



MINISTERSTVO DOPRAVY  
Odbor pozemních komunikací

# **TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

## **Kapitola 30 SPECIÁLNÍ ZEMNÍ KONSTRUKCE**

Schváleno Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací pod č. j. 47/2020-120-TN/1  
ze dne 10. 7. 2020 s účinností od 1. 8. 2020 a se současným zrušením třetího znění této kapitoly  
TKP schváleného Ministerstvem dopravy, Odborem silniční infrastruktury  
pod č. j. 1001/09-910-IPK/1 ze dne 17. 12. 2009

Praha, červenec 2020



## OBSAH

<b>30.1 ÚVOD</b>	<b>6</b>
30.1.1 Všeobecně	6
30.1.2 Názvosloví a zkratky	6
30.1.3 Způsobnost	8
30.1.4 Popis a kvalita stavebních materiálů a výrobků	8
<b>A. VYZTUŽENÉ ZEMNÍ KONSTRUKCE</b>	<b>9</b>
<b>30.A.1 ÚVOD</b>	<b>9</b>
30.A.1.1. Všeobecně	9
30.A.1.2. Výrobně technická dokumentace	9
<b>30.A.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A VÝROBKŮ</b>	<b>9</b>
30.A.2.1. Sypanina	9
30.A.2.2. Prvky pro vyztužení zemin	10
30.A.2.3. Lícové opevnění – obklad (obvykle u svahů o sklonu větším než 45°)	11
<b>30.A.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ</b>	<b>11</b>
30.A.3.1. Podloží vyztužené zemní konstrukce	11
30.A.3.2. Sypanina, výztuž	11
30.A.3.3. Lícové opevnění	13
30.A.3.4. Odvodnění	14
<b>30.A.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>14</b>
30.A.4.1. Dodávka a skladování	14
30.A.4.2. Průkazní zkoušky	15
<b>30.A.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>16</b>
30.A.5.1. Zeminy, horniny a ostatní sypaniny (druhotné materiály, lehké keramické kamenivo)	16
30.A.5.2. Výztužné materiály	16
30.A.5.3. Interakce zemina-výztuž	17
30.A.5.4. Lícové opevnění	17
<b>30.A.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY</b>	<b>17</b>
<b>30.A.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ</b>	<b>17</b>
30.A.7.1. Zeminy	17
30.A.7.2. Geosyntetické materiály	17
<b>30.A.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ</b>	<b>18</b>
30.A.8.1. Odsouhlasení prací	18
30.A.8.2. Převzetí prací	18
<b>30.A.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ</b>	<b>18</b>
<b>30.A.10 EKOLOGIE</b>	<b>18</b>
<b>30.A.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA</b>	<b>19</b>
<b>30.A.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY</b>	<b>19</b>
30.A.12.1. Související normy	19
30.A.12.2. Související předpisy	20
<b>B. HŘEBÍKOVANÉ SVAHY</b>	<b>21</b>
<b>30.B.1 ÚVOD</b>	<b>21</b>
30.B.1.1. Všeobecně	21
30.B.1.2. Výrobně technická dokumentace	21
<b>30.B.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ</b>	<b>21</b>
30.B.2.1. Zemina	21
30.B.2.2. Hřebíky a další prvky kotevního systému	21
30.B.2.3. Injekční směs (zálivka)	22
30.B.2.4. Lícové opevnění	22
<b>30.B.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ</b>	<b>23</b>
30.B.3.1. Zásady	23
30.B.3.2. Výkop zeminy	23
30.B.3.3. Hloubení vrtů pro hřebíky	24
30.B.3.4. Zaplnění vrtu a osazení hřebíků	24
30.B.3.5. Lícové opevnění	25
30.B.3.6. Odvodnění hřebíkované konstrukce	25
<b>30.B.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>26</b>
30.B.4.1. Dodávka a skladování	26
30.B.4.2. Průkazní zkoušky	26

<b>30.B.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>27</b>
<b>30.B.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY .....</b>	<b>28</b>
<b>30.B.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ .....</b>	<b>28</b>
<b>30.B.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ .....</b>	<b>28</b>
<b>30.B.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ .....</b>	<b>28</b>
<b>30.B.10 EKOLOGIE .....</b>	<b>28</b>
<b>30.B.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA .....</b>	<b>28</b>
<b>30.B.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY .....</b>	<b>29</b>
30.B.12.1. Související normy .....	29
30.B.12.2. Související předpisy .....	29
<b>C. DRÁTOKAMENNÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>30</b>
<b>30.C.1 ÚVOD .....</b>	<b>30</b>
30.C.1.1. Všeobecně .....	30
30.C.1.2. Výrobně technická dokumentace .....	30
<b>30.C.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ .....</b>	<b>30</b>
30.C.2.1. Ocelové sítě .....	30
30.C.2.2. Kámen .....	32
<b>30.C.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ .....</b>	<b>33</b>
30.C.3.1. Základová spára .....	33
30.C.3.2. Stavba drátokamenné konstrukce .....	33
<b>30.C.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>34</b>
30.C.4.1. Dodávka a skladování .....	34
30.C.4.2. Průkazní zkoušky (zkoušky typu) .....	35
<b>30.C.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>36</b>
<b>30.C.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY .....</b>	<b>36</b>
<b>30.C.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ .....</b>	<b>37</b>
<b>30.C.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ .....</b>	<b>37</b>
<b>30.C.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ .....</b>	<b>37</b>
<b>30.C.10 EKOLOGIE .....</b>	<b>37</b>
<b>30.C.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA .....</b>	<b>37</b>
<b>30.C.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY .....</b>	<b>37</b>
30.C.12.1. Související normy .....	37
30.C.12.2. Související předpisy .....	37
<b>PŘÍLOHA 30.P1 OPRAVY A ÚDRŽBA SPECIÁLNÍCH KONSTRUKCÍ .....</b>	<b>39</b>
<b>30.P1.1 ÚVOD .....</b>	<b>39</b>
30.P1.1.1 Obecně .....	39
30.P1.1.2 Rozsah použití .....	39
30.P1.1.3 Prohlídky zemních těles .....	39
30.P1.1.4 Poruchy speciálních zemních konstrukcí .....	39
30.P1.1.5 Klasifikace poruch .....	40
30.P1.1.6 Opravy poruch .....	40
30.P1.1.7 Způsobnost .....	40
<b>30.P1.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ .....</b>	<b>40</b>
<b>30.P1.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ .....</b>	<b>40</b>
<b>30.P1.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRÁCE .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.10 EKOLOGIE .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA .....</b>	<b>41</b>
<b>30.P1.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY .....</b>	<b>41</b>
<b>PŘÍLOHA 30.P2 GRAFICKÁ PŘÍLOHA KE KAPITOLE 30.A .....</b>	<b>42</b>
<b>PŘÍLOHA 30.P3 ZKOUŠKA POŠKOZENÍ GEOSYNTETIKA IN SITU .....</b>	<b>44</b>
<b>30.P3.1 ÚVOD .....</b>	<b>44</b>
<b>30.P3.2 PŘÍPRAVA ZKUŠEBNÍHO MÍSTA .....</b>	<b>44</b>
<b>30.P3.3 HUTNĚNÍ .....</b>	<b>44</b>
<b>30.P3.4 ODBĚR VZORKŮ .....</b>	<b>44</b>

<b>30.P3.5 TESTOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>44</b>
<b>PŘÍLOHA 30.P4 GRAFICKÁ PŘÍLOHA KE KAPITOLE 30.B.....</b>	<b>46</b>
<b>PŘÍLOHA 30.P5 VYZTUŽOVÁNÍ (STABILIZACE) PODLOŽÍ VOZOVEK S NESTMELENÝM KRYTEM.....</b>	<b>47</b>
<b>30.P5.1 ÚVOD.....</b>	<b>47</b>
<b>30.P5.2 VÝROBNĚ TECHNICKÁ DOKUMENTACE .....</b>	<b>47</b>
<b>30.P5.3 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A VÝROBKŮ .....</b>	<b>47</b>
30.P5.3.1 Všeobecně.....	47
30.P5.3.2 Sypanina .....	47
30.P5.3.3 Vyztužné (stabilizační) prvky.....	47
<b>30.P5.4 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ .....</b>	<b>47</b>
30.P5.4.1 Paraplán .....	48
30.P5.4.2 Vyztužená (stabilizační) vrstva.....	48
30.P5.4.3 Odvodnění .....	48
<b>30.P5.5 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>48</b>
30.P5.5.1 Dodávka a skladování.....	48
30.P5.5.2 Průkazní zkoušky .....	49
30.P5.5.3 Kontrolní zkoušky .....	49
<b>30.P5.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY.....</b>	<b>50</b>
<b>30.P5.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ .....</b>	<b>50</b>
30.P5.7.1 Sypanina .....	50
30.P5.7.2 Geosyntetické materiály .....	50
<b>30.P5.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ.....</b>	<b>51</b>
<b>30.P5.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ .....</b>	<b>51</b>
<b>30.P5.10 EKOLOGIE.....</b>	<b>51</b>
<b>30.P5.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA .....</b>	<b>51</b>
<b>30.P5.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY .....</b>	<b>51</b>
30.P5.12.1 Související normy .....	51
30.P5.12.2 Související předpisy .....	51
<b>PŘÍLOHA 30.P6 METODIKA ZKOUŠENÍ ADHEZE ORGANICKÝCH POVLAKŮ .....</b>	<b>53</b>
<b>30.P6.1 ÚVOD.....</b>	<b>53</b>
<b>30.P6.2 METODIKA ZKOUŠKY .....</b>	<b>53</b>
30.P6.2.1 Stanovení přilnavosti mechanickým odstraněním povlaku.....	53
<b>30.P6.3 VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>53</b>
30.P6.3.1 Vyhodnocení přilnavosti mechanickým odstraněním povlaku .....	53
<b>30.P6.4 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA .....</b>	<b>53</b>

## 30.1 ÚVOD

### 30.1.1 Všeobecně

- (1) Tato kapitola se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení uvedených v TKP 1 Všeobecně a TKP 4 Zemní práce. Použití kapitoly 30 TKP je možné pouze společně s kapitolou 1 TKP. Přílohy kapitoly 30 TKP mají stejnou závaznost jako text vlastní kapitoly.
- (2) TKP jsou vydány pouze v elektronické podobě ve formátu .pdf (Portable Document Format) a jsou dostupné na [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz). V tištěné podobě jsou vydány pouze pro schvalovací řízení Ministerstva dopravy a pro řešení případných sporů, přičemž jeden zapečetěný výtisk je uložen na Ministerstvu dopravy a dva na Ředitelství silnic a dálnic ČR. V případě náhodných odlišností platí ustanovení tištěného vydání.
- (3) Pokud jsou v textu této kapitoly TKP uvedeny odkazy na legislativní dokumenty, ČSN, technické předpisy Ministerstva dopravy, interní předpisy objednatele, případně jiné dokumenty je uvedeno jejich základní označení s tím, že pro ně obecně platí dovětek „v platném znění“.
- (4) Kapitola 30 TKP Speciální zemní konstrukce obsahuje požadavky na materiály, technologické postupy, zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při provádění vyztužených zemních konstrukcí, hřebíkových svahů a drátokamenných konstrukcí na stavbách pozemních komunikací. Prostorovou polohu, členění, rozměry speciální zemní konstrukce a použité materiály určuje dokumentace stavby (dále jen „dokumentace“), která musí být vypracována v souladu se Směnicí pro dokumentaci staveb PK, TKP-D 3 Zemní těleso, těmito TKP a kapitolami souvisejícími, s ČSN 73 6133 a ČSN EN 1997-1 a 1997-2.
- (5) TKP jsou zpracovány s ohledem na TP MD, ČSN EN a ČSN, případně na jiné technické předpisy s tím, že některé články norem upřesňují nebo doplňují. V případech, kdy jsou požadovány jiné práce než práce obsažené v těchto TKP, nebo je potřebné změnit nebo doplnit ustanovení těchto TKP, nebo se jedná o ojedinělé technické řešení, stanoví objednatel potřebné zásady ve zvláštních technických kvalitativních podmínkách (ZTKP) Speciální zemní konstrukce musejí být provedeny ve shodě s dokumentací stavby, těmito TKP, ZTKP, technologickými předpisy zpracovanými zhotovitelem, schválenými objednatelem nebo rozhodnutím objednatele/správce stavby.

- (6) Pokud stavební práce uvedené v těchto TKP nejsou součástí staveb vyžadujících stavební povolení a jedná se o opravy (stavební úpravy) nebo udržovací práce ve smyslu §104 zákona č. 183/2006 Sb. a §14 vyhlášky č. 104/1997 Sb., kde postačí pouze ohlášení příslušnému stavebnímu úřadu, připouští se vypracování dokumentace pro ohlášení stavby. Náležitosti zjednodušené dokumentace určí objednatel podle nezbytných potřeb příslušné stavby případ od případu (viz Směnice pro dokumentaci staveb PK). Zpravidla postačí specifikace rozsahu prací a požadavků objednatele s potřebným technickým popisem prací, která se ve Smlouvě upřesní a oběma stranami potvrdí. Technický popis a podmínky na dodržování kvality musejí odpovídat těmto TKP, ZTKP, ČSN a příslušným technickým předpisům.
- (7) Kapitola 30 obsahuje technické kvalitativní podmínky pro výstavbu:
  - A. vyztužených zemních konstrukcí,
  - B. hřebíkových svahů,
  - C. drátokamenných konstrukcí.
- (8) Základní konstrukční požadavky na vyztužené zemní konstrukce, hřebíkové svahy a drátokamenné konstrukce musejí být uvedeny v dokumentaci.
- (9) Použití geosyntetických prvků pro drenážní a filtrační účely, separaci, vyztužování a ochranu zemin proti erozi řeší TP 97. Požadavky na provádění lícových prvků a obkladových konstrukcí u vyztužených násypů a hřebíkových svahů musejí být obsaženy v dokumentaci v souladu s těmito TKP, případně popsány v ZTKP.

### 30.1.2 Názvosloví a zkratky

- (1) Názvosloví a definice jsou podrobně uvedeny pro geosyntetika v ČSN EN IS 10318 a ČSN EN 14475, pro hřebíky v ČSN EN 14490 a pro drátokamenné konstrukce v ČSN EN 10223-3 a ČSN EN 10223-8,. Pro stříkaný beton je názvosloví obsaženo v ČSN EN 14487-1 a ČSN EN 14487-2. Názvosloví pozemních komunikací je v souladu s ČSN 73 6100-1. Vlastnosti vztahující se k dané funkci geosyntetika a zkušební metody, kdy se mají použít geosyntetické materiály, se řídí normou ČSN EN 13249, aplikace vhodnosti použití jednotlivých typů geosyntetik a ocelového pletiva se řídí požadavky TP 97. Pro všechny typy výše uvedených materiálů pak dále platí názvosloví a definice v normách návazných a citovaných v příslušných článcích těchto TKP (např. ČSN EN 1461 a ČSN EN 10244).
- (2) Pro účely těchto TKP jsou použity tyto další termíny a zkratky:

**Vyztužená zemina** – násypová konstrukce zahrnující diskrétní vrstvy výztužných materiálů (geosyntetika, ocel), které jsou většinou pokládány vodorovně, mezi po sobě následujícími hutněnými vrstvami násypu během výstavby, nebo jsou zamíchány do zeminy (vlákna). Pro vyztužení zářezového svahu se používá hřebíkování (hřebíková zemina nebo hřebíkový svah).

**Výztuž (geovýztuž)** – pro účely těchto TKP se jedná o všeobecný termín pro výztužné prvky (materiály) vkládané do zeminy násypu (pod násyp) nebo do zářezového svahu. Výztuž má formu pásků, pruhů, mříží, sítí, tyčí nebo vláken položených ve vrstvách, nebo zamíchaných do zeminy (vlákna), pro zvýšení stability zemního tělesa (násypu, zářezu) a jeho podloží. Ve výztuži se mobilizuje osová tahová síla interakcí mezi výztuží a zeminou po celé její délce. Výztuž může být z polymerů (PE, HDPE, PP, PET, PA, PVA, A), oceli, případně jiných materiálů (skleněná vlákna). V souladu s těmito TKP se pro výztužnou funkci používají geosyntetika typu geotextilie, geomříže, geokompozitu (výztužný) a geopásku a ocelové výztužné prvky jsou typu prutů, pásků a sítí. Vyztužená zemní konstrukce může být doplněna o protierozní prvky (např. geobuňky, geosítě), drenážní geokompozity, separačně-filtrační geotextilie. Výztužná funkce musí být prokazatelně doložena platným prohlášením o vlastnostech.

Ocelové výztužné prvky z prutů se označují jako hřebíky a podle technologie provádění a významu se dělí na:

**Vrtaný hřebík se zálivkou** – výztužný prvek je osazen do předem vyhloubeného vrtu, který je vyplněn/zainjektován zálivkou, nebo je vrt proveden se ztracenou korunkou a vyplnění/injektáž se provede vnitřkem hřebíku (tzv. samozávrtný hřebík).

**Zarážený hřebík** – hřebík osazený do zeminy bez předvrtání, který může nebo nemusí být injektován. Zarážení se provádí buď nastřelením pomocí stlačeného vzduchu, nebo podobnou dynamickou energií, přiklepem nebo vibrací.

**Lícové opevnění** – pokryv líce vyztuženého svahu, který zajišťuje stabilitu zeminy mezi jednotlivými vrstvami vyztužené zeminy nebo mezi hřebíky proti vypadávání zeminy, zabráňuje erozi líce svahu a plní estetickou funkci. Lícové opevnění se rozlišuje podle jeho tuhosti a jejich rozdělení definují normy ČSN EN 14475 a ČSN EN 14490.

**Stabilizační funkce geosyntetiky** – spočívá v zabránění pohybu zrn konstrukční vrstvy při jejím zatížení (dle postupů EOTA). Geosyntetika plní stabilizační funkci ve smyslu těchto TKP v případě úpravy podloží účelových, dočasných a staveništních komunikací. Stabilizační funkce musí být prokazatelně doložena platným

prohlášením o vlastnostech. Technické kvalitativní podmínky jsou uvedeny v příloze P5 těchto TKP.

**Gabion** – drátokamenný prvek, u kterého jsou rozměry (výška, šířka, délka) srovnatelné, zpravidla násobky 0,5 m nebo 1,0 m, výška > 1,0 m.

**Matrace** – drátokamenný prvek, u kterého je výška nejmenší rozměr a nepřesahuje 0,5 m.

**Vázaný gabion (matrace)** – gabion (matrace) sestavený z pletiva vzájemně svázaného vázacím drátem nebo gabionové kroužky.

**Svařovaný gabion (matrace)** – gabion (matrace) sestavený z panelů vzájemně spojených spirálami nebo závlačkami.

**Panel** – ortogonální síť tvořená ocelovými dráty vzájemně svařovanými v pravoúhlé osnově, oka jsou čtvercová nebo obdélníková.

**Pletivo** – síť tvořená vzájemným splétáním ocelových drátů, jejíž oka mají šestiúhelníkový tvar. Pro ochranu povrchu skal lze použít jednozákrutové sítě – kosodélníkový tvar oka.

**Spojovací prvky** – komponenty sloužící k sestavení gabionu nebo matrace:

**Spirála** – ocelový drát, prostorově zahnutý do tvaru pravidelné šroubovice, pro spojování panelů.

**Závlačka** – ocelový drát, jednostranně zahnutý pro snazší manipulaci, pro spojování panelů.

**Vázací drát** – ocelový drát, netuhý, ručně snadno ohýbatelný, pro svazování pletiva.

**Gabionový kroužek** – ocelový drát, tuhý, ve tvaru písmene C, pro svazování pletiva, pomocí speciálních zařízení (sponkovačky) se uzavírá do kroužku.

**Ztužující táhlo** – ocelový drát, oboustranně zahnutý, sloužící pro vnitřní ztužení vázaných i svařovaných gabionů.

**Ztužující smyčka** – spojovací prvek sloužící pro vnitřní ztužení vázaných gabionů.

Zkratky:

**EOTA** – Evropská organizace pro technická schválení

**CE** – značka shody

**GK** – geotechnická kategorie

**HDPE** – polyetylen s vysokou hustotou

**MD** – Ministerstvo dopravy

**MP** – metodický pokyn

**OP** – Obchodní podmínky (Smluvní podmínky pro výstavbu pozemních a inženýrských staveb projektovaných objednatelem, Zvláštní podmínky

nebo Smluvní podmínky pro stavby menšího rozsahu, Zvláštní podmínky)

**PA** – polyamid

**PE** – polyetylen

**PET** – polyester

**PP** – polypropylen

**PVA** – polyvinylalkohol

**PVC** – polyvinylchlorid

**PDPS** – projektová dokumentace pro provádění stavby, dříve též DZS-ZVS (dokumentace pro zadání stavby – zadávací výkresy stavby), viz též aktuální verzi TKP-D

**RDS** – realizační dokumentace stavby

**SJ-PK** – Systém jakosti v oboru pozemních komunikací

**TKP** – technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací

**TP** – technické podmínky

**ZDS** – zadávací dokumentace pro zadání stavby pozemních komunikací

**TePř** – technologický předpis

**ZOP** – zvláštní obchodní podmínky

**ZTKP** – zvláštní technické kvalitativní podmínky stavby pozemní komunikace

**VTD** – výrobně technická dokumentace

### 30.1.3 Způsobilost zhotovitele

- (1) Požadavky na způsobilost zhotovitele a způsoby prokazování a dokladování jsou stanoveny v čl. 1.4.1 TKP 1.
- (2) Zhotovitel/podzhotovitel musí před zahájením prací (a/nebo v termínu určeném objednatelem/správcem stavby) prokázat způsobilost pracovníků, strojního zařízení, skladování, dopravy, zkušeben, kontrolního systému, systému řízení výroby a dalších činností, které mohou ovlivnit stálou kvalitu činností při provádění vyztužených zemních konstrukcí, hřebíkování svahů a dráto-kamenných konstrukcí.

### 30.1.4 Popis a kvalita stavebních materiálů a výrobků

- (1) Všechny výrobky, materiály, směsi a konstrukční prvky, které budou použity ke/na stavbě, předloží zhotovitel objednateli/správci stavby ke schválení v souladu s článkem 7.2 Obchodních podmínek. Zároveň doloží doklady o posouzení shody ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., viz TKP 1, nebo ověření vhodnosti ve smyslu MP SJ-PK, části II/5.
- (2) Pokud je to v ZTKP požadováno, pak k prohlášením/certifikátům výrobků ve smyslu písm. a) až d) čl. 1.4.4.1 TKP 1 musí být

přiloženy příslušné protokoly o zkouškách; a dále protokoly o certifikaci obsahující posouzení splnění požadovaných parametrů dle těchto TKP, ZDS a případných dalších a/nebo změněných (zejména zvýšených) požadavků dle ZOP/ZTKP. Není-li tento požadavek v ZDS uveden, může dodatečné předložení protokolu o certifikaci/posouzení shody/ověření stálosti vlastností požadovat objednatel/správce stavby i v průběhu stavby.

- (3) Souhlas k použití výrobků, jiných než určených v zadávací dokumentaci stavby (ZDS) dává objednatel/správce stavby po předložení příslušných dokladů (požadovaných ve výše uvedených odstavcích) zhotovitelem stavby. Veškeré změny oproti ZDS se řeší dle OP.
- (4) Zkoušky stavebních výrobků předepsané v těchto TKP musejí být v procesu prokazování shody/vhodnosti respektovány.
- (5) Neschválené výrobky, stavební materiály, směsi a konstrukční prvky nesmějí být skladovány ani dočasně složeny na staveništi.

## A. VYZTUŽENÉ ZEMNÍ KONSTRUKCE

### 30.A.1 ÚVOD

#### 30.A.1.1. Všeobecně

- (1) Tato kapitola platí pro vyztužené zemní konstrukce charakteru opěrných stěn, mostních opěr, násypů/strmých svahů. Tyto typy konstrukcí se obvykle skládají ze tří komponent:

- a) sypaniny, příp. zeminy v přirozeném uložení (u vyztužování kontaktu násypu a podloží),
- b) výztužných prvků,
- c) lícového opevnění svahu (u sklonů  $< 45^\circ$  nemusí být vyžadováno).

- (2) Všechny nosné prvky vyztužené zemní konstrukce musejí splňovat požadavky na minimální návrhovou životnost ve smyslu normy ČSN EN 1990, případně definovanou objednatel. Výrobek je možné zabudovat, pokud má platný certifikát nebo prohlášení o vlastnostech. Nosným prvkem se rozumí část konstrukce, která dle projektové dokumentace plní statickou funkci.

- (3) Pro stavbu vyztužené zemní konstrukce platí ČSN EN 14475, pokud projektová dokumentace, tyto TKP nebo ZTKP nepředepisují požadavky přísnější.

- (4) Geotechnická kategorie je vymezena projektovou dokumentací.

- (5) Požadavky na provádění a kvalitu stabilizace podloží vozovek s nestmeleným krytem řeší příloha P5.

- (6) Vzhledem k významu a trvanlivosti každá vyztužená zemní konstrukce musí být uceleným konstrukčním systémem navrženým a posouzeným autorizovaným inženýrem v oboru geotechnika.

#### 30.A.1.2. Výrobně technická dokumentace

- (1) Před realizací je požadováno zpracování a předložení správci stavby ke schválení výrobně technické dokumentace (dále jen VTD), která musí obsahovat:

1. statické posouzení, včetně návrhu výztuh a řešení detailů – např. detail zavázání výztuh do konstrukce aj.,

2. kladečský výkres s výpisem materiálu, ve výkrese musí být označeno uspořádání jednotlivých výztuh jak v horizontálním, tak vertikálním směru,

3. vstupní doklady k materiálům v požadavcích TKP 1,

4. technologické zásady pro výstavbu vyztužené zemní konstrukce pro účely zpracování technologického předpisu (dále jen TePř),

5. kontrolní a zkušební plán (dále jen KZP),

6. požadavky na údržbu konstrukce,

7. způsob monitorování náklonu, sedání vyztužené konstrukce, vč. stanovení max. možných odchylek v návaznosti na případné poruchy v konstrukcích navazujících na vyztuženou zemní konstrukci (např. vozovka, mostní konstrukce). Stanoví rozmístění stabilizačních bodů geodetické sítě spolu s maximálně možnými odchylkami.

### 30.A.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A VÝROBKŮ

#### 30.A.2.1. Sypanina

- (1) Rozdělení vhodnosti sypaniny do vyztužené zemní konstrukce uvádí ČSN EN 14475 a dělí ji do 4 tříd. Vhodnost konkrétní sypaniny ve vztahu ke konkrétnímu výztužnému geosyntetickému materiálu stanoví dokumentace stavby.

##### 30.A.2.1.1 Zeminy a skalní horniny

- (1) Pro vyztužené zemní konstrukce je možné použít všechny druhy zemin a kamenitých sypanin, které jsou ve smyslu TKP 4 a ČSN 73 6133 použitelné do násypů.

