

ČESKÉ DRÁHY, a.s.



# **TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB ČESKÝCH DRAH**

## **Kapitola 24 ZVLÁŠTNÍ ZAKLÁDÁNÍ**

**Třetí - aktualizované vydání**

**změna č. 4**

Schváleno náměstkem GŘ ČD pro dopravní cestu č.j. TÚDC-18059/2003 ze dne 30.12.2003  
Účinnost od 31.12.2003

Praha 2003

Všechna práva vyhrazena.

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

Výhradní distributor: České dráhy, a.s.  
Technická ústředna dopravní cesty  
Sekce technické dokumentace - Oddělení typové dokumentace  
772 58 Olomouc, Nerudova 1

## Obsah

<b>24.1</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>3</b>
24.1.1	Všeobecně	3
24.1.2	Rozsah kapitol	3
24.1.3	Legislativní požadavky	4
24.1.4	Odborná způsobilost	4
24.1.5	Obsah dodávky	5
24.1.6	Vytýčení stavby	5
24.1.7	Sledování okolních objektů	5
24.1.8	Názvosloví	5
<b>24.2</b>	<b>POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ</b>	<b>6</b>
24.2.1	Všeobecně	6
24.2.2	Materiály k výrobě	6
24.2.2.1	Beton a materiály k jeho výrobě	6
24.2.2.2	Betonářská výztuž	7
24.2.2.3	Ocelové prvky pro piloty	7
24.2.2.4	Ocelové štětovnice	7
24.2.2.5	Ocelová trubka k výrobě mikropiloty	7
24.2.2.6	Hřebík	7
24.2.2.7	Dřevo pro piloty a štětové stěny	7
24.2.2.8	Štěrk pro ražené/vibrované pilíře	7
24.2.2.9	Pažící suspenze	7
24.2.2.10	Kotevní táhlo	8
24.2.2.11	Kotevní hlava	8
24.2.2.12	Manžetová trubka	8
24.2.2.13	Cementová zálivka	8
24.2.2.14	Injekční směsi	8
24.2.2.15	Vápnno	8
24.2.2.16	Popílek	8
24.2.3	Ochrana proti korozi a bludným proudům	8
<b>24.3</b>	<b>TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ</b>	<b>9</b>
24.3.1	Všeobecně	9
24.3.2	Přípravné práce	9
24.3.3	Technologické zásady provádění prací	9
24.3.3.1	Piloty vrtané	9
24.3.3.2	Piloty ražené	10
24.3.3.3	Podzemní stěny	11
24.3.3.4	Štětové stěny	11
24.3.3.5	Kotvy	12
24.3.3.6	Mikropiloty	12
24.3.3.7	Hřebíky	12
24.3.3.8	Injectování zemin a hornin	12
24.3.3.9	Trysková injektáž	13
24.3.3.10	Deep mixing	13
<b>24.4</b>	<b>DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>14</b>
24.4.1	Všeobecně	14
24.4.2	Dodávka a skladování	14
24.4.3	Průkazní zkoušky	15
24.4.3.1	Všeobecně	15
24.4.3.2	Složky betonu a beton	15
24.4.3.3	Ocel pro výztuž	15
24.4.3.4	Ocelové profily a trouby	15
24.4.3.5	Pažící suspenze a výplň podzemních stěn	15
24.4.3.6	Ocelové štětovnice a profily	15
24.4.3.7	Dřevěné štětovnice a převázky	16

24.4.3.8	Zatěžovací zkoušky pilot a elementů podzemních stěn	16
24.4.3.9	Zatěžovací zkoušky kotev, mikropilot a hřebíků	16
24.4.3.10	Pevnost směsi zemin s pojivy (deep mixing)	16
<b>24.5</b>	<b>ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY</b>	<b>17</b>
<b>24.5.1</b>	<b>Všeobecně</b>	<b>17</b>
<b>24.5.2</b>	<b>Kontrolní zkoušky</b>	<b>17</b>
24.5.2.1	Složky betonové směsi, betonová směs a beton	17
24.5.2.2	Betonové prefabrikáty	17
24.5.2.3	Betonářská ocel	17
24.5.2.4	Ocelové profily, trouby, štětovnice, kotvy	17
24.5.2.5	Dřevo pro piloty	17
24.5.2.6	Pažící suspenze a výplň podzemních stěn	17
24.5.2.7	Příměsi a plastifikační materiály	18
24.5.2.8	Kontrolní zkoušky pilot a elementů podzemních stěn	18
24.5.2.9	Injekční směs	18
24.5.2.10	Kontrola vrtných prací (vrtané piloty, mikropiloty, kotvy, hřebíky, injektáže)	19
24.5.2.11	Kontrola vrtů před betonováním a injektáží (vrtané piloty, mikropiloty, kotvy, hřebíky, injektáže)	19
24.5.2.12	Kontrola prací v průběhu injektáže	19
24.5.2.13	Kontrola vytýčovacích bodů	19
24.5.2.14	Měření deformací	20
24.5.2.15	Kontrolní zkoušky zlepšené zeminy (deep mixing)	20
<b>24.6</b>	<b>PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY</b>	<b>20</b>
<b>24.6.1</b>	<b>Přípustné odchylky</b>	<b>20</b>
<b>24.6.2</b>	<b>Míra opotřebení</b>	<b>21</b>
<b>24.6.3</b>	<b>Záruky</b>	<b>21</b>
<b>24.7</b>	<b>KLIMATICKÁ OMEZENÍ</b>	<b>21</b>
<b>24.8</b>	<b>ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ</b>	<b>22</b>
<b>24.8.1</b>	<b>Odsouhlení prací</b>	<b>22</b>
<b>24.8.2</b>	<b>Převzetí prací</b>	<b>23</b>
<b>24.9</b>	<b>KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUVŮ A PŘETVOŘENÍ</b>	<b>23</b>
<b>24.10</b>	<b>EKOLOGIE</b>	<b>24</b>
<b>24.10.1</b>	<b>Všeobecně</b>	<b>24</b>
<b>24.11</b>	<b>BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA</b>	<b>24</b>
<b>24.11.1</b>	<b>Všeobecně</b>	<b>24</b>
<b>24.11.2</b>	<b>Práce s mechanizmy</b>	<b>24</b>
<b>24.11.3</b>	<b>Ochranná pásma</b>	<b>25</b>
<b>24.11.4</b>	<b>Ohranění pracoviště</b>	<b>25</b>
<b>24.12</b>	<b>SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY</b>	<b>25</b>
<b>24.12.1</b>	<b>Technické normy</b>	<b>25</b>
<b>24.12.2</b>	<b>Předpisy</b>	<b>27</b>
<b>24.12.3</b>	<b>Související kapitoly TKP a jiné předpisy ČD</b>	<b>27</b>
<b>24.12.4</b>	<b>Související předpisy MD odbor PK</b>	<b>27</b>
<b>Příloha 1 Popis metody a technologické zařízení pro „deep mixing“</b>		<b>28</b>

## **24.1 ÚVOD**

### **24.1.1 Všeobecně**

**Pro tuto kapitolu platí všechny pojmy, ustanovení, požadavky a údaje uvedené v kapitole 1 TKP - Všeobecně.**

Tato kapitola technických kvalitativních podmínek obsahuje požadavky objednatele stavby na materiály, technologické postupy, zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při výstavbě, opravách a údržbě konstrukcí zvláštního zakládání.

