru a horninový masiv zatřídít podle ČSN EN ISO 14688-1, ČSN EN 1997-1, ČSN 73 1001, případně další vhodné klasifikace (Bieniawsky, Barton).

Pokud vlastnosti zemin a hornin v základové spáře nedosahují parametrů předepsaných v dokumentaci, navrhne zhotovitel, na doporučení geotechnika, její úpravu. Ta může spočívat v přehutnění, prohloubení úrovně základové spáry, nahrazení čocky nebo vrstvy méně únosné zeminy štěrkopískem, kamenivem nebo betonem, vyztužením geosyntetiky apod.

Při zakládání pod hladinou podzemní vody se obvykle snižuje její úroveň čerpáním pod niveletu základové spáry. Pokud to není možné, navrhne se v dokumentaci 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.

Výkop může být proveden jako pažený v souladu s čl. 3.3.2.3, této kapitoly TKP, nebo jako svahovaný. Za návrh sklonů svahů dočasných výkopů a jejich stabilitu odpovídá zhotovitel. Pokud objednatel/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 objednateli/stavebnímu dozoru.

Při budování základové konstrukce i po jejím dokončení, zejména v soudržných zeminách a rozpadavých 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 nezámraznou hloubku, případně odvodněn.

Dočasné výkopy, krátkodobě stabilní, nesmějí být ponechány přes zimní období.

#### d) Výkopy pro inženýrské sítě a odvodnění

Výkop se zahajuje, pokud možno, na nejnižším místě a postupuje se proti spádu, aby bylo zajištěno v každém okamžiku odvodnění výkopu. V soudržných zeminách a v horninách se obvykle dělají výkopové stěny svislé, pokud to krátkodobá stabilita umožňuje. Není-li stabilita výkopu dostatečná, 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 12007-4, ČSN 73 6005, ČSN 73 6006, ČSN 75 2130, ČSN 75 4030, ČSN 75 5630, ČSN 75 6101 ČSN EN 1610 a ČSN 75 6230.

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, pokud je v prostoru mimo dosah napětí přenášeného z dopravy, je možné v zemním tělese ponechat. Pro zpětný zásyp výkopů platí podmínky uvedené v čl. 3.3.3.5 a čl. 3.5.10 této kapitoly TKP.

### 3.3.2.3 Výkopy podle způsobu zajištění

#### a) Svahované jámy

Za návrh svahů dočasných výkopů nese plnou zodpovědnost zhotovitel. Pokud stavební dozor považuje svahy výkopu za nedostatečně stabilní, může zhotoviteli nařídít jejich úpravu. Dočasné výkopy, z dlouhodobého hlediska nestabilní, nesmějí být ponechány přes zimní období.

b) Pažené jámy

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 dokumentací stavby anebo určeno objednatelem/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 změni stabilitní poměry (zvýšení hladiny podzemní vody, přetížení, vibrace, apod.) v průběhu prací, je zhotovitel povinen upravit druh a rozsah pažení podle skutečných poměrů na staveništi. Podmínky použití jednotlivých druhů pažení a ocelových štětových stěn upravují příslušné čl. ČSN 73 3050.

Po ukončení prací bude pažení i jeho zajištění odstraněno, pokud není projektovou dokumentací 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.

Pažený výkop se provede podle dokumentace zhotovitele a odsouhlasí ho stavební dozor. Pažící konstrukce se navrhuje podle zásad zemních tlaků v souladu s ČSN EN 1997-1.

K trvalému nebo dočasnému zajištění stavební jámy nebo výkopu je možné rovněž použít metodu hřebíkování zemin. Zásady provádění hřebíkování svahu jsou v TKP Kapitola 30 (pozemní komunikace).

c) Jímky

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 dokumentaci stavby nebo projektovém souhrnném řešení (PSŘ).

### 3.3.3 Náspy

Náspy jsou zemní konstrukce postavené na upraveném povrchu terénu ze zemin, hornin a jiných materiálů zpracovaných zpravidla hutněním při vlhkosti obvykle nepřesahující rozmezí  $\pm 5\%$  od  $w_{opt}$  dle zkoušky Proctor standard. Jejich budování musí být prováděno v souladu s předpisem SŽDC S4. Násep se provede ve shodě s výškovým a směrovým vedením trasy a vzorovým příčným řezem podle dokumentace. Náspy jsou buď prosté (z jednoho druhu zeminy nebo horniny), vrstevnaté, vyztužené (geotextilie, geomřížky, speciální výztužné prvky), z druhotných materiálů (struska, popílek, důlní odvaly) nebo z lehkých stavebních hmot (lehké keramické kamenivo, polystyren). Kromě prostých náspů musí být způsob výstavby a použité materiály specifikovány v dokumentaci, případně ZTKP.

#### 3.3.3.1 Náspy podle materiálu

a) Zemní náspy

Násep se provede ve shodě s vytyčenými směrovými a výškovými prvky a vzorovým příčným řezem podle PSŘ.

Pokud není v dokumentaci uvedeno jinak musí se sypanina ukládat do náspu ve vrstvách a zhutňovat hutnicími prostředky (válce, desky, pěchy, apod.) tak, aby bylo dosaženo stupně zhutnění podle ČSN 72 1006.

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 s povrchu zemního tělesa a jeho boků. Povrch náspu, zejména ze soudržných zemin, musí mít při navázání mírné sklony do stran. Denně, před ukončením práce ve směně, je nutno navezenou vrstvu upravit a zhutnit, aby případná srážková voda mohla s náspu stékat. Jednotlivé vrstvy nesmí vykazovat místní prohlubeniny. Při pojíždění sypaniny technologickou dopravou, je třeba se vyvarovat pojíždění v jedné stopě.

Sypanina se musí ukládat po vrstvách na celou šířku zemního tělesa, v souladu s příslušným příčným řezem a na takovou délku, aby během zhutňování nemohlo dojít v rozprostřené vrstvě ke změně vlhkosti, která by ovlivnila dosažený stupeň zhutnění. Nejvhodnější technologie hutnění se zjišťuje zhutňovací zkouškou podle ČSN 72 1006.

Je zakázáno v jedné vrstvě nepravidelně smíchávat materiály výrazně odlišných geomechanických vlastností. Toto ustanovení neplatí při tzv. mechanickém zlepšování zemin, kdy se do vrstvy jedné zeminy (např. stejnozrný písek) zpracovává frézou druhá zemina (např. šterkodrt').

Vlhkost rozprostřené zeminy se před zahájením zhutňovacích prací nemá odlišovat od hodnoty optimální vlhkosti stanovené podle ČSN 72 1015 o více než 3 %. U spraší a sprašových hlín nesmí vlhkost při zhutňování klesnout pod  $w_{opt}$  o více než 2 %. U jílovitých zemin s  $IP > 17$  je možné připustit odchylku od optimální vlhkosti v rozmezí -3 % až +5 %. Na suché straně od  $w_{opt}$  musí být splněna podmínka, že v zemině nesmí být po zhutnění více než 12 % vzduchových pórů. V případě větší odchylky navrhne zhotovitel způsob úpravy a předloží objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení. K nejběžnějším úpravám převlhčené zeminy, v závislosti na jejím typu a na povětrnostních podmínkách, patří zejména mechanické provzdušování (rozrývání), přidání vápna, popílku, střídání vrstvy převlhčené zeminy se zeminou o menší vlhkosti, vkládání geotextilií, apod. (viz též TP 94 a TP 97).

Pokud má navážená zemina vlhkost mimo uvedené meze, je nutné přistoupit k její úpravě (přivlhčení, promísení s jinou zeminou, vápnění), případně ji vyloučit.

Pokud se nejedná o zvláštní zeminy (např. křemelina), druhotné materiály (popílek), zeminy upravené pojivy nebo umělé materiály (keramické kamenivo, polystyren), musí suchá objemová hmotnost zhutněné zeminy dosahovat minimálně  $1.500 \text{ kg.m}^{-3}$ , pokud dokumentace nestanoví jinak.

b) Kamenité násypy

Kamenitou a balvanitou sypaninou se rozumí materiál, 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 stupeň zhutnění nebo ulehlosti.

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. Počet pojezdů 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 tloušťku vrstvy. Balvany větších rozměrů musí zhotovitel na vlastní náklady rozrušit, ze staveniště odstranit, případně uložit do míst odsouhlasených stavebním dozorem. Kvalita kamenitého náspu 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) Násypy z druhotných surovin a jiných materiálů

Technologie zpracování druhotných surovin (popely, struska, hlušina), syntetických a jiných materiálů musí být stanovena v dokumentaci stavby a musí být na ni zhotovitelem zpracován technologický předpis odsouhlasený objednatelem/stavebním dozorem. Pro použití elektrárenských popílků do násypů platí ČSN 73 6133 a TP 93. Pro použití důlních hlušin se postupuje v souladu s TP Hlušiny (v přípravě pro pozemní komunikace).

d) Vrstevnaté násypy

Účelem vrstevnatého náspu je maximální využití málo vhodných zemin z trasy, případně využití druhotných surovin. Málo vhodné zeminy se prokládají vrstvami zemin vhodných, nebo kamenitými materiály.

Vrstevnaté násypy se provádějí podle norem ČSN 73 3050 a ČSN 73 6133 tak, aby byla dosažena kvalitativní kritéria předepsaná dokumentací stavby.

Ověření geotechnických parametrů vrstevnatého náspu před zahájením výstavby provede zhotovitel zhutňovací zkouškou podle ČSN 72 1006.

e) Násypy ze zlepšených zemin

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 (vápem) a zrnitosti (příměsí popílku, kameniva, chybějící frakce). Tyto úpravy obvykle vedou i ke zlepšení mechanických vlastností.

Návrh a provádění násypů ze zlepšených zemin se provádí v souladu s požadavky ČSN 73 6133, SŽDC S4, kapitoly 6 TKP Konstrukční vrstvy a TP 94 Zlepšení zemin (pozemní komunikace).

f) Vyztužené náspy

Výstavba vyztužených náspů musí být v souladu s dokumentací stavby, ČSN 73 6133, TKP 30 a technologickým předpisem vypracovaným zhotovitelem, který musí být odsouhlasený objednatelem/stavebním dozorem.