##### POZNÁMKA 30.A.1:

*Pro svahy se sklonem do  $45^\circ$  lze použít všechny třídy uvedené v ČSN EN 14475. Pro svahy se sklonem od  $45^\circ$  do  $70^\circ$  lze použít třídy 1, 2 a 3 uvedené v ČSN EN 14475. Pro svahy se sklonem nad  $70^\circ$  se použijí pouze třídy 1 a 2 dle ČSN EN 14475. V případě mostních opěr, opěrných stěn (zajišťujících komunikaci) a zatápných násypů se doporučuje použít jen třídu 1 dle ČSN EN 14475. Sypanina v těchto typech vyztužených konstrukcí nesmí podléhat degradaci v čase. Detailnější doporučení pro výběr sypaniny lze nalézt v příslušné příloze ČSN EN 14475.*

- (2) Do vyztužených zemních konstrukcí není dovoleno použít:

- zeminy nepoužitelné ve smyslu ČSN 73 6133,
- odpady, které je nutno posuzovat podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění zákona č. 188/2004 Sb. a příslušných prováděcích předpisů,
- zeminy s obsahem rozpustných a oxidujících látek negativně působících na výztužné prvky (např. alkalické vodní prostředí nepříznivě působí na polyesterové materiály), posouzení chemického vlivu na výztužné materiály se provádí podle ČSN EN 12447,
- skalní horniny, u kterých dojde vlivem klimatických účinků a zatížení během životnosti konstrukce ke změně fyzikálně-mechanických vlastností, jež mohou vést k deformacím, případně poruše.

- (3) Sypanina použitá ve spojení s kovovými výztužnými prvky musí pro dané prostředí splňovat min. požadavky na elektro-chemické vlastnosti sypaniny dle přílohy B normy ČSN

EN 14475, pokud projektová dokumentace nepředepisuje požadavky přísnější.

#### 30.A.2.1.2 Vedlejší produkty (Druhotné materiály)

- (1) Vedlejší produkty, např. popílek, popílkový stabilizát, škvára, struska, stavební suť, výsypky, hlušiny, recyklované materiály z vozovek apod., mohou být použity do vyztužených násypů, pokud mechanické vlastnosti výztužných prvků nebudou jejich působením nepříznivě sníženy.
- (2) Pro použití vedlejších produktů v zemním tělese platí ČSN 73 6133 a příslušné TP (TP 93, TP 138, TP 176, TP 210).
- (3) Do zemního tělesa pozemních komunikací se mohou použít pouze takové materiály, u nichž je ověřena vhodnost použití na základě průkazných zkoušek. V případě nestandardních heterogenních materiálů je nutné terénními a laboratorními zkouškami prokázat jejich použitelnost v souladu s dokumentací. K předmětným vedlejším produktům/výrobkům je nutné doložit příslušné doklady posouzení shody ve smyslu zákona č. 22/2002 Sb. a MP SJ-PK, části II/5 a ekologické nezávadnosti.
- (4) Zásady pro použití popílků vymezuje TP 93, pro použití strusky se postupuje podle TP 138 a ČSN 73 6133. Pro použití cihelného recyklátu, betonového recyklátu a směsí z demolic platí TP 210. Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do pozemních komunikací. Využití hlušin se posuzuje podle TP 176 a ČSN 73 6133.
- (5) Vzhledem ke značné variabilitě vlastností těchto nestandardních materiálů je možno je použít pouze za podmínek stanovených v dokumentaci. Pokud nejsou v dokumentaci stavby, musejí být zpracovány ZTKP.
- (6) Vždy je nutné stanovit:
  - přesný popis materiálu, jeho původ, podíl jednotlivých frakcí apod.,
  - projektové fyzikálně-mechanické vlastnosti,
  - nezávadnost pro životní prostředí,
  - časový vývoj mechanických vlastností (např. u materiálů zpevněných pojivy),
  - technologii zpracování,
  - způsob kontroly.
- (7) Ověření technologie zpracování a mechanických vlastností systému sypanina-výztuž musí zhotovitel provést v souladu s čl. 30.A.4.2.3 těchto TKP.

#### 30.A.2.2. Prvky pro vyztužení zemin

- (1) Použité výztužné prvky musejí být vyrobeny z materiálů, které nepodléhají degradaci v zemním prostředí. Jejich charakteristika a vlastnosti jsou v TP 97. Rovněž je možno použít ocelové prvky s dostatečnou protikorozní ochranou. Typy ocelových prvků jsou uvedeny

v TP 97 a v ČSN EN 14475. Požadavky na jejich vlastnosti jsou shodné s požadavky na geosyntetické výztuhy – viz průkazní (čl. 30.A.4.2.2) a kontrolní zkoušky (čl. 30.A.5.2) dle těchto TKP – a požadavky na protikorozní ochranu jsou v čl. 30.C.4.2.2 (průkazní zkoušky) a 30 C. 5 (kontrolní zkoušky).

- (2) Kvalita výztužných prvků musí být doložena doklady v souladu s čl. 30.1.4, a ty předkládá zhotovitel stavby objednateli/správci stavby při schvalování dodavatele geosyntetických nebo ocelových výztužných prvků. Požadavky na kvalitu jsou určeny dokumentací stavby a musí splňovat podmínky těchto TKP, TP 97 a ČSN EN 14475.
- (3) Geosyntetické výztuže jsou obvykle ve formě lineárních, plošných a prostorových prvků. Nejběžnějšími jsou geotextilie, geomříže a geopásky. Technické požadavky pro použití a kontrolu kvality geosyntetik jsou v TP 97 a v ČSN EN 14475. Zásady zabudování geotextilií do zemních těles jsou uvedeny ve vzorových listech staveb pozemních komunikací VL2 Silniční těleso a v dalších předpisech.
- (4) Použití nechráněných výrobků z polyesteru v zemině nebo v dosahu působení vody s pH větším než 9 je třeba vyloučit. Nechráněné polyesterové výrobky se nesmějí užívat v místech, kde přicházejí do styku s vápnem nebo hydraulickými pojivy, která se používají pro úpravu zemin. Polyesterové materiály se rovněž nesmějí používat na kontaktu s betonem. V případě, že mají polyesterové geomříže ochranný povlak (např. PVC), lze jejich použití do alkalického prostředí připustit. Při spojování výrobků z polyetylenu a z polypropylenu plnicích výztužnou funkci nesmí být použito ocelových spon, neboť v místech spojů dochází k urychlené oxidaci.
- (5) Pokud mají být výztužná geosyntetika trvale exponována na povrchu zemního tělesa, je nutné prokázat jejich odolnost proti povětrnostním vlivům podle ČSN EN ISO 12224.
- (6) Pro vyztužování zemních těles mají ocelové prvky formu 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 povrchem (mostní opěry, opěrné zdi, protihlukové clony). Ocelové výztuže zemních těles 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. Jsou-li ocelové výztužné prvky vystaveny účinkům bludných proudů, musí být u nich zajištěna ochrana v souladu s TP 124.

- (7) V projektové dokumentaci musí být uvedena hodnota návrhové dlouhodobé tahové pevnosti geosyntetických a ocelových výztužných prvků se zohledněním redukčních součinitelů od creepu, součinitel vlivu prostředí, poškození při instalaci a kvality výroby. V dokladu o posouzení shody výrobku dle čl. 1.4.4.1 TKP 1 musí být uvedeny opravné součinitele použité pro stanovení návrhové dlouhodobé tahové pevnosti. Zhotovitel doloží k předkládanému výztužnému prvku výpočet návrhové dlouhodobé tahové pevnosti potvrzené projektantem.

### 30.A.2.3. Lícové opevnění – obklad (obvykle u svahů o sklonu větším než 45°)

- (1) Tvary obvykle používaných lícových prvků jsou uvedeny v ČSN EN 14475 a TP 97. Podle schopnosti snášet přetvoření se lícové prvky dělí na tuhé (panely, bloky, stříkaný beton), poddajné (ocelové sítě) a měkké (obalování vrstev na líci svahu).
- (2) Kvalita lícového opevnění musí být doplněna doklady dle čl. 30.1.3.
- (3) Lícové prvky musejí kvalitou materiálu odpovídat příslušným normám a předpisům a mít rozměry uvedené v dokumentaci stavby. Pro betonové prvky platí příslušná ustanovení TKP 18. V případě použití jiných prvků než betonových musejí být požadavky na materiál uvedeny v dokumentaci nebo ZTKP. Pro gabiony platí čl. 30.C těchto TKP. Měkké lícové opevnění musí být popsáno v dokumentaci. Pro použití každého lícového opevnění musí být zpracován technologický předpis. U lícového opevnění z ocelových výztužných prvků se v případě výskytu bludných proudů postupuje dle TP 124.
- (4) Způsob založení lícového opevnění je uveden v dokumentaci stavby.

### 30.A.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

- (1) Zhotovitel na základě vlastních zkoušek, znalostí a zkušeností vypracuje technologický předpis, který odsouhlasuje objednatel/správce stavby.
- (2) Faktory ovlivňující výstavbu a splnění technických a kvalitativních požadavků výztužených zemních konstrukcí zhotovitel zohlední v technologickém předpisu. Jedná se zejména o:
- podloží vyztužené zemní konstrukce,
  - sypanina, výztuž,
  - lícové opevnění,
  - odvodnění,
  - místní podmínky výstavby,
  - rychlost výstavby,
  - klimatické podmínky.

### 30.A.3.1. Podloží vyztužené zemní konstrukce

- (1) Povrch terénu musí být před výstavbou odhumusován, urovňán a zhutněn v souladu s dokumentací stavby a požadavky TKP 4. Úpravy podloží, navržené na základě výsledků geotechnického průzkumu, jsou uvedeny v dokumentaci stavby a podrobně rozpracovány v RDS. Pokud se vyskytne nutnost dalších úprav podloží a objednatel/správce stavby uzná jejich oprávněnost, navrhne zhotovitel řešení, které předloží objednateli/správci stavby k odsouhlasení.
- (2) V případě stavby na velmi měkkém podloží (rašelina, bahnitě náplavy), kde se vzhledem k jeho mocnosti neprovádí výměna, se z povrchu terénu odstraní pouze vzrostlá vegetace (stromy a keře). Pařezy, seříznuté co nejbližší povrchu terénu, a drnový pokryv se ponechají na místě. V místech pařezů se doporučuje položit ochrannou vrstvu (např. netkanou geotextilii) pro omezení případného poškození výztužného prvku. Pokládka výztuže se obvykle provádí ručně.

#### POZNÁMKA 30.A.2:

*Velmi měkké podloží – smyková neodvodněná pevnost  $c_u < 30$  kPa, resp. kalifornský poměr únosnosti  $CBR < 1$ .*

- (3) Neúnosné vrstvy se zlepší v souladu s ČSN 73 6133 (např. odvodněním, konsolidací, kamenitým materiálem, pojivy, vyztužením), případně vymění. Při posuzování variant úpravy podloží je nutné rovněž zvážit vylehčení násypového tělesa v souladu s TP 198.

### 30.A.3.2. Sypanina, výztuž

- (1) Vyztužená zemní konstrukce se buduje po vodorovných vrstvách o mocnostech stanovených zhutňovací zkouškou. Pro výstavbu vyztužené zeminy zpracuje zhotovitel technologický předpis na základě jím provedených zkoušek a předloží ho objednateli/správci stavby k odsouhlasení.
- (2) Pokud není v dokumentaci uvedeno jinak, vyztužená konstrukce se ukončí nejvýše na úrovni parapláně.
- (3) Všechna vozidla a strojní zařízení o hmotnosti vyšší než 1500 kg se mohou pohybovat pouze ve vzdálenosti větší než 2,0 m od líce zdi nebo povrchu strmého svahu.
- (4) Ve vzdálenosti do 2,0 m od líce stěny nebo strmého svahu se ke zhutňování smí používat některé z následujících zařízení:
- dusací pěch (žába),
  - vibrační deska o hmotnosti nepřesahující 1000 kg,
  - vibrační válec o hmotnosti max. 1500 kg.

### 30.A.3.2.1 Úprava vrstvy sypaniny

- (1) Navážení, rozhrnování a zhutňování zeminy se provádí rovnoběžně s lícem vyztužené zemní konstrukce. Sypanina nesmí být sypána přímo na výztuž, pokud není použito lopatového nakladače, který umožňuje sypat sypaninu z malé výšky. V případě, že se sypanina vysypává přímo z korby, se postupuje analogicky jako při ukládání sypaniny z měkkých skalních hornin. Zemina se nasypává čelně a opatrně rozhrnuje na položenou výztuž. Navážení a zhutňování zeminy se střídá s pokládkou a upevňováním výztuží a (případně) s montáží lícových prvků. V průběhu prací je nutné zajistit, aby nedošlo k poškození výztuží a lícových prvků, případně k jejich posunutí. Žádné mechanismy nesmějí pojíždět přímo po výztuži.
- (2) Pro omezení vytlačení zeminy před sebou (vlna) při rozhrnování sypaniny na velmi měkkém podloží lze postupovat v rozhrnování zeminy od kraje ke středu (obr. P2.1) a při měkkém podloží od středu ke krajům (obr. P2.2)

#### POZNÁMKA 30.A.3:

Měkké podloží – smyková neodvodněná pevnost  $30 \text{ kPa} \leq c_u < 60 \text{ kPa}$ , resp. kalifornský poměr únosnosti  $1 < CBR < 2$ .

- (3) Vrstva, na kterou má být položen geosyntetický (geotextilie, geomříž) nebo ocelový výztužný prvek, musí být urovnána, zhutněna a zkontrolována v souladu s TKP 4. Při použití propustného materiálu bude povrch vrstvy vodorovný. V případě, že se při výstavbě použijí jemnozrnné zeminy, bude povrch vrstvy upraven do mírného sklonu (cca 3%) pro umožnění odtoku srážkové vody mimo povrch vyztuženého zemního tělesa. Na povrchu zhutněné vrstvy, na kterou budou položena geosyntetika nebo ocelová výztuž, se nesmějí vyskytovat vystupující ostrohranné úlomky hornin, které by mohly pokládaný materiál poškodit. Pod výztuží, zejména ocelovou, nesmějí být mezery a prohlubně, neboť po zabudování by v těchto místech mohlo dojít k lokálním koncentracím napětí, případně porušení výztužných prvků.
- (4) Technologii ukládání sypaniny v blízkosti lícového opevnění se věnuje čl. 30.A.3.3 těchto TKP.

### 30.A.3.2.2 Pokládka výztuže

- (1) Geosyntetická/ocelová výztuž se položí ve směru působení hlavních napětí, tj. při dodání v rolích se rozvinuje kolmo k podélné ose násypu nebo kolmo k lici konstrukce. Položení výztužného materiálu nesmí vykazovat záhyby, vlny, krabacení apod. Položená výztuž se ručně vypne a do zhutněné vrstvy se ukotví kolíky, ocelovými trny apod. Tento postup je zvláště nutný u pokládky geotextilií při větrném počasí.

- (2) Pro řezání geosyntetických materiálů se použije nůž nebo nůžky. Materiály, které se třepí, a je nebezpečí jejich rozpletení, musejí být na řezu ošetřeny tepelně, lepidlem nebo adhezni páskou.
- (3) Detail obcházení vertikálně uložených objektů (sloupky pro zábradlí, svodidla apod.) musí řešit projektová dokumentace. Obecně se to řeší zesílením výztuh nebo vložením dodatečných výztuh v okolí obcházeného objektu. Pokud není možné zhotovovat vertikálně uložený prvek současně s vyztuženou zemní konstrukcí, pak se musí osadit chránička, do které se následně provede vertikální prvek. Alternativně lze provést vertikální prvek až po provedení vyztužené zemní konstrukce, pokud bude schválen zhotovitelem dokumentace – projektantem.
- (4) Ukládání vodorovně uložených objektů (inženýrské sítě) do vyztužené zemní konstrukce se nedoporučuje. Je-li však nezbytně nutné uložit inženýrské sítě do vyztužené konstrukce, pak se musejí pokládat během jejího budování a mezi výztužným prvkem a vloženým objektem musí být min. svislá vzdálenost 80 mm a musí být vyřešeno, jak se bude objekt v případě poruchy opravovat. Dodatečné pokládání inženýrských sítí se nesmí provádět.
- (5) Při ukládání výztuh v obloucích, rozích může dojít k překryvu jednotlivých pásů v dané vrstvě. Pokud k tomu dojde, musí být v místě překryvu uložena sypanina v tloušťce min. 75 mm (viz obr. P2.3). Výztuhy nesmějí být položeny na sebe.
- (6) Ohyby na ocelové výztuži nesmějí mít poloměr menší než dvojnásobek tloušťky výztuže.
- (7) Způsob kladení geotextilií při vyztužování násypu je popsán v TP 97.
- (8) Před zasypáním instalovaného výztužného prvku musí být správcem stavby provedeno odsouhlasení instalace v souladu s dokumentací a schváleným technologickým předpisem (napnutí, délka a typ výztužného prvku, přesahy atd.).
- (9) Stejná omezení platí i pro geosyntetické materiály, které plní separační či filtrační funkci.

### 30.A.3.2.3 Nastavování, spojování výztuže

#### 30.A.3.2.3.1 Směr působení hlavních tahových napětí

- (1) Nastavování výztuže ve směru působení hlavních tahových napětí (kolmo na lícové opevnění opěrné zemní konstrukce nebo povrch vyztuženého svahu) se provádí u zemních konstrukcí spadajících do 3. GK pouze v případě, že jde o certifikovaný systém, který deklaruje únosnost spoje. Jinak se napojování nesmí provádět. U vyztužených zemních konstrukcí zařazených do 2. GK lze provádět

spojování. Je nutné použít některý bezpečný způsob zajištění spoje, jako je sešití, lepení, svařování či proplétání (viz TP 97). Pevnost se prokazuje zkouškou podle ČSN EN ISO 10321. U vyztužených zemních konstrukcí spadajících do 1.GK lze provést spojení přesahem. Přesah na kotevní délku musí být prokázán výpočtem.

- (2) Pokud způsob spojování neřeší projektová dokumentace (RDS), musí být popsán ve VTD a TePř zpracovaném zhotovitelem a odsouhlaseném objednatelem/správcem stavby.

#### 30.A.3.2.3.2 Směr působení vedlejších tahových napětí (kolmo na hlavní směr)

- (1) Způsob napojení sousedních výztužných pásů v zemní konstrukci (obvykle ve směru staničení osy komunikace) je uveden v dokumentaci. U konstrukcí s tvrdým a poddajným lícovým opevněním se napojení sousedních pásů obvykle provádí na dotyk nebo na mírný přesah (150–200 mm). U konstrukcí s měkkým lícovým opevněním je boční přesah sousedních pásů od 150 do 300 mm. Při vyztužování kontaktu násypu a podloží ve stlačitelných zeminách, musí být boční přesah jak u geotextilií, tak geomříží 300–500 mm. V případě, že jsou sousední pásy konstrukčně spojeny nebo spojeny bezpečným spojem (sešitím, svorkami apod.), je možné požadovaný přesah snížit na technologické minimum. Způsob bočního napojení musí být popsán ve VTD a TePř.
- (2) Pokládka pásů geosyntetik musí být provedena proti směru navážení tak, aby překrytí sousedních pásů bylo ve směru navážení, aby při rozhrnování sypaniny nedošlo ke stržení přesahu pásů.

#### 30.A.3.2.4 Omezení

- (1) Po položení výztužného materiálu není dovoleno pojíždět. Otáčení stavebních mechanismů po položení vrstvě musí být omezeno na minimum. Opravy, lokální zpevňování a nastavování poškozené výztuže jsou zakázány. Rozsah potřebné výměny poškozeného materiálu odsouhlasuje objednatel/správce stavby. Minimální tloušťka zeminy nad výztuží, než je možno po vrstvě pojíždět, je 150 mm.

##### POZNÁMKA 30.A.4:

Velikost maximálního zrna má být v rozsahu 2- až 3násobku velikosti oka výztužného prvku.

- (2) Geosyntetická nebo ocelová výztuž musí být vždy překryta vrstvou zeminy v souladu s časovou lhůtou uvedenou v prohlášení o vlastnostech. V případě delší doby vystavení UV záření musejí geosyntetické výrobky vyhovět zkoušce urychleného povětrnostního

stárnutí podle ČSN EN 12224. Maximální doba vystavení povětrnosti závisí na zbytkové pevnosti po této zkoušce a posuzuje se podle ČSN EN 13249.

#### 30.A.3.3. Lícové opevnění

- (1) Přesný způsob manipulace, osazování jakéhokoliv typu lícových prvků musí být popsán v TePř vypracovaném zhotovitelem a odsouhlasený objednatelem/správcem stavby.
- (2) Při hutnění je nutno kontrolovat, zda nedochází k vodorovným posunům líce, a to zejména u tuhého opevnění.

##### 30.A.3.3.1 Tuhé lícové prvky

- (1) Typy tuhých lícových prvků definuje norma ČSN EN 14475. Panely na plnou výšku, dílčí panely i malé betonové tvárnice se ukládají na betonový základový práh do nezámrazné hloubky, pokud projektová dokumentace nestanovuje jinak. Panely se dočasně podepírají, aby byla zajištěna jejich poloha, a osazují se v mírném záklonu do konstrukce. Pokud se do spár mezi prvky použijí pružné vložky (např. gumové pásy, pásy z polyuretanové pěny apod.) pro vyrovnání nerovností nebo rozdílů v sedání mezi lícovými prvky, musí být jejich specifikace uvedena v dokumentaci nebo ZTKP. Spáry mezi panely se na vnitřní straně doporučuje překrýt geotextilií. Systém spojování mezi tuhým lícovým opevněním a výztuhou závisí od typu lícového prvku a musí být součástí certifikovaného systému. Tyto prvky lze spojovat kolíky či jinými prvky (hřebínky), které jsou součástí certifikovaného systému. U geosyntetických výztuh na bázi polyoefinů musejí být tyto prvky ze stejného materiálu jako výztuhy. Dutiny v betonových tvárnících se vyplňují hrubozrnným materiálem. Betonové tvárnice se vyskládají max. na výšku odpovídající vzdálenosti sousedních výztuh.

##### POZNÁMKA 30.A.5:

Doporučené minimální rozměry základového prahu jsou 150 mm (výška) a 200 mm (šířka).

##### POZNÁMKA 30.A.6:

Doporučený záklon u panelů na plnou výšku a dílčích panelů je 10÷20 mm na metr.

##### POZNÁMKA 30.A.7:

Systém spojování – u panelů na plnou výšku či dílčích panelů se používají zárodky výztuh nebo ocelové prvky (musejí mít stejnou životnost a pevnost jako výztuha) zabetonované do panelu. U malých betonových tvárníc se používají kolíky či jiné prvky (hřebínky) nebo jen třetí spoj.

##### POZNÁMKA 30.A.8:

Nátěr rubu lícového opevnění hydrofobními nátěry se nedoporučuje, protože může dojít k negativnímu účinku na výztuhu.

### 30.A.3.3.2 Poddajné lícové prvky

- (1) Typy poddajných lícových prvků definuje norma ČSN EN 14475. Líc z gabionů se řídí postupy uvedenými v těchto TKP, čl. 30.C.
- (2) U ocelových sítí se dovnitř vkládají ztužující táhla a musí se zabránit vypadávání sypaniny skrz oka sítě (nejčastěji pomocí geotextilie nebo protierozní sítě). Při hutnění u líce nesmí dojít k deformaci ztužujících spon ani lícového prvku.
- (3) Systém spojování mezi poddajným lícovým opevněním a výztuhou závisí od typu lícového prvku a musí být součástí certifikovaného systému.
- (4) Ocelové prvky lícového opevnění mající statickou funkci musejí splňovat požadavky na minimální návrhovou životnost ve smyslu normy ČSN EN 1990, případně definovanou objednatelem. Výrobek je možné zabudovat, pokud má platný certifikát nebo prohlášení o vlastnostech.
- (5) Minimální průměr drátu ocelových svařovaných sítí se statickou funkcí je 5,0 mm s tolerancí  $\pm 2$  %. Povrch ocelového prvku mající statickou funkci musí být opatřen protikorozní ochranou pokovením dle požadavků uvedených v čl. 30.C těchto TKP.

### 30.A.3.3.3 Měkké lícové prvky

- (1) Typy měkkých lícových prvků definuje norma ČSN EN 14475. V případě obalovaného čela se musí provést dočasné bednění líce (viz obr. P2.4). U obalovaného čela se provádějí přesahy mezi sousedními pásy. Doporučený min. přesah dvou pásů je 200 mm. Přesný přesah musí dát projektová dokumentace v závislosti na deformaci vyztužené konstrukce v podélném směru v souladu těmito TKP, čl. 30.A.3.2.3.1.

#### POZNÁMKA 30.A.9:

*U vyztužených konstrukcí s měkkým lícovým opevněním do sklonu odpovídajícím úhlu vnitřního tření sypaniny použité v čele se nevyžaduje jeho obalení.*

- (2) Geotextilie nebo geomříže exponované na líci svahu se chrání proti poškození ultrafialovými paprsky, případně vandalismem způsobem určeným v dokumentaci. Jednoduchý způsob ochrany je osetí, např. hydroosevem přímo na geomříž nebo geotextilii. Vrstva humusu se proto ukládá na vnitřní líc geosyntetika v místě, kde obaluje zhutněnou vrstvu zeminy. Kořínky travin pak pronikají geotextilií a vytvářejí ochrannou vrstvu. Alternativně je možné použít na rubu geotextilie vrstvu humusu, ve které jsou již semena trav, biodegradační rohože (slámové, odpad ze lnu, kokosové apod.).
- (3) Výztužné geosyntetické prvky exponované na povrchu nebo blízko povrchu svahu musejí být bezpodmínečně chráněny v místech, kde je nebezpečí jejich poškození ohněm.

### 30.A.3.4. Odvodnění

- (1) U každé vyztužené zemní konstrukce musí být vybudováno opatření pro bezpečné odvedení povrchových, srážkových a podzemních vod mimo konstrukci. Způsob odvodnění řeší dokumentace. V případě výskytu neočekávaných vývěrů vody navrhne řešení zhotovitel a předloží objednateli/správci stavby k odsouhlasení. V průběhu výstavby musí zhotovitel zajistit provizorní odvodnění staveniště nebo spádování jednotlivých vrstev od líce svahu tak, aby nemohlo dojít k proudění srážkové vody k líci a způsobit namáhání nedokončené vyztužené konstrukce (lícového opevnění) vodním tlakem nebo erozi líce konstrukce.

### 30.A.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

#### 30.A.4.1. Dodávka a skladování

##### 30.A.4.1.1 Zeminy a jiné sypaniny

- (1) Způsob těžby, doprava, případné skladování na deponii a zpracování zemín do zemního tělesa musejí splňovat zásady stanovené v TKP 4.
- (2) K zeminám, které byly získány mimo staveniště (byly nakoupeny), se přistupuje jako k výrobkům a požadují se doklady posouzení vhodnosti.

##### 30.A.4.1.2 Výztužné prvky

- (1) Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku dodávaných výztužných prvků tak, aby na staveništi byly k dispozici jen materiály, které odpovídají požadavkům Smlouvy dle čl. 1.5.1 TKP 1 a čl. 30.1.4 těchto TKP.
- (2) Zásilka musí být provázena dodacím listem, ve kterém musejí být zejména tyto údaje:
  - potvrzení, že jakost výrobku odpovídá prohlášení o shodě/prohlášení o vlastnostech a protokolům s výsledky zkoušek a jejich posouzení číslo a datum vystavení,
  - název a adresa výrobce/dovozce/zplnomocněného zástupce/distributora,
  - název a sídlo odběratele,
  - místo určení dodávky,
  - předmět dodávky a jakostní třída,
  - hmotnost dodávky, počet rolí, palet,
  - popř. další požadované údaje.
- (3) Při přejímce se zjišťuje, zda zásilka není poškozena nebo neúplná a zda dodané množství, druh a jakost souhlasí s údaji uvedenými v dodacím listě. Pokud pro výztužné a lícové prvky nebyly předem předány doklady v souladu s čl. 30.1.3, musejí být předány nejpozději s dodacím listem první dodávky.
- (4) Geosyntetický materiál musí být průběžně označen na okraji čitelným, voděvzdorným

způsobem. Výrobky, které nelze jednoznačně identifikovat a které nejsou označeny, se nesmějí zabudovat.