Piloty, podzemní stěny

Štětové stěny

Kotvy, mikropiloty a hřebíky

Injectování hornin a zemin

Trysková injektáž

Deep mixing (hloubkové zlepšování zemin mísením s pojivy - vápenocementové pilíře)

Stanovení druhu konstrukce zvláštního zakládání, její členění a rozměry určuje projektová dokumentace, která musí být vypracovaná v souladu s předpisy Českých drah (ČD) a touto kapitolou TKP.

Pro konkrétní stavby a stavební objekty lze tuto kapitolu doplnit Zvláštními technickými kvalitativními podmínkami (dále jen ZTKP), ve kterých se přihlédne ke specifickým podmínkám stavby.

V případě návrhu nestandardního materiálu, výrobku nebo technologie musí být ZTKP zpracovány projektantem jako součást projektové dokumentace pro zadání stavby.

Požadavek na použití nestandardního materiálu, výrobku nebo technologie může iniciovat také zhотовitel stavby. V tomto případě je povinen zajistit zpracování ZTKP na své náklady a předložit je k odsouhlasení zodpovědnému zástupci objednatele.

Nestandardním pro tyto účely se rozumí takový materiál, výrobek nebo technologie, pro něž nejsou v České republice zpracovány normy pro běžné použití, TKP, OTP nebo jiný všeobecně uznávaný předpis nebo vnitřní TNP ČD.

V dalších případech zajišťuje zpracování ZTKP objednatel.

Normy označené v této kapitole \*EN jsou evropské normy v návrhu. Po svém schválení a nabytí platnosti budou součástí těchto TKP. V současném znění mají informativní charakter.

Obecné požadavky na zhотовitele :

- a) Zhотовitel zpracuje technologický postup zvláštního zakládání a předloží objednateli k odsouhlasení. Pokud výchozí projekt neobsahuje úplné posouzení prováděných prací, musí zhотовitel předložit doplňující statický výpočet a případně výpočet zatížitelnosti.
- b) Zhотовitel musí vést po dobu své činnosti na stavbě kromě dále uvedených záznamů stavební deník.
- c) Zhотовitel musí připravit a předložit objednateli prostřednictvím vyšších zhотовitelů podklady a doklady o použitých materiálech a prefabrikátech.
- d) Zhотовitel předávají objednateli prostřednictvím vyšších zhотовitelů dokumentaci skutečného provedení stavby a graficky zpracované výsledky výškového a polohopisného geodetického zaměření díla.

### **24.1.2 Rozsah kapitoly**

Tyto technické kvalitativní podmínky staveb Českých drah část 24 (dále jen TKP) se týkají následujících prvků zvláštního zakládání :

**Piloty, podzemní stěny**

- piloty vrstané, provedené v souladu s ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrstané piloty,

- piloty ražené, provedené v souladu s ČSN EN 12699 Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty,
- piloty provedené jinými technologiemi nebo z jiných materiálů, než jsou uvedeny výše (např. štěrkové pilíře),
- podzemní stěny a jejich elementy provedené v souladu s ČSN EN 1538 Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny.

### **Štětové stěny**

- štětové stěny provedené v souladu s ČSN EN 12063 Provádění speciálních geotechnických prací - Štětové stěny.

### **Kotvy, mikropiloty, hřebíky**

- kotvy provedené v souladu s ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy,
- mikropiloty provedené podle technologického předpisu schváleného objednatelem. Evropská norma na mikropiloty \*EN 14199 „Execution of special geotechnical works – Micropiles“ je v návrhu,
- hřebíky předvrtávané injektované i zarážené provedené podle technologického předpisu schváleného objednatelem. Evropská norma na hřebíky \*EN 14490 „Execution of special geotechnical works –Soil nailing“ je v návrhu.

### **Injektovaní hornin a zemin**

- injektování hornin a zemin způsobující přetvoření v hornině (zhutňovací injektáže, klakáž) i bez přetvoření v hornině (průniková injektáž, injektáž puklin, výplňová injektáž) provedené v souladu s ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže.

### **Trysková injektáž**

- prvky a konstrukce z tryskové injektáže provedené v souladu s ČSN EN 12716 Provádění speciálních geotechnických prací – Trysková injektáž

### **Deep mixing (hloubkové zlepšování zemin mísením s pojivy - vápenocementové pilíře)**

- hloubkové zlepšování měkkých zemin pomocí suchých pojiv (vápna, cementu, popílku, strusky apod.) nebo cementové suspenze vmíchávaných do zeminy podle technologického předpisu zpracovaného zhovitelem a schváleného objednatelem. Evropská norma na deep mixing \*EN 14679 „Execution of special geotechnical works – Deep mixing“ je v návrhu.

### **24.1.3 Legislativní požadavky**

V souladu s požadavky zákona č. 22/1997 Sb. v platném znění a souvisejícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb. je výrobce povinen prokazovat shodu u vybraných stavebních výrobků. Přehled těchto výrobků je uveden v příloze č.2 tohoto nařízení vlády.

Shoda se prokazuje postupy dle § 5 až 8, u kusové výroby dle § 9 nařízení vlády č. 163/2002 Sb.

Nejvyšší úrovní prokazování shody je postup dle § 5 – certifikace výrobku. Tímto postupem lze nahradit postupy prokazování shody dle § 6 až 8 nařízení vlády č. 163/2002 Sb.

Jestliže na výrobek neexistuje česká technická norma, vystavuje autorizovaná osoba výrobci (dodavateli) stavebně technické osvědčení dle § 3. Platnost tohoto stavebně technického osvědčení je časově omezena a tudíž je omezena i platnost prohlášení o shodě, není-li tato omezena jiným způsobem vyplývajícím z nařízení vlády.