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 podložím. Jako výztužné prvky se používají pásy, tyče, geotextilie, geomříže apod. 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 30 (pozemní komunikace).

g) Vylehčené náspy

Vylehčené náspy se používají výjimečně dle dokumentace stavby, 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.

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 parapěti pod aktivní zónou. Aktivní zóna se provede ze zeminy tak, aby byly splněny kvalitativní podmínky stanovené v dokumentaci a této kapitoly TKP.

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 odfouknutí bloků. Boční strany náspu se chrání přísypem písčité zeminy (písek, šterk) 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.

Konkrétní použití a specifikaci lehkého materiálu musí obsahovat dokumentace stavby a technologický předpis zpracovaný zhotovitelem a odsouhlasený objednatelem.

h) Rozšiřování stávajících náspů

Rozšíření stávajícího náspu řeší dokumentace. Zejména je nutné posoudit vliv přetížení svahu stávajícího náspu novým zemním tělesem, zejména na dodatečné sedání a stabilitu celé rozšířené zemní konstrukce. Při rozšíření náspu o stezku musí být dodržena ustanovení předpisu SŽDC S4 Železniční spodek a vzorového listu železničního spodku Ž 2.2 Rozšíření tělesa železničního spodku pro zvětšení šířky stezky.

Před zahájením rozšíření náspu musí být odstraněny ze svahu stávajícího tělesa organické zeminy (humus), křoviny a dřeviny v souladu se zákonem č. 114/1992 Sb. a ve svahu zřízeny svahové stupně podle vzorového listu Ž 2. Rozšíření může být zahájeno pouze se souhlasem stavebního dozoru po převzetí svahových stupňů. Požadovaná míra zhutnění musí odpovídat článku 3.5.8 této kapitoly TKP nebo ZTKP. Minimální rozsah kontrolních zkoušek je v tabulce 4 této kapitoly TKP, přičemž se kontroluje každá vrstva. Pro úpravu svahu rozšířeného tělesa platí ustanovení článku 3.3.3.3 této kapitoly TKP.

### 3.3.3.2 Podloží náspu

Před budováním náspu zhotovitel musí pečlivě upravit podloží, tj. odstranit veškerou vegetaci, kulturní vrstvu půdy, případně nevhodné zeminy (bahnitě náplavy, rašelinu, apod.). Podloží náspu je třeba vyspádovat, odvodnit a přehutnit v souladu s dokumentací a ČSN 72 1006.

Pokud je technicky obtížné nebo nevhodné zeminy z podloží náspu odstranit nebo pokud úprava podloží není řešena v dokumentaci, zhotovitel 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.

Při úpravě podloží náspu tvořeném soudržnými zeminami měkké a tuhé konzistence se zakazuje použít lomový kámen bez mezilehlého filtru (písek, geotextilie). Úpravu lomovým kamenem musí řešit dokumentace.

Pro zajištění separační a filtrační funkce mezi náspem a podloží se obvykle používá netkaná geotextilie s tažností nejméně 30 % v obou směrech. 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.

Zlepšování měkkých zemin v podloží vysokých násypů vápnem je přípustné za předpokladu, že nedojde ke snížení propustnosti zlepšovaných zemin. Při požití páleného práškového vápna se obvykle propustnost zlepšené zeminy zvyšuje o 1 až 2 řády. Propustnost zeminy po úpravě vápnem je nutné prokázat laboratorní zkouškou propustnosti.

Pokud došlo ke znehodnocení zemin v podloží náspu zaviněním ze strany zhotovitele (např. zanedbáním odvodnění, technologickou dopravou apod.), nebude navržené a stavebním dozorem odsouhlasené opatření zhotoviteli uhrazeno.

Ke zvýšení stability se, při sklonech území kolmých na podélnou osu náspu větších než 1:6 budují v podloží stupně. Stupně musejí mít min. příčný sklon 3 % ve směru sklonu svahu pro odvádění povrchových vod. Místa s úpravou podloží do stupňů musí být vyznačena v dokumentaci.

Pro zřízení stupňů v podloží náspu platí ustanovení vzorového listu železničního spodku Ž 2 - Zemní těleso.

Jestliže je podloží tvořeno skalními horninami, provede zhotovitel jejich vyčištění a úpravu rovinatosti.

### 3.3.3.3 Svahy zemního tělesa

Svahy násypů a zářezů musí být upraveny tak, aby výsledné sklony odpovídaly sklonům podle dokumentace. Vzhledem k tomu, že minimální stupeň zhutnění zemního tělesa musí být dosažen i na jeho okraji, přesypává často zhotovitel projektem předepsaný příčný profil o určitou tloušťku pracovní vrstvy. Tato vrstva musí být při konečných úpravách odstraněna, povrch svahu urovnán (tolerance jsou uvedeny v oddíle 3.6 této kapitoly TKP) a přehutněn. Horní okraj zářezu musí přecházet do původního terénu plynulým obloukem (podle příčných řezů v projektové dokumentaci).

U skalních zářezů a násypů rozhoduje o podmínkách rovnosti stavební dozor.

Svahy zářezů i násypů 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 dokumentace. U strmých svahů (1:2 a strmější), zejména v soudržných 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 dokumentace neřeší ochranu svahu v průběhu stavby, a stavební dozor usoudí, že je ochrana potřebná, navrhne ji zhotovitel a předloží stavebnímu doзору k odsouhlasení jako dodatečnou práci. Náklady na dočasné úpravy svahů nese zhotovitel.

Zhotovitel musí ošetřovat hotovou úpravu svahu, včetně zeleně, do převzetí prací. Podrobně je tato problematika řešena v kapitole 15 TKP.

V dosahu kolísání hladiny vody (u souběhu nebo křížení železničního zemního tělesa s vodními toky) řeší ochranu svahů vzorový list žel. spodku Ž 6.

### 3.3.3.4 Zemní pláš

Zemní pláš tvoří povrch zemního tělesa (v zářezu nebo náspu), na který se pokládají ochranné a konstrukční vrstvy pracovního podloží. Zemní pláš musí být provedena z materiálů předepsaných v dokumentaci. Změny musí být odsouhlaseny stavebním dozorem. Podélný a příčný sklon, výškové úrovně a tolerance musí odpovídat dokumentaci, předpisu SŽDC S4 a těmto TKP. V celé mocnosti aktivní zóny, tj. od povrchu zemní pláň do hloubky min. 0,50 m musí být dodržen předepsaný stupeň zhutnění a na povrchu zemní pláň musí být dosaženo předepsaného modulu přetvárnosti podle předpisu SŽDC S4. Povrch musí být rovný, hladký, bez prohlubní a v tolerancích uvedených v oddíle 3.6 této kapitoly TKP.

Zemní pláš, která nevyhovuje požadavkům podle předchozího odstavce, bude rozrušena a upravena tak, aby předepsané požadavky splnila. Veškeré náklady, spojené s úpravou nevyhovující zemní pláň, hradí zhotovitel.

Aby nedocházelo k pronikání jemné frakce ze zemní pláň do nadloží nepevněné konstrukční vrstvy, musí být splněno filtrační kritérium dle TNŽ 73 6949. Pokud toto kritérium není splněno, musí být na zemní pláň provedena taková úprava, která vzájemnému pronikání zrn zabrání (např. položením netkané separační geotextilie s filtračním účinkem).

Před povolením pokládky konstrukčních vrstev musí zemní plán odpovídat požadavkům dokumentace a musí být vyčištěna a odsouhlasena stavebním dozorem. Práce na pokládce následných podkladních a konstrukčních vrstev nesmějí být zahájeny bez odsouhlasení pláňe stavebním dozorcem podle čl. 3.8.

Dokončená zemní plán musí být ze strany zhotovitele chráněna do překrytí následující konstrukční vrstvou. Jakékoliv stavební zásahy (např. výkopy pro odvodnění) do upravené a odsouhlasené zemní pláňe jsou nepřipustné. Zhotovitel musí veškeré přeložky, odvodňovací systémy, sítě apod. provést v mezích stanovených v dokumentaci a dokončit před definitivní úpravou zemní pláňe. Deponie stavebního materiálu jsou na pláni zakázány.

Přejezdy vozidel po dokončené zemní pláni musí být minimalizovány. Všechna poškozená místa na pláni musí být zhotovitelem opravena na jeho náklady a převzata stavebním dozorem.

Pokud nedošlo před zimním obdobím k zakrytí pláňe konstrukčními vrstvami, je nutno takovou pláň v další stavební sezóně přehutnit a opět zkontrolovat podle oddílu 3.5.8 této kapitoly TKP. Náklady na opakovanou kontrolu a z ní vyplývající případné dodatečně práce hradí zhotovitel.

Trvalá hladina podzemní vody musí být nejméně 0,50 m pod zemní pláni (pokud dokumentace stavby nestanoví jinak). Jestliže se v průběhu stavby prokáže, že trvalá hladina podzemní vody zasahuje do aktivní zóny, navrhne zhotovitel opatření (odvodnění, úpravu nivelety apod.) která předloží objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení.

### 3.3.3.5 Zpětný zásyp, obsypy objektů

Zpětný zásyp se musí provádět podle dokumentace, a to jen stavebním dozorem odsouhlasenou sypaninou hutněnou po vrstvách. Vlhkost zeminy při hutnění nesmí vybočovat z mezí uvedených v čl. 3.3.3.1 a) této kapitoly TKP. Stupeň zhutnění musí být stanoven v dokumentaci, přičemž minimální hodnoty nesmějí být nižší, než je uvedeno v tabulce 3 a 4 čl. 3.5.6.1 a 3.5.6.2 této kapitoly TKP.

U výkopů pro konstrukce platí pro zpětný zásyp od základové spáry po úroveň okolního terénu hodnoty zhutnění jako pro podloží náspu.

Pro zásypy rýh a jiných výkopů, které jsou součástí železničního tělesa, platí hodnoty hutnění jako pro okolní zemní těleso.