- (5) Veškerou manipulaci s výztužnými prvky během dodávky, skladování a zabudování do zemního tělesa je nutno provádět v souladu s doporučením výrobce a technologickým předpisem tak, aby byla možnost poškození omezena na minimum.
- (6) Výztužné prvky se během stavby nesmějí měnit, pokud k tomu nedá prostřednictvím správce stavby souhlas objednatel a projektant, a to pouze na základě přepočtu konstrukce.

#### 30.A.4.1.2.1 Ocelová výztuž

- (1) Při skladování a manipulaci s ocelovou výztuží musí být zabráněno jejímu ohnutí, které způsobuje trvalou deformaci drátu nebo poškození protikoroziní ochrany. Je proto nutné respektovat doporučení čl. 30.A.3.2.2.
- (2) Výztuž nesmí být volně tažena po drsném povrchu, např. betonu, kamenité sypanině a jiných ostrohranných materiálech, kde by mohlo dojít k porušení protikoroziní vrstvy ocelových prvků.
- (3) Ocelová výztuž musí být skladována na zpevněné ploše nebo nad zemí, aby se zabránilo jejich nadměrnému znečištění. Materiály různých profilů a délek budou uloženy odděleně a zřetelně označeny.

#### 30.A.4.1.2.2 Geosyntetická výztuž

- (1) Geosyntetická výztuž je obvykle dodávána v rolích navinutých na manipulační troubu nebo tyč. Podrobnosti manipulace a skladování se liší podle produktu a stanoví je výrobce a musejí být obsaženy v technologickém předpisu. Geotextilie a geomříže dodávané v rolích musejí být při skladování podepřeny nejméně ve 2 bodech. Při manipulaci na staveništi je nutné chránit výrobek před abrazí, poškrábáním, potrháním, vytlačením apod.
- (2) Geotextilie musejí být skladovány tak, aby byly chráněny před přímým slunečním osvětlem, dešťovými srážkami a zemní vlhkostí. Jakákoliv absorpce vody ztěžuje manipulaci s geotextilií, zvláště při nízkých teplotách.
- (3) Role musejí být označeny v souladu s ČSN EN ISO 10320.

### 30.A.4.2. Průkazní zkoušky

- (1) Průkazní zkoušky se dělí jednak na zkoušky jednotlivých materiálů, tj. zkoušky zemin a geosyntetických, případně ocelových výztuží, jednak na zkoušky vzájemného působení zemina-výztuž. Zkoušky se provádějí a posuzují podle TP 97.

- (2) Zprávu o výsledcích průkazních zkoušek dokládá zhotovitel objednateli/správci stavby (v dostatečném předstihu před zahájením prací, obvykle 14 dní) k odsouhlasení. Průkazní zkoušky materiálů, které nejsou Výrobkem ve smyslu zákona č. 102/2001 Sb., a Výrobků, které nejsou Stanoveným výrobkem ve smyslu § 12 zákona č. 22/1997 Sb., musí být provedeny laboratoří se způsobilostí podle MP SJ-PK, části II/3.

- (3) Objednatel/správce stavby si u zhotovitele může vyžádat předložení protokolů z průkazních zkoušek.

30.A.4.2.1 Zeminy, skalní horniny a ostatní sypaniny (vedlejší produkty včetně recyklátů, lehké keramické kamenivo)

- (1) V souladu s TKP 4 se průkazní zkoušky zemin, skalních hornin a ostatních sypanin provádějí při geotechnickém průzkumu pro dokumentaci stavby podle TP 76. Zhotovitel však je povinen ověřit si vlastnosti zemin, skalních hornin a ostatní sypaniny (především jejich smykovou pevnost), stejně jako jejich využitelné množství pro stavbu při zpracování RDS. Pokud ostatní sypanina nebyla součástí GTP, zhotovitel doloží správci stavby doklady o posouzení shody/vhodnosti dle zákona č. 22/2002 Sb. nebo MP SJ-PK a provede dle tab. 7 TKP 4, resp. tab. 8 ČSN 73 6133.
- (2) Průkazní zkoušky vzájemného působení zemina-výztuha jsou uvedeny v čl. 30.A.4.2.3 těchto TKP.

#### 30.A.4.2.2 Výztužné materiály

- (1) Zkušební metody pro průkazní zkoušky vlastností geosyntetických prvků ve vztahu k dané funkci zabudovaných do vyztužené zemní konstrukce musejí být provedeny v souladu s TP 97, ČSN EN 13249+A1 a ČSN EN 14475.
- (2) Ocelové výztužné prvky se zkoušejí podle požadavků platných pro geosyntetické výztužné prvky uvedených v části A. Požadavky na korozivní ochranu jsou v čl. 30.C.4.2.2 těchto TKP.

#### 30.A.4.2.3 Interakce zemina-výztuž

- (1) U vyztužených zemních konstrukcí se sklonem líce větším než 60° se spolupůsobení zeminy a výztužného prvku zjišťuje krabicovými smykovými zkouškami. Pro každý druh sypaniny (zatřídění zeminy podle ČSN 736133) v kombinaci s každým zvoleným výztužným materiálem zajistí zhotovitel provedení minimálně 1 zkoušky u 2. GK a 3. GK.
- (2) Zkoušky se provádějí v souladu s ČSN EN ISO 12957-1, případně podle ČSN EN ISO/TS 17892-10. Výsledky smykových zkoušek

předloží zhotovitel objednateli/správci stavby. Kromě krabicové smykové zkoušky je možné interakci geosyntetika se zeminou prokázat zkouškou na vytržení (pull-out test) dle ČSN EN 13738. Zkouška na nakloněné rovině podle ČSN EN ISO 12957-2 je pouze orientační.

- (3) Rozsah případného poškození výztužného prvku při zabudování do zemního tělesa se posuzuje v rámci zhutňovací zkoušky in situ (postup přípravy a zkoušení je uveden v příloze P3). Zhutňovací zkoušku provádí zhotovitel v souladu s ČSN 72 1006 s doplňky a změnami uvedenými v TP 97 a ZTKP. Po zkoušce se opatrně odkryje zabudovaný výztužný materiál, vizuálně se posoudí rozsah poškození a na odebraných vzorcích se provedou zkoušky pevnosti dle ČSN EN ISO 10319. Případné poškození se kromě popisu vyjádří v procentech původní pevnosti materiálu před zabudováním. Pokud je pokles pevnosti po zabudování vyšší, než bylo uvažováno v dokumentaci (součinitel poškození se obvykle pohybuje mezi 1.05 až 1.3), předloží zhotovitel úpravu technologie hutnění nebo rozmístění výztužných prvků, případně změnu typu výztuže k odsouhlasení objednateli/správci stavby. Změny se promítnou do technologického předpisu. Náklady na tyto úpravy nese zhotovitel.

#### 30.A.4.2.4 Lícové opevnění

- (1) Průkazní zkoušky lícového opevnění jsou podrobně popsány v TP 97 a ČSN EN 14475.

### 30.A.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

- (1) Pro kontrolní zkoušky zhotovitele platí ustanovení o provádění zkoušek uvedená v kapitole 1 TKP a následující ustanovení.
- (2) Laboratorní zkoušky zemin, hornin a geosyntetik musí provádět laboratoř s příslušnou způsobilostí podle kapitoly 1 TKP a části II/3 MP SJ-PK. Laboratoř musí být odsouhlasená objednatelem/správce stavby. Zhotovitel musí umožnit objednateli přístup do všech prostor laboratoře, včetně skladu vzorků.
- (3) Zhotovitel musí před zahájením prací na konkrétní stavbě, případně konstrukci, vypracovat kontrolní a zkušební plán (KZP) v souladu se ZDS a předložit jej objednateli/správci stavby ke schválení.
- (4) K prověření kvality dodaných výztužných prvků, lícových opevnění, prováděných prací nebo k ověření hodnověrnosti výsledků zkoušek zhotovitele je objednatel oprávněn provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Tyto zkoušky provádí buď ve vlastní laboratoři, nebo je zadává u jiné nezávislé laboratoře. Pro hrazení nákladů na odběr vzorků a na zkoušky platí příslušné články TKP 1.

- (5) Odběr vzorků pro kontrolní zkoušky se provádí přímo na stavbě. Místa odběrů a zkoušek odsouhlasí objednatel/správce stavby.

#### 30.A.5.1. Zeminy, horniny a ostatní sypaniny (vedlejší produkty, lehké keramické kamenivo)

- (1) Podmínky pro odebírání vzorků a kontrolní zkoušky zemin, kamenité sypaniny a vedlejších produktů (popílek, struska, výsyvky apod.), lehkého keramického kameniva jsou v TKP 4. Podmínky pro zkoušení ostatní sypaniny, pro které nejsou zpracovány TP nebo na něž se nevztahují TKP, se řídí dle zpracovaných ZTKP.
- (2) Kontrolní zkoušky se provádějí podle norem a předpisů uvedených v tabulce A1 a A2.

**Tabulka A1 Zkušební metody a minimální počet kontrolních zkoušek sypaniny pro všechny typy výztuh**

Zkouška	Metodika	Počet měření
pH sypaniny	ČSN EN ISO 10390	1× pro každý druh sypaniny*
Smyková pevnost sypaniny	ČSN CEN ISO/TS 17892-10	1× pro každý druh sypaniny**

\* Zkouška zahrnuje 3 zkušební vzorky.

\*\* Stanovení smykové pevnosti (úhlu vnitřního tření) u hrubozrnné sypaniny s velikostí zrna nad 37,5 mm lze provést pomocí sypaného kužele.

**Tabulka A2 Zkušební metody a minimální počet kontrolních zkoušek sypaniny vyžadované navíc pro ocelové výztuhy**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Elektrický odpor	ČSN EN 13509	1× pro každý druh sypaniny*
Chloridy	ČSN ISO 9297	1× pro každý druh sypaniny*
Sírany	ISO 14388-1,2,3	1× pro každý druh sypaniny*

\* Zkouška zahrnuje 3 zkušební vzorky.

#### 30.A.5.2. Výztužné materiály

- (1) Kontrola, zda je dodané zboží totožné s objednaným, se řídí zásadami uvedenými v ČSN EN ISO 10320.
- (2) Odběr vzorků pro kontrolní zkoušky se provádí na stavbě z materiálu, který bude zabudován do konstrukce. Neakceptují se zkoušky výrobce pro systém řízení výroby nebo pro dohled nad výrobou oznámeným subjektem/autorizovanou osobou, resp. certifikačním orgánem.
- (3) Odebírání vzorků geosyntetických materiálů pro kontrolní zkoušky se řídí zásadami uvedenými v těchto TKP a ČSN EN ISO 9862. Každý soubor kontrolních zkoušek dle tabulky A3 se musí provést na vzorku odebraném z jedné role. Výběr role pro odběr vzorku geosyntetického materiálu určuje objednatel/správce stavby.

**Tabulka A3 Minimální počet kontrolních zkoušek výztužných geosyntetik**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Odolnost proti protlačení (CBR)**	ČSN EN ISO 12236	1 × na 5000 m <sup>2</sup>
Odolnost proti proražení kuželem**	ČSN EN ISO 13433	1 × na 5000 m <sup>2***</sup>
Pevnost v tahu a tažnost	ČSN EN ISO 10319	1 × podélně na 10 000 m <sup>2*</sup> 1 × příčně na 10 000 m <sup>2*</sup>
Pevnost spoje***	ČSN EN ISO 10321*	Podle požadavku dokumentace****

\* Zkouška zahrnuje 5 zkušebních vzorků.

\*\* Nevztahuje se na geomříže.

\*\*\* Prokazuje se zkouškou, pokud je uvedena vlastnost významná z hlediska chování zemní konstrukce.

\*\*\*\* Obvykle jedna zkouška pro daný typ výztuhy.

- (4) Kontrolní zkoušky ocelových výztuží se provádějí podle zásad pro výztužná geosyntetika a v rozsahu shodném se zkouškami výztužných geosyntetik dle tab. A4 a požadavky na korozivní ochranu jsou v čl. 30.C.5 těchto TKP.

**Tabulka A4 Minimální počet kontrolních zkoušek ocelové výztuhy**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Pevnost v tahu a tažnost	ČSN EN ISO 10319	1 × podélně na 10 000 m <sup>2*</sup> 1 × příčně na 10 000 m <sup>2***</sup>
Pevnost spoje**	ČSN EN ISO 15630-2*	Podle požadavku dokumentace***

\* Zkouška zahrnuje 5 zkušebních vzorků.

\*\* Prokazuje se zkouškou, pokud je uvedena vlastnost významná z hlediska chování zemní konstrukce.

\*\*\* Obvykle jedna zkouška pro daný typ výztuhy.

### 30.A.5.3. Interakce zemina–výztuž

- (1) Kontrolní zkoušky interakce zemina–výztuž se řídí tabulkou A5. Kontrola smykové pevnosti kontaktu sypanina–výztuž se provádí nepřímo přes zrnitostní složení sypaniny. Sypanina použitá ve výztužené konstrukci musí svou zrnitostí odpovídat třídě (symbolu), resp. intervalu zrnitosti sypaniny, pro kterou byly provedeny průkazní zkoušky.

**Tabulka A5 Minimální počet kontrolních zkoušek interakce zemina–výztuž**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Zrnitost sypaniny v kontaktu s výztužou	ČSN EN ISO 17892-4	1 × na 5 000 m <sup>2</sup>
Poškození při zabudování	Příloha P3 těchto TKP*	Podle požadavku dokumentace**

\* Alternativně lze použít postup zkoušení dle ČSN EN ISO 10722.

\*\* Min. jedna zkouška pro každý druh sypaniny a vybraný typ geosyntetika.

### 30.A.5.4. Lícové opevnění

- (1) Na stavbě se provádí vizuální kontrola poškození prvků lícového opevnění. Poškozené lícové prvky nesmějí být zabudovány do konstrukce. Dojde-li k poškození líce během výstavby nebo k deformacím lícového

opevnění, je nutné to neprodleně konzultovat s odpovědným zpracovatelem RDS a autorským dozorem.

- (2) Kontrolní zkoušky lícového opevnění z betonových prvků proti vlivům CHRL se provádějí v souladu s TKP 18.
- (3) Kontrolní zkoušky lícového opevnění z ocelových prvků se provádějí podle zásad a v rozsahu uvedeném v části C těchto TKP.

### 30.A.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

- (1) U násypů, vyztužování podloží a svahů tvořených měkkým lícovým opevněním se postupuje v souladu s podmínkami uvedenými v TKP 4.
- (2) U opěrných konstrukcí z vyztužené zeminy s tuhým nebo poddajným lícovým prvkem musejí být přípustné odchylky stanoveny v dokumentaci (PDPS, RDS), případně v ZTKP. Odchylky musejí splňovat požadavky uvedené v ČSN EN 14475, tabulce C.
- (3) Orientační tolerance pro rovinatost líce konstrukce, rozdíly v sedání a stlačitelnost líce konstrukce v závislosti na použitém lícovém opevnění udává ČSN EN 14475, tabulka C. V případě odlišných požadavků musejí být přípustné odchylky stanoveny v dokumentaci (PDPS) nebo v ZTKP.

### 30.A.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

#### 30.A.7.1. Zeminy

- (1) Pro zeminy platí v plném rozsahu klimatická omezení uvedená v TKP 4.

#### 30.A.7.2. Geosyntetické materiály

- (1) Klimatická omezení při manipulaci s jednotlivými materiály musejí být stanovena výrobcem. Obecné zásady jsou následující:

##### 30.A.7.2.1 Sluneční záření

- (1) Geosyntetické výztužné materiály musejí být chráněny před dlouhodobým působením slunečního záření (UV paprsků). Při skladování a manipulaci je nutné omezit expozici výztužných materiálů přímému slunečnímu osvětlu na minimum. Rozprostřené geosyntetické materiály musejí být vždy překryty vrstvou zeminy v souladu s časovou lhůtou uvedenou v prohlášení o vlastnostech/prohlášení o shodě.

##### 30.A.7.2.2 Déšť

- (1) Při deštivém počasí dochází u geotextilií k jejich saturaci vodou, a tím k výraznému zvýšení hmotnosti. Manipulace s geotextilií nasycenou vodou je obtížná a po jejím překrytí vrstvou zeminy může dojít k vytlačování vody z geotextilie do zeminy. Tím se zhorší zpracovatelnost a krátkodobě se zvýší vlhkost

zeminy a sníží její neodvodněná pevnost na kontaktu s mokrou geotextilií.

**POZNÁMKA 30.A.10:**

*Při pokládce geotextilie o plošné hmotnosti větší než 300 g/m<sup>2</sup> se doporučuje ji přerušit, protože dojde k jejímu nasáknutí, a tím ztížení manipulace s ní.*

- (2) Ostatní geosyntetické prvky, které neobsahují geotextilii (geomříže, pásy, geobuňky) a ocelové materiály, nejsou deštivým počasím ovlivněny.

**30.A.7.2.3 Mráz**

- (1) Teploty pod bodem mrazu mohou u některých geosyntetických výztužných materiálů způsobit jejich ztuhnutí, případně zkřehnutí, a tím i obtížnější manipulaci (např. u HDPE materiálů). Nízké teploty neovlivňují zabudování většiny výztužných geosyntetik a ocelových výztužných prvků.
- (2) Výztužné materiály se nesmějí pokládat na zmrzlou vrstvu zeminy nebo na povrch, na kterém se vyskytuje led.

**30.A.7.2.4 Sníh**

- (1) Zabudování výztužných prvků není dovoleno při mrznoucím dešti nebo při sněžení. Ve smyslu TKP 4 nelze pokračovat ve výstavbě vyztužené zemní konstrukce, pokud došlo k promrznutí vrstvy zeminy do hloubky větší než 50 mm nebo pokud na povrchu vrstvy před zabudováním výztuže leží vrstva sněhu nebo ledu, kterou nelze odstranit.

**30.A.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ**

**30.A.8.1. Odsouhlasení prací**

- Pro odsouhlasení prací obecně platí ustanovení kapitoly 1 TKP.
- (1) Po dokončení sekcí vyztužených zemních těles provede zhotovitel jejich konečné geodetické zaměření v návaznosti na předané vytýčení. Kromě podmínek uvedených v TKP 4 pro zeminy musí zhotovitel shromáždit doklady o výměře a výškových úrovních jednotlivých typů zabudovaných výztužných prvků, způsobu spojování jednotlivých pásů, směru ukládání, přesahování apod.
  - (2) Požadavek na odsouhlasení prací předkládá zhotovitel písemnou formou. K žádosti se přikládají doklady prokazující řádné provedení prací, pokud jsou pro konkrétní práci předepsány nebo přicházejí v úvahu, tj.:
    - výsledky kontrolních zkoušek a jejich porovnání s kvalitativními podmínkami, průkazními zkouškami a požadavky dokumentace,
    - výsledky náhradních a dodatečných zkoušek (pokud nebyl dodržen předepsaný počet kontrolních zkoušek),

- změřené výměry uložených zemin, výztužných prvků a lícového opevnění, pokud je v konstrukci použito.

**30.A.8.2. Převzetí prací**

- (1) Pro převzetí prací obecně platí ustanovení kapitoly 1 TKP. Převzetí prací se provádí pro celé dílo nebo pro jeho sekce ve shodě s požadavkem objednatele, který je uveden ve Smlouvě.
- (2) K převzetí prací je ze strany zhotovitele vždy třeba předložit zejména tyto základní doklady:
  - kompletní ZDS a vyhotovenou RDS (obě dokumentace s vyznačením všech provedených změn),
  - speciální doklady uvedené ve Smlouvě a doklady podle specifikace jednotlivých prací, které jsou uvedeny v těchto TKP, TKP 4, případně ZTKP,
  - zápisy o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřístupných prací, konstrukcí nebo zařízení objednatelem/správce stavby,
  - doklady o kvalitě výrobků podle čl. 30.1.4,
  - zápisy a protokoly o zkouškách a měřeních,
  - výsledky kontrolních měření, měření posunů a přetvoření,
  - dokumentaci skutečného provedení stavby, včetně geologické dokumentace,
  - stavební deníky,
  - všechny další doklady, které objednatel/správce stavby požadoval v průběhu stavby.

**30.A.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ**

- (1) Pro ověření předpokladů chování vyztužené zemní konstrukce se skutečností se provádí kontrolní měření jak v průběhu stavby, tak i po jejím dokončení. Rozsah a metodiku měření, rozmístění měřicích bodů, frekvenci měření a mezní hodnoty stanoví dokumentace. Obecné zásady pro geotechnický monitoring jsou v čl. 4.9 TKP 4, v TP 76 a TP 97. Projekt geotechnického monitoringu musí určit limity (varovné stavy) chování konstrukce ve shodě s TP 76, včetně určení dalšího postupu při jejich dosažení.
- (2) U konstrukcí ve 2. GK se vždy kontroluje chování líce konstrukce. U konstrukcí ve 3. GK se vždy kontroluje mobilizace síly ve výztuži a chování líce konstrukce.

**30.A.10 EKOLOGIE**

- (1) Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v TKP 1, kapitole Životní prostředí.
- (2) Všechny geosyntetické materiály použité pro vyztužení zemního tělesa musejí splňovat ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., ve znění zákona č. 347/1992 Sb., zákona č. 289/1995 Sb., zákona č. 238/1999 Sb. a prováděcí

vyhlášky č. 395/1992 Sb. a souvisejících právních předpisů uvedených v TKP 1. Musí být respektován zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, a zákon č. 254/2001 Sb., o vodách.

- (3) Pokud jsou do výrobku přidávány vodou rozpustné látky a vyluhovatelné přísady (avivážní prostředky, stabilizátory, konzervační látky), musí být jejich druh a množství uvedeno v popisu produktu. Současně musí být u výrobku přiložen certifikát o nezávadném vlivu na životní prostředí.
- (4) Pro zemní práce platí zásady a předpisy uvedené v čl. 10 TKP 4.

### **30.A.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA**

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu, obecně stanovují TKP 1.
- (2) Zhotovitel je povinen zajistit na stavbě ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků podle zákona č. 262/2006 Sb., zákona č. 309/2006 Sb. a zákona č. 258/2000 Sb., NV č. 148/2006 Sb. a dalších předpisů pro příslušné profese. Současně musí zhotovitel provést příslušná školení bezpečnosti práce a o těchto školeních vést evidenci.
- (3) Zvláštní pozornost je třeba věnovat prostoru, kde se provádějí práce ve výšce (lešení).
- (4) Pro zemní práce platí doporučení uvedená v čl. 4.11 TKP 4.

### **30.A.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY**

- (1) Normy, předpisy a technické dokumenty uvedené v těchto TKP jsou v jejich textu citovány, nebo mají k obsahu kapitoly vztah a jsou pro zpracování ZDS, RDS a zhotovení stavby závazné. Zhotovitelé ZDS, RDS a stavby jsou povinni uplatnit příslušnou normu nebo předpis v platném znění k Základnímu datu. V případě změn norem, předpisů nebo technických dokumentů v průběhu stavby se postupuje podle příslušného ustanovení v TKP 1.

#### **30.A.12.1. Související normy**

ČSN ISO 9864 Geosyntetika – Metody zkoušení pro zjišťování plošné hmotnosti geotextilií a výrobků podobných geotextiliím

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 13738 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování odolnosti proti vytažení ze zeminy

ČSN EN 13249 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití při stavbě pozemních komunikací a jiných dopravních ploch (kromě železnic a vyztužování asfaltových povrchů vozovek)

ČSN EN 13251 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití v zemních stavbách, základech a opěrných konstrukcích

ČSN EN 14475 Vyztužené zemní konstrukce

ČSN EN 14490 Provádění speciálních zemních prací – Hřebíkování zemin

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 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 nebo švy prováděná na širokém proužku

ČSN EN ISO 10776 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Stanovení charakteristik propustnosti vody kolmo k rovině při zatížení

ČSN EN ISO 11058 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování charakteristik propustnosti pro vodu kolmo k rovině, bez zatížení

ČSN EN ISO 12236 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Statická zkouška protržení (zkouška CBR)

ČSN EN 12447 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zkušební metoda pro zjišťování odolnosti vůči hydrolyze ve vodě

ČSN EN ISO 12957-1 Geosyntetika – Stanovení třecích vlastností – Část 1: Přímá smyková zkouška

ČSN EN ISO 12958 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování schopnosti pro proudění vody v jejích rovině

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 kuželem)

ČSN EN ISO 13438 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Orientační metoda zkoušení pro stanovení odolnosti vůči oxidaci

ČSN EN ISO 15630-2 Ocel pro výztuž a předpínání do betonu – Zkušební metody – Část 2: Svařované sítě

ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN 73 6100-1 Názvosloví pozemních komunikací, Část 1: Základní názvosloví

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

### **30.A.12.2. Související předpisy**

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění zákona č. 347/92, 289/95, 238/99 Sb. a prováděcí vyhláška č. 395/95 Sb.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanovují technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh

TP 53 Protierozní opatření na svazích PK

TP 76 Geotechnický průzkum pro PK

TP 93 Návrh a provádění staveb PK s využitím popílků a popelů

TP 94 Úprava zemin

TP 97 Geosyntetika v zemním tělese PK

TP 138 Užití struskového kameniva do PK

TP 176 Hlušinová sypanina v tělese PK

TP 198 Vylehčené násypy PK

TP 210 Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do PK

TKP 1 Všeobecně

TKP 4 Zemní práce

TKP 18 Betonové konstrukce a mosty

TKP 29 Zvláštní zakládání

VL 1 Vozovky a krajnice

VL 2 Silniční těleso

MP SJ-PK Metodický pokyn Systému jakosti v oboru pozemních komunikací

## B. HŘEBÍKOVANÉ SVAHY

### 30.B.1 ÚVOD

#### 30.B.1.1. Všeobecně

- (1) Hřebíkování je technický způsob zajištění stability zářezového svahu v zeminách a horninách. Pro hřebíkování zemin platí ustanovení normy ČSN EN 14490, pro hřebíkování hornin pak tato norma přiměřeně. Hřebíkováný svah se obvykle zhotovuje postupně s odkopáváním (tvarováním) líce svahu. Konstrukce hřebíkováného svahu se skládá z tahových prvků – výztuže, zvané hřebíky (ocelové /nejčastěji/ a kompozitní), případně zálivky těchto hřebíků a zajištění líce svahu proti vysypávání zeminy a vypadávání horniny, obvykle střikaným betonem s výztužnou sítí nebo ochrannými sítěmi. Povrch svahu je možno dále upravovat, např. obkladem z betonových prefabrikátů apod.
- (2) Hřebíkováním se rovněž zajišťuje stabilita výrubu tunelu, případně čelba tunelu.
- (3) Hřebík je výztužný prvek osazovaný do zemního masivu obvykle subhorizontálně, případně kolmo ke sklonu svahu, který mobilizuje odpor zeminy po celé své délce.
- (4) Hřebíky se osazují buď do předvrtaného vrtu a zainjektují směsí (cementovou směsí nebo směsí na chemické bázi), nebo se osazují zarážením, zavibrováním apod. Jejich sklon je většinou kolmý k povrchu svahu. V případě svislého výkopu se vrty pro hřebíky provádějí ve sklonu 5° až 10° od vodorovné roviny směrem dolů, aby bylo možné vyplnit vrt zálivkou.
- (5) Hřebíkováné zemní/horninové těleso se obvykle skládá z:
  - hřebíků,
  - lícového opevnění,
  - odvodnění.
- (6) Vytvořené výztužné zemní těleso vzdoruje zemnímu tlaku, vnějšímu zatížení i povrchové erozi.
- (7) Hřebíkováné konstrukce mohou být trvalé či dočasné. Životnost hřebíkováné konstrukce musí vycházet z projekčního návrhu a musí být v souladu s normou ČEN EN 14490. Požadované životnosti ocelových prvků je možné docílit povrchovými povlaky, krytím vhodnou zálivkou či dvojitou protikorozi ochranou. Pro hřebíkování je přípustné použití nerezové oceli nebo kompozitních prvků (např. sklolaminátu). V případě trvalých konstrukcí musí být vždy zajištěna dvojí protikorozi ochrana hřebíku (protikorozi ochrana těla hřebíku v kombinaci s injekční zálivkou).