Náležitosti prohlášení o shodě jsou uvedeny v § 13 nařízení vlády č. 163/2002 Sb.

### **24.1.4 Odborná způsobilost**

Zhotovitel stavby (objektu) musí mít zaveden, certifikován a prověřován systém řízení jakosti dle ČSN EN ISO 9001:2001. Zhotovitel/podzhotovitel je povinen prokázat, že disponuje potřebným počtem pracovníků předepsané kvalifikace, potřebným, technicky způsobilým strojním a dalším vybavením. Zkušenosť s prováděním prací podle této kapitoly TKP zhotovitel/podzhotovitel prokazuje také referenčním listem

provedených prací stejného nebo podobného zaměření. Zhotovitel je povinen prokázat též způsobilost zkušeben, kontrolního systému a dalších činností, které mohou ovlivnit jakost prací.

Pracovníci zhotovitele realizující prvky zvláštního zakládání musí mít potřebnou kvalifikaci pro jednotlivé technické a dělnické profese a musí být vedeni odborným pracovníkem. Výrobu prvků zvláštního zakládání řídí zodpovědný pracovník s odpovídajícími znalostmi a zkušenostmi. Veškeré práce musí být prováděny pod vedením osoby způsobilé dle zákona ČNR č. 360/1992 Sb. o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, v platném znění.

#### **24.1.5 Obsah dodávky**

Práce prováděné podle této kapitoly obsahují dodávku všech potřebných materiálů, mechanizmů, zařízení a výkonu pracovníků zhotovitele a provedení všech úkonů nutných k vybudování prvků zvláštního zakládání včetně předepsaných zkoušek podle projektové dokumentace a příslušných norem, v souladu s touto kapitolou a kapitolou 1 TKP.

Dodávka musí obsahovat dokumentaci zhotovitele, technologický předpis prováděných prací včetně návrhu dalších zkoušek navrhovaných zhotovitelem a požadovaných objednatelem. Tyto doklady musí být předem předloženy objednateli.

#### **24.1.6 Vytýčení stavby**

Při předání staveniště předá objednatel i jeho vytýčení. Pro vytýčení staveniště platí ustanovení kapitoly 1 TKP. Umístění prvků zvláštního zakládání musí být odvoditelné běžnými geodetickými postupy z vytýčení staveniště. Zhotovitel předané vytýčení zajistí tak, aby byl schopen provést jednotlivé prvky zvláštního zakládání v tolerancích uvedených v čl. 24.6. Za předané vytýčení dále zodpovídá zhotovitel.

Zhotovitel zodpovídá za výškové a směrové umístění pracovních ploch, šablon, vodicích zídek a dalších pomocných konstrukcí potřebných pro řádné provedení prvků zvláštního zakládání.

#### **24.1.7 Sledování okolních objektů**

V průběhu zpracování projektové dokumentace zvláštního zakládání posoudí projektant, které objekty mohou být prováděnými pracemi ovlivněny a zajistí jejich pasportizaci.

Pokud nelze pasportizaci okolních objektů provést při zpracování projektové dokumentace (časové, finanční a jiné důvody), zpracuje pasportizaci zhotovitel jako součást dokumentace zhotovitele.

V případě, že pasportizace není součástí žádné dokumentace a v průběhu prací je zřejmé, že k ovlivnění okolních objektů dochází, rozhodne o rozsahu a způsobu pasportizace objektů objednatel/stavební dozor na základě upozornění zhotovitele.

Zhotovitel je povinen před započetím prací překontrolovat rozsah pasportizace, upozornit na možné rozpory a nová fakta a pasportizaci s objednatelem odsouhlasit.

Pasportizaci provádí autorizovaná osoba s kvalifikací v příslušném oboru (statika a dynamika stavebních konstrukcí, geotechnika), případně soudní znalec. Pasportizace se provádí fotografickou a grafickou dokumentací, videozáznamem nebo jiným způsobem se stejnou nebo vyšší vypovídací hodnotou. Dokumentace pasportizace musí být jednoznačně označena datem zhotovení. V opodstatněných případech, zejména při použití technologií vyvolávajících vibrace a seismické účinky (vibrování, vibroberanění a beranění, dlátování, trhací práce), určuje dokumentace pomocí kriterií stanovených v ČSN 73 0036 resp. ČSN 73 0040 minimální vzdálenost od zdroje, při které nedojde k ohrožení staveb.

V průběhu realizace stavby monitoruje okolní objekty zhotovitel a kontroluje objednatel/stavební dozor. Četnost a způsob sledování určuje projektová dokumentace/dokumentace zhotovitele. O sledování se provádějí písemné záznamy způsobem odsouhlaseným objednatelem/stavební dozor.

#### **24.1.8 Názvosloví**

V tomto článku TKP jsou uvedeny pouze základní pojmy. Podrobné názvosloví je v souladu s definicemi a termíny uvedené v ČSN EN 1536, ČSN EN 1538, ČSN EN 12699, ČSN EN 12063, ČSN EN 1537, ČSN EN 12715, ČSN EN 12716, \*EN 14199,\*EN 14490.

**pilota** (pile): štíhlý stavební prvek v základové půdě určený pro přenášení účinků zatížení,

**vrtaná pilota** (bored pile): pilota, která je v základové půdě vytvořena vrtáním, popř. těžením zapaženého, nebo nezapaženého vrtu, který je vyplněn betonem nebo železobetonem,

**ražená pilota** (displacement pile): pilota instalovaná v základové půdě bez těžení zeminy z vrtu nebo prostoru, který pilota zaujímá. Piloty se do základové půdy instalují beraněním, vibrováním, zatláčením, rotací nebo kombinací těchto metod,

**podzemní stěna** (diaphragm wall): svislá stavební konstrukce trvalého nebo dočasného charakteru která má účel pažicí nebo těsnící, případně splňuje oba účely,

**štětová stěna** (sheet pile wall): řada štětovnic, které tvoří souvislou stěnu. V případě ocelových štětovnic je kontinuita zajišťována zámkováním ve spojích, provázáním v podélných rýhách nebo prostřednictvím speciálních spojek, v případě dřevěných štětovnic systémem pero-drážka,

**kotva** (anchor): stavební prvek přenášející tahové zatížení do únosné vrstvy,

**mikropilota** (micropile): vrtaná pilota o průměru menším než 300mm, ražená pilota o průměru menším než 150mm. K jejich zhotovení se používají malé pilotovací soupravy,

**hřebík** (nail): tyčový výztužný prvek zabudovaný do zemního masivu obvykle pod subhorizontálním úhlem, který mobilizuje tření podél celé své délky v zemině,