Pro zásypy za opěrnými zdmi apod. platí do vzdálenosti 1 m od rubu zasypávané konstrukce hodnoty hutnění jako pro aktivní zónu, ve větší vzdálenosti platí hodnoty hutnění jako pro násep.

U propustků a jiných přesýpaných objektů je minimální požadované zhutnění do výšky 1 m nad objektem stejné jako pro aktivní zónu, mimo tuto oblast je požadovaný stupeň zhutnění jako pro násep. Zemina za objektem, která je v dosahu promrzání, musí být nenamrzavá.

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.

Do vzdálenosti 1 m od povrchu zasypávaného objektu nesmí být použit kamenitý materiál o velikosti zrna větším než 16 mm. Výjimku může povolit pouze stavební dozor.

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 Přechodová oblast mostních objektů

Přechod z náspevého tělesa na most zahrnuje klínovou oblast zemního tělesa přiléhajícího k opěře mostní konstrukce o délce stanovené dokumentací. Návrh a provádění zemních prací musí být v souladu s ČSN 73 6201, ČSN 73 6301 a SŽDC S4.

K výstavbě přechodové oblasti musí být použito zeminy alespoň vhodné (podle ČSN 72 1002) pokud dokumentace nebo objednatel/stavební dozor neurčí jinak.

Pro přechodové oblasti platí hodnoty hutnění stanovené přílohou 24 předpisu SŽDC S4. Způsob hutnění v blízkosti mostní opěry musí být odsouhlasen stavebním dozorem.

Při zakládání mostní opěry v tělese náspu na úložném prahu podepřeném pilotami se musí celé zemní těleso v přechodové oblasti včetně svahových kuželů před opěrou, stavět současně. Zásyp za opěrou se provádí a kontroluje na celou výšku přechodové oblasti. Rovněž obsyp mostních křídel musí zhotovitel provádět současně na obou stranách konstrukce, podle projektové dokumentace, aby nedocházelo k jejímu jednostrannému zatěžování. Pro ochranný zásyp za opěrou se použije nenamrzavá zemina. Na obsyp objektu a křídel se použije zemina, jejíž efektivní smyková pevnost umožní vytvoření stabilního svahu podle dokumentace.

### 3.3.5 Technologie pokládky geosyntetik

Před pokládkou je třeba zkontrolovat povrch, na který se geosyntetika ukládá a odstranit veškeré ostré předměty. Po fixování počátku role (kolíky, hřeby, pritížením zeminou) je možné jak strojní tak ruční odvíjení. Nikdy však položená vrstva nesmí být následně pojižděna stroji. V případě větru je vhodné rozvíjené pásy zatěžovat, např. starými pneumatikami nebo příkolíkovat.

Zvláštní pozornost se věnuje ukládání pro účely vyztužování. Po uchycení a fixaci jednoho konce je vhodné určité mírné předeprnutí 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 nepříkrytého geosyntetika na místě je nebezpečí jeho znečištění, poškození, případně krádeže.

#### 3.3.5.1 Boční napojování sousedních pásů

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.

Způsob bočního napojení pásů geosyntetik při vyztužování opěrných stěn s tuhým, případně pružným, lícovým opevněním a strmých svahů řeší dokumentace. 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

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 navrhne zhotovitel a odsouhlasí ho stavební dozor.

Spojení jednotlivých pásů se provádí některým z následujících způsobů:

- sešíváním - které je nejběžnějším způsobem spojování geotextilií. Používají se pro to přenosné šicí stroje. Způsob úpravy švu stanovuje dokumentace stavby. Základní metody sešívání geotextilií jsou v TP 97,
- 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 (průkazní) zkoušky pevnosti spoje,
- přesahem na kotevní délku - zajištěnou některým z výše uvedených způsobů (sešití, 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.

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

Pro složitost řezání geosyntetik na stavbě je vhodnější se tomuto procesu vyhnout pečlivějším naplánováním dodávky 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. Postup musí být v souladu s bezpečnostními předpisy. Je zakázáno řezání geosyntetik plamenem (autogenem) vzhledem k tepelnému znehodnocení geosyntetik v okolí řezu.

### 3.3.5.4 Poruchy na místě a jejich opravy

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. 3.3.5.2 těchto TKP. Pokud se provede oprava pouze přesahem (aspoň 300 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 (PRŮKAZNÍ) ZKOUŠKY

### 3.4.1 Dodávka a skladování

#### a) Zeminy

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 %, přehutnit, případně zakrýt nepropustnou fólií. Zhotovitel musí rovněž stavebnímu dozoru prokázat, že deponie je stabilní a neohrožuje celkovou stabilitu svahu nebo výkopů v její blízkosti.

Do deponií se nedoporučuje ukládat jílovité 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.

Zřízení deponie podléhá schválení stavebního dozoru.

Zásady pro budování deponií jsou uvedeny v ČSN 73 3050.

#### b) Kamenité materiály, drcené kamenivo

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 přehutněné. Na oddělení deponovaného kameniva od povrchu terénu je možné použít separační geotextilii. U velkých deponií na svahu je třeba přeshetřit celkovou stabilitu svahu a ohrožení případných výkopů v blízkosti. Umístění deponie schvaluje stavební dozor.

#### c) Druhotné suroviny a jiné materiály

Pokud se pro výstavbu zemních těles používají druhotné suroviny (popely, struska 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 (popely), bude také případné skladování podléhat vyjádření okresního hygienika (zvýšená prašnost). Místo deponie podléhá schválení stavebního dozoru.

d) Nevhodné zeminy

Zeminy prokazatelně nevhodné pro použití v zemním tělese, u kterých není ekonomicky únosné je zlepšit, budou po odsouhlasení stavebním dozorem využity jako druhotný materiál, např. pro terénní úpravy, zaplnění vytěžených zemníků mimo trasu apod. Pokud není možné tyto zeminy využít, pohlíží se na ně jako na odpadový materiál a uloží se jako odpad na skládku, přičemž zhotovitel musí prokázat zařazení odpadu. Vyhledání vhodné skládky, pokud není určena dokumentací, zajistí a předloží zhotovitel a odsouhlasí stavební dozor.

e) Půda

Sejmutá svrchní organická půda nebo náhradní zeminy určené k provedení čistých terénních úprav (podorníci) se skladují ve vrstvě co nejnižší, maximálně 3 m. Sklon svahů deponie by měl být maximálně 1:2, aby bylo možné jejich mechanické obdělávání. Povrch deponie musí být urovnaný. Pokud není umístění deponie půdy/organické zeminy a její tvar v dokumentaci navrhne je zhotovitel a předloží stavebnímu dozoru ke schválení. Při dlouhodobém uskladnění půdy/organické zeminy musí být povrch deponie urovnaný a osetý travním semenem nebo zeleným hnojením, aby se zabránilo růstu plevelů. Pokud dojde k zaplavení deponie musí zhotovitel provést chemické ošetření a nové osetí.

Použité chemické prostředky musí být uvedeny v Seznamu povolených prostředků na ochranu rostlin, který každoročně vydává MZe a 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) Hydraulická a jiná pojiva

Hydraulická a jiná pojiva pro úpravy zemin musí být dodávána v autocisternách, účelových vysoko-kapacitních přepravnících, v případě staveb malého rozsahu se přípustněji i pytlovaná. Při volném uskladnění v silech je nutno délku skladování omezit podle pokynů výrobce. Objem skladovacího prostoru musí pojmut hydraulická pojiva minimálně na 2 dny činnosti při úpravě zemin. Skladovací síla 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.

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.

### 3.4.2 Počáteční (průkazní) zkoušky

Počáteční (průkazní) zkoušky musí provádět laboratoř s příslušnou způsobilostí která byla odsouhlasena objednatelem.

a) Zeminy a horniny

Za počáteční (průkazní) zkoušky zemin a hornin pro zakládání staveb a geotechnické konstrukce (zářezy, násypy) se považují výsledky geotechnického průzkumu pro nově zpracovávanou přípravnou a projektovou dokumentaci provedeném podle požadavků SŽDC S4.

Pro zeminy uvažované do aktivní zóny se stanoví pevnost 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 pevnost CBR musí být vyšší než 10 % pokud dokumentace nebo ZTKP nestanoví jinak. Při nižší hodnotě CBR musí být zemina upravena (zlepšení pojivy, mechanická stabilizace) nebo se do aktivní zóny použije jiná zemina. Splnění předepsané hodnoty CBR však nezbavuje zhotovitele povinnosti prokázat na zemní pláni dosažení modulu přetvárnosti podle SŽDC S4, pokud není v dokumentaci předepsána hodnota jiná.

Zhotovitel však je povinen, při zpracování např. vlastní dokumentace, si vlastnosti zemin a hornin, stejně jako jejich využitelné množství pro stavbu, ověřit doplňkovým průzkumem na vlastní náklad. Kde není dostatečné množství zeminy do násypů ze stavby, zajistí zhotovitel, na vlastní náklad, průzkum vhodných zemníků. U nejasných nebo rozporných závěrů doplňkového průzkumu má stavební dozor právo si vyžádat od zhotovitele další ověřovací zkoušky nebo objednat rozhodčí průzkum. Náklady na tento průzkum uhradí ta strana, jejíž závěry se nepotvrdily.

Při zahájení zemních prací na železničních stavbách prokazuje zhotovitel technologii zpracování sypaniny zhutňovací zkouškou v souladu s ČSN 72 1006.

b) Zeminy zlepšené vápnem, cementem a chemickými přípravky

Při počátečních (průkazních) zkouškách zlepšených zemin používaných do tělesa náspu se laboratorními zkouškami ověřuje:

- vlhkost zeminy před i po dávkování pojiva,
- zrnitost zeminy před dávkováním pojiva,
- číslo plasticity před dávkováním pojiva,
- ekvivalent písku před dávkováním pojiva (pouze u písků, a štěrků),
- humusovitost před i po dávkování pojiva,
- zhutnitelnost dle zkoušky Proctor standard před dávkováním pojiva i po něm,
- CBR směsi zeminy s pojivem zhutněné 100 % energií Proctor standard po 7denním zrání a 4denní saturaci (pouze při použití do aktivní zóny).