- (8) Tato kapitola se netýká zajištění zemních svahů pomocí kotev. O těch je pojednáno v TKP 29.

#### 30.B.1.2. Výrobně technická dokumentace

- (1) Před realizací je požadováno zpracování a předložení správci stavby ke schválení výrobně technické dokumentace (dále jen VTD), která musí obsahovat:
  1. statické posouzení a řešení detailů – spojení mezi lícem a hřebíkem (hlava hřebíku), napojování drenáže aj.,
  2. výkresovou dokumentaci postupu provádění hřebíkováné konstrukce v horizontálním a vertikálním směru s výpisem materiálu,
  3. vstupní doklady k materiálům v požadavcích TKP 1,
  4. technologické zásady pro výstavbu hřebíkováného svahu pro účely zpracování technologického předpisu (dále jen TePř),
  5. kontrolní a zkušební plán (dále jen KZP),
  6. požadavky na údržbu konstrukce,
  7. způsob monitorování deformací hřebíkováného svahu, vč. stanovení max. možných odchylek v návaznosti na případné poruchy v konstrukcích navazujících na vyztuženou zemní konstrukci (např. vozovka, mostní konstrukce).

### 30.B.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

#### 30.B.2.1. Zemina

- (1) Hřebíkováný svah je možné vybudovat v zemině, do které lze hřebíky instalovat. Pro hřebíkování nejsou vhodné šterkové a balvanité sedimenty, jílovité zeminy s vysokou plasticitou měkké až tuhé konzistence a kypré stejnozrnné písky a spraše. Hřebíky lze zpevňovat i svahy v poloskálních a zvětralých horninách (jílovce, slínovce, břidlice). Kvalita zemního masivu je posuzována podle výsledků geotechnického průzkumu. Ten musí stanovit i podmínky pro vrtání (zarážení) hřebíků, hydraulické poměry pro návrh hustoty a délky odvodňovacích vrtů.

#### 30.B.2.2. Hřebíky a další prvky kotevního systému

- (1) Hřebíky jsou obvykle ocelové prvky (dráty, pruty, tyče, trubky apod.). Běžně se používá betonářská ocel, závitové tyče a trubky apod. Použití jiných materiálů než oceli (např. laminátu, polymerů, uhlíkových vláken aj.) musí být uvedeno v dokumentaci stavby.
- (2) Kvalita hřebíků musí být doložena doklady, které v souladu s čl. 30.1.3 těchto TKP předkládá zhotovitel stavby objednateli/správci stavby při schvalování dodavatele hřebíků. Požadavky na kvalitu jsou určeny dokumentací

stavby a musejí splňovat podmínky těchto TKP, TKP 18 a souvisejících ČSN.

- (3) Vrtané hřebíky se zálivkou plnící funkci trvalou musejí mít zajištěnou protikorozi ochranu (dvojitá protikorozi ochrana). Pokud jsou ocelové výztužné prvky v přímém kontaktu se zemínou (zarážené hřebíky), musejí být odolné proti korozi. Protikorozi ochrana musí být zaručena i u ostatních prvků kotevního systému (kotevní deska, matice, spojka). Způsob protikorozi ochrany, která musí zaručit spolehlivou funkci výztuže po celou dobu životnosti konstrukce, určuje dokumentace stavby.
- (4) V oblastech s možným výskytem bludných proudů (blízkost elektrizované železniční a tramvajové tratě, měničny proudů apod.) na základě vyhodnocení výsledků korozního průzkumu (viz TP 124) dokumentace stavby předepíše a zhotovitel podle ní provede případná příslušná opatření na omezení účinků bludných proudů na hřebíkovanou konstrukci. Postupuje se v souladu s TP 124.
- (5) Materiál použitý pro hřebík musí být v souladu s platnými normami. Plně ocelové tyče musejí splňovat podmínky ČSN EN 10080, ocelové trouby musejí odpovídat ČSN EN 10210-1 a -2 nebo ČSN EN 10219-1 a -2. Válcovaný ocelový výrobek (za tepla) musí vyhovovat ČSN EN 10025-1 až -5. Pokud je výztužný prvek galvanizován za horka, musí splňovat požadavky ČSN EN ISO 1461. V případě, že se použijí tyče z předpínací oceli, musejí vyhovovat prEN 10138-1.

#### POZNÁMKA 30.B.1:

*Běžně se používají plně ocelové tyče nejméně 8 mm v průměru, ocelové trubky o síle stěny nejméně 2 mm a ocelové podložky nejméně 4 mm silné. Pokud se používá ochrana pozinkováním, průměrná tloušťka má být alespoň 85 µm.*

#### POZNÁMKA 30.B.2:

*Pokud bude pro trvalý hřebík použita ochrana pomocí korugovaných trubek, pak by trubky z PVC měly mít nominální tl. 1 mm, z HDPE tl. 2 mm. Zálivka musí zcela zaplnit mezikruží mezi korugovanou trubkou a hřebíkem, a to minimálně v tl. 5 mm. Tento způsob ochrany se neprovádí přímo na stavbě, ale musí být vyroben dopředu, jako je tomu u předpjatých kotev.*

- (6) Při napojování hřebíků pro dosažení projektové délky hřebíku musí být pevnost spoje za použití spojovacího prvku min. 90 % pevnosti hřebíku. Tato možnost je povolena pouze u vrtaných hřebíků se zálivkou. U zarážených hřebíků není dovoleno napojování. Způsob napojování určuje dokumentace stavby.

### 30.B.2.3. Injekční směs (zálivka)

- (1) Cementová injekční směs musí splňovat požadavky norem ČSN EN 445, ČSN EN 446 a ČSN EN 447. Volba cementu pro injekční směs musí vzít v úvahu agresivitu prostředí, propustnost zeminy a životnost hřebíku. Agresivita prostředí bude určena podle ČSN EN 206+A1.

- (2) Volba vodního součinitele závisí na geotechnických podmínkách, metodě hřebíkování, požadavcích na trvanlivost a pevnost. V případě použití přísad nesmí dojít k negativnímu vlivu na výztužný prvek nebo vlastnosti injekční směsi.

#### POZNÁMKA 30.B.3:

*Přísady nesmějí obsahovat více než 0,1 % chloridů, síranů nebo dusičnanů.*

- (3) Zálivka se do vrtu vpravuje gravitačně nebo tlakovou injektáží.

#### POZNÁMKA 30.B.4:

*Běžná injekční směs musí mít pevnost v tlaku min. 5 MPa před zatížením hřebíku. Pevnost injekční směsi po 3 dnech musí být min. 10,5 MPa a po 28 dnech musí být min. 25 MPa.*

### 30.B.2.4. Lícové opevnění

- (1) Lícové opevnění svahu je tvořeno materiály nebo prvky předepsanými v dokumentaci. Spojení mezi lícovým opevněním a hřebíky musí spolehlivě zajistit přenášení napětí z líce na hřebíky a tolerovat rozdíly v sedání mezi lícovým opevněním a zemínou. Nejběžnější typy lícového opevnění jsou panely a bloky, stříkaný beton, na místě betonovaná stěna, síť (ocelové nebo geosyntetické). Kvalita lícového opevnění musí být doložena doklady, které v souladu s čl. 30.1.3 předkládá zhotovitel stavby objednateli/správci stavby při schvalování dodavatele lícového opevnění. Požadavky na kvalitu jsou určeny dokumentací stavby a musejí splňovat podmínky těchto TKP, TKP 18 a souvisejících ČSN.

#### 30.B.2.4.1 Panely a bloky

- (1) Betonové panely musejí vyhovovat ČSN EN 206+A1 a TKP 18. Beton musí mít pevnost min. C30/37.
- (2) U vyztužených betonových panelů musí ocel splňovat požadavky ČSN EN 10080. Líc panelu v kontaktu se zemínou bude upraven v souladu s ČSN EN 1992-1-1 pro vlhké prostředí, čl. 2.5.2 a 2.5.3.

#### 30.B.2.4.2 Stříkaný beton

- (1) Složení směsi pro stříkaný beton musí být v souladu s ČSN EN 14487-1 a příslušnými články TKP 18. Minimální tloušťka vrstvy stříkaného betonu pro dočasné konstrukce je 100 mm. V případě trvalých konstrukcí se stříkaný beton vyztužuje ocelovou sítí a jeho min. tloušťka je 150 mm. Stříkaný beton se nanáší v jedné nebo více vrstvách. Provádění stříkaného betonu musí být v souladu s ČSN EN 14487-2.

#### 30.B.2.4.3 Ocelové síť a přídatná výztuž

- (1) Ocelové síť použité jako výztuž do stříkaného betonu musejí splňovat požadavky dokumentace, ČSN EN 10079 a TKP 18.

- (2) Ocelové sítě jako trvalá povrchová úprava vyztuženého svahu musejí odpovídat požadavkům dokumentace, ČSN 42 6403 a ČSN 42 6410. Protikorozní úprava ocelových sítí musí být v souladu s ČSN EN ISO 1461.
- (3) Pro ztužení v okolí hlavy hřebíků může být vložena přídatná výztuž. Musí splňovat požadavky dokumentace ČSN EN 10080 a TKP 18.

#### 30.B.2.4.4 Geosyntetické nebo ocelové sítě a protierozní rohože

- (1) Geosyntetické nebo ocelové materiály a prvky použité jako trvalá protierozní ochrana hřebíkováného svahu musejí splňovat požadavky dokumentace, ČSN EN 12224 a ČSN EN 10223-3.
- (2) Ochranné sítě tvoří lícové opevnění hlavně skalních svahů. Ochranné sítě jsou buď ukotveny pouze v koruně, kde zajišťují kontrolovaný pád uvolněných bloků skal, nebo jsou ukotveny průběžně po celé ploše, kde zajišťují stabilitu celé zvětralé vrstvy skalního masivu. Spojení mezi lícovým opevněním a hřebíky musí spolehlivě zajistit přenášení napětí z líce na hřebíky a tolerovat rozdíly v sedání mezi lícovým opevněním a horninovým prostředím. Na stabilizaci povrchu a ochranu proti padajícímu kamení se používají ochranné sítě s různou tahovou pevností, deformací při příčném zatížení, jakož i ochranou proti korozi. Vzhledem k životnosti a prostředí, v jakém se ochranné sítě nacházejí, je třeba zaručit odolnost proti povětrnostním vlivům u geosyntetických prvků (ČSN EN 1224) a u ocelových drátů vhodnou povrchovou ochranu podle kap. C těchto TKP.

#### 30.B.2.4.5 Drenážní systém

- (1) Používají se obvykle perforované ocelové nebo plastové trouby, drenážní kompozity a jiné materiály. Rozměry a délku řeší dokumentace na základě výsledků geotechnického průzkumu.
- (2) Při použití drenážního geokompozitu musejí být splněny požadavky na drenážní a filtrační funkci dle TP 97.

#### POZNÁMKA 30.B.5:

*Tuhé jádro drenážního geokompozitu musí mít drenážní kapacitu při tlaku 200 kPa v podmínkách zkoušky dle ČSN EN ISO 12958 hard-soft při gradientu 1,0 nejméně 0,5 l/m/s.*

### 30.B.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

#### 30.B.3.1. Zásady

- (1) Před zahájením prací musí zhotovitel vypracovat technologický předpis, který předloží objednateli/správci stavby k odsouhlasení.
- (2) Hřebíkováná zemní konstrukce s tvrdým lícovým opevněním (stříkaný beton) se obvykle

vytváří opakováním následujících pracovních kroků při hloubení zářezového svahu shora:

- a) odkopání vrstvy zeminy na výšku 1 až 2 m, podle dokumentace stavby nebo ZTKP,
- b) vyhloubení vrtů v rozteči a do hloubky předepsané dokumentací,
- c) zaplnění vrtů cementovou zálivkou,
- d) osazení výztuží (hřebíků) do vrtů,
- e) vytvoření povrchové vrstvy ze stříkaného betonu o tloušťce a vyztužení podle dokumentace.

- (3) Osazení hřebíků může následovat po vyhloubení vrtů, jako bod c). Zaplnění vrtů zálivkou pak následuje jako bod d). U samozávrtných hřebíků probíhají současně body b), c) a d). Pokud se vyztužné prvky zarážejí do zemního masivu bez předvrtání, odpadá hloubení a zaplňování vrtů (body b), c)). Bod e) může v případech hrubozrnných (nesoudržných) zemin následovat za bodem a).
- (4) Ve vrtech jsou hřebíky chráněny zálivkou z cementové malty o vodním součiniteli 0,4–0,6 ( $\rho = 1930\text{--}1800 \text{ kg/m}^3$ ) nebo směsí na chemické bázi s parametry požadovanými projektem a deklarovanými výrobcem.
- (5) U hřebíkováné konstrukce s poddajným (ocelové mříže) nebo měkkým lícovým opevněním (ocelové sítě, geosyntetická protierozní rohož apod.) se úprava povrchu obvykle provádí až po osazení hřebíků na celou výšku svahu. Rovněž povrchová úprava (obklad) z betonových panelů se provádí až po zajištění svahu hřebíky a případně i stříkaným betonem.

#### 30.B.3.2. Výkop zeminy

- (1) Celý pracovní cyklus a) až e) musí být u hřebíkováného svahu s tvrdým lícovým opevněním ukončen v jedné směně. Není dovoleno ponechat odkopanou stěnu bez vyztužení a povrchové vrstvy ze stříkaného betonu do druhého dne, výjimku povoluje v odůvodněných případech, po konzultaci s geotechnikem objednatel/správce stavby. Časový interval mezi odtěžením zeminy (vytvořením svahu/stěny) a instalací hřebíků musí být co nejkratší, aby se omezilo riziko vypadávání zeminy ze svahu, případně jeho sesutí. Při nezajištěném výkopu je nutno věnovat zvýšenou pozornost případným nestabilitám (boulení, vypadávání, nadměrné deformace). Jsou-li pozorovány první známky nestability ve stěně, je nutné upozornit geotechnika a popř. přisypat k exponované ploše dočasnou lavici. Pro zajištění stability výkopu mohou být v projektové dokumentaci navrženy stabilizační bermy. V tomto případě jsou hřebíky prováděny přes stabilizační bermy (s tzv. hluchým vrtáním) a jsou zaktivovány teprve po odtěžení těchto berm – příklad viz na

obr. P4.1. Technologický postup provádění stabilizačních berm předloží zhotovitel před zahájením stavby.

**POZNÁMKA 30.B.6:**

*Hloubka nezajištěného výkopu se obvykle pohybuje v rozmezí 1 m až 1,5 m.*

- (2) Povrch odkopané stěny musí být proveden ve sklonu dle dokumentace v tolerancích dle čl. 30.B.6 těchto TKP. Při těžbě musí zhotovitel postupovat takovým způsobem a volit takové prostředky, aby nedocházelo k přetěžení a nadvylomům. Rozvolněnou zeminu je nutné odstranit a její objem nahradit stříkaným betonem. Ve spodní části pracovní etáže se ponechává min. 0,5 m výztužné sítě a drenážního geokomzitu nezastříkané betonem pro umožnění napojení přesahem v další etáži.
- (3) Další výkopovou úroveň je možné provádět až po provedení hřebíků, včetně jejich uchycení v hlavě, odvodnění, lícového opevnění a zkoušek vymezených v etáži.
- (4) U svahů s kompaktním povrchem, kde lícové opevnění má zejména protierozní funkci, může být konečná úprava provedena až po dokončení osazení hřebíků v pracovní sekci. Přesné podmínky stanoví dokumentace, případně ZTKP.

**30.B.3.3. Hloubení vrtů pro hřebíky**

- (1) Vrt se zhotovuje kolmo k povrchu stěny nebo max. 10° ukloněný od kolmice směrem dolů (u svislých stěn pro usnadnění vyplnění zálivkou).
- (2) Provádí se rotačním, případně rotačně příklepovým způsobem se vzduchovým výplachem. V případě jemnozrnných zemin je možno použít vrtání spirálem. Použití vodního výplachu se nedoporučuje, neboť v jemnozrnných zeminách mění jejich konzistenci, a tím i únosnost hřebíků. Pokud není vrt dostatečně stabilní do doby instalace hřebíku, je nutné provést úpravu technologie (např. použít pažnice, dutý spirálový vrták případně výplach). Min. průměr vrtu pro cementové směsi v mm musí být  $D = d + 40$ , kde  $d$  = vnější průměr výztužného hřebíku v mm. Na každé straně výztuže musí být min. 20 mm tloušťka cementové zálivky z důvodu antikoroze ochrany. Při použití směsi na chemické bázi se řídí minimální průměr vrtu doporučeními výrobců dle jejich schválení. Délka vrtu je stanovena dokumentací. Délka vrtu je v horní části svahu min. 0,6 H (H je celková výška svahu). Při patě svahu může být délka vrtů kratší. V případě prokázané existence plochy oslabení v horninovém masivu (zlomy, pukliny, smykové zóny) musí být délka hřebíků navržena tak, aby byla zajištěna dostatečná stabilita svahu podél této plochy.

- (3) Při použití samozávrtných hřebíků dochází současně k hloubení vrtu pomocí ztracené vrtné korunky a jeho vyplňování zálivkou skrz dutý ocelový drák hřebíku.

**30.B.3.3.1 Zarážení hřebíků**

- (1) Některé typy hřebíků mohou být instalovány do zeminy přiklepem, vibrací nebo nastřelením (balisticky). Výztužný prvek je v přímém kontaktu se zeminou. Některé typy hřebíků umožňují následnou injektáž.
- (2) Pro vyloučení případné deformace při instalaci musejí mít zarážené hřebíky dostatečnou tuhost a při osazování mohou být vedeny. Při instalaci se zaznamená čas nutný k zarážení a dosažená hloubka.

**30.B.3.4. Zaplnění vrtu a osazení hřebíků**

- (1) Vyplnění vrtu cementovou směsí je možné provést v průběhu vrtání skrz výztužný prvek (samozávrtný hřebík), po skončení vrtání nebo po instalaci výztuže pomocí injekční trubky. Obvykle se po dokončení a vyčištění vrt vyplní vzestupně (ode dna vrtu směrem vzhůru) cementovou zálivkou. Vyplnění vrtu směsí na chemické bázi je možné po skončení vrtání nebo po instalaci výztuže pomocí injekční trubky. Vyplňování vrtu musí být provedeno kontinuálně, bez přerušování, dokud z vrtu nevytéká čistá injektážní směs. Vrt musí být zalit do 2 hodin po jeho odvrtání. Injekční trubička se obvykle vytahuje po ukončení injektáže. Pokud zůstane injekční trubička ve vrtu, tak musí být vyplněna injekční směsí. Pokud se výztuž hřebíku vkládá do zálivky, osadí se ihned po vyplnění vrtu zálivkou. Délka hřebíku je min. o 50 mm větší, než je délka vrtu, aby bylo umožněno napojení výztužného prvku na lícové opevnění. Délka vnějšího přesahu musí být dostačující pro bezpečné spojení hřebíků s lícovým opevněním a musí být stanovena v dokumentaci. Osazovaná výztuž hřebíku musí být nová, rovná, nepoškozená, čistá a protikorozně ochráněna (u trvalých vrtaných nebo zarážených), tak aby pro ni byla projektovou dokumentací zajištěna garantovaná životnost konstrukce. Do vrtu se osazuje výztuž hřebíku v plné délce. Pokud jsou navrženy dlouhé hřebíky, které je nutné vytvořit z více částí, pak jejich spojení může být jen mechanické. Tahová pevnost spoje musí být min. 90 % tahové pevnosti hřebíku. Spojování se standardně používá u samozávrtných hřebíků a celozávrtových tyčí.

**POZNÁMKA 30.B.7:**

*Trubka pro gravitační injektáž má mít  $\varnothing_{\min}$  15 mm.*

- (2) Pro zajištění dostatečného a stejnoměrného krytí výztuže zálivkou je nutné na výztužné prvky při instalaci upevnit distanční prvky (centrátory). Centrátory musejí být pevně uchyceny k hřebíku, osazují se v pravidelných

intervalech, ne ve větších vzdálenostech, než jsou 3 m, a vůči oběma koncům musejí být osazeny max. do vzdálenosti 0,5 m.

*POZNÁMKA 30.B.8:*

*Problematickým místem u trvalých hřebíků je zalití prostoru bezprostředně za hlavou hřebíků. Markantní je to u hřebíků pod malým sklonem. Možným řešením tohoto problému je ochránění (zakrytí) závitů a poté zaplnění zbylého prostoru stříkaným betonem.*

- (3) Pro trvalé konstrukce se doporučuje aktivovat roznášecí desku pomocí matice. Délka závitů na konci hřebíku má umožnit jeho požadovanou aktivaci a požaduje min. 150 mm. Přivaření roznášecí desky lze použít pouze u dočasné konstrukce, protože není zajištěna protikorozi ochrana svarů.

### 30.B.3.5. Lícové opevnění

- (1) Podle tuhosti se rozlišuje lícové opevnění:
  - **měkké**, které je tvořeno např. ocelovou sítí nebo geosyntetickou mříží, případně pouze vegetačním pokryvem (má pouze protierozní funkci),
  - **poddajné**, pro které se nejčastěji používá ocelová mříž o dostatečné tuhosti (přenáší osově a smykové síly),
  - **tuhé**, které se provádí buď jako
    - stříkaný beton bez ocelové sítě,
    - stříkaný beton vyztužený ocelovou sítí,
    - na místě vytvořená betonová stěna nebo stěna z betonových prefabrikátů.
- (2) Při aplikaci stříkaného betonu je nutné dočasně překrýt vyústění drenážních vrtů, aby nedošlo k jejich ucpání, a rovněž musí být zakryt závit hřebíku, aby nedošlo k jeho znečištění a případnému porušení protikorozi ochrany. Jednovrstvý stříkaný beton má obvykle pouze protierozní funkci. Konstrukční funkci má stříkaný vyztužený beton ve více vrstvách. Pokud dochází během prací k lokálním projevům nestability, je vhodné provádět práce po menších sekcích a nikoliv průběžně, případně nainstalovat hřebíky před odtěžením zeminy. Stříkaný beton se aplikuje do 45 minut po přidání cementu do směsi.
- (3) U poddajného líce je nutné použít ocelové mříže a sítě se stejnou trvanlivostí, jako mají vlastní hřebíky.
- (4) Měkké lícové opevnění tvoří obvykle geomříže kombinované s různou vegetační úpravou nebo biodegradabilními geosyntetiky. Měkké lícové opevnění je nutné přichytit na okrajích svahu. Vzhledem k tomu, že hřebíkové svahy jsou strmé, je nutné při návrhu vegetace vzít v úvahu orientaci svahu ke světovým stranám (oslunění) a hydrologické poměry.
- (5) Způsob spojení hřebíku s lícovým opevněním musí být uveden v dokumentaci stavby. Nejčastěji se používá matice s podložkou nebo

ohyb výztuže hřebíku. Po osazení hřebíků se provede úprava povrchu podle dokumentace. Pro trvalé konstrukce se povrch ze stříkaného betonu obvykle obkládá pohledovými panely podle dokumentace stavby.

### 30.B.3.6. Odvodnění hřebíkové konstrukce

- (1) Odvodnění hřebíkové konstrukce se provede v souladu s dokumentací stavby. Pokud se v průběhu výstavby objeví neočekávané vývěry nebo přítoky vody, navrhne způsob odvodnění zhotovitel a předloží jej objednateli/správci stavby ke schválení.

#### 30.B.3.6.1 Povrchové odvodnění

- (1) Zachytává a odvádí povrchově tekoucí vodu, obvykle formou nadzářezového příkopu se zpevněným povrchem, mimo zářezový svah. Rovněž u paty svahu se zřizuje odvodnění ve formě příkopu nebo drenáže.

#### 30.B.3.6.2 Hloubkové odvodnění zemního masivu

- (1) Snižuje tlak podzemní vody na hřebíkovou zemní konstrukci a odvádí tuto vodu k povrchu svahu. Obvykle se provádí dovrchními drenážními vrty ukloněnými minimálně 5° vzhůru od vodorovné roviny. Vnitřní průměr vrtů musí být minimálně 40 mm, nejčastěji je cca 100 mm. Vrtů pro odvodnění musejí být vystrojené odpovídajícím filtrem ve vztahu k okolní zemině. Odvodňovací vrtů musejí být delší, než je délka hřebíků. Zvláštní pozornost je třeba věnovat potrháním jílu.
- (2) Pokud není dokumentací určeno jinak, zhotovuje se obvykle 1 odvodňovací vrt na 25 m<sup>2</sup> líce svahu.

#### 30.B.3.6.3 Drenáž za obkladním lícem

- (1) Odvádí vody z hloubkového odvodnění, případně vodu prosáklou z nitra zemního masivu k povrchu svahu do drenážních prvků za lícem a dále do svodného drénu u paty svahu (stěny). Provádí se buď z drenážních pásů (geodrénu), nebo jako plošný geosyntetický drén (z netkané geotextilie nebo geokompozita). Plošný drén musí být spolehlivě upevněn na povrch svahu, aby se minimalizovala možnost vytváření dutin za vrstvou stříkaného betonu. Doporučuje se, aby plocha drénu nepřekročila 15 % celkové plochy svahu.
- (2) Horní ukončení drenážního geokompozitu musí být zakryto, aby nedošlo k zanesení jádra kompozitu shora a při napojování drenážních kompozitů mezi jednotlivými etážemi, musí být proveden min. přesah pásů na délku 30 cm nebo dle projektové dokumentace.

### **30.B.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY**

#### **30.B.4.1. Dodávka a skladování**

- (1) Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku všech dodávaných materiálů (hřebíků, ocelových sítí, drenážních filtrů, geosyntetik apod.) tak, aby na staveništi byly k dispozici jen materiály, které odpovídají požadavkům Smlouvy (viz TKP 1).
- (2) Zásilka musí být provázena dodacím listem, ve kterém musí být zejména:
  - potvrzení, že jakost výrobku odpovídá prohlášení o shodě/prohlášení o vlastnostech a protokolům s výsledky zkoušek a jejich posouzení číslo a datum vystavení,
  - název a adresa výrobce/dovozce/zplnomocněného zástupce/distributora,
  - název a sídlo odběratele,
  - místo určení dodávky,
  - předmět dodávky a jakostní třída,
  - hmotnost dodávky, počet rolí, palet apod.,
  - popř. další požadované údaje.
- (3) Při přejímce se zjišťuje, zda zásilka není poškozena nebo neúplná a zda dodané množství, druh a jakost souhlasí s údaji uvedenými v dodacím listě. Pokud pro hřebíky, sítě, panely, výztužné prvky a další materiály nebyly předem předány doklady v souladu s čl. 30.1.3, musejí být předány nejpozději s dodacími listy první dodávky. Za průkazní zkoušky ve smyslu těchto TKP se považují také počáteční zkoušky typu.
- (4) Zkoušky hřebíků, zálivky a betonu se provádějí podle TKP 29. Zkoušky drenážních geosyntetických materiálů, prvků měkkého a poddajného lícového opevnění se provádějí podle TP 97. Zkoušky stříkaného betonu a betonových obkladů se provádějí podle TKP 18.
- (5) Veškerou manipulaci s hřebíky, lícovým opevněním a dalšími materiály během dodávky, skladování a zabudování do zemního tělesa je nutno provádět v souladu s doporučením výrobce a technologickým předpisem tak, aby byla možnost poškození omezena na minimum.