**svorník** (bolt): tyčový výztužný prvek používaný v tunelovém stavitelství pro zajištění výrubu. Podle způsobu osazení může působit jako kotva nebo jako hřebík,

**injektáž** (grouting): zlepšování mechanických a propustnostních vlastností zemin a hornin vtláčováním injekční směsi (suspenze, roztok, emulze nebo malta). Dělí se na výplňovou (zaplnění dutin větších rozměrů), zhutňovací, kontaktní (do spáry mezi stavební konstrukcí a horninou) a injektáž způsobující přetvoření v hornině (stlačení nebo posun horniny),

**trysková injektáž** (jet grouting): technologie tryskové injektáže sestává z rozrušení zeminy nebo zvětralé skalní horniny, jejího částečného nahrazení a ze smíchání rozrušené zeminy s cementačním pojivem, přičemž rozrušení nastává působením tryskaného paprsku tekutého média o vysoké mechanické energii; médium může být současně pojivem,

**deep mixing** (hloubkové zlepšování zemin mísením): při zlepšování zemin technologií „deep mixing“ se do zemního tělesa vmichává mísicím nástrojem (vrtulka, šnekový vrták) pojivo (obvykle cement a/nebo pálené vápno) v práškovém stavu případně plnivo (mletá struska, popílek aj.). U některých technologií se používá injekční směs místo práškového pojiva. Výsledkem je pilíř zlepšené zeminy. Velikost a tvar pilíře je ovlivněn tvarem mísicího nástroje a technologickým postupem.

## 24.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

### 24.2.1 Všeobecně

Veškerý materiál, který se stane trvalou součástí předmětu díla, musí vyhovovat požadavkům uvedeným v dokumentaci. Není-li požadavek taxativně uveden, musí materiál odpovídat příslušným normativním předpisům. Materiál musí být bez zjevných vad a musí vyhovět předepsaným zkouškám (viz článek 24.4 této části a kapitoly TKP). Legislativní požadavky na materiály a výrobky jsou uvedeny v článku 24.1.3 této kapitoly TKP.

### 24.2.2 Materiály k výrobě

#### 24.2.2.1 Beton a materiály k jeho výrobě

Materiálová ustanovení pro beton jsou předmětem kapitoly 17 TKP.

Stříkaný beton musí splňovat požadavky kapitoly 20 TKP.

#### **24.2.2.2 Betonářská výzvuž**

Podmínky pro betonářskou výzvuž jsou popsány v kapitole 18 TKP.

#### **24.2.2.3 Ocelové prvky pro piloty**

Pro ocelové piloty se používají prvky z válcované oceli v souladu s ČSN EN 10025, z konstrukční oceli dle ČSN 42 0135 a bezešvých trub podle ČSN 42 0250. Ocelové prvky pilot, které jsou trvalého charakteru, je nutné dodat s příslušnými dokumenty kontroly dle ČSN EN 10204 na úrovni inspekčního certifikátu 3.1B.

#### **24.2.2.4 Ocelové štětovnice**

Nové štětovnice musí odpovídat ČSN EN 10248-1, ČSN EN 10248-2, ČSN EN 10249-1, ČSN EN 10249-2 a ČSN EN 10079.

Opakovaně použité štětovnice nesmí být poškozené a musí splňovat požadavky dokumentace.

Trouby použité v kombinovaných stěnách musí odpovídat ČSN EN 10219-1 a ČSN EN 10219-2.

Speciální spojky musí odpovídat ČSN EN 10248-1, ČSN EN 10248-2.

#### **24.2.2.5 Ocelová trubka k výrobě mikropiloty**

Nejčastěji se používá ocelová trubka, zpravidla o průměru 70/12 mm, 89/10 mm a 108/16 mm podle ČSN 42 0250, pokud dokumentace nestanoví jinak.

Podle \*EN14199 musí ocelové výzvužné prvky splňovat požadavky následujících norem:

ENV 10080 nebo \*EN 10138-4 u ocelových prutů

ČSN EN 10210 nebo ČSN EN 10219 u dutých profilů (trub)

ČSN EN 10025 nebo ČSN EN 10113 u za horka válcovaných profilů.

#### **24.2.2.6 Hřebík**

Ocelový hřebík tvořený plným ocelovým prutem musí být vyroben v souladu s normou EN 10080 nebo EN 10025 v případě válcovaných profilů za horka. Ocelový hřebík tvořený dutým ocelovým profilem musí být v souladu s normami ČSN EN 10 219 nebo ČSN EN 10210. Při použití předpínací oceli musí být splněny požadavky \*EN 10138-4.

Při použití nekovových materiálů (geosyntetika, plastové tyče s karbonovými, skleněnými a jinými vlákny) musí splňovat požadavky příslušných EN, ČSN nebo doporučení výrobců.

#### **24.2.2.7 Dřevo pro piloty a štětové stěny**

Pilotové dřevo musí vyhovovat jakosti podle čl. 21 ČSN 49 1531. Čl. 5.4.2 ČSN 73 2810 předepisuje věnovat zvýšenou pozornost ochraně povrchů a částí, které budou dlouhodobě nebo střídavě vystaveny zvýšené vlhkosti. Podle čl. 11 ČSN 73 2810 se předepisuje používat zdravé odkorněné dřevo, nejlépe borové nebo dubové, vhodné je i modřínové nebo smrkové. Výřezy nemají mít křivost větší než 0,5 % délky. Druh dřeva stanoví dokumentace. Dřevěné piloty musí být celou svojí délkou pod úrovní hladiny podzemní vody uvedené v dokumentaci.

#### **24.2.2.8 Štěrk pro ražené/vibrované pilíře**

Kvalitu kameniva použitého pro výrobu štěrkových pilířů předepisuje projektová dokumentace a technologický předpis zhotovitele.

Pro výrobu štěrkových pilířů (pilot) se obvykle používá přírodní nebo drcené kamenivo plynulé křivky zrnitosti o max. zrnu obvykle do 75 mm bez jemnozrných příměsí. Zrnitost závisí na účelu použití štěrkových pilířů (zhutnění zemního masivu, urychlení konsolidace, odvodnění a jiné). U technologie vibračního zhotovení štěrkových pilot se v souladu s \*EN 14731 doporučuje používat tyto frakce kameniva: 40-75 mm pro hutnění za sucha, 25-75 mm pro hutnění pod vodou a 8-50 mm jestliže se dodává kamenivo přes sondu ke špici.

Nevyulučuje se použití druhotních materiálů (kamenivo z drceného, tříděného betonu apod.), pokud to předepisuje projektová dokumentace.