U zlepšených zemin 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 předepsaného stupně zhutnění v souladu s tabulkou 2 až 5 těchto TKP. Při použití zlepšené zeminy do aktivní zóny prokazuje zhotovitel při zhutňovací zkoušce i dosažení předepsaného modulu přetvárnosti zatěžovací zkouškou konanou minimálně 48, maximálně 96 hodin po zhutnění zlepšené vrstvy zeminy.

Počáteční (průkazní) zkoušky zemin zpevněných chemickými přípravky se provádí podle ZTKP.

c) Geosyntetické materiály

Kvalita geotextilií, gemřížek a geomembrán se prokazuje prohlášením o shodě a zkouškami v souladu Obecnými technickými podmínkami.

d) Ostatní materiály

Všechny materiály, určené k zabudování do zemních těles, musí být dodány s prohlášením o shodě a protokoly počátečních (průkazních) zkoušek podle příslušných norem a v souladu s platnými předpisy. Kopie protokolů včetně zhodnocení zkoušek předkládá zhotovitel stavebnímu dozoru. Pokud stavební dozor usoudí, že počet nebo kvalita počátečních (průkazních) zkoušek jsou nedostačující, provede zhotovitel na vlastní náklady dodatečné zkoušky.

## 3.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

### 3.5.1 Vymezení pojmů

Kontrolní zkoušky jsou zkoušky, kterými se v průběhu prací průběžně ověřují výsledky zkoušek počátečních (průkazních) a další kvalitativní vlastnosti předepsané ve smlouvě o dílo, TKP a ZTKP. Kontrolní zkoušky zajišťuje zhotovitel přičemž část zkoušek musí být provedena laboratorii nezávislou na procesu výroby. Rozsah těchto zkoušek je stanoven ve smlouvě o dílo.

Zhotovitel musí práce organizovat tak, aby byla stavebnímu dozoru umožněna kontrola prací, laboratorii a výroben v každé fázi výstavby. Pokud podmínky stavebního povolení vyžadují provedení zkoušek zemin nebo jiných materiálů, zejména pro určení jejich vlivu na životní prostředí, zajistí tyto zkoušky zhotovitel.

Místa odběrů a zkoušek určuje stavební dozor tak, aby výsledky charakterizovaly kontrolovaný úsek a současně aby byla postižena případná slabá místa s nedostatečnou kvalitou zpracování. Zkoušky provádí na vlastní náklady zhotovitel a jejich výsledky předává protokolárně nebo dohodnutou formou stavebnímu dozoru. Při nesplnění kvalitativních podmínek nese náklady na opakování zkoušek zhotovitel.

K prověření kvality prováděných prací nebo hodnověrnosti zkoušek zhotovitele, může objednatel provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Tyto zkoušky dělá ve vlastní laboratorii nebo je zadává u jiné nezávislé laboratoře s příslušnou způsobilostí.

Pro hrazení nákladů na zkoušky platí příslušné články Všeobecných dodacích podmínek (kapitola 1 TKP).

Předepsaná kritéria, druh a četnost kontrolních zkoušek jsou uvedena v následujících článcích této kapitoly.

### 3.5.2 Zkoušení

Všechny zkoušky budou prováděny podle dále uvedených požadavků a při každé změně zeminy, nebo na vyžádání objednatele/stavebního dozoru. Vzorů pro zkoušky budou odebírány rovnoměrně tak, aby reprezentovaly zkoušenou výměru.

Četnost zkoušek je uvedena v tabulkách 1 až 5 těchto TKP.

Fyzikálně-mechanické laboratorní zkoušky zemin se provedou v souladu s ČSN EN ISO/TS 17892-1 až ČSN EN ISO/TS 17892-12. U technologických zkoušek se postupuje podle ČSN EN 13286-2 (Proctorova zkouška zhutnitelnosti) a ČSN EN 13286-47 (CBR).

Měření objemové hmotnosti na zhutněné vrstvě zeminy pro stanovení stupně zhutnění se provádí podle ČSN 72 1010.

Zatěžovací zkouška se provádí v souladu s ČSN 72 1006 a používá se při výskytu zemin obsahujících hrubé úlomky a štěrková zrna (>16 mm) v množství větším než 30 %, takže nelze provést laboratorní zkoušku zhutnitelnosti.

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 nejnepríznivější hodnoty. Rázová zkouška nesmí být použita pro měření modulu přetvárnosti.

Kontrolní zkoušky hornin, kameniva a geosyntetických materiálů se provádí podle těchto TKP, pokud nejsou pro stavbu zpracovány ZTKP.

Zkoušky ocelových sítí a jiných ocelových prvků, lehkého keramického kameniva, polystyrenu a dalších materiálů zabudovaných do tělesa železničního spodku se provádí podle dokumentace a ZTKP.

Zhotovitel hradí veškeré náklady související se zkouškami uvedenými v těchto TKP.

### 3.5.3 Těžba zemin

Při těžbě zemin v trase nebo v zemníku je nutné kontrolovat shodu vlastností zeminy s předpoklady uvedenými v dokumentaci stavby. Za tím účelem musí zhotovitel zajistit provedení zkoušek dle tabulky 1.

**Tabulka 1 Počet zkoušek při těžbě zemin**

| Zkouška                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Minimální počet zkoušek *                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Přírozená vlhkost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1x na 10.000 m <sup>3</sup> nebo 1x denně |
| Zrnitost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1x na 10.000 m <sup>3</sup>               |
| Meze plasticity                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1x na 10.000 m <sup>3</sup>               |
| Obsah organických látek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1x na 10.000 m <sup>3</sup> **            |
| Objemová hmotnost v přírozeném uložení                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1x na 10.000 m <sup>3</sup>               |
| Zhutnitelnost PS nebo max.- min. relativní ulehlost (hutnost)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1x na 10.000 m <sup>3</sup>               |
| <p>* Uvedené max. objemy těžené zeminy na 1 zkoušku platí pro homogenní poměry. Při změně materiálu provede zhotovitel znovu všechny uvedené zkoušky. Při změně konzistence změní zhotovitel pouze vlhkost.</p> <p>** 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).</p> <p>Poznámka: Jsou-li uvedena 2 kritéria četnosti zkoušek, musí být splněna obě.</p> |                                           |

U rekonstrukcí a oprav stávajících zemních těles se na objemy předepsané v tabulce 1 provádí dvojnásobný počet kontrolních zkoušek.

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.

### 3.5.4 Těžba skalních hornin

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 zatřídění hornin se provádí podle ČSN EN ISO 14689-1.

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.

### 3.5.5 Podloží náspu (mimo přechodovou oblast)

Na upraveném podloží se před zahájením sypaní vlastního zemního tělesa zkontroluje stupeň zhutnění a přirozená vlhkost zeminy. Za tím účelem musí zhotovitel zajistit zkoušky podle tabulky 2.

**Tabulka 2 Počet zkoušek při kontrole podloží náspu**

| Zkouška                                                                                                                           | Druh sypaniny                          | Minimální počet zkoušek *                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| vlhkost                                                                                                                           | jemnozrnná zemina                      | 1 x na 2.000 m <sup>2</sup>                              |
|                                                                                                                                   | hrubozrnná zemina                      | 1 x na 5.000 m <sup>2</sup>                              |
| objemová hmotnost                                                                                                                 | jemnozrnná zemina                      | 1 x na 2.000 m <sup>2</sup> nebo při každé změně zeminy  |
|                                                                                                                                   | hrubozrnná zemina                      | 1 x na 5.000 m <sup>2</sup>                              |
| zhutnitelnost (PS)                                                                                                                | jemnozrnná zemina                      | 1 x na 4.000 m <sup>2</sup> nebo při každé změně zeminy. |
| min. hutnost                                                                                                                      | hrubozrnná zemina                      | 1 x na 5.000 m <sup>2</sup> nebo při změně zeminy        |
| nivelační zkouška                                                                                                                 | zvětralá hornina,<br>hrubozrnná zemina | 1 x na 2.000 m <sup>2</sup>                              |
| <i>* Uvedené počty zkoušek platí pro homogenní poměry. Při změně materiálu provede zhotovitel znovu všechny uvedené zkoušky.</i>  |                                        |                                                          |
| <i>Poznámka 1: Jsou-li uvedena 2 kritéria četnosti zkoušek, musí být splněna obě.</i>                                             |                                        |                                                          |
| <i>Poznámka 2: Odběry vzorků musí charakterizovat poměry do hloubky min. 0,30 m od povrchu upraveného terénu (podloží náspu).</i> |                                        |                                                          |

Pokud je v dokumentaci předepsán minimální modul přetvárnosti podloží, provádí se jeho ověření, v prostoru poblíž osy náspu 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 m<sup>2</sup>.

Při podloží tvořeném skalními horninami se provede geologická dokumentace charakteristických profilů a skalní masiv se zatřídí podle ČSN EN ISO 14689-1, ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050. Geologickou dokumentaci zpracuje zhotovitel a předá stavebnímu dozoru.

### 3.5.6 Těleso násypu

#### 3.5.6.1 Zeminy (jemnozrnné i hrubozrnné)

Při ukládání zemin do násypu kontroluje zhotovitel kvalitativní parametry zkouškami v rozsahu dle tabulky 3. Kontrolovány jsou jednotlivé vrstvy. Tento rozsah zkoušek platí pro zemní tělesa, na kterých je vybudována pojižděná konstrukce (kolejový rošt). U nepojižděných násypů (protihlukové zemní valy, terénní úpravy, apod.) provádí zhotovitel kontrolní zkoušky v polovičním rozsahu přičemž minimální počet zkoušek při kontrole míry zhutnění jsou 3 zkoušky.