- (6) Materiál pro hřebíkové výztuže se přepravuje a skladuje způsobem, jak stanoví výrobce.

##### **30.B.4.1.1 Výztužné prvky (hřebíky)**

- (1) Ocelové hřebíky musejí být při manipulaci a skladování chráněny před poškozením, znečištěním a proti korozi. Ve skladu musí být každý druh výztuže zřetelně označen, případně oddělen podle dodávky. Podrobnosti jsou uvedeny v TKP 18.
- (2) Výztužné prvky musejí být skladovány tak, aby nedošlo k jejich trvalému prohnutí.

- (3) Hřebíky z jiných materiálů musejí být skladovány podle pokynů výrobce.

##### **30.B.4.1.2 Cement**

- (1) Pro volně ložený cement platí ustanovení ČSN EN 1997-1. Délku skladování je nutné omezit na 15 dní až 1 měsíc. Sila musejí být umístěna tak, aby při převládajícím větru nebyl provoz na stavbě nebo v obydlené oblasti obtěžován zvýšenou prašností. Pytlovaný cement se skladuje v suchých skladech, nejvýše v osmi vrstvách odděleně podle dodávky a druhu. Podrobnosti jsou uvedeny v TKP 18.

#### **30.B.4.2. Průkazní zkoušky**

- (1) Zprávu o výsledcích průkazních zkoušek dokládá zhotovitel objednateli/správci stavby (v dostatečném předstihu před zahájením prací, obvykle 14 dní) k odsouhlasení. Průkazní zkoušky materiálů, které nejsou Výrobkem ve smyslu zákona 102/2001 Sb., a Výrobků, které nejsou Stanoveným výrobkem ve smyslu § 12 zákona č. 22/1997 Sb., musí být provedeny laboratorii se způsobilostí podle MP SJ-PK, části II/3.
- (2) Objednatel/správce stavby si u zhotovitele může vyžádat předložení protokolů z průkazních zkoušek.
- (3) V zásadě je nutné odlišit průkazní zkoušky prvků (hřebíků, injekční směsi, stříkaného betonu, ocelových a geosyntetických mříží, odvodňovacích trub apod.) od průkazních zkoušek systému hřebíkovaného svahu.
- (4) Kvalitu hřebíků, ocelových sítí, drenážních kompozitů a odvodňovacích trub prokazuje zhotovitel podle 30.1.3 těchto TKP.
- (5) Průkazní zkoušky injekční směsi pro zálivku hřebíků se provádějí podle TKP 29, části A. Složení injekční směsi je v dokumentaci. Průkazní zkoušky stříkaného betonu se provádějí podle ČSN EN 14488 a podle TKP 18.
- (6) V souladu s ČSN EN 14490 se jako průkazní zkoušky systému hřebíkové konstrukce provádějí tahové zkoušky hřebíků nainstalovaných do charakteristických míst horninového masivu na prokázání únosnosti, případně creepových vlastností.
- (7) Prokázání únosnosti hřebíků v horninovém masivu se před zahájením prací zjišťuje tahovou zkouškou provedenou ve skutečných podmínkách s navrženým typem a délkou hřebíku podle dokumentace na nesystémovém hřebíku. Po zabudování hřebíku a vytvrdnutí zálivky (netýká se zarážených hřebíků) je hřebík zatěžován tahovou silou postupně v krátkých intervalech až na mez porušení. Postup zkoušky je v ČSN EN 14490.
- (8) Hřebíková zemní konstrukce patří ve smyslu ČSN EN 1997-1 do druhé nebo třetí

geotechnické kategorie. U konstrukce ve 2. GK zhotovitel provede 1 tahovou zkoušku hřebíku pro každý typ zeminy, avšak min. 3 zkoušky celkem. U konstrukce ve 3. GK se pro každý typ zeminy, do kterého budou instalovány hřebíky, provedou 2 zkoušky, avšak min. 5 zkoušek celkem. Zkouška se provádí nejdříve po třech dnech po provedení zálivky.

- (9) ZTKP mohou v opodstatněných případech předepsat další průkazní zkoušky nezbytné pro zajištění kvalitního provedení díla. Jedná se například o zkoušku agresivity podzemní vody nebo zemin na stavební konstrukce, nebo ověření základových poměrů v místě stavby pomocí průzkumných vrtů nebo penetračních sond. Tyto zkoušky provede zhotovitel způsobem laboratorní dle MP SJ-PK, části II/3 s dostatečným časovým předstihem před zahájením injektážních prací. Pro hrazení nákladů za tyto zkoušky platí příslušné články TKP 1.
- (10) Výsledky zkoušek předloží zhotovitel objednateli/správci stavby. Zkoušky se provádějí obvykle do porušení. Pokud výsledky zkoušek budou nižší než projektované hodnoty únosnosti, zajistí objednatel/správce stavby posouzení výsledků odbornou firmou, která rozhodne o opakování zkoušek, případně o přepracování statického návrhu.

*POZNÁMKA 30.B.8:*

*Geotechnická kategorie musí být určena projektem.*

### 30.B.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

- (1) Pro kontrolní zkoušky zhotovitele platí ustanovení o provádění zkoušek uvedené v kapitole 1 TKP a následující ustanovení.
- (2) V průběhu prací vede zhotovitel dokumentaci o geologických, hydrogeologických podmínkách při odtěžování, o průběhu vrtání a kontroluje dosaženou hloubku vrtu. Na vyžádání objednatele/správce stavby provede zhotovitel přeměření průměru, hloubky a sklonu vrtu.
- (3) Kontrolní tahové zkoušky hřebíků provádí zhotovitel pouze v nainstalovaném systému. Systémové hřebíky se kontrolují zkouškami dle ČSN EN 14490. U hřebíkových konstrukcí ve 2. GK v rozsahu 2 % z celkového počtu hřebíků, min. 3 zkoušky; u konstrukcí ve 3. GK v množství 3 %, min. 5 zkoušek. Výběr hřebíků pro kontrolní zkoušky si určuje asistent správce stavby (zástupce objednatele). Je-li v rámci objektu rozdílná geologie, provádí se výše uvedený rozsah zkoušek pro každou geologickou skladbu samostatně.

- (4) Výsledky zkoušek jsou považovány za vyhovující, pokud u žádné zkoušky nedojde k porušení (vytržení) hřebíku.
- (5) Během provádění prací musí stavební dozor jednou za směnu změřit délku hřebíku před jeho instalací do vrtu a zároveň ověřit, zda měřený hřebík byl řádně osazen do vrtu.
- (6) Kontrolu ochrany proti bludným proudům in situ musí provádět oprávněná osoba a kontrola musí být provedena na hřebíku před jeho zainjektováním.
- (7) Kontrolní zkoušky zálivky na bázi cementu se řídí tabulkou B1.

**Tabulka B1 Minimální počet kontrolních zkoušek cementové zálivky**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Hustota	ČSN EN 445, ČSN EN 12715	2× denně
Pevnost v tlaku	ČSN EN 445	1× týdně*

\* Provádí se min. na sadě tří vzorků ve válcových formách o poměru průměr/výška 2:1. Vzorky se musejí skladovat ve vlhkém prostředí při teplotě +10 až +25 °C. Zkouška se provádí jako 28denní (pokud není v dokumentaci stanoveno jinak). Tento typ zkoušky se provádí u hřebíkové trvalé konstrukce.

- (8) Požadavky na kontrolní zkoušky zálievek na chemické bázi musejí být stanoveny v dokumentaci (PDPS, RDS), případně v ZTKP.
- (9) Kontrolní zkoušky betonu, stříkaného betonu (četnost testování - min. jedenkrát při nastříkání 80 m<sup>3</sup>), obkladových betonových panelů a jiných betonových a ocelových prvků zhotovitel provádí podle ČSN EN 14488 a TKP 18. Odběr vzorků pro kontrolní zkoušky stříkaného betonu lze provádět buď přímo na vzorcích z finálního líce stěny, anebo na vzorcích ze zkušebních panelových dílů (tj. před zhotovením finálního líce hřebíkové konstrukce). Předběžný zkušební panelový díl spočívá ve vytvoření dřevěného rámu o ploše větší nebo rovné 0,25 m<sup>2</sup>, přičemž jedna strana musí být větší nebo rovná 0,40 m. Hloubka rámu musí být min. 150 mm. Dno rámu je uzavřeno. Rám se osadí ve sklonu odpovídajícím sklonu líce stěny a poté se v souladu s technologickým postupem vystříká betonem na tloušťku 150 mm. Vzorky se odeberou ze střední části plochy z oblasti omezené kružnicí o průměru 30 cm (viz obr. P4.2). Pokud je zkušební vzorek odebrán přímo z finálního líce stěny, pak se musí místo odběru uvést do původního stavu. Laboratoř pro kontrolní zkoušky musí být způsobilá ve smyslu MP SJ-PK a musí být odsouhlasena objednatelem. Objednatel musí mít umožněn přístup do všech prostor laboratoře a skladu vzorků.

#### POZNÁMKA 30.B.9:

Kontrolní zkoušky SB: V TKP 18 je doporučen postup – P6.6.1 Kontrolní zkoušky pevnosti v tlaku, vodotěsnosti, odolnosti CHRL (a dalších vlastností dle ZDS) se provádějí na tělesech odvrtaných z konstrukce ze SB, na místech určených objednatel/správce stavby.

#### Případná alternativa:

Kontrolní zkoušky pevnosti v tlaku, vodotěsnosti, odolnosti CHRL (a dalších vlastností dle ZDS) se provádějí na tělesech odvrtaných z testovacích rámců, na které byl nastříkán SB za stejných podmínek jako na horninu.

- (10) Lícové opevnění tvořené geosyntetickými rohožemi se zkouší podle čl. 30.A.4 těchto TKP. Ocelové mříže a sítě se zkoušejí podle čl. 30.C.5.
- (11) Zhotovitel musí před zahájením prací na konkrétní stavbě, případně konstrukci, vypracovat kontrolní a zkušební plán (KZP) v souladu se ZDS a předložit jej objednateli/správci stavby ke schválení.
- (12) K ověření kvality všech stavebních materiálů je objednatel oprávněn provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Tyto zkoušky provádí buď ve vlastní laboratoři, nebo je zadává u jiné nezávislé laboratoře. Pro hrazení nákladů na odběr vzorků a na zkoušky platí příslušné články TKP 1.

### 30.B.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

- (1) Směrová a výšková odchylka osy hřebíku v místě zavrtání:  $\pm 100$  mm  
Hloubka vrtu:  $+ 1/30$  délky vrtu  
Orientace/sklon vrtu:  $\pm 5^\circ$   
Délka hřebíku:  $+ 50$  mm
- (2) V blízkosti podzemních sítí může dokumentace požadovat přísnější tolerance.
- (3) Odchylky sklonu svahu od projektovaného a přesnost svahování jsou uvedeny v TKP 4.

### 30.B.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

- (1) Těžbu zeminy, vrtání a osazování hřebíků lze provádět i při teplotách pod nulou. Při používání cementové zálivky na vyplnění vrtů je nutné při práci udržovat její teplotu nad  $5^\circ\text{C}$  (podrobněji viz TKP 29).
- (2) Pokud se povrch svahu zajišťuje stříkaným betonem, lze tyto práce provádět bez opatření do  $+5^\circ\text{C}$ . Při teplotách nižších je nutné provést příslušná opatření k zajištění podmínek pro hydrataci betonu (zateplení pracoviště, ohřívání směs dle TKP 18), nebo práce přerušit.
- (3) Lícové opevnění z betonových prefabrikátů, ocelových mříží a sítí a geosyntetické rohože lze pokládat i při teplotách pod bodem mrazu.

### 30.B.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

- (1) Při odsouhlasování prací a převzetí díla nebo sekcí se postupuje podle 30.A.8 těchto TKP, resp. TKP 1.

### 30.B.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

- (1) V průběhu odtěžování zářezu sleduje zhotovitel geodeticky vertikální a horizontální posuny horní hrany svahu. U značně exponovaných staveb a u svahů přes 6 m výšky se strmým sklonem nebo se svislou stěnou se doporučuje sledovat přetváření zemního tělesa v zářezu přesnou inklinometrií ve vrtech. Počet vrtů a jejich rozmístění musejí být uvedeny v dokumentaci. Četnost měření závisí na rychlosti postupu odtěžování. Horizontální přetváření zemního masivu v souvislosti s mobilizací tření na povrchu hřebíků je možné sledovat pomocí víceúhlových extenzometrů. Obecné zásady pro geotechnický monitoring jsou v čl. 4.9 TKP 4 a v TP 76. Projekt geotechnického monitoringu musí určit limity (varovné stavy) chování konstrukce ve shodě s TP 76, včetně určení dalšího postupu při jejich dosažení.
- (2) V zastavěném území musí zhotovitel před zahájením prací ověřit, zda u objektů v okolí byl zjištěn jejich aktuální stav (pasportizace objektů). Pokud není pasportizace součástí dokumentace, musí zhotovitel před zahájením odtěžování provést pasportizaci těchto objektů.
- (3) V případě funkce hřebíkového svahu coby trvalé konstrukce (jedná-li se o druhou nebo třetí geotechnickou kategorii), je potřebné dlouhodobě monitorovat zejména:
  - úroveň koruny (minimální interval 20 m),
  - úroveň paty (minimální interval 20 m),
  - linii koruny (minimální interval 20 m),
  - linii a úroveň částečného výkopu (doporučujeme pro opěrné konstrukce vyšší než 5 m),
  - zabudovat inklinometry ve vzájemných vzdálenostech, které prokážou vývoj deformací obnažovaného svahu,
  - hladinu podzemní vody,
  - průtok vody odvodňovacím zařízením.

### 30.B.10 EKOLOGIE

- (1) Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v TKP 1, kapitole Životní prostředí.

### 30.B.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Platí požadavky uvedené v části 30.A.12 těchto TKP.

### 30.B.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Normy, předpisy a technické dokumenty uvedené v těchto TKP jsou v jejich textu citovány, nebo mají k obsahu kapitoly vztah a jsou pro zpracování ZDS, RDS a zhotovení stavby závazné. Zhotovitelé ZDS, RDS a stavby jsou povinni uplatnit příslušnou normu nebo předpis v platném znění k Základnímu datu. V případě změn norem, předpisů nebo technických dokumentů v průběhu stavby se postupuje podle příslušného ustanovení v TKP 1.

#### 30.B.12.1. Související normy

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 73 2005 Injekční práce ve stavebnictví

ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž betonu – svařitelná, sbírková, betonářská ocel B 500 – Technické dodací podmínky pro tyče, svitky a svařované sítě

ČSN EN 10210-1 Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí – Část 1: Technické dodací předpisy

ČSN EN 10210-2 Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí – Část 2: Rozměry, úchytky a statické hodnoty

ČSN EN 10219-1 Svařované duté profily z konstrukčních nelegovaných a jemnozrnných ocelí, tvářené za studena – Část 1: Technické dodací podmínky

ČSN EN 10025-1 až -6 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí. Technické dodací podmínky

ČSN EN 12224 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování odolnosti proti povětrnostním vlivům

ČSN EN ISO 1461 Žárové povlaky zinku nanášené ponorem na železných a ocelových výrobcích – Specifikace a zkušební metody

ČSN EN 445 Injektážní malta pro předpínací kabely – Zkušební metody

ČSN EN 446 Injektážní malty pro předpínací kabely – Postupy injektování

ČSN EN 447 Injektážní malta pro předpínací kabely – Požadavky na běžnou maltu

ČSN EN 197-1 ed. 2 Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití

ČSN EN 206+A1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2 navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 14487-1 Stříkaný beton – Část 1: Definice, specifikace a shoda

ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy

ČSN EN 14490 Provádění speciálních geotechnických prací – Hřebíkování zemin

ČSN EN 10223-3 Ocelové dráty a drátěné výrobky na ploty – Část 3: Drátěná ocelová pletiva se šestiúhelníkovými oky pro průmyslové účely

ČSN EN 12224 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování odolnosti proti povětrnostním vlivům

prEN 10138-1 Prestressing steel Part 1 – General requirements (Předpínací ocel Část 1 – Obecné požadavky)

#### 30.B.12.2. Související předpisy

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění zákona č. 347/92, č. 289/95, č. 238/99 Sb., a prováděcí vyhláška č. 395/95 Sb.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Nářízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nářízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanovují technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nářízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh

TKP 1 Všeobecně

TKP 4 Zemní práce

TKP 18 Betonové konstrukce a mosty

TKP 29 Zvláštní zakládání

TP 76 Geotechnický průzkum pro PK

TP 94 Úprava zemin

TP 97 Geosyntetika v zemním tělese PK

MP SJ-PK Metodický pokyn Systému jakosti v oboru PK

## C. DRÁTOKAMENNÉ KONSTRUKCE

### 30.C.1 ÚVOD

#### 30.C.1.1. Všeobecně

- (1) Drátokamenné konstrukce ve smyslu těchto TKP se dělí na gabiony a matrace, které sestávají ze dna, bočních stěn, víka a přepážek. Základním skladebným prvkem je krychle nebo kvádr plněný přírodním nebo lomovým kamenem.
- (2) Matrace je drátokamenný prvek, u něhož je výška nejmenším rozměrem a není vyšší než 0,5 m.
- (3) Gabiony, které plní statickou funkci (opěrná nebo zárubní zeď), se navrhují podle zásad uvedených v Eurokódu 7-1 (ČSN EN 1997-1).
- (4) Gabiony, které mají estetickou funkci (obklad), se posuzují společně s nosnou konstrukcí.
- (5) Gabion může být rovněž součástí vyztužené zemní konstrukce. V tomto případě jsou stabilizačními prvky horizontální výztuže (prodloužené ocelové sítě gabionu nebo polymerové mříže upevněné mezi vrstvy jednotlivých košů) a gabiony plní funkci lícového opevnění ve smyslu ČSN EN 14475 a TP 97.
- (6) Vzhledem k významu a trvanlivosti každá vyztužená zemní konstrukce s gabionovým lícem musí být:
  1. uceleným konstrukčním systémem, ve kterém jsou definovány základní prvky:
    - výztužných a lícových prvků,
    - vzájemné spojení prvků.
  2. Všechny komponenty gabionových konstrukcí musejí splňovat požadavky na minimální návrhovou životnost ve smyslu článku 2.3 normy ČSN EN 1990, případně definovanou objednatelem.
  3. V projektové dokumentaci musí být definována agresivita prostředí podle normy ČSN EN ISO 9223, ze které bude vycházet návrh protikoroze ochrany drátu pro zajištění požadované životnosti konstrukce. Možné způsoby protikoroze ochrany lze provést dle ČSN EN 10223-3, resp. ČSN EN 10223-8, pokud ZTKP nestanoví jinak. Kvalita drátu se dokládá inspekčním certifikátem 3.1. Všechny konstrukce, u nichž se provádí zimní údržba prostřednictvím rozmrazovacích prostředků, se musejí posuzovat jako konstrukce vystavené silným účinkům rozmrazovacích solí – prostředí min. C4 - viz čl. 30.C.4.2 Průkazní zkoušky.

#### 30.C.1.2. Výrobně technická dokumentace

- (1) Před realizací je požadováno zpracování a předložení správci stavby ke schválení

výrobně technické dokumentace (dále jen VTD), která musí obsahovat:

1. statické posouzení, včetně návrhu vnitřního vyztužení gabionu a řešení detailů – kotvení gabionového obkladu do konstrukce, detail zavázání výztuh aj., včetně specifikace parametrů materiálu,
2. kladečský výkres s výpisem materiálu – ve výkrese musí být označeno uspořádání jednotlivých gabionových košů jak v horizontálním, tak vertikálním směru,
3. vstupní doklady k materiálům v požadavcích TKP 1,
4. technologické zásady pro výstavbu drátokamenné konstrukce pro účely zpracování technologického předpisu (dále jen TePř),
5. kontrolní a zkušební plán (dále jen KZP),
6. požadavky na údržbu konstrukce,
7. způsob monitorování náklonu, sedání drátokamenné konstrukce, vč. stanovení max. možných odchylek v návaznosti na případné poruchy v konstrukcích navazujících na drátokamennou konstrukci (např. vozovka, mostní konstrukce). Musí se stanovit rozmístění a stabilizaci bodů geodetické sítě pro monitorování, stanovit maximální možné odchylky náklonů.

### 30.C.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

#### 30.C.2.1. Ocelové sítě

30.C.2.1.1 Gabionové koše a matrace z pletených dvouzákrutových sítí

- (1) Pletivo musí být vyrobeno takovým způsobem, aby nemohlo dojít k jeho rozpletení při poškození jednoho drátu (min. dvojité zakroucení). Oka sítě mají tvar šestiúhelníku. Obvodové hrany pletené sítě gabionu se musejí zpevnit okrajovým drátem o průměru min. o 15 % vyšším, než je průměr drátu samotné sítě.
- (2) Souhrn požadavků na drát a pletivo uvádí tabulka C1.
- (3) Tahová pevnost drátu před jeho následným zpracováním musí být vyšší než 450 MPa. Tažnost drátu je limitována hodnotou min. 8 %. Požadavek platí jak pro dráty sloužící pro síť či pletivo, tak pro dráty tvořící spojovací prvky (spirály, závlače, vázací drát, spony či ztužující táhla).
- (4) Minimální tloušťka drátu je 2,7 mm pro gabiony a 2,2 mm pro matrace ( $\pm 2$  %). Není přípustné použití jednozákrutového spoje pletiva. Pletivo musí být vyrobeno takovým způsobem, aby nemohlo dojít k jeho rozpletení při poškození jednoho drátu (min. dvojité zakroucení).
- (5) Velikost oka je min. 60 mm (tolerance délka, šířka  $\pm 5$  %). Velikost ok je stanovena projektem

s ohledem na použité kamenivo a technologii ukládání kameniva.

- (6) Pro spojení jednotlivých košů mezi sebou se používají:

- a) vázací drát, parametry:
  - minimální průměr 2,2 mm,
  - musí splňovat požadavky na materiál a životnost kladené na drát pletiva,
- b) ocelové gabionové kroužky, parametry:
  - minimální průměr drátu 3,0 mm,
  - minimální pevnost v tahu drátu kroužků musí být 1720 MPa (pozinkovaný a povlečený slitinou zinek-hliník),
  - minimální pevnost v tahu drátu kroužků musí být 1550 MPa u korozivzdorného ocelového drátu,
  - vzdálenost gabionových kroužků mezi sebou nesmí překročit 0,15 m. Přesná vzdálenost bude určena VTD.

*POZNÁMKA 30.C.1:*

*Minimální síla na roztažení gabionového kroužku má být 2,0 kN.*

- c) Protikorozní ochrana všech spojovacích komponent musí být stejná jako u hlavního prvku vázané konstrukce. V případě použití drátů s polymerní ochrannou budou použity gabionové kroužky z vhodné korozivzdorné oceli.
- (7) Ztužující táhla slouží pro propojení přední a zadní strany gabionů pro zajištění tvarové stálosti. Táhla musejí být instalována tak, že spojují čelní a zadní stranu nebo kteroukoli podpůrnou nebo exponovanou stranu. Minimální požadavky jsou:
- Při 1 m vysokém bloku jsou instalovány vždy v 1/3 a 2/3 výšky koše.
  - Pro koše výšky 0,50 m jsou ztužující táhla instalována v 1/2 výšky.
  - Počet ztužujících táhel nebo ztužujících smyček musí být navržen ve VTD. Minimální množství ztužujících táhel je 6 ks na 1 m<sup>2</sup> pohledové plochy konstrukce a minimálním průměru drátu 3,4 mm. V případě ztužujících smyček je min. množství 8 ks na 1 m<sup>2</sup> pohledové plochy konstrukce o min. průměru drátu 2,2 mm.
- (8) Vzdálenost sousedních stěn gabionových košů uložených vodorovně nesmí být větší než 1 metr. Vzdálenost sousedních stěn nebo mezistěn gabionových košů uložených svisle nesmí být větší než 1,5 metru.

*POZNÁMKA 30.C.2:*

*Životnost všech spojovacích prvků (vázacího drátu a kroužků) musí být minimálně taková, jako je životnost samotné sítě gabionu.*

*POZNÁMKA 30.C.3:*

*V případě spojení košů pomocí vázacího drátu je pro zajištění dostatečné pevnosti spoje nutné použít více vázacích drátů.*

**30.C.2.1.2 Gabionové koše a matrace ze svařovaných sítí**

- (1) Jmenovité rozměry ok sítě pro gabiony v mm jsou 50×50, 75×75, 100×50 a 100×100. V závislosti na zkušenosti výrobce může být rozměr oka i jiný násobek 25 mm. Velikost bude stanovena projektem s ohledem na kamenivo, statický výpočet a další okolnosti.
- (2) Tahová pevnost drátu před jeho následným zpracováním musí být vyšší než 500 MPa. Tažnost drátu je limitována hodnotou min. 8 %. Požadavek platí jak pro dráty sloužící pro síť či pletivo, tak pro dráty tvořící spojovací prvky.
- (3) Minimální tloušťka drátu je 4,0 mm (±2 %). Velikost oka je max. 100 × 100 mm. Tolerance velikosti ok viz v tabulce 3 ČSN EN 10 223-8. Velikost ok je stanovena projektem s ohledem na použité kamenivo a technologii ukládání kameniva.
- (4) Průměrná smyková pevnost čtyř svarů vybraných náhodně z jednoho panelu nesmí být menší než 75 % zatížení síly při přetržení (maximální síla při tahové zkoušce) v souladu s ČSN EN 10223 -8.
- (5) Pro spojení jednotlivých panelů svařovaných sítí mezi sebou se používají:
  - a) spirály délky 50 cm, 100 cm nebo 150 cm, které se natáčí přes každé oko dvou, tří nebo čtyř panelů sítí na hraně jejich styku. Maximální stoupání spirály je 100 mm. Vnitřní průměr spirál pro spojení 2 a 3 panelů je 17 mm, v případě spojení 4 a více panelů 24 mm. Průměr drátu spirál je minimálně 4,0 mm.
  - b) Závlače délky 50 cm, 100 cm nebo 150 cm se provlékají všemi oky dvou, tří nebo čtyř panelů na hraně jejich styku. Průměr drátu závlačí je minimálně 4 mm.
  - c) Použití vázacích drátů je u svařovaných drátokamenných konstrukcí nepřipustné.
  - d) Protikorozní ochrana všech spojovacích komponent musí být stejná jako u hlavního prvku svařované konstrukce, tedy svařovaného panelu.
- (6) Ztužující táhla slouží pro propojení přední a zadní strany gabionů pro zajištění tvarové stálosti. Táhla musejí být instalována tak, že spojují čelní a zadní stranu nebo kteroukoli podpůrnou nebo exponovanou stranu. Minimální požadavky jsou:

- Při 1 m vysokém bloku jsou instalovány vždy v 1/3 a 2/3 výšky koše.

- Pro koše výšky 0,50 m jsou ztužující táhla instalována v 1/2 výšky.
- Počet táhel musí být navržen ve VTD. Minimální množství je 6 ks na 1 m<sup>2</sup> pohledové plochy líc konstrukce, průměr drátu odpovídá tloušťce drátu sítě. Pokud jsou použita jen ztužující táhla v rozích, pak jich musí být min. 6 na lici i 6 na rubu koše. Minimální pevnost drátu táhla musí být 450 MPa.

- (7) Vzdálenost sousedních stěn gabionových košů uložených vodorovně nesmí být větší než 1 metr. Vzdálenost sousedních stěn nebo mezistěn gabionových košů uložených svisle nesmí být větší než 1,5 metru.

### 30.C.2.1.3 Povrchová ochrana ocelových sítí

- (1) Povrch drátu pletené sítě musí být opatřen protikorozií ochranou pokročilým pokovením (slitina zinek/hliník min. Zn90Al10) pro třídu A. Pro pletené sítě musí plošná hmotnost a tloušťka pokovení odpovídat tab. C1 a třídě A dle normy ČSN EN 10244-2.