#### **24.2.2.9 Pažící suspenze**

Pro účely dočasného pažení vrtů se používají bentonitové suspenze, polymerové suspenze, jiné suspenze. Vlastnosti bentonitové suspenze musí odpovídat požadavkům uvedeným v ČSN EN 1536 a ČSN EN 1538.

Polymerové a jiné suspenze musí být popsány v dokumentaci zhotovitele.

#### **24.2.2.10 Kotevní táhlo**

Ocelová kotevní táhla musí odpovídat následujícím normám a předpisům:

stavební ocel: ČSN 42 0135, ČSN P ENV 1993-1-1

betonářská ocel: ČSN 73 6206, ČSN 73 1201, ČSN P ENV 1992-1-1

předpínací ocel: ČSN 73 6207, popř. ČSN 73 1201, \*EN 10138-4, ČSN P ENV 1992-1-5.

#### **24.2.2.11 Kotevní hlava**

Musí odpovídat ČSN EN 1537. Musí být schopna přenést mezní tahové zatížení táhla.

#### **24.2.2.12 Manžetová trubka**

Trubky obvykle z PVC o průměru 32mm a délce nejčastěji 4m které jsou vzájemně spojovány závitovým nátrubkem. V kořenové části je manžetová trubka opatřena injekčními otvory o průměru 6mm (4 otvory na etáž) překrytými pryžovou manžetou. Vzdálenost manžet je 0,25 až 0,5m.

#### **24.2.2.13 Cementová zálivka**

Cementová zálivka je suspenze cementu a vody o vodním součiniteli  $< 0,4$ . Plní se jí vrt před zasunutím ocelové trubky (mikropiloty), hřebíku nebo kotvy. U mikropiloty může mít zálivka charakter cementové malty o vodním součiniteli  $< 0,6$ . Použité kamenivo musí splňovat tato základní zrnitostní kriteria:  $d_{85} < 4$  mm, max. průměr zrna 8 mm.

#### **24.2.2.14 Injekční směsi**

Injekční směsi a materiály k jejich výrobě musí splňovat podmínky uvedené v ČSN EN 12715 a ČSN EN 12716, pokud projektová dokumentace nestanoví jinak.

#### **24.2.2.15 Vápno**

K hloubkovému zlepšování zemin se používá pálené (nehašené) vápno které splňuje požadavky ČSN EN 459.

#### **24.2.2.16 Popílek**

Základní kriteria pro použití popílku jsou v TP 93 (pozemní komunikace). Podrobná specifikace musí být v projektové dokumentaci.

### **24.2.3 Ochrana proti korozi a bludným proudům**

Pokud stupeň vlivu prostředí na beton podle ČSN EN 206-1 a kapitoly 17 TKP vyžaduje použití sekundární ochrany betonových pilot, musí být tato ochrana navržena v dokumentaci. Zhotovitel musí dodržet zásady pro použití impregnačních hmot, nátěrů a fólií předepsané výrobcem.

Při použití fólie musí výrobce v prohlášení o shodě uvést též hodnotu měrného elektrického odporu pro posouzení účinnosti ochrany před vlivem bludných elektrických proudů. Nejčastěji se používají fólie z PVC a z PE. Tloušťka fólie se pohybuje od 0,1 mm pro PE fólii do cca 1 mm pro fólii z PVC.

Ocelové prvky (trubní piloty, kotvy) se opatřují pro neabrazivní podmínky nátěry živicemi nebo jinými hmotami podle dokumentace, pro abrazivní podmínky epoxydehtem nebo jinými hmotami podle dokumentace. Volba protikorozní ochrany musí být v souladu s TKP 25 B.

Dřevěné piloty a štětovnice se opatřují hloubkovou impregnací podle normy ČSN 49 0616 2. část, nebo impregnačními nátěry podle ČSN 49 0600 1. část.

V případě, že druh materiálu pro sekundární ochranu není specifikován v dokumentaci, předloží zhotovitel objednateli/stavebnímu dozoru ke schválení návrh sekundární ochrany ve svém technologickém předpisu včetně prohlášení o shodě od výrobce, vlastností, technických parametrů, způsobu přejímky a zkoušek.

Při ochraně proti vlivům bludných elektrických proudů (katodická ochrana) se postupuje podle ustanovení kapitoly 25 A TKP a lze přiměřeně užít ustanovení SR 5/7 (ČD) ve shodě s dokumentací.

Důležitým prvkem systému ochrany výztuže základů před vlivy bludných elektrických proudů je kvalitně provedený beton, který je v dokumentaci navržen s ohledem na zvolenou ochranu proti agresivním vlivům prostředí.

## **24.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ**

### **24.3.1 Všeobecně**

Zhotovitel předloží před zahájením prací objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení technologický předpis pro zhotovení prvků zvláštního zakládání. Tento technologický předpis musí být v souladu s projektovou dokumentací stavby. Součástí technologického předpisu musí být technické a kvalitativní parametry, podmínky pro přesnost jejich výroby, podmínky pro kontrolu jakosti a dodací podmínky. Dále musí obsahovat mezní hodnoty geotechnických parametrů horninového masivu, které byly uvažovány ve statickém výpočtu a které jsou rozhodující z hlediska ukončení prvků zvláštního zakládání.

Zvolená technologie výroby prvků zvláštního zakládání musí umožnit jejich zhotovení v daných geotechnických poměrech v požadované kvalitě podle dokumentace. V technologickém předpisu zhotovitel podrobně popíše způsob jejich provádění a přípustné odchylky v umístění, směru a horní úrovni jednotlivých prvků (viz čl.24.6). Požadované odchylky odlišné od této kapitoly TKP a příslušných evropských norem musí být stanoveny projektovou dokumentací nebo ZTKP.

Dále zhotovitel předloží pořadí zhotovování jednotlivých základových prvků a jméno pracovníka zhotovitele zodpovídajícího za kvalitu díla.

Zhotovitel předá objednateli/stavebnímu dozoru časový plán prací a harmonogram jednotlivých dílčích odsouhlasení. Objednatel/stavební dozor se zúčastňuje dílčích odsouhlasení podle postupu prací, nerozhodne-li písemně jinak. Bez souhlasu objednatele/stavebního dozoru nelze stavební práce zahájit. V případech, kdy se provádění prací dotýká železničního provozu, musí technologický předpis obsahovat doklady o zajištění průjezdného průjezu dle ČSN 73 6320 a zajištění bezpečnosti železničního provozu z hlediska únosnosti a stability provozovaných kolejí po celou dobu stavby, případně návrh časového plánu omezení železničního provozu.