**Tabulka 3 Počet zkoušek při kontrole tělesa násypu**

| Zkouška                                                                                                                                                          | Druh sypaniny                                           | Minimální počet zkoušek *                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vlhkost                                                                                                                                                          | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 2.000 m <sup>2</sup> nebo 500 m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                  | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 5.000 m <sup>2</sup> nebo 1.500 m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                            |
| zrnitost                                                                                                                                                         | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 10.000 m <sup>3</sup> nebo při změně                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                  | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 10.000 m <sup>3</sup> nebo při změně                                                                                                                                                                                                      |
| meze plasticity                                                                                                                                                  | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 10.000 m <sup>3</sup> nebo při změně                                                                                                                                                                                                      |
| objemová hmotnost                                                                                                                                                | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 2.000 m <sup>2</sup> nebo 500 m <sup>3</sup> nebo při každé změně sypaniny.                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                  | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 5.000 m <sup>2</sup> nebo 1.500 m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                            |
| zhutnitelnost (PS)                                                                                                                                               | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 4.000 m <sup>2</sup> nebo 1.000 m <sup>3</sup> nebo při každé změně sypaniny. Pokud je navážená sypanina homogenní a navážené množství je vyšší než 2.000 m <sup>3</sup> /den provede zhotovitel denně minimálně 2 zkoušky zhutnitelnosti |
| min. hutnost                                                                                                                                                     | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 5.000 m <sup>2</sup> nebo 1.500 m <sup>3</sup> nebo při změně sypaniny                                                                                                                                                                    |
| nivelační zkouška                                                                                                                                                | kamenitá sypanina                                       | 1 x na každé vrstvě nebo 2.000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                    |
| zatěžovací zkouška deskou                                                                                                                                        | kamenitá sypanina, hrubozrnná zemina, jemnozrnná zemina | Alternativní nebo doplňková zkouška k nivelační zkoušce kamenité sypaniny, (nenahrazuje zkoušku zhutnění u jemnozrnných zemin)                                                                                                                   |
| * Uvedené počty zkoušek platí pro homogenní poměry. Při změně materiálu provede zhotovitel znovu všechny uvedené zkoušky.                                        |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Poznámka 1: Jsou-li uvedena 2 kritéria četnosti zkoušek, musí být splněna obě.                                                                                   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Poznámka 2: Odběry vzorků musí charakterizovat poměry do hloubky min. 0,30 m od povrchu upraveného terénu (podloží násypu) nebo v celé tloušťce vrstvy (násypu). |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |

Směrné hodnoty nejmenší míry zhutnění jsou uvedeny v tabulce 6 a 7 čl. 3.5.11 této kapitoly TKP.

Vlhkost jemnozrnné sypaniny při hutnění musí být v mezích od  $w_{opt} - 3\%$  do  $w_{opt} + 3\%$  pro zeminy o čísle plasticity  $I_p < 17$ , u zemin s vyšší plasticitou je povoleno zhutňovat zeminu v mezích od  $w_{opt} - 3\%$  do  $w_{opt} + 5\%$ . Současně však musí být splněna podmínka, že množství vzduchových pórů ve zhutněné zemině nesmí být větší než 12 %. Kritéria zhutnění jemnozrnných zemin jsou uvedena v tabulce 7 čl. 3.5.11 těchto TKP.

U hrubozrnné sypaniny jsou limitní meze vlhkosti pro zpracování obvykle užší ( $-2\% < w_{opt} < +2\%$ ). Kritéria zhutnění hrubozrnných zemin jsou v tabulce 6 čl. 3.5.11 těchto TKP.

#### 3.5.6.2 Kamenitá sypanina

Kontrola kvality zhutnění kamenité sypaniny se provádí nivelační metodou podle ČSN 73 6133. Zkouška nivelací se provádí na každé zhutněné vrstvě, minimálně však 1 sada měření na 1000 m<sup>2</sup>, pokud stavební dozor

nerozhodne jinak. Zhutnění je považováno za vyhovující, pokud zatlačení měřicích destiček po dvou kontrolních pojezdech zhutňovacího mechanismu nepřekročí 0,5 % tloušťky vrstvy. Nesmí přitom docházet k viditelným pružným deformacím pod běhounem válce. Měření se provádí nejméně na 10 destičkách.

Největší zrno nesmí překročit 2/3 tloušťky zhutněné vrstvy.

Se souhlasem stavebního dozoru je možné použít i jiné kontrolní metody podle ČSN 72 1006.

### 3.5.6.3 Druhotné suroviny a jiné materiály

Pro popílky, popely a směsi popílků s pojivy (stabilizáty) je způsob kontroly a počet zkoušek uveden v ČSN 73 6133 a TP 93.

Požadavky na kontrolní zkoušky geosyntetik jsou v OTP (SŽDC) a v TKP (pozemní komunikace) Kapitola 30.

Ocelové sítě (pletené i svařované) pro gabiony se kontrolují podle TKP (pozemní komunikace) kap. 30.

Pro ostatní materiály musí být způsob kontroly a počet zkoušek uveden v ZTKP.

### 3.5.7 Přechodová oblast

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  $2H_0 + 5\text{m}$  (kde  $H_0$  je výška náspu dle předpisu SŽDC 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.

Na stávajících tratích je délka přechodové oblasti snížena na  $H_0 + 5\text{m}$ , u konstrukce ze šterkodrtě stabilizovaného cementem nebo z mezerovitěho betonu  $H_0 + 2\text{m}$  (min. 7 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).

Pro přechodové oblasti platí příloha 24 předpisu SŽDC S4.

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 zhutněné vrstvě. Pokud délka přechodové oblasti neumožňuje zachovat předepsanou vzdálenost profilů, provedou se minimálně dvě kontrolní zkoušky na každé vrstvě.

Zkouška zhutnitelnosti se provede pro zeminu charakterizující podloží do hloubky 0,50 m a pro sypaninu při každé změně, min. však 1 zkouška na 500 m<sup>3</sup> uložené zeminu u novostavby a 150 m<sup>3</sup> u rekonstrukce mostu.

V případě jemnozrnných zemin se zhutnění vztahuje k max. hmotnosti podle Proctora standard, ČSN 72 1015, u hrubozrnných zemin se zhutnění vyjádří jako relativní ulehlost podle ČSN 72 1018. Kamenitá sypanina se kontroluje nivelací na každé vrstvě podle ČSN 73 6133, nebo zatěžovací zkouškou, pokud stavební dozor nerozhodne jinak.

U vnějších obsypů mostních opěr a křídel jsou požadované hodnoty zhutnění stejné jako v přechodové oblasti.

### 3.5.8 Aktivní zóna

Aktivní zóna je část pražcového podloží a část zemního tělesa, ve které se projevují účinky dopravního zatížení a klimatických poměrů; zpravidla se uvažuje do hloubky 1,50 m od horní plochy pražce, vždy však nejméně 0,50 m pod zemní pláň. Stupeň zhutnění je v tabulce 6 a 7. Ve složitějších případech, pro které jsou zpracovány ZTKP může být počet zkoušek, na žádost investora, zvýšen.

Oblast se kontroluje stejnými metodami jako vlastní zemní těleso a kriteria kvality jsou uvedena v tab. 6 a 7 čl. 3.5.11.2. Počet zkoušek je následující tabulce 4:

**Tabulka 4 Počet zkoušek při kontrole aktivní zóny**

| Zkouška                                                                            | Druh sypaniny                                           | Minimální počet zkoušek *                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vlhkost                                                                            | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 500 m <sup>2</sup> nebo 150 m <sup>3</sup>                                                                              |
|                                                                                    | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 1.000 m <sup>2</sup> nebo 300 m <sup>3</sup>                                                                            |
| objemová hmotnost*                                                                 | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 500 m <sup>2</sup> nebo 150 m <sup>3</sup>                                                                              |
|                                                                                    | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 1.000 m <sup>2</sup> nebo 300 m <sup>3</sup>                                                                            |
| zhutnitelnost (PS)                                                                 | jemnozrnná zemina                                       | 1 x na 2.000 m <sup>2</sup> nebo 500 m <sup>3</sup> nebo při každé změně sypaniny.                                             |
| min. hutnost                                                                       | hrubozrnná zemina                                       | 1 x na 4.000 m <sup>2</sup> nebo 1.000 m <sup>3</sup> nebo při změně sypaniny                                                  |
| nivelační zkouška                                                                  | kamenitá sypanina                                       | 1 x na každé vrstvě nebo 1.000 m <sup>2</sup>                                                                                  |
| zatěžovací zkouška deskou                                                          | kamenitá sypanina, hrubozrnná zemina, jemnozrnná zemina | Alternativní nebo doplňková zkouška k nivelační zkoušce kamenité sypaniny, (nenahrazuje zkoušku zhutnění u jemnozrnných zemin) |
| * Součástí zkoušky je i výpočet stupně zhutnění $D$ nebo relativní ulehlosti $I_D$ |                                                         |                                                                                                                                |

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. Do aktivní zóny se nesmí používat zeminy nevhodné do náspů (podle ČSN 72 1002) a takové materiály, u kterých působením změn teploty, vlhkosti a zatížení může dojít k takovým změnám jejich fyzikálně mechanických vlastností, které by způsobily, že dokumentací stanovené parametry nebudou dosaženy.

### 3.5.9 Zemní pláš

Zemní pláš kontroluje zhotovitel zkouškami, jejichž druh a četnost je v tabulce 4. Kritérium zhutnění je stejné jako pro aktivní zónu dle tabulky 5 a 6, modul přetvárnosti musí splňovat podmínku dle SŽDC S4.

Použití kamenité a balvanité sypaniny se v úrovni pláň (do hloubky 0,50 m pod zemní pláš) nepřipouští.