**Tabulka C1 - Požadavky na pokovení pletených sítí**

Průměr drátu [mm]	Min. průměrná plošná hmotnost pokovení [g/m <sup>2</sup> ]	Místní tloušťka pokovení [μm]
2,15 ≤ d < 2,5	230	32
2,5 ≤ d < 2,8	245	34
2,8 ≤ d < 3,2	255	35
3,2 ≤ d < 3,8	265	36
3,8 ≤ d < 4,4	275	37
4,4 ≤ d < 5,2	280	38
≥ 5,2	290	39

Pro svařované sítě je stanovena min. průměrná plošná hmotnost 350 g/m<sup>2</sup> a místní tloušťka pokovení 52 μm. Pro matrace ze svařovaných sítí je stanovena min průměrná plošná hmotnost 300 g/m<sup>2</sup> a místní tloušťka pokovení 45 μm. Min. místní tloušťka nesmí klesnout pod 80% místní tloušťky pokovení.

- (2) Drát pleteného gabionu musí být vždy ochráněn také přídavným polymerním povlakem tvořeným polyvinylchloridem (PVC), polyamidem (PA6) nebo polyetylenem (PE) ve smyslu ČSN EN 10223-3. Výchozí vlastnosti povlaku na drátu musejí splňovat požadavky dle ČSN EN 10218-2 a EN 10245-2 pro povlak PVC, ČSN EN 10245-3 pro povlak PE nebo ČSN EN 10245-5 pro povlak PA6. Potažení drátu polymerním povlakem nenahrazuje min. hodnotu pokovení a kvalitu pokoveného drátu dle odstavce (1) tohoto článku, která musí být dodržena vždy.
- (3) V případě požadavku na poplastování komponentů tvořících gabion nebo matraci musejí být takto upraveny všechny části tvořící

drátokamennou konstrukci, včetně spojovacích prvků, vyjma komponentů z nerezové oceli.

**Tabulka C2 - Požadavky na dráty pro gabionové koše a matrace z pletených dvouzákrtových sítí a ze svařovaných sítí**

Typ	Norma	Pevnost v tahu min	Parametry drátu	Povrchová ochrana	Norma
Pletené gabiony a matrace	ČSN EN 10223-3	450 MPa	Tloušťka min. 2,7 mm pro gabiony a 2,2 mm pro matrace; tažnost min. 8 %	Slitina Zn90Al10; třída A a tab. C1	ČSN EN 10244-2
				Přídavný PVC povlak	ČSN EN 10245-2
				Přídavný PA6 povlak	ČSN EN 10245-5
				Přídavný PE povlak	ČSN EN 10245-3
Svařované gabiony a matrace	ČSN EN 10223-8	500 MPa	Tloušťka min. 4,00 mm; tažnost min. 8%	Slitina Zn90Al10; 350 g/m <sup>2</sup> 52 μm	ČSN EN 10244-2
				Přídavný PVC povlak	ČSN EN 10218

### 30.C.2.2. Kámen

- (1) Pro výplň drátokamenných konstrukcí musejí být použity pouze pevné úlomky hornin, které nepodléhají povětrnostním vlivům, neobsahují vodou rozpustné soli, neobtávají a nejsou křehké.
- (2) Požadavky na zkoušky kamene jsou v tab. C3. Přednost mají horniny s vyšší měrnou hmotností a nízkou pórovitostí. Rozměry horninových úlomků musejí být větší, než je průměr oka v pletivu (síti), aby nedocházelo k vypadávání kamene. Nejvhodnější jsou úlomky o min. velikosti rovné 1,5 až 2násobku průměru oka. Maximální velikost kamene je 2,5násobek šířky oka v mm. Větší kameny než 2,5násobek velikosti oka pletiva se mohou vyskytnout pouze ojediněle a jejich celkový objem nesmí překročit 5 % celkového objemu. Úlomky menší než průměr oka pletiva mohou být použity v množství nepřesahujícím 10 % celkového objemu pro výplň mezer a uklínování větších kamenů uvnitř konstrukce (mimo líc). Pro účely opěrné konstrukce je nutné použít kámen čistý, bez příměsí jemnozrnné zeminy.
- (3) Dalšími důležitými parametry jsou nasákavost, pevnost horniny v prostém tlaku, objemová sypná hmotnost a odolnost proti drcení. Požadavky na tyto parametry udává tab. C3 těchto TKP. Objemová hmotnost horniny má být min. 2300 kg/m<sup>3</sup>.

*POZNÁMKA 30.C.4:*

Objemovou tíhu výplně drátokamenné konstrukce lze určit ze vztahu  $\gamma_{gabion} = \gamma_{hornina} * (1-n)$ , kde  $n$  je pórovitost výplně. Orientační pórovitost je 0,3 až 0,4.

### 30.C.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

- (1) Drátokamenné konstrukce se sestavují přímo na místě stavby v rozměrech určených dokumentací. Zhotovitel musí před zahájením prací předložit technologický předpis a VTD ke schválení objednateli/správci stavby.

#### 30.C.3.1. Základová spára

- (1) Musí být urovnána a zhutněna do hloubky stanovené v RDS (obvykle 0,3 až 0,5 m) na min.  $D = 95\%$  PS a odsouhlasena objednatelem/správce stavby, autorizovaným geotechnikem. Nepoužitelné zeminy podle ČSN 73 6133 budou ze základové spáry odstraněny, upraveny nebo nahrazeny vhodnějším materiálem podle dokumentace a se souhlasem objednatele/správce stavby. Výměna nepoužitelné zeminy za vhodnou zeminu, která má funkci vyrovnávací a konsolidační vrstvy, nemá přesáhnout 0,5 m.
- (2) V případě zakládání drátokamenné konstrukce na skalním podloží zhotovitel řádně vyčistí základovou spáru a případné nerovnosti vyplní štěrkodrtí nebo hubeným betonem podle dokumentace. Spáru odsouhlasí geotechnik stavby a způsob vyplnění odsouhlasuje objednatel/správce stavby.
- (3) Hloubka a způsob založení drátokamenné konstrukce je určena dokumentací na základě statického výpočtu. Nepožaduje se zakládání v nezámrazné hloubce, pokud to nestanoví dokumentace.
- (4) Základová spára musí být upravena/vyspádována tak, aby umožnila přirozený odtok vody z prostoru za konstrukcí. Při náklonu základové spáry do svahu je nutné bezodtoký prostor odvodnit drenáží.

#### 30.C.3.2. Stavba drátokamenné konstrukce

##### 30.C.3.2.1 Montáž

###### 30.C.3.2.1.1 Vázané drátokamenné konstrukce

- (1) Drátokamenné konstrukce se usazují na základovou spáru a navzájem se spojují v místech styku svislých hran, viz 30.C.2.1.1. Pokud se ukládají na již usazenou a vyplněnou vrstvu tvořící drátokamennou konstrukci, spojují se ještě navíc s podkladem v místech styku kolmých stěn konstrukce s výky spodních košů.

###### 30.C.3.2.1.2 Svařované drátokamenné konstrukce

- (1) Drátokamenné konstrukce se usazují na základovou spáru a navzájem se spojují spirálami, resp. závlačemi, viz 30.C.2.1.2. Pokud se ukládají na již usazenou a vyplněnou vrstvu drátokamenné konstrukce, spojují se ještě navíc s podkladem v místech styku kolmých stěn konstrukce s výky spodních košů.

##### 30.C.3.2.2 Plnění drátokamenné konstrukce

- (1) Plnění drátokamenných konstrukcí je možné provádět ručním nebo strojním skládáním kamene.

Ruční skládání (v celém objemu) musí být provedeno vždy, je-li výška drátokamenné konstrukce nad 5 m:

Ruční skládání je postup, kdy je kámen ukládán ručně v celém objemu pro docílení minimální mezerovitosti tak, aby se vytvořila vazba na sucho (kámen smí být do koše volně nasypán pomocí mechanizace). Volné nasypání kamene musí být prováděno po vrstvách max. výšky odpovídající 1/3 výšky drátokamenného prvku (tzn. kámen je nasypán ve vrstvě a následně ručně ukládán v celém objemu vrstvy).

Kombinované plnění může být použito v případě, je-li výška drátokamenné konstrukce do 5 m. Při tomto způsobu ukládání kamene musí být obvod (rub, líc, boční stěny) každého koše vyskládán vždy ručně (docílení minimální mezerovitosti, vazba na sucho) v min. tl. 250 mm (materiál může být do koše dopraven pomocí mechanizace), vnitřní prostor gabionového koše smí být plněn a hutněn strojně po vrstvách.

Strojní plnění může být použito při použití svařované sítě pro konstrukci do výšky max. 2 m s využitím adekvátního hutnění (konstrukce PHS, okrasné zídky aj. prvky, které nemají charakter zárubní / tížné zdi) a matrací. Pozn.: Výška konstrukce se uvažuje nad upraveným terénem před lícovou stranou.

- (2) Dno každého koše musí být před začátkem plnění opatřeno ochrannou vrstvou kameniva o min. velikosti 16 mm tak, aby kámen při plnění nepřišel do styku se dnem koše. Kameny nesmějí být pokládány na stojato, ale vždy větší plochou vodorovně se zachováním požadavku na rovinatost líce zdi. Postupuje se po 30 cm vrstvách u 1 m vysokých drátokamenných konstrukcí a 25 cm vrstvách pro 0,5 m vysoké koše. U konstrukcí, kde je instalována víc než jedna řada, je potřeba přesypat každou řadu vrstvou kamene silnou přibližně 25 až 40 mm tak, aby bylo omezeno očekávané sednutí kamenné výplně. Všechny vyskytující se ostré konce nebo hrany musejí být natočeny směrem do konstrukce. Musejí být zabezpečeny, aby byl vrch dělicí příčky dostupný pro napojení. Horní úroveň koše je možné dorovnat kamenivem o min. velikosti 16 mm pro dosažení rovinatosti. Kvalita kameniva v celém objemu drátokamenné konstrukce musí vyhovovat požadavkům stanoveným dle těchto TKP.

##### 30.C.3.2.3 Vnitřní vyztužování drátokamenné konstrukce

- (1) Během postupu plnění gabionů kamenem se navzájem protilehlé stěny stabilizují výztužnými dráty (ztužující táhla, ztužující smyčky) tak, aby nedocházelo k boulení líce gabionu tlakem uloženého kamene – viz 30.C.2.1.1 a 30.C.2.1.2.
- (2) Návrh vyztužení je předmětem statického výpočtu a je součástí VTD. Minimální požadavky jsou uvedeny v čl. 30.C.2.1.1 a 30.C.2.1.2.

#### 30.C.3.2.4 Uzavření drátokamenné konstrukce

- (1) Po naplnění kamenem až po horní okraj se gabion/matrace uzavře drátěným víkem, které se spojí s kolmými stěnami vázacím drátem, resp. spirálou.

#### 30.C.3.2.5 Převazování vrstev

- (1) Při vícevrstvé konstrukci gabiony v následující vrstvě převazují svislé spáry spodní vrstvy (podobně jako cihelná vazba).
- (2) U svařovaných sítí se převazování neprovádí.

#### 30.C.3.2.6 Zasypávání drátokamenné konstrukce

- (1) Rub konstrukce se zasypává zeminou předepsanou v dokumentaci stavby. Zásyp a hutnění se provádí současně s plněním košů. V případě, že se za rubem konstrukce nachází jemnozrnná zemina, jejíž částice by se mohly vplavovat do mezer kamenné výplně, opatří se rub konstrukce separačně-filtrační geotextilií v souladu s dokumentací stavby, která musí definovat parametry geotextilie v souladu s filtračním kritériem dle TP 97. Není dovoleno užívat směsných recyklovaných geotextilií.
- (2) Do vzdálenosti 2 m od rubu konstrukce se mohou k hutnění použít pouze lehké hutnicí prostředky (pěchy, vibrační desky do hmotnosti 1000 kg nebo vedené válce do hmotnosti 1500 kg).

#### 30.C.3.2.7 Ochrana proti bludným proudům

- (1) V oblastech s možným výskytem bludných proudů (blízkost elektrizované železniční a tramvajové tratě, měnirny proudu apod.) na základě vyhodnocení výsledků korozního průzkumu (viz TP 124) dokumentace stavby předepíše a zhotovitel podle ní provede případná příslušná opatření na omezení účinků bludných proudů na gabionovou konstrukci, která obvykle zahrnují některá z následujících opatření:
  - vrstvu šterkodrti na základové spáře,
  - důsledné vodivé spojení jednotlivých gabionů,
  - úplné naplnění košů čistým kamenem bez jemnozrnných příměsí tak, aby bylo dosaženo minimální mezerovitosti,
  - vybudování izolačních vrstev na spodní a zásypové straně gabionové konstrukce ze

šterkopísku, případně v kombinaci s geosyntetickými materiály,

- rozdělení gabionové konstrukce delší než 100 m na úseky, mezi které se vloží příčná izolace,
- použití aktivní protikoroze ochrany proti bludným proudům, tzv. obětní anody,
- pro případ stupně ochrany proti korozi 5 se drátokamenné konstrukce nenavrhují.

### 30.C.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY

#### 30.C.4.1. Dodávka a skladování

- (1) Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku všech dodávaných materiálů (ocelových sítí, spojovacího materiálu, kamene apod.) tak, aby na staveništi byly k dispozici jen materiály, které odpovídají požadavkům Smlouvy (viz TKP 1).
- (2) Při přejímce se zjišťuje, zda zásilka není poškozena nebo neúplná a zda dodané množství, druh a jakost souhlasí s údaji uvedenými v dodacím listě. Pokud nebyly pro gabionové sítě, drát a spojovací materiál předem předány doklady v souladu s čl. 30.1.3, musejí být předány nejpozději s dodacími listy první dodávky. Níže uvedené požadavky se vztahují i na dodavatele kamene.
- (3) Zásilka musí být provázena dodacím listem, ve kterém musejí být nejméně tyto údaje:
  - potvrzení, že jakost výrobku odpovídá prohlášení o shodě/prohlášení o vlastnostech a protokolům s výsledky zkoušek a jejich posouzení
  - číslo a datum vystavení,
  - název a adresa výrobce/dovozce/zplnomocněného zástupce/ distributora,
  - název a sídlo odběratele,
  - místo určení dodávky,
  - předmět dodávky (typ sítě, tloušťka drátu a jeho povrchová úprava, pevnost drátu; u kamene bude uvedena lokalita/lom, petrografický popis a kvalita),
  - hmotnost dodávky (počet rolí drátu, počet palet jednotlivých dílů gabionových košů, hmotnost kamene).
- (4) Na staveništi je obvykle dodáváno již hotové pletivo/panely na paletách. Každý balík palet musí být označen visačkou s označením rozměru rozloženého gabionu, tloušťky použitého drátu a tloušťky a druhu protikoroze ochrany, příp. ochranného pokrytí polymerním povlakem (např. PVC). Součástí dodávky je i přiměřený počet spirál a závlačí (pro každou hranu jedna spirála odpovídající délky), výztužných drátů (na každou ztužující úroveň min. 5 ks pro osnovu příček 1,0 m) a vázací drát, který se dodává ve svitku. Přesné množství spojovacího materiálu stanoví technologický předpis. Dodané pletivo musí mít rozměry oka

v toleranci  $\pm 5$  %. Průměr dodaného drátu (sítě, spojovací materiál) včetně pokovení musí být v toleranci  $\pm 2$  %.

- (5) Pletivo/panely musí být skladováno tak, aby nemohlo dojít k jeho poškození a znečištění. V případě použití více druhů pletiva/panelů, musí být každý materiál zřetelně označen, případně skladován odděleně.
- (6) Kámen pro výplň gabionů může být skladován na otevřené skládce se zpevněným povrchem tak, aby nemohlo dojít k jeho znečištění.
- (7) V případě viditelného porušení polymerní ochrany nebo protikorozi ochrany drátu nesmí být prvek převzat a instalován v konstrukci.

### 30.C.4.2. Průkazní zkoušky (zkoušky typu)

#### 30.C.4.2.1 Kámen

- (1) Zprávu o výsledcích průkazních zkoušek dokládá zhotovitel objednateli/správci stavby (v dostatečném předstihu před zahájením prací, obvykle 14 dní) k odsouhlasení. Průkazní zkoušky materiálů, které nejsou Výrobkem ve smyslu zákona č. 102/2001 Sb., a Výrobků, které nejsou Stanoveným výrobkem ve smyslu § 12 zákona č. 22/1997 Sb., musí být provedeny laboratorii se způsobilostí podle MP SJ-PK, části II/3.
- (2) Objednatel/správce stavby si u zhotovitele může vyžádat předložení protokolů z průkazních zkoušek.
- (3) U výplňového kamene pro gabiony se prokazuje jeho pevnost v tlaku a nasákavost dle ČSN EN 1926 a ČSN EN 13383-2, případně trvanlivost zkouškou síranem sodným dle ČSN EN 1367-2. Kritéria pro použitelnost kamene udává následující tabulka C3.

**Tabulka C3 Průkazní zkoušky kamene**

Vlastnost	Metodika	Kritérium
Pevnost v tlaku	ČSN EN 1926, příloha A	Kategorie CS <sub>60</sub> *
Nasákavost	ČSN EN 13383-2, kapitola 8	max. 0,5 % hm.
Odolnost proti zmrazování a rozmrazování	ČSN EN 13383-2, kapitola 9	Kategorie FT <sub>A</sub> *
Trvanlivost**	ČSN EN 1367-2	max. 9 %
Objemová hmotnost kamene	ČSN EN 13383-2, kapitola 8	$\geq 2300 \text{ kg/m}^3$

\* Dle normy ČSN EN 13383-1.

\*\* Zhotovitel zajistí provedení zkoušky trvanlivosti, pokud je nasákavost kamene větší než 0,5 %.

- (4) Zhotovitel předloží objednateli/správci stavby výsledky všech zkoušek podle tabulky C3 z každého zdroje kamene. Kámen těchto parametrů musí být v celém objemu drátokamenné konstrukce.

- (5) Kvalita kamene použitého do gabionu musí být v souladu s ČSN EN 13 383-1, zejména pak kámen nesmí mít okem viditelné nespojitosti, jako jsou trhlinky, žilky, nesmí vykazovat plochy břídlícnosti a vrstevnatosti, odlučnost, jednotkové styky nebo jiné pukliny, které mohou být příčinou rozlomení při nakládání, vysypávání nebo ukládání.

#### 30.C.4.2.2 Ocelové síť a drát

- (1) Před zahájením prací předloží zhotovitel objednateli/správci stavby údaje o kvalitě drátu a typu sítě spolu s výsledky průkazních zkoušek. Zprávu o výsledcích průkazních zkoušek pletiva/sítě pro drátokamenné konstrukce dokládá zhotovitel objednateli/správci stavby (v dostatečném předstihu před zahájením prací, obvykle 14 dní) k odsouhlasení. Průkazní zkoušky materiálů, které nejsou Výrobkem ve smyslu zákona č. 102/2001 Sb., a Výrobků, které nejsou Stanoveným výrobkem ve smyslu § 12 zákona č. 22/1997 Sb., musí být provedeny laboratorii se způsobilostí podle MP SJ-PK, části II/3.
- (2) Objednatel/správce stavby si u zhotovitele může vyžádat předložení protokolů z průkazních zkoušek.
- (3) Kvalita pletiva se prokazuje následujícími zkouškami dle tabulky C4.

**Tabulka C4 Průkazní zkoušky pletiva/drátu sítě**

Zkouška	Metodika	Kritérium
Tahová pevnost pletiva*	ČSN EN 10223-3	dle deklarace výrobce (stavebně technické osvědčení)
Tahová pevnost drátu sítě	ČSN EN ISO 6892-1	min. 450 MPa (pletené) a 500 MPa (svařované) tažnost min. 8 %
Pevnost svaru ve smyku	ČSN EN 10223-8	Pevnost 4 náhodně vybraných svarů z jednoho dílce nesmí být menší než 75 % zatížení do lomu drátu; žádný svar nesmí být pod 50 %.
Mín. hmotnost kovového povlaku	ČSN EN 10244-2, ČSN EN ISO 1461, ČSN EN ISO 2064	Dle t. drátu odst. 30.C.2.1.3.
Korozivní odolnost kovových nezelezných povlaků v solné mlze	ČSN EN ISO 9227	3000 hodin s výskytem červené rzi do 5 %
Přilnavost kovového povlaku	ČSN EN 10244-2	max. hodnota 2
Tloušťka polymerního povlaku	ČSN EN 10245-1, ČSN EN 10245-2, ČSN EN 10245-3, ČSN EN 10245-5, ČSN EN 10218-2	dle normy výrobku
Soustřednost polymerního povlaku	ČSN EN 10245-1,	minimálně 60 %

Korozivní odolnost polymerní povlaků Q-UV test	ČSN 10223-8; ČSN EN ISO 4892-3 metoda A cyklus 1	Prodloužení a pevnost v tahu se nesmí změnit o více jak 25% od počátečních výsledků zkoušky
Přilnavost polymerního povlaku	ČSN EN 10245-1	max 2 **

\* Pro různé průměry drátu a různé velikosti ok pletiva může ZTKP požadovat hodnoty odlišné.

\*\* Kritérium je platné po uplynutí přechodného období v délce 12 měsíců od účinnosti této kapitoly TKP, po dobu přechodného období je požadováno kritérium max. 4.

(4) Při dodávce přesahující celkový objem drátokamenných konstrukcí 10 000 m<sup>3</sup> zajistí zhotovitel sérii průkazných zkoušek v rozsahu dle tabulek C3 a C4 na každých i započatých 10 000 m<sup>3</sup>.

(5) V případě geotextilie se kontrolní zkoušky provádějí v souladu s TP 97.

### 30.C.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

(1) Pro kontrolní zkoušky zhotovitele platí ustanovení o provádění zkoušek uvedená v kapitole 1 TKP a následující ustanovení.

(2) Při výstavbě konstrukce z drátokamenných konstrukcí kontroluje zhotovitel průběžně velikost kamene, množství menších úlomků pro výplň mezer a klínování větších kamenů. Současně kontroluje vizuálně celistvost kamene a jeho případné navětrání. Rovněž kontroluje způsob ukládání kamene do koše, hutnění, rovinatost líce gabionů, vypnutí pletiva apod. Rozsah požadovaných kontrolních zkoušek udává tabulka C5. Kontrolní zkoušky smí provádět laboratoř s příslušnou způsobilostí dle MP SJ-PK, odsouhlasená objednatelem.

**Tabulka C5 Kontrolní zkoušky pletiva a kamene**

Zkouška	Metodika	Četnost
Tahová pevnost pletiva/drátu sítě	ČSN EN 10223-3/8	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva/sítě
Pevnost svaru ve smyku	ČSN EN 10223-8	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva/sítě
Hmotnost povlaku	ČSN EN 10244-2	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva
Korozivní odolnost povrchové ochrany v solné mlze*	ČSN EN ISO 9227	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva vzhledem k ploše líce objektu
Přilnavost kovového neželezného povlaku	ČSN EN 10244-2	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva
Tloušťka polymerního povlaku	ČSN EN 10245-1, ČSN EN 10245-2, ČSN EN 10245-3, ČSN EN 10245-5, ČSN EN 10218-2, Tabulka 2	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva
Soustřednost polymerního povlaku	ČSN EN 10245-1,	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva

Přilnavost polymerního povlaku	dle přílohy P6 těchto TKP	1× na 5000 m <sup>2</sup> pletiva
Pevnost kameniva v tlaku	ČSN EN 1926, příloha A	1× na 1000 m <sup>3</sup>
Nasákavost kamene**	ČSN EN 13383-2	1× na 1000 m <sup>3</sup>
Objemová hmotnost	ČSN EN 13383-2	1× na 1000 m <sup>3</sup>

\* Bude provedeno na části pletiva/panelu v místě spoje.

Zkouška korozivní odolnosti bude realizována při celkové ploše líce gabionové konstrukce na celé stavbě nad 5000 m<sup>2</sup>.

Do 5000m<sup>2</sup> lící plochy se kontrolní zkouška nebude provádět, kvalita materiálu bude doložena průkaznými zkouškami.

\*\* V případě nesplnění kritéria pro nasákavost dle tab. C3 provede zhotovitel zkoušku trvanlivosti. Požadovanou mez použitelnosti kamene podle zkoušky trvanlivosti udává tab. C3.

(3) Kontrolní zkoušky pletiva, panelu, drátu, spirál a závlačí zajistí zhotovitel u nezávislého subjektu.

(4) K prověření kvality všech ocelových komponent a kamene nebo k ověření hodnověrnosti výsledků zkoušek zhotovitele je objednatel oprávněn provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Tyto zkoušky provádí buď ve vlastní laboratoři, nebo je zadává u jiné nezávislé laboratoře. Pro hrazení nákladů na odběr vzorků a na zkoušky platí příslušné články TKP 1.

(5) Výsledky zkoušek musejí splňovat požadavky uvedené v čl. 30.C.3.

(6) Zhotovitel musí před zahájením prací na konkrétní stavbě, případně konstrukci, vypracovat kontrolní a zkušební plán (KZP) v souladu se ZDS a předložit jej objednateli/správci stavby ke schválení.

(7) Odběr vzorků pro kontrolní zkoušky se provádí na stavbě z komponent, které budou zabudovávány do konstrukce. Neakceptují se zkoušky výrobce pro systém řízení výroby nebo pro dohled nad výrobou oznámeným subjektem/autorizovanou osobou, resp. certifikačním orgánem.

### 30.C.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

(1) Tolerance hotové drátokamenné konstrukce určuje dokumentace stavby na základě předpokládaných deformací podloží.

(2) U drátokamenných konstrukcí se přípouští pod 4m latí max. prohlubeň 50 mm. Dokumentace může stanovit přísnější požadavky v závislosti na významu pozemní komunikace.

(3) Gabionová konstrukce musí mít požadovanou rovinatost, nesmí vykazovat deformace líce (boulení), potrhání sítě, vypadávání kamenů, poškození PKO, eventuálně narušení svarů, poškození druhotné ochrany drátu ve formě PVC/PE/PA (jeho popraskání), rozpad kamene vlivem zvětrávání, drcení kamene vlivem tíhy nadložních vrstev.

- (4) Výše uvedené požadavky musí konstrukce splňovat během celé záruční doby. Geometrická stálost konstrukce musí být před koncem záruční doby opětovně ověřena a případné odchylky musejí být neprodleně konzultovány s projektantem konstrukce.

### **30.C.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ**

- (1) Pro budování opěrných a protierozních opatření z drátokamenných konstrukcí nejsou žádná klimatická omezení, pokud je řádně připravena základová spára. Na úpravu a ochranu základové spáry se vztahují příslušné články TKP 4. Pokud je výplň drátokamenných konstrukcí pouze ze zdravého kamene, lze provádět jejich ukládání i při dešti nebo při teplotách pod nulou.

### **30.C.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ**

- (1) Při odsouhlasení prací a převzetí díla nebo sekce se postupuje podle 30.A.8 těchto TKP, resp. TKP 1.

### **30.C.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ**

- (1) Není požadováno u protierozních opatření. U opěrných konstrukcí se provádí geodetické sledování přetvoření během stavby, případně i po jejím dokončení, pokud je požadováno dokumentací.
- (2) V místech, kde drátokamenná konstrukce zajišťuje stabilitu svahu proti sesouvání, určí vždy dokumentace stavby metodiku, rozsah a kritéria kontrolního sledování, včetně nultého zaměření.

### **30.C.10 EKOLOGIE**

- (1) Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v TKP 1, kapitole Životní prostředí.