Zhotovitel je povinen bez prodlení oznámit objednateli/stavebnímu dozoru všechny podstatné odchylky skutečně zjištěných geotechnických poměrů od geotechnických poměrů předpokládaných dokumentací, které by mohly ovlivnit funkci zhotovovaných prvků (např. zatřídění horniny, změna hydrogeologických poměrů). Zhotovitel navrhne potřebná opatření, která podléhají odsouhlasení objednatelem/stavebním dozorem.

### **24.3.2 Přípravné práce**

Potřebné úpravy pracovní plochy včetně jejího zpevnění, konstrukcí jímek, pažení nebo rozepření a zbudování šablon a vodicích zídek provádí zhotovitel před zahájením výstavby prvků zvláštního zakládání.

### **24.3.3 Technologické zásady provádění prací**

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí obsahovat informace relevantní k příslušné technologii provádění prací.

#### **24.3.3.1 Piloty vrtané**

Pro piloty vrtané platí zásady provádění podle ČSN EN 1536, vrtné zařízení musí splňovat požadavky ČSN EN 791.

Bezprostředně po dokončení vrtu se provádí jeho betonáž. Pokud nedochází k rozvolňování stěn vrtů, ztrátě výplachu nebo jiným projevům nestability může být betonáž provedena později. Max. prodleva mezi dovrťáním a betonováním však nesmí u suchých nezapažených vrtů překročit 36 hodin, u vrtů pažených výpažnicemi 72 hodin a vrtů pažených suspenzí 8 hodin. Je-li tato doba překročena, musí se vrt prohloubit, případně rozšířit.

Pod hladinou podzemní vody nebo suspenze se betonuje sypákovými troubami nebo čerpadlem. Spojení trub musí být vodotěsné. Na hadici čerpadla se použije nástavec z ocelové trouby. Betonování se musí provádět vcelku a bez přerušování. Během betonáže musí ústí trouby neustále zasahovat pod povrch ukládaného betonu. Voda nebo suspenze se postupně odčerpávají při zachování úrovně hladiny. Odčerpaná suspenze se po přečištění může znova použít, vyjma cca posledních 2 m znehodnocené suspenze nad hladinou betonu, která se likviduje. Podle spotřebovaného betonu se řídí zkracování trub.

Beton hlavy piloty musí mít kvalitu požadovanou v dokumentaci stavby. Proto se horní vrstva betonu znehodnoceného suspenzí odebere nebo se betonáž ukončí (cca 0,4 m) nad projektovanou hlavou piloty

a znehodnocený beton se později odstraní. Případné přebetonování a odbourání znehodnocené části piloty bude provedeno dle ČSN EN 1536, pokud dokumentace neurčí jinak.

Pokud je navržena zvláštní úprava hlavy piloty (např. kalich pro montáž prefabrikovaného skeletu), zabetonuje se dodatečně po očistění kotevní výztuže a úpravě pracovní spáry podle dokumentace. Dovoluje-li to navržený tvar hlavy a výškové poměry, lze hlavu betonovat současně s pilotou. Objednatel/stavební dozor kontroluje během betonáže stav zařízení pro betonování, kvalitu dodávané betonové směsi, dodržování technologických předpisů pro betonáž, úpravu hlavy piloty, její očistění a výškovou úroveň.

Technologický předpis zpracovaný zhotovitelem stavby musí minimálně obsahovat:

- Způsob hloubení vrtů pro piloty zhotovené na místě (vrtání, náběrová těžba, beranění a vibroberanění na patě uzavřené dočasné nebo trvale v zemi ponechané trouby z betonu nebo z oceli, zavrtávání, šroubování nebo zatlačování trouby opatřené na spodním konci omezeným počtem závitů bez těžení zeminy).
- Způsob a hloubku pažení (bez pažení, pažnicí-dočasné nebo trvalé, pažící suspenzi-bentonitovou, polymerovou, jinou) a odpažování.
- Způsob rozšířování piloty nebo její části.
- Způsob injektáže paty a/nebo dříku piloty.
- Druh výztuže piloty.
- Druh výplně piloty, požadavky na kvalitu betonové směsi a způsob jejího ukládání.
- Místo a způsob ukládání vytěžené zeminy
- Hloubku vniku do únosného podloží (u opřených pilot).
- Způsob překonávání překážek (balvanů, tvrdých poloh, zvýšených přítoků vody do vrtu, kavernování apod.).
- Údaje o materiálech sloužících k zhotovení piloty včetně výsledků průkazních zkoušek nebo atestů a jejich vyhodnocení.
- Způsob osazení ochranných prostředků proti agresivitě prostředí (polymerové folie).
- Způsob kontroly, zkoušení, odsouhlasení a přejímek, které ověřují kvalitu předmětu díla.

#### 24.3.3.2 Piloty ražené

Pro výrobu ražených pilot musí být použité zařízení v souladu s ČSN EN 996, zásady provádění jsou v ČSN EN 12699. Pokud není dokumentací předepsáno jinak, nemají se razit dočasně zapažené piloty v osové vzdálenosti menší než 6násobek průměru, pokud beton nebude vykazovat dostatečnou pevnost. Minimální krytí výztuže prefabrikátů předepisuje kapitola 18 TKP přičemž nesmí být menší než 30 mm, v silně agresivním prostředí (XA3 podle ČSN EN 206-1) musí být nejméně 50 mm, pokud dokumentace nepředepiše vyšší krytí. Povrchovou úpravu předepisuje dokumentace. Má-li být použito sekundární ochrany proti agresivitě prostředí, musí povrch odpovídat podmínkám daným normou navržené ochrany (ČSN P 73 0600) nebo předpisu výrobce ochranného systému.

Technologický předpis zpracovaný zhotovitelem stavby musí minimálně obsahovat:

- Způsob výroby, dopravy, ukládání a ošetřování betonu při výrobě prefabrikátů pilot na stavbě (TKP 18).
- Způsob ražení předem zhotovených pilot (beranění, vibrování, zatlačování, vplachování, šroubování (rotace), kombinace metod beranění).
- Zařízení na ražení prefabrikovaných pilot.
- Zařízení pro výrobu ražených pilot betonovaných na místě (Franki, štěrkové pilíře).
- Způsob nastavení piloty včetně minimální požadované technologické prodlevy.
- Kriterium pro ukončení vhánění (hloubka vniku na posledních 10 úderů).
- Opatření v případě že nedojde k zaberení piloty na předepsanou hloubku.
- Údaje o materiálech sloužících k zhotovení piloty včetně výsledků průkazních zkoušek nebo atestů a jejich vyhodnocení.
- Údaje o prefabrikovaných dílech.
- Údaje o protikorozní ochraně
- Způsob kontroly, zkoušek, odsouhlasení a přejímek, které ověřují kvalitu předmětu díla

### 24.3.3.3 Podzemní stěny

Podmínky provádění podzemních stěn jsou v ČSN EN 1538.