Druh a minimální počet zkoušek na zemní pláni určuje následující tabulka 5:

**Tabulka 5 Počet zkoušek na zemní pláni**

| Zkouška                   | Druh sypaniny                  | Minimální počet zkoušek                                          |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Zrnitost                  | jemnozrnná i hrubozrnná zemina | 1x na 200 m jedné koleje nebo 1000 m <sup>2</sup>                |
| Meze plasticity           | Jemnozrnná zemina              | 1x na 200 m jedné koleje nebo 1000 m <sup>2</sup>                |
| Vlhkost                   | Jemnozrnná i hrubozrnná zemina | 1x na 100 m                                                      |
| Objemová hmotnost         | Jemnozrnná i hrubozrnná zemina | 1x na 100 m                                                      |
| Proctor standard          | Jemnozrnná zemina              | 1x na 250 m jedné koleje nebo 1000 m <sup>2</sup> nebo při změně |
| Relativní ulehlost        | Hrubozrnná zemina              | 1x na 250 m jedné koleje nebo 1000 m <sup>2</sup> nebo při změně |
| Zatěžovací zkouška deskou | Jemnozrnná i hrubozrnná zemina | 1x na 250 m jedné koleje                                         |

Ve složitých případech, pro které jsou zpracovávány ZTKP, nebo v místech kde se kvalita zemin často mění, může být počet kontrolních zkoušek na žádost objednatele zvýšen.

Požadované hodnoty zhutnění jsou uvedeny v tabulce 6 a 7, čl. 3.5.11 této kapitoly TKP. Modul přetvárnosti zemní pláně zjištěný zatěžovací zkouškou se upravuje na výpočtovou hodnotu opravným součinitelem „z“. Ten se zjišťuje postupem popsáním v předpisu SŽDC S4 na základě zatřídění zeminy a její konzistence.

Stanovení opravného součinitele z penetrační zkoušky se nepřipouští.

Minimální požadované hodnoty redukovaného modulu přetvárnosti zemní pláně musí dosahovat hodnot dle předpisu SŽDC S4.

### 3.5.10 Zpětný zásyp, obsypy objektů a zásyp základů mostů

Z hlediska požadavků na kvalitu prováděných prací při zpětném zásypu a provádění obsypů platí příslušná ustanovení ČSN 72 1006, ČSN 73 3050, ČSN 73 6133. Netýká se přechodových oblastí dle článku 3.5.7.

Pro zásypy rýh a podobných výkopů mimo těleso železničního spodku je min. míra zhutnění zásypu 92 % PS, 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 v TP 146 (pozemní komunikace).

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

Mírou zhutnění hrubozrnných písčitých a šterkovitých zemin je relativní hutnost (ulehlost)  $I_D$  ve smyslu ČSN 72 1006. Max. a min. ulehlost se zjišťuje podle ČSN 72 1018. Tato metoda se použije pouze tehdy, když nebude možné stanovit zhutnění metodikou dle Proctora (čl. 4.5.6). V případě, že lze použít pro stanovení zhutnění obě metodiky (relativní hutnost i Proctor), porovnává se docílené zhutnění k vyšší hodnotě maximální objemové hmotnosti. Požadovaná nejmenší míra zhutnění musí odpovídat hodnotám podle tabulky 6.

**Tabulka 6 Nejmenší míra zhutnění hrubozrnných zemin v zemním tělese železničního spodku**

| Název zeminy                                                                                                      | Symbol dle<br>ČSN 73 1001 | Min. hodnoty relativní hutnosti I <sub>D</sub> |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                   |                           | Podloží a těleso<br>železničního spodku        | aktivní zóna* * |
| šterk dobře zrněný                                                                                                | GW                        | 0,75                                           | 0,85            |
| šterk špatně zrněný                                                                                               | GP                        |                                                |                 |
| šterk s příměsí jemnozrnné zeminy *                                                                               | G-F                       |                                                |                 |
| písek dobře zrněný                                                                                                | SW                        | 0,80                                           | 0,90            |
| písek špatně zrněný                                                                                               | SP                        |                                                |                 |
| písek s příměsí jemnozrnné zeminy *                                                                               | S-F                       |                                                |                 |
| * Platí pouze pro neplastickou příměs jemnozrnné zeminy.<br>V případě I <sub>p</sub> > 0 se použije tabulka č.7.  |                           |                                                |                 |
| * * Současně musí být splněna podmínka min. hodnoty modulu přetvárnosti ze zatěžovací zkoušky deskou dle SŽDC S4. |                           |                                                |                 |

#### 3.5.11.2 Míra zhutnění jemnozrnných zemin

Mírou zhutnění jemnozrnných zemin je parametr D (%) ve smyslu ČSN 72 1006. Max. objemová hmotnost se stanovuje zkouškou zhutnitelnosti podle ČSN EN 13286-2 (Proctor standard, Proctor modifikovaný). Při udání výsledků této zkoušky musí být vždy uvedena metodika (A,B,C,D). Požadovaná nejmenší míra zhutnění jemnozrnných zemin musí odpovídat hodnotám podle tabulky 7.

**Tabulka 7 Nejmenší míra zhutnění jemnozrnných zemin v zemním tělese železničního spodku**

| Název zeminy                        | Symbol dle<br>ČSN 73 1001 | Min. hodnoty parametru D (%)            |                 |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
|                                     |                           | Podloží a těleso<br>železničního spodku | Aktivní zóna*** |
| hlína s nízkou plasticitou          | ML                        | 95                                      | 103             |
| hlína se střední plasticitou        | MI                        |                                         |                 |
| jíl s nízkou plasticitou* *         | CL                        |                                         | 102             |
| jíl se střední plasticitou* *       | CI                        |                                         |                 |
| jíl s vysokou plasticitou * *       | CH                        |                                         | 95              |
| hlína s vysokou plasticitou* *      | MH                        |                                         |                 |
| hlína štěrkovitá                    | MG                        |                                         | 100             |
| hlína písčité                       | MS                        |                                         |                 |
| jíl štěrkovitý                      | CG                        |                                         |                 |
| jíl písčité                         | CS                        |                                         |                 |
| štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy * | G-F                       |                                         |                 |
| štěrk hlinitý                       | GM                        |                                         |                 |
| štěrk jílovitý                      | GC                        |                                         |                 |
| písek s příměsí jemnozrnné zeminy * | S-F SM                    |                                         |                 |
| písek hlinitý                       | SC                        |                                         |                 |
| písek jílovitý                      |                           |                                         |                 |
| ostatní jemnozrnné                  |                           |                                         |                 |

\* Platí, pokud  $I_c > 0$ . Při nesoudržné příměsí jemnozrnné zeminy se použije tabulka č. 1.

\* \* Bez úpravy (pojivy, smísením s jinou zeminou apod., nesmí být použito do aktivní zóny)

\* \*\* Současně musí být splněna podmínka min. hodnoty modulu přetvárnosti ze zatěžovací zkoušky deskou dle SŽDC S4.

### 3.5.11.3 Míra zhutnění směsných zemin

Požadovaná míra zhutnění směsných zemin, ve smyslu ČSN 72 1006, se určí podle tabulky 7, pokud dokumentace nestanoví přísnější podmínky.

### 3.5.11.4 Míra zhutnění kamenitých a balvanitých sypanin

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 73 6133 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. kompaktometru (podle ČSN 72 1006).

Případné použití kamenité a balvanité sypaniny v aktivní zóně musí být řešeno v projektové dokumentaci.

## 3.5.12 Zkušební postupy

Všechny laboratorní zkoušky se provádí podle ČSN EN nebo ČSN. Běžně nepoužívané zkušební postupy nebo metody, které nejsou v ČR normalizovány a které projektová dokumentace 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 čl. 3.12.1 této kapitoly.

- b) Terénní zkoušky zemin a kamenitých sypanin se provádí podle těchto norem a předpisů:

SŽDC S4 - Železniční spodek,

ČSN 72 1010 Stanovení objemové hmotnosti zemin,

ČSN EN 22476-1 Statická penetrační zkouška,

ČSN EN 22476-2 Dynamická penetrační zkouška,

ČSN EN 22476-4 Zkouška presiometrem Ménard,

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 příloze G ČSN 72 1006. 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**

Záruční doby všeobecně stanoví kapitola 1 TKP.

Údržbu v záruční době zajišťuje provozovatel dráhy podle ustanovení v kapitole 1 TKP.

#### **3.6.1 Odchylky od výšek zemní pláň.**

Odchylky od výšek zemní pláň a kót odvozených od nivelety, které jsou požadovány dokumentací, se pro jednotlivá měření povolují +20, -30 mm. Zvětšené množství sypaniny, potřebné k vyrovnání nivelety náspu následkem stlačení podloží, se započítává do objemu náspu tam kde je to určeno v dokumentaci. Velikost sednutí je nutno prokázat nezávislým měřením s uvážením časového průběhu.

#### **3.6.2 Odchylky od šířek zemní pláň**

Dovolená odchylka v šířce zemní pláň je + 100 mm. Při šířce koruny náspu mimo dovolenou odchylku provede zhotovitel na vlastní náklad úpravy odsouhlasené stavebním dozorem.

#### **3.6.3 Rovnost povrchu pláň**

Rovnost povrchu pláň v podélném a příčném směru se kontroluje 3 m latí, pod níž smí být prohlubeň max. 20 mm hluboká. Odchylka od projektovaného příčného sklonu zemní pláň nesmí být větší než 0,5 %.

Měření se provádí ve vzdálenostech nepřesahujících 50 m.

U skalních zářezů a plání z kamenité sypaniny se postupuje individuálně podle rozhodnutí stavebního dozoru a v závislosti na úpravě podle dokumentace.

#### **3.6.4 Přesnost svahování**

Přesnost svahování se posuzuje 3 m latí. Největší prohlubeň pod touto latí, pokud dokumentace 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

Skutečný sklon svahu se od projektovaného může odchýlit o 5 % z hodnoty tangenty původního svahu.

#### **3.6.5 Skalní výlomy**

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.

### 3.6.6 Přetěžení výkopů

V žádném případě není přípustné přetěžení (nadvýlom) svahů výkopu (výlomu) při patě svahu. Pokud dojde k zestmení 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.

### 3.6.7 Odchylky modulu přetvárnosti.

Při menším počtu zkoušek než 5 na km jedné koleje nesmí žádná z naměřených hodnot modulu přetvárnosti zemní pláň nebo pláň tělesa železničního spodku být nižší než je stanoveno v dokumentaci nebo v SŽDC S4. Při počtu zkoušek 6 a více na km jedné koleje nesmí být žádná naměřená hodnota o víc než 10 % nižší než předepsaná. Hodnoty menší než předepsané kritérium se nesmí vyskytovat za sebou a na jednom odsouhlaseném úseku jich nesmí být více než 10 %.