### **30.C.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA**

- (1) Platí požadavky uvedené v části 30.A.12 těchto TKP.

### **30.C.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY**

- (1) Normy, předpisy a technické dokumenty uvedené v těchto TKP jsou v jejich textu citovány, nebo mají k obsahu kapitoly vztah a jsou pro zpracování ZDS, RDS a zhotovení stavby závazné. Zhotovitelé ZDS, RDS a stavby jsou povinni uplatnit příslušnou normu nebo předpis v platném znění k Základnímu datu. V případě změn norem, předpisů nebo technických dokumentů v průběhu stavby se postupuje podle příslušného ustanovení v TKP 1.

#### **30.C.12.1. Související normy**

ČSN 72 1151 Zkoušení přírodního stavebního kamene. Základní ustanovení

ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí; Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení pevnosti v prostém tlaku

ČSN EN 1097-2 Zkoušení mechanických fyzikálních vlastností kameniva – Část 2: Metody pro stanovení odolnosti proti drcení

ČSN EN 1367-2 Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 2: Zkouška síranem hořčnatým

ČSN EN 10223-3 Ocelové dráty a drátěné výrobky na ploty – Část 3: Drátěná ocelová pletiva se šestiúhelníkovými oky pro průmyslové účely

ČSN EN 10223-8 Ocelové dráty a drátěné výrobky na ploty – Část 8: Svařované sítě na výrobu gabionů

ČSN EN 10244-2 Ocelové dráty a výrobky z drátu – Kovové nezelezné povlaky na ocelových drátech – Část 2: Povlaky ze zinku nebo slitin zinku

ČSN EN 10245-1 Ocelové dráty a výrobky z drátů – Organické povlaky na ocelových drátech – Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 10245-2 Ocelové dráty a výrobky z drátů – Organické povlaky na ocelových drátech – Část 2: Dráty s povlakem PVC

ČSN EN 10245-5 Ocelové dráty a výrobky z drátů – Organické povlaky na ocelových drátech – Část 5: Dráty s polyamidovým povlakem

ČSN EN 13383 – 1 Kámen pro vodní stavby – Část 1: Specifikace

ČSN EN 13383 – 2 Kámen pro vodní stavby – Část 2: Zkušební metody

ČSN EN 14475 Provádění speciálních geotechnických prací – Vyztužené zemní konstrukce

ČSN EN ISO 1463 Kovové a oxidové povlaky – Měření tloušťky povlaku – Mikroskopická metoda

ČSN EN ISO 9223 Koroze kovů a slitin – Korozní agresivita atmosfér – Klasifikace, stanovení a odhad

ČSN EN ISO 9227 Korozní zkoušky v umělých atmosférách – Zkoušky solnou mlhou

#### **30.C.12.2. Související předpisy**

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění zákona č. 347/92, 289/95, 238/99 Sb., a prováděcí vyhláška č. 395/95 Sb.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanovují technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh

TKP 1 Všeobecně

TKP 4 Zemní práce

TP 97 Geosyntetika v zemním tělese PK

TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací

VL 1 Vozovky a krajnice

VL 2 Silniční těleso

MP SJ-PK Metodický pokyn Systému jakosti v oboru PK

## PŘÍLOHA 30.P1 OPRAVY A ÚDRŽBA SPECIÁLNÍCH KONSTRUKCÍ

### 30.P1.1 Úvod

#### 30.P1.1.1 Obecně

- (1) Tato příloha stanovuje podmínky pro prohlídky, klasifikaci poruch opravy a údržbu vyztužených násypů, hřebíkováných svahů a drátokamenných konstrukcí na stavbách pozemních komunikací. Neplatí pro opravy konstrukcí, u kterých došlo k deformacím v důsledku poruchy přilehlé speciální zemní konstrukce nebo jejího podloží.

#### 30.P1.1.2 Rozsah použití

- (1) Příloha 1 platí pro opravy a údržbu vyztužených násypů, hřebíkováných svahů a drátokamenných konstrukcí na pozemních komunikacích a veřejných dopravních plochách.

#### 30.P1.1.3 Prohlídky zemních těles

##### 30.P1.1.3.1 Druhy prohlídek

- (1) Podle § 6 vyhlášky č. 104/1997 Sb. se prohlídky komunikací dělí na běžné, hlavní a mimořádné. Vizuální prohlídky stavu vyztužených násypů, hřebíkováných svahů a gabionových konstrukcí v trase komunikace se provádějí nejméně 2× ročně v rámci běžných prohlídek, a to před zimním obdobím (říjen – listopad) a na jaře (březen – duben).
- (2) Hlavní prohlídky se provádějí při uvedení nového nebo rekonstruovaného úseku do provozu, před skončením záruční doby a při inventarizaci komunikací.
- (3) Mimořádnou prohlídku zajišťuje vlastník nebo správce pozemní komunikace mimo termíny běžných a hlavních prohlídek, a to zejména při náhlém poškození speciální zemní konstrukce (např. po dlouhodobých nebo přívalových deštích, po zaplavení vodou, po zřícení skalních bloků, při havárii vozidel apod.).
- (4) Pokud se poruchy vyztuženého násypu, hřebíkováného svahu nebo drátokamenné konstrukce objeví v záruční době, oznámí správce komunikace tuto skutečnost bez zbytečného odkladu objednateli. Podle rozsahu poruchy se provedou opatření podle čl. 30.P1.1.4 a 30.P1.1.5. Nemůže-li se dílo užívat pro jeho vady, za které odpovídá zhotovitel, dochází k přerušení záruční doby. Záruční doba se prodlužuje o dobu, po kterou nebylo možné dílo užívat. Podrobně pojednává o záručních dobách a odpovědnosti za vady díla příloha 7 TKP 1.

##### 30.P1.1.3.2 Kontrolní sledování

- (1) V případě, že je ve speciální zemní konstrukci nainstalován systém kontrolního sledování (inklinometrické vrtly, měřidla pórového tlaku, měřidla sedání apod.), provádí se měření ve stejných časových intervalech jako vizuální prohlídky, pokud není v dokumentaci o vybudování kontrolního sledování stanoveno jinak.
- (2) Vyhodnocení a interpretace měření systému kontrolního sledování musí realizovat odborná firma, která splňuje podmínky MP SJ-PK pro průzkumné a diagnostické práce.

#### 30.P1.1.4 Poruchy speciálních zemních konstrukcí

- (1) Při vizuálních prohlídkách speciálních zemních konstrukcí se zaznamenávají zejména tyto skutečnosti:

- u vyztužených násypů
  - deformace vlastního tělesa a přilehlých konstrukcí,
  - výskyt trhlin ve vyztuženém násypu, krytu vozovky nebo v lícovém opevnění,
  - vývěry vody nebo zvýšené průsaky,
  - změny ve vegetačním pokryvu,
  - vyplavování nebo vypadávání zeminy z líce vyztužené zemní konstrukce,
  - porušení geosyntetických výztužných nebo protierozních materiálů na líci svahu;
- u hřebíkováného svahu
  - výskyt trhlin a odprysků v lícovém opevnění ze stříkaného betonu,
  - zvýšené vývěry vody z odvodňovacích vrtů nebo v místech hřebíků,
  - deformace líce,
  - poškození protierozního geosyntetického materiálu na povrchu svahu;
- u drátokamenné konstrukce
  - deformace konstrukce,
  - poškození pletiva – boulení, porušení svarů, povlaku, koroze,
  - vypadávání kamenné výplně,

- zvětrávání a rozpad kamene,
- zarůstání vegetací (u opěrné konstrukce se statickou funkcí).

(2) Pokud je chování speciální zemní konstrukce sledováno systémem kontrolního sledování, provádějí se prohlídky přednostně v místech, kde došlo k překročení kritických hodnot.

#### 30.P1.1.5 Klasifikace poruch

(1) V souladu s TKP 4 se poruchy dělí na:

- lehké, opravitelné v rámci běžné údržby (např. poškození pletiva gabionu),
- střední (např. zvýšené průsaky, výskyt trhlin v konstrukci), které vyžadují posouzení odbornou geotechnickou firmou a zpracování dokumentace před provedením opravy,
- těžké, u kterých je nutné zahájit opravu okamžitě po posouzení odbornou firmou a zpracování dokumentace pro ohlášení stavby pro opravy (např. sesuv vyztužené zemní konstrukce, zřícení gabionu nebo části hřebíkové konstrukce).

#### 30.P1.1.6 Opravy poruch

(1) Lehké poruchy

Poruchy malého rozsahu lze odstranit při běžné údržbě. Jedná se o opravy odvodňovacích příkopů, opravy pletiva, výplň prasklin ve stříkaném betonu apod.

(2) Střední poruchy

Na základě posouzení provedeného geotechnickou firmou se vypracuje dokumentace, která je podkladem pro zadání opravy. Ta může zahrnovat zejména:

- výměnu poškozených částí lícové konstrukce (u vyztužených násypů a hřebíkových svahů),
- dodatečné zpevnění líce vyztužené zemní konstrukce pomocí ocelové sítě, případně i se stříkaným betonem,
- doplnění dalších hřebíků nebo odvodňovacích vrtů do hřebíkového svahu,
- přidání další vrstvy stříkaného betonu na hřebíkovanou konstrukci,
- výměnu poškozených gabionových košů,
- přikotvení gabionové konstrukce.

(3) Těžké poruchy

Obvykle se jedná o havarijní stav, který je potřeba urychleně řešit, aby nedošlo k újmě na zdraví občanů a k hospodářským ztrátám. Po posouzení stavu geotechnickou firmou se zpracuje alespoň dokumentace pro ohlášení stavby a neodkladně se zahájí práce na opravě. Ty mohou zahrnovat např.:

- odtěžení zřícených hmot a provizorní zajištění svahu, opěry apod.,
- vybudování části vyztužené zemní konstrukce, hřebíkového svahu nebo gabionů na základě poznatků z poruchy,
- vybudování části opěrné vyztužené konstrukce pomocí pilot, kotev, tryskové injektáže.

#### 30.P1.1.7 Způsobilost

(1) Opravy a údržbu speciálních zemních konstrukcí zajišťuje majetkový správce (vlastník) pozemní komunikace vlastními složkami nebo prostřednictvím zhotovitele, tj. právnické nebo fyzické osoby, která má platné oprávnění pro provádění stavebních prací. U poruch většího rozsahu musí zhotovitel opravných prací prokázat způsobilost k provádění speciálních zemních konstrukcí referencemi a musí mít vybudován systém řízení jakosti podle MP SJ-PK.

#### 30.P1.2 Popis a kvalita stavebních materiálů

(1) Kvalita materiálů se prokazuje v souladu s čl. 30.A.2, 30.B.2 a 30.C.2 těchto TKP a podle příslušných norem, jejichž seznam je v čl. 30.A.12, 30.B.12 a 30.C.12 těchto TKP. Pro speciální materiály musejí být zpracovány ZTKP.

#### 30.P1.3 Technologické postupy prací

30.P1.3.1 Při zemních pracích se postupuje v souladu s dokumentací a technologickým předpisem zpracovaným zhotovitelem a schváleným objednatelem. Při odtěžování sesutých a nestabilních zemin je nutné postupovat tak, aby nedošlo k rozšiřování poruchy.

30.P1.3.2 Při použití metod speciálního zakládání (kotvy, trysková injektáž, mikropiloty) se postupuje podle TKP 29.

30.P1.3.3 Při zajišťování poruch pomocí pilot se postupuje podle TKP 16.

30.P1.3.4 Vyztužení svahu geosyntetiky nebo ocelovými prvky a hřebíkování svahů se provádí a kontroluje podle TKP 30 a TP 97.

30.P1.3.5 U konstrukcí s použitím betonu se postupuje v souladu s TKP 18. Gabionové konstrukce se zhotovují a kontrolují podle TKP 30.

30.P1.3.6 Při pracích na odvodnění se postupuje podle TKP 3.

30.P1.3.7 Na práce, pro které nejsou zpracovány TKP, je nutné zpracovat ZTKP.

#### **30.P1.4 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky**

- (1) Dodávka a skladování jednotlivých materiálů používaných při opravě speciálních zemních konstrukcí se řídí čl. 30.A.4.1, 30.B.4.1 a 30.C.4.1 těchto TKP. Kvalita všech zabudovávaných materiálů musí být doložena doklady dle čl. 30.1.3 a průkazními zkouškami v souladu s články 30.A.4.2, 30.B.4.2 a 30.C.4.2 těchto TKP.

#### **30.P1.5 Odebírání vzorků a kontrolní zkoušky**

- (1) Platí podmínky uvedené v článcích 30.A.5, 30.B.5 a 30.C.5 těchto TKP.

#### **30.P1.6 Přípustné odchylky**

- (1) Jsou uvedeny v článcích 30.A.6, 30.B.6 a 30.C.6 těchto TKP.

#### **30.P1.7 Klimatická omezení**

- (1) Jsou uvedena v článcích 30.A.7, 30.B.7 a 30.C.7 těchto TKP, případně souvisejících předpisů. Práce, které nesnesou odkladu, lze provádět i za nepříznivých klimatických podmínek, pokud zhotovitel učiní příslušná opatření pro dodržení kvalitativních požadavků dle těchto TKP.

#### **30.P1.8 Odsouhlasení a převzetí práce**

- (1) Postupuje se podle čl. 30.A.8 těchto TKP a TKP 4.

#### **30.P1.9 Kontrolní měření, měření posunů a přetvoření**

- (1) Postupuje se podle čl. 30.A.9, 30.B.9 a 30.C.9 těchto TKP.

#### **30.P1.10 Ekologie**

- (1) Při opravách a údržbě speciálních zemních konstrukcí je nutné postupovat tak, aby veškeré zásahy do životního prostředí byly vždy v souladu s příslušnými zákony a předpisy uvedenými v čl. 30.A.10, 30.B.10 a 30.C.10 těchto TKP.

#### **30.P1.11 Bezpečnost práce a technických zařízení, požární ochrana**

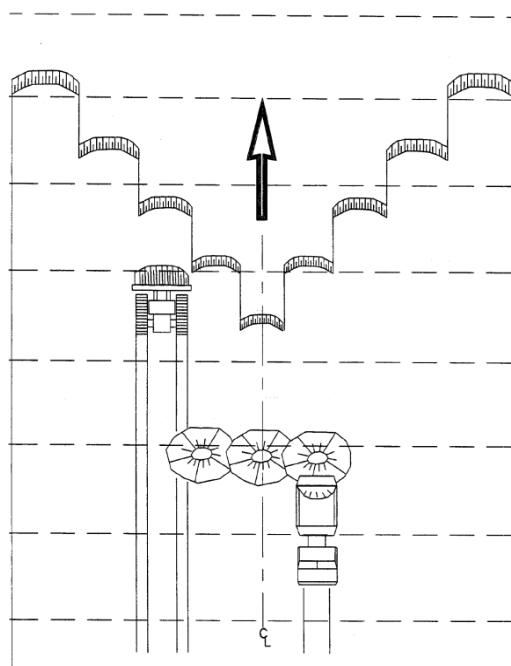
- (1) Platí podmínky uvedené v čl. 30.A.11 těchto TKP.

#### **30.P1.12 Související normy a předpisy**

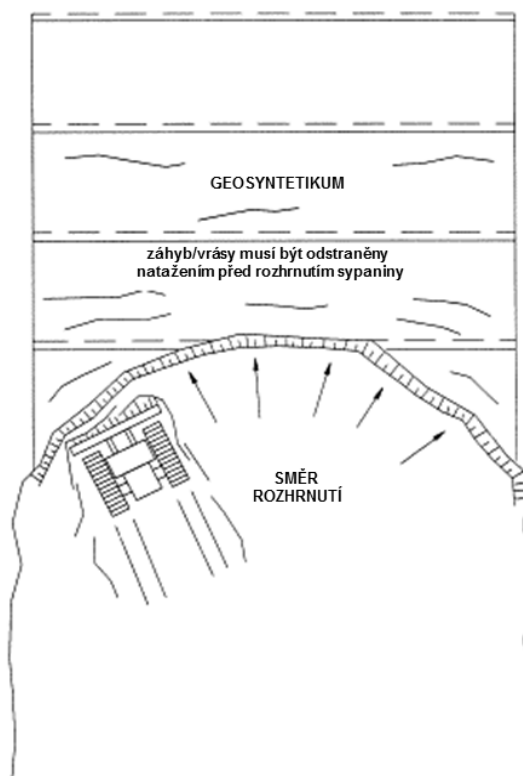
- (1) Seznam všech souvisejících norem a předpisů je uveden v čl. 30.A.12, 30.B.12 a 30.C.12 těchto TKP.

**PŘÍLOHA 30.P2 GRAFICKÁ PŘÍLOHA KE KAPITOLE 30.A**  
(informativní příloha)

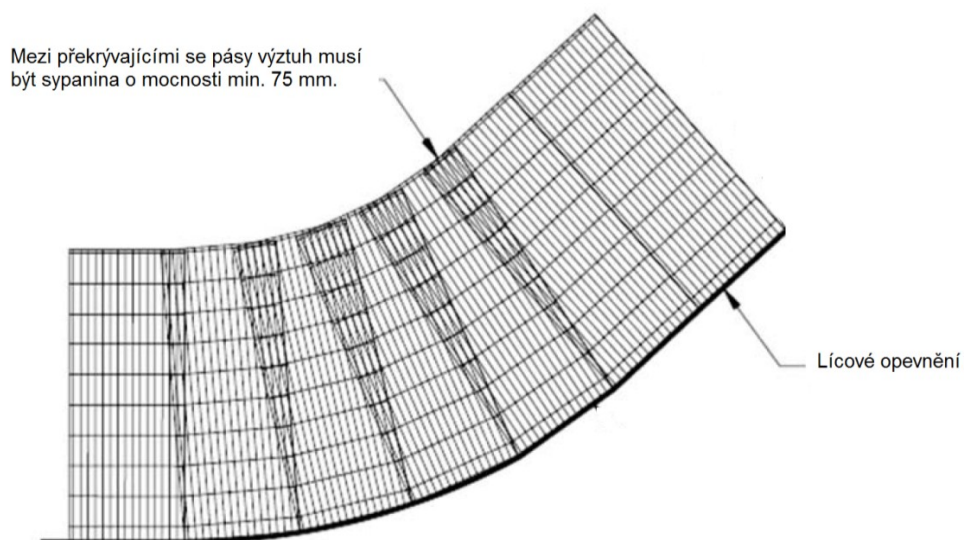
**ROZHRNOVÁNÍ VRSTVY ZEMINY NA VELMI MĚKKÉM PODLOŽÍ A MĚKKÉM PODLOŽÍ**



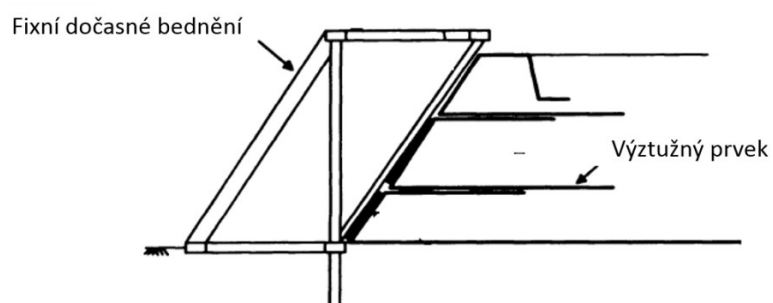
**Obr. P2.1 Postup rozhrnování sypaniny na velmi měkkém podloží ( $30 \text{ kPa} \leq c_u$ , resp.  $1 < \text{CBR}$ ) – Holtz et al. (1998)**



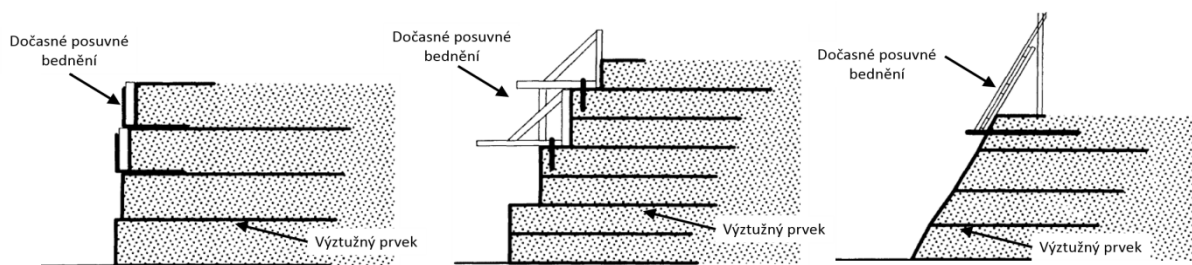
**Obr. P2.2 Postup rozhrnování sypaniny na měkkém podloží ( $30 \text{ kPa} \leq c_u < 60 \text{ kPa}$ , resp.  $1 < \text{CBR} < 2$ ) – Holtz et al. (1998)**



Obr. P2.3 Překryv výztuh v oblouku



Dočasné fixní bednění – vybudováno na celou výšku konstrukce



Dočasné posuvné bednění

Obr. P2.4 Překryv výztuh v oblouku (BS 8006, 1995)

BS 8006:1995, Code of practice for Strengthened/reinforced soils and other fills, ISBN 0 580 24216 1

Holtz, R. D. et al. (1998): *Geosynthetics Design and Construction Guidelines*, National Highway Institute, FHWA, Washington, D.C.

## **PŘÍLOHA 30.P3 ZKOUŠKA POŠKOZENÍ GEOSYNTETIKA IN SITU**

### **30.P3.1 Úvod**

- (1) Následující postup je použitelný jak pro kovové, tak i polymerní výztuhy. Rozsah pole může být rozšířen s ohledem na vyzkoušení více typů sypaniny či hutnicích prostředků.
- (2) Účelem tohoto testu je kvantifikovat ztrátu pevnosti výztuhy v důsledku technologického procesu výstavby (nasypávání a hutnění sypaniny).
- (3) Test se provede, pokud na stavbě bude používán odlišný materiál, než který definuje projekt, nebo je konstrukce zařazena do 3. geotechnické kategorie.

### **30.P3.2 Příprava zkušebního místa**

- (1) Zkušební polygon se skládá ze tří polí, kde každé pole má rozměr 3,5×3,5 m (viz obr. P3.1). Před položením výztuhy se na upravený povrch podloží zhutní vrstva ze stejného materiálu, jako je sypanina do vyztužené konstrukce, dle projektu. Mocnost této vrstvy by měla být 150 mm nebo 1,5násobek maximálního zrna sypaniny (bere se vyšší z těchto dvou hodnot).
- (2) V dalším kroku se položí výztuha délky 10,5 m a šířky 3,5 m. U výztuhy se zaznamená označení role a ze zbytku role se odebere kontrolní vzorek pro určení míry ztráty tahové pevnosti vlivem instalace. Pro každé pole musejí být pro tahovou zkoušku k dispozici tři vzorky.
- (3) Na položenou výztuhu se nasype a rozhrne sypanina, která bude použita do vyztužené konstrukce. Pro sypaní a rozhrnování sypaniny platí zásady dle čl. 30.A.3.2 těchto TKP. Z každého pole se odeberou minimálně tři vzorky sypaniny pro stanovení její křivky zrnitosti.
- (4) Mocnost této vrstvy by měla být 150 mm nebo 1,5násobek maximálního zrna sypaniny (bere se vyšší z těchto dvou hodnot). Ve třetím poli se nasype dvojnásobná vrstva.

### **30.P3.3 Hutnění**

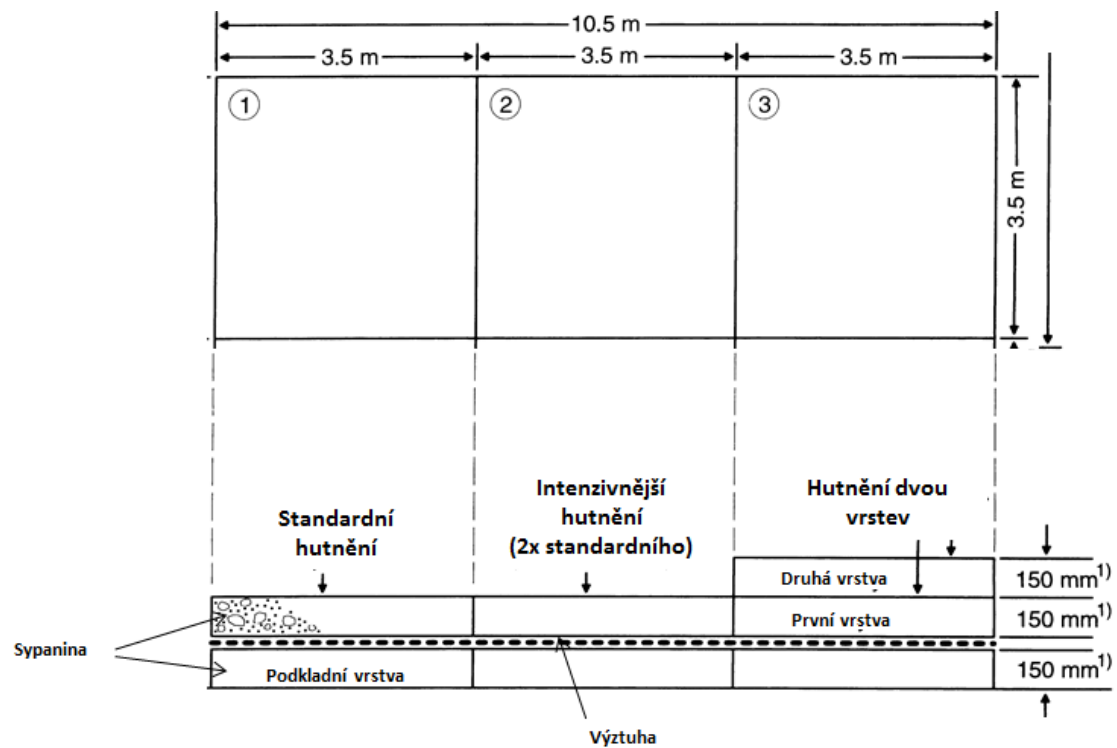
- (1) V prvním poli se provede hutnění v souladu s požadavky projektové dokumentace RDS nebo ZTKP. Ve druhém poli se aplikuje dvojnásobný počet pojezdů. Ve třetím poli se nejdříve zhutní první stejným způsobem jako v prvním poli. Následně se položí druhá vrstva a rovněž zhutní stejným způsobem jako první vrstva.

### **30.P3.4 Odběr vzorků**

- (1) Po skončení testu se ručně odstraní sypanina nad výztuhou. Pokud při těchto pracích dojde k porušení výztuhy, tato část výztuhy nesmí být použita pro následné zkoušení.
- (2) Z každého pole se odeberou tři vzorky výztuhy pro tahovou zkoušku. Před odběrem se vizuálně zhodnotí a zaznamená míra poškození výztuhy. Musí se zaznamenat, zda je poškození jen povrchové nebo došlo k poškození struktury výztuhy, a to následovně:
  - a) roztřepení žebra, pásku,
  - b) řez v žebro či pásku,
  - c) tvarová změna žebra nebo pásku.
- (3) U ocelových výztuh je nutné zaznamenat míru poškození protikoroze ochrany.