Rovinatost odkrytého líce podzemní stěny zhotovené na místě je přímo závislá na geologické stavbě území a nelze ji zcela limitovat technologickým postupem. Nerovnosti větší, než stanoví dokumentace, nebo které by byly na závadu provedení následujících prací, odstraní zhotovitel na vlastní náklady po obnažení líce. Dojde-li k větší odchylce ve svislosti, navrhne zhotovitel nezbytná opatření, která podléhají souhlasu objednatele/stavební dozor.

Požaduje-li se provedení podzemní stěny jako vodotěsné, stanoví dokumentace požadavek na odolnost vůči průsakům vody a úpravu dělících spár. Podzemní stěna se jako celek považuje za vodotěsnou, neobjevují-li se na povrchu mokrá místa nebo kapky prosakující vody. Části povrchu mohou být vlhké. V dokumentaci je možné požadavek na těsnost podzemní stěny jako celku stanovit údajem o maximálním průsaku na 1 m<sup>2</sup> líce stěny za 24 hod. Při požadavku zcela suchého povrchu jsou v dokumentaci navržena zvláštní opatření.

Technické požadavky na výplň těsnících podzemních stěn stanoví dokumentace. Vlastnosti výplně s udáním času požadované pevnosti, případně propustnosti, prokazuje zhotovitel průkazními zkouškami podle článku 24.4 této kapitoly TKP vzhledem k použitým materiálům a technologií.

Způsob hloubení rýhy pro podzemní stěny stanoví dokumentace. Pokud se předpokládá použití trhacích prací musí být způsob jejich provádění popsáno v projektové dokumentaci (projekt trhacích prací) a rozpracováno v dokumentaci zhotovitele.

Způsob styku lamel, zajištění jeho vodotěsnosti a délku jednotlivých lamel určuje projektová dokumentace, pokud nejsou tyto parametry uvedeny, navrhuje je zhotovitel. Navržené parametry musí být odsouhlaseny objednatelem/stavebním dozorem.

Objednatelem/stavební dozorem kontroluje a odsouhlasuje dokončený úsek rýhy. Měří se hloubka, šířka, případně svislost rýhy.

Způsob využití, rozměry, tvar a průměr výztuže a její stykování jsou stanoveny dokumentací. Výztuž z betonářské oceli se připravuje předem ve formě armokoše. Armokoš tvoří jeden prostorový celek, který se vkládá do úseku rýhy před betonáží. Nejmenší průměr prutů svislé výztuže je 12 mm. Na každé straně armokoše musí být nejméně 3 pruty na jeden metr (čl. 7.4.2 ČSN EN 1538).

Objednatelem/stavební dozorem kontroluje a odsouhlasuje dokončený úsek rýhy. Měří se hloubka, šířka, případně svislost rýhy.

Technologický předpis zpracovaný zhotovitelem stavby musí minimálně obsahovat:

- Způsob hloubení podzemní stěny (kontinuální, po lamelách, ražení-pouze tenké těsnící stěny).
- Druh pažící suspenze podzemní stěny.
- Druh výztuže podzemní stěny.
- Druh výplně podzemní stěny a způsob jejího ukládání.
- Místo a způsob ukládání vytěžené zeminy.
- Údaje o materiálech sloužících k zhotovení piloty a podzemní stěny včetně výsledků průkazních zkoušek nebo atestů a jejich vyhodnocení.
- Údaje o prefabrikovaných dílech.
- Způsob kontroly, zkoušek, odsouhlasení a přejímek, které ověřují kvalitu předmětu díla.

#### 24.3.3.1 Tenké těsnící stěny

Tenké těsnící stěny (TTS) jsou těsnící membránou vzniklou vyplněním prostoru po zaberaném nebo zavibrovaném speciálním I profili těsnící výplní. Pro provádění tenkých těsnících stěn platí ustanovení technologických předpisů zhotovitele schválených objednatelem/stavebním dozorem.

Způsob hloubení rýhy a instalace výplně TTS stanovuje dokumentace zhotovitele.

### 24.3.4 Štětové stěny

Při budování štětových stěn se postupuje v souladu s ČSN EN 12063.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

- skladování a manipulaci se štětovnicemi,
- svařování a rezání štětovnic a dalších ocelových prvků (tab. 1 ČSN EN 12063),

- způsob vhánění štětovnic (beraněním, vibrováním, vtlačováním),
- umístění a tvar šablon a kleštin,
- pomocné technologie pro vhánění, pokud jsou použity (maziva, bentonit, tryskání, předvrtání aj.),
- postup při vytahování štětovnic (pokud je dokumentací požadováno).

Při vytahování štětovnic musí zhotovitel zvolit takové prostředky a technologický postup, aby nedošlo k poškození přilehlých objektů, nebo jeho částí (např. izolace). Vytahování štětovnic se musí provádět za trvalého dozoru odborného pracovníka zhotovitele. Za případné škody zodpovídá zhotovitel.

#### 24.3.3.5 Kotvy

Při zhotovení kotev se postupuje v souladu s ČSN EN 1537.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

- přípravu staveniště,
- skladování a manipulaci s významnými profily,
- způsob vrtání, průměr vrtu, sklon, hloubka, rozteče vrtů, použití výplachu, pažení,
- podrobnou specifikaci osazovaného prvku (kotva tyčová, kotva pramencová atd.),
- složení injektážní směsi (zálivky),
- způsob injektáže, dobu zahájení injektáže po dokončení zálivky (ev. následných reinjektáží),
- tolerance v osazení kotvy,
- protikorozní ochrana ocelového táhla a napinaných ocelových součástí,
- způsob napinaní a zkoušení únosnosti včetně specifikace použitého zařízení.

#### 24.3.3.6 Mikropiloty

Pro zhotovení mikropilot je zpracován návrh evropské normy \*EN 14199. Do nabytí její účinnosti se při výrobě mikropilot postupuje v souladu s technologickým předpisem zhotovitele.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

- přípravu staveniště,
- skladování a manipulaci s významnými profily,
- způsob vrtání, průměr vrtu, sklon, hloubka, rozteče vrtů, použití výplachu, pažení,
- tolerance v osazení mikropiloty,
- podrobnou specifikaci významného prvku (armokoš, trubka),
- složení injektážní směsi (zálivky),
- způsob injektáže, dobu zahájení injektáže po dokončení zálivky (a zahájení následných reinjektáží) pokud je požadována.