## 3.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

### 3.7.1 Stavba násypů při dešťových srážkách

Při dešti je možné stavět násypy ze zrnitých, hrubozrnných zemin a skalních sypanin, u kterých zvýšená vlhkost neovlivní předepsanou míru zhutnění.

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.

Výstavba násypů z jemnozrnných zemin, u kterých je nebezpečí zvýšení vlhkosti nad povolenou mez  $w_{opt} + 3 \%$  (resp.  $w_{opt} + 5 \%$ ), se neprovádí v průběhu dešťových srážek.

### 3.7.2 Stavba násypů v zimním období

Pro sypaní v zimě je nutno dodržovat tyto zásady:

- zářezová figura, určená dokumentací k těžbě kamenité sypaniny, musí být dokonale strojně očištěna od zeminy a zvětralých hornin. Těžbu lze zahájit až po odsouhlasení určené figury stavebním dozorem,
- při teplotách nižších než  $-5^{\circ}\text{C}$  je dovoleno provádět násypy pouze ze sypaniny z tvrdých skalních hornin (s obsahem zrn do 2 mm max. 15 %). Zhutňování okrajů zemního tělesa je nutno zintenzívnit na dvojnásobek stanoveného počtu pojezdů,
- 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 sypana na poslední zmrzlou vrstvu, která může být nakypřena ledem v pórech.

Při budování násypů 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 přehutní.

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  $-5^{\circ}\text{C}$ , s výjimkou sypaniny z tvrdých skalních hornin,
- při mrznoucím dešti nebo sněžení.

## 3.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

### 3.8.1 Odsouhlasení prací

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 dokumentace, 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.

Zhotovitel musí i nadále o odsouhlasené práce řádně pečovat, udržívat je a zodpovídá za vzniklé škody až do doby převzetí prací objednatelem, pokud není ve smlouvě o dílo dohodnuto jinak.

Odsouhlasení zemní plně v zimním období nebude prováděno v případě, že nebude reálný předpoklad jejího zakrytí následujícími konstrukčními vrstvami. Pokud nebyla převzatá plně takto překryta, provádí se po zimním období její dohutnění s novým odsouhlasením. Zhotovitel přitom musí provést nové kontrolní zkoušky v plném rozsahu včetně kontrol modulu přetvárnosti zatěžovací zkouškou ve vzdálenostech uvedených v článku 3.5.8 této kapitoly TKP.

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 dokumentace,
- doklady o kvalitě stanovených výrobků podle nařízení vlády č. 163/2002 Sb. a případně 190/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů,
- doklady o kvalitě ostatních výrobků podle zákona č. 22/1997 Sb. a 190/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů zákona 71/2000 Sb.,
- 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.

Odsouhlasení prací provede objednatel/stavební dozor jen pokud bylo dodrženo provedení podle dokumentace a kvalita odpovídá požadavkům TKP a ZTKP.

Odsouhlasením prací se neruší závazky zhotovitele vyplývající ze smlouvy o dílo.

### **3.8.2 Převzetí prací**

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.

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.

K převzetí prací je ze strany zhotovitele vždy třeba předložit zejména tyto základní doklady:

- kompletní dokumentaci stavby případně vyhotovenou PSŘ (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 SŽDC S4 a dalších podmínek (Obecné podmínky pro použití geotextilií apod.),
- zápisy o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřístupných prací, konstrukcí nebo zařízení stavebním dozorem,
- zápisy a protokoly o zkouškách a měřeních,
- dokumentaci prokazující kvalitu použitých výrobků, tj. kopie prohlášení o shodě, 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.

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.

Přejímací řízení se uzavře „Protokolem o převzetí prací“, který vystaví objednatel/stavební dozor.

Od okamžiku převzetí prací přechází povinnost pečovat o dílo nebo jeho část na objednatele, který se stává odpovědným za škody vzniklé na díle, pokud nevyplyvají z vadného plnění zhotovitele.

Převzetím prací se neruší zbývající závazky zhotovitele určené smlouvou o dílo a obecně závaznými právními předpisy, tj. zejména odpovědnost za vady díla.

Převzetí prací se řídí ustanoveními smlouvy o dílo.

### **3.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ**

Požadavek na kontrolní sledování, včetně návrhu nebo doporučení metody, četnosti a doby měření musí být obsažen v dokumentaci.

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. kmitání),

Výsledky měření kontrolního sledování stavby jsou součástí průkazu kvality díla.

### **3.10 EKOLOGIE**

Všechny materiály zabudované do zemního tělesa musí splňovat ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., ve znění zákona č. 347/1992 Sb. a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb.

Při těžbě i ukládání zemin musí zhotovitel zvolit takovou techniku, aby nedošlo k překročení nejvyšších přípustných hodnot hluku a vibrací. Stroje a vozidla musí být v řádném technickém stavu, aby nedocházelo k úniku olejů a pohonných hmot.

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. 244/1992 Sb., zákon č. 439/1992 Sb.). Souhrn všech zákonných opatření je v kapitole 1 TKP.

### **3.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA**

Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření je v kapitole 1 TKP.

Při pracích na staveništi je povinností zhotovitele při manipulaci se škodlivými látkami a následně při zneškodňování odpadů postupovat v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. a prováděcími předpisy. Všechny druhotné materiály zabudované do zemního tělesa musí splňovat ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů a souvisejících právních předpisů uvedených v kapitole 1 TKP.

Veškeré zemní práce v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů, přírodních zdrojů stolních minerálních vod nebo lázeňských míst je možno provádět pouze po uplatnění opatření uvedených v dokumentaci stavby ve shodě s požadavky, které jsou pro tato ochranná pásma a lázeňská místa příslušným zákonem a vyhláškami určeny.

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. 50/1976 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Při těžbě i ukládání zemin musí zhotovitel zvolit takovou techniku, aby nedošlo k překročení zákona č. 258/2000 Sb. a nařízení vlády č. 502/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Stroje a vozidla musí být v řádném technickém stavu, aby nedocházelo k úniku olejů a pohonných hmot.

Při provádění zemních prací musí zhotovitel respektovat požadavky hygienika uvedené ve stavebním povolení.

Ekologické aspekty provádění zemních prací a jejich negativních vlivů na životní prostředí upravují právní předpisy, 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 např. zákon č. 17/1992 Sb., zákon 100/01 Sb., zákon č. 244/1992 Sb., zákon č. 44/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Pro práci s trhavinami platí zákon č. 61/1988 Sb.

## 3.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

### 3.12.1 Související normy

|               |                                                                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN 38 6413   | Plynovody a přípojky s nízkým a středním tlakem                                                           |
| ČSN 72 1002   | Klasifikace zemin pro dopravní stavby.                                                                    |
| ČSN 72 1006   | Kontrola zhutnění zemin a sypanin                                                                         |
| ČSN 72 1010   | Stanovení objemové hmotnosti zemin. Laboratorní a polní metody.                                           |
| ČSN 72 1018   | Laboratorní stanovení relativní ulehlosti nesoudržných zemin                                              |
| ČSN 72 1021   | Laboratorné stanovenie organických látok v zeminách                                                       |
| ČSN 72 1026   | Laboratorní stanovení smykové pevnosti zemin vrtulkovou zkouškou                                          |
| ČSN 72 1191   | Zkoušení míry namrzavosti zemin                                                                           |
| ČSN 73 0040   | Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva                                        |
| ČSN 73 0037   | Zemní tlak na stavební konstrukce                                                                         |
| ČSN 73 0039   | Navrhování objektů na poddolovaném území. Základní ustanovení.                                            |
| ČSN 73 1001   | Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy.                                                    |
| ČSN 73 1375   | Radiometrické zkoušení objemové hmotnosti a vlhkosti                                                      |
| ČSN 73 3050   | Zemné práce. Všeobecné ustanovenia                                                                        |
| ČSN 73 6005   | Prostorové uspořádání sítí technických vybavení                                                           |
| ČSN 73 6006   | Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení                                     |
| ČSN 73 6124-1 | Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy - Část 1 :<br>Provádění a kontrola shody |
| ČSN 73 6124-2 | Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy - Část 2 :<br>Mezerovitý beton           |
| ČSN 73 6126-1 | Stavba vozovek - Nestmelené vrstvy - Část 1: Provádění a kontrola shody                                   |
| ČSN 73 6126-2 | Stavba vozovek - Nestmelené vrstvy - Část 2: Vrstva z vibrovaného štěrku                                  |
| ČSN 73 6126   | Stavba vozovek. Nestmelené vrstvy                                                                         |
| ČSN 73 6133   | Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací                                                |
| ČSN 73 6175   | Měření nerovnosti povrchů vozovek.                                                                        |
| ČSN 73 6192   | Rázová zatěžovací zkouška netuhých vozovek a podloží                                                      |