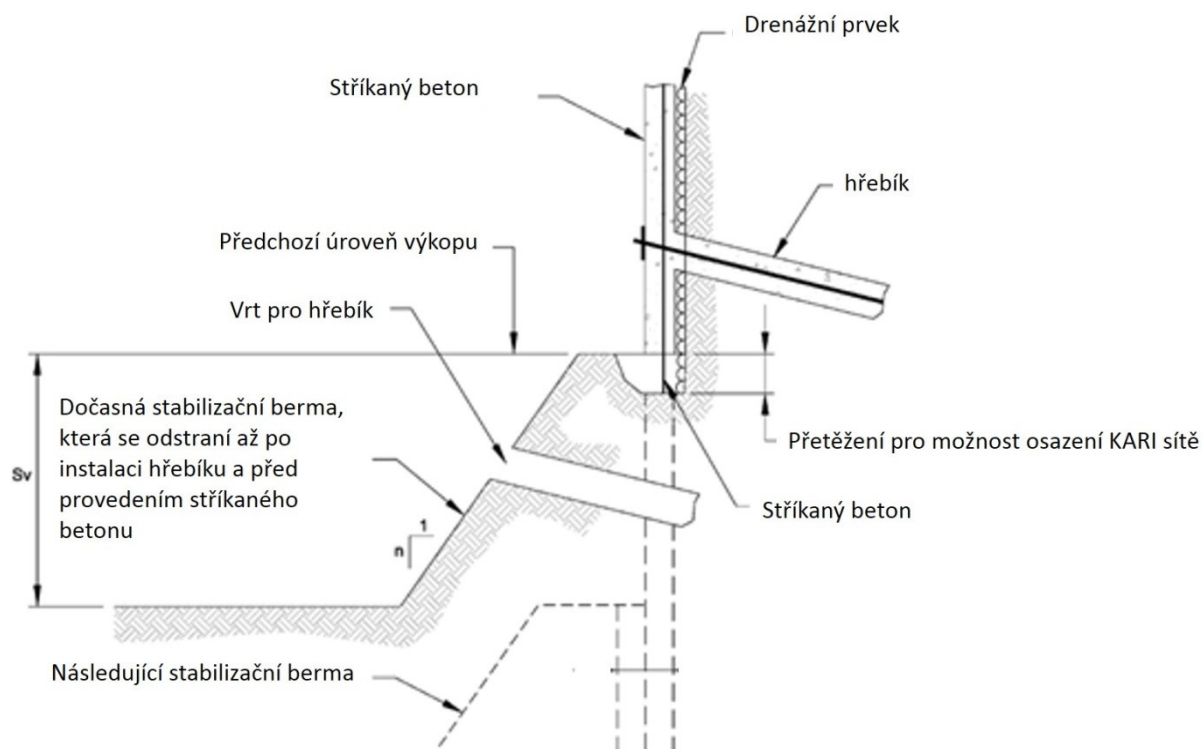
### **30.P3.5 Testování a vyhodnocení**

- (1) Testování se provede v souladu s platnými předpisy. Pro polymerní výztuž je to v souladu s ČSN EN ISO 10319.
- (2) Tahová zkouška se provádí na kontrolních i poškozených vzorcích.

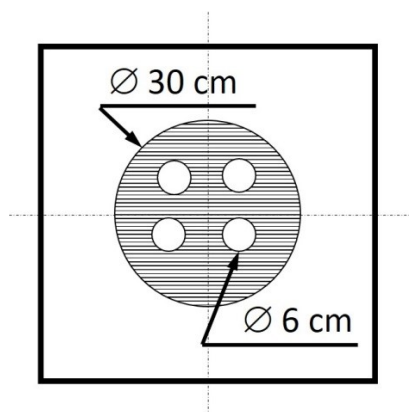


Obr. P3.1 Zkušební polygon

**PŘÍLOHA 30.P4 GRAFICKÁ PŘÍLOHA KE KAPITOLE 30.B**  
(informativní příloha)



**Obr. P4. 1 Příklad použití stabilizační bermy**



**Obr. P4. 2 Oblast odběru zkušebních vzorků ze zkušebních panelových dílů**

**PŘÍLOHA 30.P5 VYZTUŽOVÁNÍ (STABILIZACE) PODLOŽÍ VOZOVEK S NESTMELENÝM KRYTEM**  
(informativní příloha)

**30.P5.1 Úvod**

- (1) Tato příloha stanovuje podmínky pro vyztužování (stabilizování) podloží vozovek (aktivní zóny) účelových, dočasných a staveništních komunikací.

**30.P5.2 Výrobně technická dokumentace**

- (1) Před realizací je požadováno zpracování a předložení správci stavby ke schválení výrobně technické dokumentace (dále jen VTD), která musí obsahovat:
1. kladečský výkres s výpisem materiálu – ve výkrese musí být označeno uspořádání jednotlivých pásů výztuh/geobuněk,
  2. vstupní doklady k materiálům v požadavcích TKP 1,
  3. technologické zásady pro výstavbu vyztužené zemní konstrukce pro účely zpracování technologického předpisu (dále jen TePř),
  4. kontrolní a zkušební plán (dále jen KZP).

**30.P5.3 Popis a kvalita stavebních materiálů a výrobků**

**30.P5.3.1 Všeobecně**

- (1) Pro budování vyztužování (stabilizování) aktivní zóny lze použít výztužných geosyntetik nebo geobuněk.
- (2) Účelem je omezit pohyb zrn v aktivní zóně. Jde o tzv. stabilizační funkci.

**30.P5.3.2 Sypanina**

- (1) V kombinaci s geosyntetickým prvkem je možné použít pouze zeminu a vedlejší produkty (struska, stavební suť, hlušina), které jsou ve smyslu TKP 4 a ČSN 73 6133 vhodné k přímému použití bez úprav.
- (2) Pro použití vedlejších produktů platí příslušné TP (TP 138, TP 176 a TP 210) a ČSN 73 6133.
- (3) Sypanina použitá do geobuněk smí obsahovat maximální velikost částice do 32 mm a obsah částic do 0,063 mm musí být menší než 7 %. Vlhkost na mezi tekutosti nesmí být větší než 25 % a index plasticity musí být menší než 6 %.

**30.P5.3.3 Výztužné (stabilizační) prvky**

- (1) Použité výztužné (stabilizační) prvky (geovýztuhy, geobuňky) v tělese pozemních komunikací musejí být vyrobeny z materiálů, které nepodléhají degradaci v zemním prostředí a které jsou v případě expozice stabilní vůči UV záření.
- (2) Technická specifikace výztužných (stabilizačních) prvků musí být doložena doklady v souladu s čl. 30.1.3 těchto TKP, které předkládá zhotovitel stavby objednateli/správci stavby při schvalování geosyntetických prvků. Požadavky na technickou specifikaci jsou určeny dokumentací stavby a musejí splňovat podmínky těchto TKP.
- (3) Všechny nosné prvky musejí splňovat stejnou životnost jako konstrukce, ve které budou použity.

**30.P5.4 Technologické postupy prací**

- (1) Zhotovitel na základě vlastních zkoušek, znalostí a zkušeností vypracuje technologický předpis (TePř), který odsouhlasuje objednatel/správce stavby.
- (2) Faktory ovlivňující výstavbu a splnění technických a kvalitativních požadavků u geobuňkové struktury zhotovitel zohlední v technologickém předpisu. Jedná se zejména o:
- podloží,
  - geobuňkovou strukturu (geobuňky + sypanina),
  - odvodnění,
  - místní podmínky výstavby,
  - rychlost výstavby,
  - klimatické podmínky.

#### 30.P5.4.1 Paraplán

- (1) Umožní-li to podmínky, dojde k odtěžení kulturní vrstvy. V případě výstavby na velmi měkkém podloží (rašelina, bahnitá náplavy), které neumožňuje pohyb stavební mechanizace, se z povrchu terénu odstraní pouze vzrostlá vegetace (stromy a keře). Pařezy, seříznuté co nejbližší povrchu terénu a drnový pokryv se ponechají na místě.

#### 30.P5.4.2 Vytužená (stabilizační) vrstva

##### 30.P5.4.2.1 Pokládka

- (1) Výtužená (stabilizační) vrstva se buduje po vodorovných vrstvách o mocnostech daných výškou použité geobuňky nebo vzdálenostmi mezi geosyntetickými výztuhami.
- (2) Před položením výtužných (stabilizačních) prvků (geovýtzuha, geobuňka) se na paraplán uloží separačně-filtrační geotextilie, aby nedošlo k znehodnocení sypaniny v aktivní zóně. Typ geotextilie je dán TP 97, není dovoleno použít recyklovaných materiálů.
- (3) Pro zajištění správné funkce geobuněk musejí být jednotlivé pásy dočasně zpevněny ztužujícím rámem, který zajistí prostorový tvar a stabilitu jednotlivých geobuněk v pokládaném pásu. Při pokládání více pásů vedle sebe dochází k jejich spojování.
- (4) Při navázání, rozhrnování a zhutňování zeminy nesmí dojít ke zborcení stěn geobuněk. V průběhu prací je nutné zajistit, aby nedošlo k poškození geobuněk, případně k jejich posunutí. Žádné mechanismy nesmějí pojíždět přímo po geobuňkách.
- (5) Pásy geosyntetik plnící stabilizační funkci se smějí pokládat i rovnoběžně s osou komunikace, protože směr hlavního napětí nelze určit.

##### 30.P5.4.2.2 Omezení

- (1) Po položených geovýtzuších a geobuňkách bez sypaniny není dovoleno pojíždět. Geovýtzuhy/ geobuňky musejí být překryty min. 150 mm sypaniny, aby bylo možné nad nimi pojíždět.
- (2) Opravy, lokální zpevňování a nastavování poškozeného prvku jsou zakázány. Rozsah potřebné výměny poškozeného materiálu odsouhlasuje objednatel/správce stavby. Zemina se nasypává čelně a opatrně rozhrnuje na položenou výtuž obvykle rovnoběžně s podélnou osou násypu.
- (3) Geovýtzuhy/geobuňky, pokud nejsou stabilizovány proti UV záření, musejí být kvůli ochraně před UV zářením a mechanickým poškozením vždy překryty vrstvou zeminy během jednoho dne od pokládky. V případě delší doby vystavení UV záření musejí výrobky vyhovět zkoušce urychleného povětrnostního stárnutí podle ČSN EN 12224. Maximální doba vystavení povětrnosti závisí na zbytkové pevnosti po této zkoušce a posuzuje se podle ČSN EN 13249.

#### 30.P5.4.3 Odvodnění

- (1) Musí být vybudováno opatření pro bezpečné odvedení povrchových, srážkových a podzemních vod mimo konstrukci. Způsob odvodnění řeší dokumentace. V případě výskytu neočekávaných vývěrů vody navrhne řešení zhotovitel a předloží objednateli/správci stavby k odsouhlasení. V průběhu výstavby musí zhotovitel zajistit provizorní odvodnění staveniště.

### 30.P5.5 Dodávka, skladování a průkazní zkoušky

#### 30.P5.5.1 Dodávka a skladování

##### 30.P5.5.1.1 Sypanina

- (1) Způsob těžby, doprava, případné skladování na deponii a zpracování zemin do geobuňkové struktury musejí splňovat zásady stanovené v TKP 4.

##### 30.P5.5.1.2 Geovýtzuhy, geobuňky a ostatní geosyntetické materiály

- (1) Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku dodávaných geosyntetických prvků tak, aby na staveništi byly k dispozici jen materiály, které odpovídají požadavkům Smlouvy dle čl. 1.5.1 TKP 1 a čl. 30.1.3 těchto TKP.
- (2) Při přejímce se zjišťuje, zda zásilka není poškozena nebo neúplná a zda dodané množství a druh, eventuálně další specifikace souhlasí s údaji uvedenými v dodacím listě. Pokud nebyly předem předány doklady v souladu s čl. 30.1.3, musejí být předány nejpozději s dodacím listem první dodávky. Za průkazní zkoušky ve smyslu těchto TKP se považují také počáteční zkoušky typu.

- (3) Geosyntetický materiál musí být průběžně označen na okraji čitelným, voděvzdorným způsobem. Výrobky, které nelze jednoznačně identifikovat a které nejsou označeny, se nesmějí zabudovat.
- (4) Veškerou manipulaci s geovýztuhami, geobuňkami během dodávky, skladování a zabudování do aktivní zóny je nutno provádět v souladu s technologickým předpisem, který by měl zohledňovat doporučení výrobce.
- (5) Geobuňky se dodávají ve složeném stavu na paletách. Podrobnosti manipulace a skladování se liší podle produktu, stanoví je výrobce a musejí být obsaženy v technologickém předpisu.
- (6) Geosyntetické prvky dodávané v rolích musejí být při skladování podepřeny nejméně ve 2 bodech. Při manipulaci na staveništi je nutné chránit výrobek před abrazí, poškrábáním, potrháním, vytlačením apod.
- (7) Geosyntetické prvky musejí být skladovány tak, aby byly chráněny před přímým slunečním osvětlením.
- (8) Geotextilie musejí být chráněny proti dešťovým srážkám a zemní vlhkosti. Jakákoliv absorpce vody ztěžuje manipulaci s geotextilií, zvláště při nízkých teplotách.
- (9) Dodaný geosyntetický materiál musí být označen v souladu s ČSN EN ISO 10 320.

#### 30.P5.5.2 Průkazní zkoušky

- (1) Průkazní zkoušky se provádějí na sypanině a geosyntetických prvcích.
- (2) Průkazní zkoušky dokládá zhotovitel objednateli/správci stavby. Průkazní zkoušky se musejí provádět laboratorně s příslušnou způsobilostí, podle MP SJ-PK, části II/3.

##### 30.P5.5.2.1 Zeminy a sypanina

- (1) V souladu s TKP 4 se průkazní zkoušky zemin provádějí při geotechnickém průzkumu pro dokumentaci stavby podle TP 76. Zhotovitel však je povinen ověřit si vlastnosti zemin a sypaniny, stejně jako jejich využitelné množství pro stavbu při zpracování RDS.
- (2) Ostatní sypanina určená k zabudování do aktivní zóny či do krajnice musí být dodána v souladu s TKP 1 a podle kap. 4 ČSN 73 6133. Kopie protokolů, včetně zhodnocení dosažených parametrů v souladu s těmito TKP, předkládá zhotovitel objednateli/správci stavby.

##### 30.P5.5.2.2 Geosyntetické prvky

- (1) Zkušební metody pro průkazní zkoušky vlastností geobuněk musejí být provedeny v souladu s ČSN EN 13426-1.
- (2) Zkušební metody pro průkazní zkoušky vlastností geosyntetických prvků ve vztahu k dané funkci zabudovaných do vyztužené zemní konstrukce musejí být provedeny v souladu s TP 97 a ČSN EN 13249+A1.
- (3) Všechny zkoušky musejí být provedeny na vzorku z jednoho zkušebního pásu/role.

#### 30.P5.5.3 Kontrolní zkoušky

- (1) Laboratorní zkoušky sypaniny a geobuněk musí provádět laboratoř s příslušnou způsobilostí podle MP SJ-PK. Laboratoř musí být odsouhlasena objednatelem. Zhotovitel musí objednateli umožnit přístup do všech prostor laboratoře včetně skladu vzorků.
- (2) K prověření kvality dodaných geovýztuh/geobuněk, sypaniny a prováděných prací nebo k ověření hodnověrnosti výsledků zkoušek zhotovitele je objednatel oprávněn provádět zkoušky podle vlastního systému kontroly jakosti. Tyto zkoušky provádí buď ve vlastní laboratoři, nebo je zadává u jiné nezávislé laboratoře. Pro hrazení nákladů na odběr vzorků a na zkoušky platí příslušné články TKP 1.
- (3) Odběr vzorků pro kontrolní zkoušky se provádí přímo na stavbě za přítomnosti objednatele/správce stavby.

##### 30.P5.5.3.1 Sypanina

- (1) Podmínky pro odebrání vzorků a kontrolní zkoušky sypaniny jsou v TKP 4.
- (2) Požadované parametry pro sypaninu do geobuněk se určí ze zkoušek uvedených v tabulce P5.1.

**Tabulka P5.1 Zkušební metody a minimální počet kontrolních zkoušek sypaniny**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Zrnitost*	ČSN EN ISO 17892-4	1 × na 2000 m <sup>2</sup> nebo při změně sypaniny
Meze plasticity*	ČSN EN ISO 17892-12	1 × na 2000 m <sup>2</sup> nebo při změně sypaniny

\* 1 zkouška zahrnuje 3 zkušební vzorky.

#### 30.P5.5.3.2 Geovýtzuhy/geobuňky

- (1) Kontrola, zda je dodané zboží totožné s objednaným, se řídí zásadami uvedenými v ČSN EN ISO 10320.
- (2) Odebírání vzorků geobuněk pro kontrolní zkoušky se řídí zásadami uvedenými v těchto TKP a ČSN EN ISO 9862. Každý soubor kontrolních zkoušek dle tabulky P5.2 se musí provést na vzorku odebraném z jednoho pásu. Výběr role pro odběr vzorku geosyntetického materiálu upřesňuje objednatel/správce stavby.

**Tabulka P5.2 Zkušební metody a minimální počet kontrolních zkoušek geobuněk**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Pevnost v tahu	ČSN EN ISO 10319	1 × na 5000 m <sup>2</sup> *
Pevnost vnitřního strukturálního spoje**	ČSN EN ISO 13426-1	1 × na 5000 m <sup>2</sup> *

\* 1 zkouška zahrnuje 3 zkušební vzorky.

\*\* Provádí se jen u geobuněk.

#### 30.P5.5.3.3 Zemní pláš

- (1) Zemní pláš kontroluje zhotovitel prostřednictvím modulu přetvárnosti dle tabulky P5.3 zatěžovací deskou průměru 0,762 m, pokud nebude v ZTKP určeno jinak.

**Tabulka P5.3 Zkušební metody a minimální počet kontrolních zemní pláši**

Zkouška	Metodika	Počet měření
Zatěžovací zkouška deskou	ČSN 72 1006, příloha A	1 × na 5000 m <sup>2</sup>

- (2) Požadavek na min. hodnotu modulu přetvárnosti definuje projektová dokumentace.

### 30.P5.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

Platí v plném rozsahu hodnoty pro zemní práce uvedené v TKP 4.

### 30.P5.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

#### 30.P5.7.1 Sypanina

- (1) Pro sypaninu platí v plném rozsahu klimatická omezení uvedená v TKP 4.

#### 30.P5.7.2 Geosyntetické materiály

- (1) Klimatická omezení při manipulaci s jednotlivými materiály musejí být stanovena TePř a v souladu s omezeními výrobce. Obecné zásady jsou následující:

##### 30.P5.7.2.1 Sluneční záření

- (1) Polymerové výztužné materiály musejí být chráněny před dlouhodobým působením slunečního záření (UV paprsků). Při skladování a manipulaci je nutné omezit expozici výztužných materiálů přímému slunečnímu osvětlení na minimum.

Doba vystavení slunečnímu osvětlení nesmí překročit 1 den, pokud není prokázána odolnost proti působení UV záření a povětrnostních vlivů podle ČSN EN 12224.

##### 30.P5.7.2.2 Déšť

- (1) Při deštivém počasí dochází u geotextilií k jejich saturaci vodou, a tím k výraznému zvýšení hmotnosti. Manipulace s geotextilií nasycenou vodou je obtížná a po jejím překrytí vrstvou zeminy může dojít k vytlačování vody z geotextilie do zeminy. Tím se zhorší zpracovatelnost a krátkodobě se zvýší vlhkost zeminy a sníží její neodvodněná pevnost na kontaktu s mokrou geotextilií. Doporučuje se pokládku geotextilie, zejména o vyšší plošné hmotnosti než 300 g/m<sup>2</sup>, za deště přerušit.

- (2) Ostatní geosyntetické prvky, které neobsahují geotextilii (geomříže, pásy, geobuňky) a ocelové materiály, nejsou deštivým počasím ovlivněny.

#### 30.P5.7.2.3 Mráz

- (1) Teploty pod bodem mrazu mohou u některých geosyntetických výztužných materiálů způsobit jejich ztuhnutí, případně zkřehnutí, a tím i obtížnější manipulaci (např. u HDPE materiálů). Nízké teploty neovlivňují zabudování výztužných geosyntetik a ocelových výztužných prvků. Výztužné materiály nelze pokládat na zmrzlou vrstvu zeminy nebo na povrch, na kterém se vyskytuje led.

#### 30.P5.7.2.4 Snih

- (1) Zabudování výztužných prvků není dovoleno při mrznoucím dešti nebo při sněžení. Ve smyslu TKP 4 nelze pokračovat ve výstavbě geobuňkové struktury, pokud došlo k promrznutí vrstvy zeminy do hloubky větší než 50 mm nebo pokud na povrchu vrstvy před zabudováním geobuněk leží vrstva sněhu nebo ledu, kterou nelze odstranit.

### 30.P5.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

- (1) Při odsouhlasování prací a převzetí díla, ucelených celků se postupuje podle 30.A.8 těchto TKP, resp. TKP 1.

### 30.P5.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

- (1) Pro ověření předpokladů chování konstrukce stabilizované geovýztuhami/geobuňkami nejsou stanoveny žádné požadavky.

### 30.P5.10 EKOLOGIE

- (1) Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v TKP 1, kapitole Životní prostředí.

### 30.P5.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu, obecně stanovují TKP 1.
- (2) Zhotovitel je povinen zajistit na stavbě ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků podle zákona č. 262/2006 Sb., zákona č. 309/2006 Sb. a zákona č. 258/2000 Sb., NV č. 148/2006 Sb. a dalších předpisů pro příslušné profese. Současně musí zhotovitel provést příslušná školení bezpečnosti práce a o těchto školeních vést evidenci.

### 30.P5.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Normy, předpisy a technické dokumenty uvedené v těchto TKP jsou v jejich textu citovány, nebo mají k obsahu kapitoly vztah a jsou pro zpracování ZDS, RDS a zhotovení stavby závazné. Zhotovitelé ZDS, RDS a stavby jsou povinni uplatnit příslušnou normu nebo předpis v platném znění k Základnímu datu. V případě změn norem, předpisů nebo technických dokumentů v průběhu stavby se postupuje podle příslušného ustanovení v TKP 1.

#### 30.P5.12.1 Související normy

ČSN EN ISO 17892-4 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti

ČSN EN ISO 17892-12 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN 12224 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování odolnosti proti povětrnostním vlivům

ČSN EN 13249 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití při stavbě pozemních komunikací a jiných dopravních ploch (kromě železnic a vyztužování asfaltových povrchů vozovek)

ČSN EN 13251 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití v zemních stavbách, základech a opěrných konstrukcích

ČSN EN ISO 9862 Geosyntetika – Odběr a příprava vzorků ke zkouškám

ČSN EN ISO 10319 Geotextilie – Tahová zkouška na širokém proužku (806125)

ČSN EN ISO 10320 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Identifikace na staveništi

ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

#### 30.P5.12.2 Související předpisy

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění zákona č. 347/92 Sb., č. 289/95 Sb., č. 238/99 Sb., a prováděcí vyhláška č. 395/95 Sb.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanovují technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh

TKP 1 Všeobecně

TKP 4 Zemní práce

TP 76 Geotechnický průzkum pro PK

TP 97 Geosyntetika v zemním tělese PK

TP 138 Užití struskového kameniva do PK

TP 176 Hlušinová sypanina v tělese PK

TP 210 Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do PK

VL 1 Vozovky a krajnice

VL 2 Silniční těleso

MP SJ-PK Metodický pokyn Systému jakosti v oboru PK

## PŘÍLOHA 30.P6 METODIKA ZKOUŠENÍ ADHEZE ORGANICKÝCH POVLAKŮ

### 30.P6.1 ÚVOD

- (1) Tato příloha stanovuje postup zkoušení přilnavosti organického povlaku v rámci kontrolních zkoušek, a to:
  - a) dle ČSN EN 10245-1, části 5.3, odstavce 5.3.5, článku 5.3.5.3 stanovení přilnavosti mechanickým odstraněním povlaku,
  - b) výbrusem drátu s organickým povlakem.
- (2) Určení míry adheze u organických povlaků pletiva drátokamenných konstrukcí je klíčovým faktorem pro posuzování kvality a životnosti těchto konstrukcí. Stanovení míry adheze také umožní předpovědět velikost a druh nečistot působících na základní materiál navzdory organickému povlaku.

### 30.P6.2 METODIKA ZKOUŠKY

#### 30.P6.2.1 Stanovení přilnavosti mechanickým odstraněním povlaku

- (1) Na pletivu se vybere rovný kus drátu (bez zakroucení) a odebere se cca 5cm vzorek (obr. P6.1 a P6.2). Použitím ostrého nože se odstraní organický povlak v podélném směru na protilehlých stranách vzorku. Použitím špičky nože se zvedne malá část povlaku (obr. P6.3) a uchopí se prsty. Povlak se následně pokouší odtrhnout (např. viz obr. P6.4). Podle chování povlaku se přidělí hodnota od 0 do 5.
- (2) Pro provedení zkoušky je nutné mít k dispozici pákové nůžky a ostrý nůž.

### 30.P6.3 VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY

#### 30.P6.3.1 Vyhodnocení přilnavosti mechanickým odstraněním povlaku

- (1) Chování povlaku při zkoušce mechanického odstranění povlaku se rozlišuje na 6 stupňů, a to od 0 do 5:
  - 0 – nemožné, aby se povlak odtrhl (zvednutá část se neodtrhne),
  - 1 – nemožné, aby se povlak odtrhl dále (dá se oddělit pouze malá část pomocí nože),
  - 2 – pouze malý kousek (menší než 1 cm) je možné odtrhnout,
  - 3 – při opatrnosti lze odstranit kus o délce několika cm,
  - 4 – velmi snadno lze odstranit několik cm povlaku,
  - 5 – povlak již více nedrží, když byl po obou stranách drátu uříznut.
- (2) Pro pletiva drátokamenných konstrukcí je přípustná míra adheze maximálně stupně 2. Pokud povlak dosáhne stupně 3 až 5, je takový povlak nevyhovující.

### 30.P6.4 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

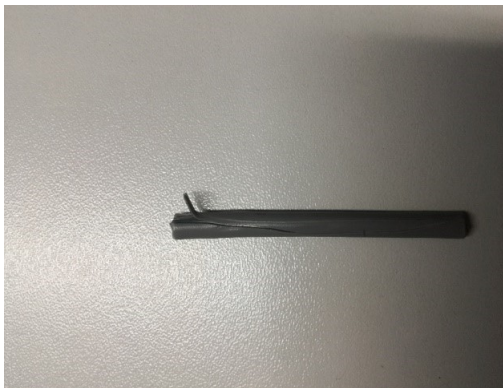
- (1) Obrazová příloha slouží jako příklad průběhu a vyhodnocení zkoušek.



Obr. P6.1 Příprava vzorku



Obr. P6.2 Naměření a oříznutí



**Obr. P6.3 Přizvednutí malé části pro uchopení**



**Obr. P6.4 Výsledek zkoušky**

## TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Schválilo:	Ministerstvo dopravy Odbor pozemních komunikací
Zpracovatel kap. 30:	doc. Ing. Lumír Miča, Ph.D. (VUT v Brně, Fakulta stavební) Ing. Vít Černý, Ph.D. (Sweco Hydroprojekt a.s.)
Počet stran:	54
Tech. redakční rada:	RNDr. Vladimír Köllner (Ředitelství silnic a dálnic ČR) Ing. Dana Legut, Ph.D. (Ředitelství silnic a dálnic ČR) Ing. Jaroslav Adamec (MACCAFERRI CENTRAL EUROPE s.r.o.) Ing. Vítězslav Herle (Geotechnika-Herle) Ing. Petr Hubík (GEOMAT s.r.o.) Ing. Lumír Kliš (Amberg Engineering Brno a.s.) RNDr. Jan Sotorník (EUROVIA SERVICES s.r.o.) prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc. (ČVUT v Praze, Fakulta stavební) Ing. Jan Zajíček Ing. Karel Zdražil, CSc. (GEOSTAR, spol. s r.o.)
Zástupce koordinátora:	Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
Distribuce:	Pouze v elektronické podobě na <a href="http://www.pjpk.cz">www.pjpk.cz</a>