|                         |                                                                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN 73 6201             | Projektování mostních objektů                                                                                                            |
| ČSN 73 6244             | Přechody mostů pozemních komunikací                                                                                                      |
| ČSN 73 6301             | Projektování železničních drah                                                                                                           |
| ČSN 75 2130             | Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními                                                              |
| ČSN 75 4030             | Křížení a souběhy melioračních zařízení s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními                                                     |
| ČSN 75 2310             | Sypané hráze                                                                                                                             |
| ČSN 75 2410             | Malé vodní nádrže                                                                                                                        |
| ČSN 75 6101             | Stokové sítě a kanalizační přípojky                                                                                                      |
| ČSN 75 6230             | Podchody stok a kanalizačních přípojek pod dráhou a pozemní komunikací                                                                   |
| ČSN 83 9011             | Technologie vegetačních úprav v krajině – Práce s půdou                                                                                  |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-1  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení vlhkosti zemin                                                   |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-2  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin                            |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-3  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru          |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-4  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení zrnitosti zemin                                                  |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-5  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení stlačitelnosti zemin v edometru                                  |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-6  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Kuželová zkouška                                                           |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-7  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Zkouška pevnosti v prostém tlaku u jemnozrnných zemin                      |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-8  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení pevnosti zemin nekonsolidovanou neodvodněnou triaxiální zkouškou |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-9  | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Konsolidovaná triaxiální zkouška nasycených zemin                          |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-10 | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Krabicová smyková zkouška                                                  |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-11 | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení propustnosti zemin při konstantním a proměnném spádu             |
| ČSN CEN ISO/TS 17892-12 | Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Stanovení konzistenčních mezí                                              |
| ČSN EN 1610             | Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení                                                                                |
| ČSN EN 1997-1           | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla                                                                |
| ČSN EN 1997-2           | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy                                              |
| ČSN EN 10079            | Hutnictví železa. Definice ocelových výrobků                                                                                             |
| ČSN EN 10080            | Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná, betonářská ocel - Všeobecně                                                                      |
| ČSN EN 12224            | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování odolnosti proti povětrnostním vlivům                                             |

|                 |                                                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN EN 12225    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování odolnosti proti mikroorganismům pomocí zkoušky zahrabáním do zeminy                                              |
| ČSN EN 12226    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Všeobecné zkoušky pro následné hodnocení po zkoušení odolnosti                                                              |
| ČSN EN 13242    | Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace                                                           |
| ČSN EN 13250    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití při stavbě železnic                                                                       |
| ČSN EN 13251    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití v zemních stavbách, základech a opěrných konstrukcích                                     |
| ČSN EN 13252    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití v odvodňovacích systémech;                                                                |
| ČSN EN 13256    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití při stavbě tunelů a podzemních staveb                                                     |
| ČSN EN 13285    | Nestmelené směsi - Specifikace                                                                                                                                           |
| ČSN EN 13286-2  | Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti – Proctorova zkouška |
| ČSN EN 13562    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Stanovení odolnosti proti pronikání vody (zkouška hydrostatickým tlakem)                                                    |
| ČSN EN 14030    | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zkušební metoda pro zjišťování odolnosti proti kyselým a alkalickým kapalinám                                               |
| ČSN EN 14227-1  | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 1: Směsi stmelené cementem                                                                                      |
| ČSN EN 14227-2  | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 2: Směsi stmelené struskou                                                                                      |
| ČSN EN 14227-3  | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 3: Směsi stmelené popílkem                                                                                      |
| ČSN EN 14227-4  | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 4: Popílký pro směsi stmelené hydraulickými pojivy                                                              |
| ČSN EN 14227-5  | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 5: Směsi stmelené hydraulickými silničními pojivy                                                               |
| ČSN EN 14227-10 | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 10: Zeminy upravené cementem                                                                                    |
| ČSN EN 14227-11 | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 11: Zeminy upravené vápnem                                                                                      |
| ČSN EN 14227-12 | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 12: Zeminy upravené struskou                                                                                    |
| ČSN EN 14227-13 | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 13: Zeminy upravené hydraulickými silničními pojivy                                                             |
| ČSN EN 14227-14 | Směsi stmelené hydraulickými pojivy - Specifikace - Část 14: Zeminy upravené popílkem                                                                                    |
| ČSN EN 14475    | Provádění speciálních geotechnických prací – Vyztužené zemní konstrukce                                                                                                  |
| ČSN EN ISO 1461 | Žárové povlaky zinku nanášené ponorem na železných a ocelových výrobcích – Specifikace a zkušební metody                                                                 |
| ČSN EN ISO 9862 | Geosyntetika - Odběr a příprava vzorků ke zkouškám                                                                                                                       |

|                    |                                                                                                                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN EN ISO 9863-1  | Geosyntetika - Zjišťování tloušťky specifickými tlaky - Část 1: Jednotlivé vrstvy                                                                                         |
| ČSN EN ISO 9863-2  | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování tloušťky specifickými tlaky – Část 2: Postup pro zjišťování tloušťky jednotlivých vrstev u vícevrstevných výrobků |
| ČSN EN ISO 9864    | Geosyntetika - Metody zkoušení pro zjišťování plošné hmotnosti geotextilií a výrobků podobných geotextiliím                                                               |
| ČSN EN ISO 10319   | Geotextilie – Tahová zkouška na širokém proužku                                                                                                                           |
| ČSN EN ISO 10320   | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Identifikace na staveništi                                                                                                   |
| ČSN EN ISO 10321   | Geotextilie – Tahová zkouška pro spoje a švy prováděná na širokém proužku                                                                                                 |
| ČSN EN ISO 11058   | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování vlastnosti propustnosti vody kolmo k rovině bez zatížení                                                          |
| ČSN EN ISO 12236   | Geosyntetika – Statická zkouška protržení (zkouška CBR)                                                                                                                   |
| ČSN EN ISO 12956   | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování charakteristické velikosti otvorů                                                                                 |
| ČSN EN ISO 12958   | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování schopnosti proudění vody v jejich rovině                                                                          |
| ČSN EN ISO 13426-1 | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Pevnost vnitřních strukturálních spojů – Část 1: Geobuňky                                                                    |
| ČSN EN ISO 13431   | Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování chování při tečení v tahu a přetrhu při tečení v tahu                                                             |
| ČSN EN ISO 13433   | Geosyntetika - Zkouška dynamickým protržením (zkouška padajícím kuzelem)                                                                                                  |
| ČSN EN ISO 14688-1 | Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis                                                                            |
| ČSN EN ISO 14688-2 | Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování                                                                          |
| ČSN EN ISO 14689-1 | Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis                                                                           |
| TNŽ 01 0101        | Názvosloví Českých drah                                                                                                                                                   |
| TNŽ 73 6949        | Odvodnění železničních tratí a stanic                                                                                                                                     |

### 3.12.2 Související předpisy

|                      |                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| SŽDC (ČD) D7/2       | Předpis pro organizování výluk na síti Českých drah                              |
| SŽDC (ČD) Op16       | Pravidla o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci                                |
| SŽDC S3              | Železniční svršek                                                                |
| SŽDC S4              | Železniční spodek                                                                |
| TP53 MHPR ČR-SD,     | Protierozní opatření na svazích pozemních komunikací, 1992                       |
| TP93 (2003)          | Návrh a provádění staveb pozemních komunikací s využitím popílků a popelů        |
| TP94 (1994)          | Zlepšení zemin                                                                   |
| TP95 (1997)          | Vrstevnaté násypy pozemních komunikací                                           |
| TP 97(2001)          | Geotextilie a další geosyntetické materiály v zemním tělese pozemních komunikací |
| TP 146               | Povolování a provádění výkopů a zásypů rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách PK   |
| Zákon č. 17/1992 Sb. | o životním prostředí, v platném znění                                            |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zákon č. 22/1997 Sb.            | o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění                                                                                                                      |
| Zákon č. 44/1988 Sb.            | o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění                                                                                                                                          |
| Zákon č. 183/2006 Sb.           | o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění a příslušné prováděcí vyhlášky                                                                                                            |
| Zákon č. 61/1988 Sb.            | o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, v platném znění                                                                                                                                       |
| Zákon č. 114/1992 Sb.           | o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění |
| Zákon č. 185/2001 Sb.           | o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění a příslušné prováděcí vyhlášky                                                                                                                    |
| Zákon č. 100/2001 Sb.           | o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), v platném znění                                                                |
| Zákon č. 254/2001 Sb.           | o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění                                                                                                                                               |
| Zákon č. 266/1994 Sb.           | o drahách, v platném znění                                                                                                                                                                                       |
| Zákon č. 334/1992 Sb.           | o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění                                                                                                                                                            |
| Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., | kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, v platném znění                                                                                                                               |
| Nařízení vlády č.190/2002 Sb.,  | kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE, v platném znění                                                                                                                         |

#### Vzorové listy

- Ž1 Základní rozměry pláně tělesa železničního spodku
- Ž2 Zemní těleso
- Ž3 Odvodňovací zařízení
- Ž4 Pražcové podloží
- Ž5 Úprava drážních svahů
- Ž6 Železniční těleso ve styku s vodními toky a díly

### 3.12.3 Související kapitoly TKP

Kapitola 1 - Všeobecně

Kapitola 4 - Odvodnění tratí a stanic

Kapitola 5 - Ochrana drážního tělesa

Kapitola 6 - Konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku

Kapitola 7 - Kolejové lože

Kapitola 15 - Vegetační úpravy

TKP staveb pozemních komunikací Kapitola 30 - Speciální zemní konstrukce

**Poznámky:**





## **TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB STÁTNÍCH DRAH**

### **Kapitola 3**

**T ř e t í - aktualizované vydání se zpracovanou změnou č. 6 /z roku 2008/**

Vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

Zpracovatel: Ing. Vítězslav Herle,  
Stavební geologie - Geotechnika, a.s., Praha

Odborný gestor: Ing. Petr Jasanský,  
Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Odbor traťového hospodářství

Vydal: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Odbor traťového hospodářství  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město

Distribuce: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Technická ústředna dopravní cesty  
ÚATT - oddělení typové dokumentace  
772 58 Olomouc, Nerudova 1

tel.: +420 972 742 241, +420 972 741 769,  
fax: +420 972 741 290,  
e-mail: otd@tudc.cz  
www.tudc.cz

**Ověřovací doložka změny datového formátu dokumentu podle § 69a zákona č. 499/2004 Sb.**

**Doložka číslo:** 1462031

**Původní datový formát:** application/pdf

**UUID původní komponenty:** 23d3a22d-1757-4482-bfee-c835eff518be

**Jméno a příjmení osoby, která změnu formátu dokumentu provedla:**

System ERMS (zpracovatel dokumentu Michal BAUER)

**Subjekt, který změnu formátu provedl:** Správa železnic, státní organizace

**Datum vyhotovení ověřovací doložky:** 21.04.2021 10:13:56



6f49995a-7163-4800-9dff-4edcfd3a8da