#### 24.3.3.7 Hřebíky

Pro provádění hřebíků je zpracován návrh evropské normy \*EN 14490. Do nabytí její účinnosti se při výrobě hřebíků postupuje v souladu s technologickým předpisem zhotovitele.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

- skladování a manipulaci s významnými profily,
- způsob vrtání, průměr vrtu, sklon, hloubka, rozteče vrtů, použití výplachu, pažení,
- tolerance v osazení hřebíku,
- v případě přímého osazení hřebíku (příklepem, vibrací, nastřelením) podrobný popis způsobu instalace,
- podrobnou specifikaci významného prvku (ocel, plast, uhlíková vlákna),
- složení injektážní směsi (zálivky),
- rozmístění, průměr, sklon, hloubka a vystrojení odvodňovacích vrtů,
- podrobná specifikace lícového opevnění včetně technologie provádění.

#### 24.3.3.8 Injektování zemin a hornin

Pro injektování zemin a hornin platí ČSN EN 12715.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

- vrtné práce (způsob vrtání, průměr vrtu, sklon, hloubka, rozteče vrtů, použití výplachu, pažení),
- složení a vlastnosti směsi,
- vlastní injektáž (specifikace obturátoru a injekčního čerpadla, specifikace zařízení pro míchání a dávkování injekční směsi, rozmístění injekčních trubek a přívodní potrubní systém, specifikace zařízení pro monitoring a zkoušení).

#### 24.3.3.9 Trysková injektáž

Pro tryskovou injektáž platí ČSN EN 12716.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

- použitý systém tryskové injektáže (jednofázový, dvojfázový vzduchový, dvojfázový vodní, trojfázový),
- složení injektážní směsi,
- rozmístění, průměr, hloubka a sklon vrtů,
- popis prvků tryskové injektáže,
- pořadí provádění,
- rychlosť vytahování soutyčí,
- využití,
- monitoring.

Návrh metody předloží zhotovitel po provedení ověřovacího úseku k odsouhlasení objednateli/stavebnímu dozoru.

#### 24.3.3.10 Deep mixing

Pro zlepšení zemin metodou deep mixing musí zhotovitel zpracovat podrobný technologický předpis. Evropská norma je zpracována v návrhu pod číslem \*EN 14679.

Technologický předpis, zpracovaný zhotovitelem stavby, musí minimálně obsahovat následující informace:

Suché mísení:

- druh pojiva nebo směsi pojiv a plniva,
- množství pojiva (směsi, plniva) na metr hloubky během penetrace a vytahování soutyčí,
- tlak vzduchu,
- rychlosť penetrace a vytahování soutyčí,
- rychlosť rotace (ot/min) při penetraci a vytahování.

Mokré mísení:

- složení injekční směsi,
- množství pojiva na metr hloubky během penetrace a vytahování soutyčí,
- tlak injekční směsi,
- rychlosť penetrace a vytahování soutyčí,
- rychlosť rotace (ot/min) při penetraci a vytahování

Popis metody a technologické zařízení pro „deep mixing“ jsou uvedeny v příloze č.1.

## **24.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ A PRŮKAZNÍ ZKOUŠKY**

### **24.4.1 Všeobecně**

Materiál, prvky a dílce se přepravují a skladují způsobem, který stanoví tyto TKP a normy uvedené v následujících článkách, nebo předpis výrobce. Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku dodávaného materiálu a výrobků a přesně evidovat jednotlivé dodávky. Všechny materiály, prvky a dílce musí být chráněny před poškozením, znehodnocením, povětrnostními vlivy, popřípadě odcizením. Skladovaný materiál musí být zřetelně označen podle druhu, případně i podle dodávky. Na staveniště mohou být k dispozici pouze materiály, které jsou v dokumentaci a které odpovídají smlouvě o dílo. Materiál, který vykazuje vady, je poškozen, nevyhověl zkouškám nebo neodpovídá požadavkům dokumentace, objednatel/stavební dozor odmítne. Odmítnutý materiál je zhotovitel povinen ze stavby odstranit a dodat materiál nový, popřípadě prokázat dalšími zkouškami, že požadavkům vyhovuje.

### **24.4.2 Dodávka a skladování**

Zásilka materiálu a výrobků musí být provázena dodacím listem, který musí obsahovat zejména:

- číslo a datum vystavení,
- název a adresu výrobce/dovozce a distributora,
- název a sídlo odběratele,
- místo dodávky,
- předmět dodávky a jakostní třídu,
- hmotnost dodávky, počet kusů apod.,
- další údaje požadované objednatelem.

Zjišťuje se, zda zásilka je úplná a nepoškozená a zda dodané množství, druh a jakost souhlasí s údaji uvedenými na dodacím listu.

Pokud nebyl u „stanovených výrobků“ předem předán doklad o vydaném prohlášení o shodě podle zákona č 22/1997 Sb. v platném znění a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., musí být předán nejpozději s dodacím listem první dodávky. Tento požadavek platí i pro ostatní dodávané stavební výrobky. Dodávku a skladování základních materiálů a výrobků upravují následující předpisy:

- Cement : Platí požadavky kapitoly 17 TKP.
- Kamenivo : Platí požadavky kapitoly 17 TKP.
- Přísady : Dodávají se v sudech, barelech, pytlích nebo jiných obalech, skladují se a chrání před povětrnostními a teplotními vlivy podle zásad kapitoly 17 a podle pokynů výrobce.
- Bentonit : Dodává se, balí, přepravuje a skladuje podle čl. 53 - 60 a tab. 5 ČSN 72 1000. Volně ložený se dodává a skladuje jako cement.
- Čerstvý beton : Platí požadavky kapitoly 17 TKP.
- Ocel pro výztuž: Platí požadavky kapitoly 18 TKP
- Ocelové profily a trouby: Platí požadavky kapitoly 19 TKP (čl. 19.4.1) a ČSN 42 0135. Dále platí ENV 10080 pro ocelové pruty, ČSN EN 10210 nebo ČSN EN 10219 pro duté profily (trouby), ČSN EN 10025 nebo ČSN EN 10113 pro za horka válcované profily.
- Dřevo na výrobu pilot: Impregnované borovicové dřevo, tropické tvrdé dřevo apod. Dodává a skladuje se na volných krytých skládkách se zpevněným povrchem podle ČSN 49 1531-1.
- Prefabrikáty pro piloty a podzemní stěny : Platí požadavky uvedené v tab. 4 ČSN EN 1538.
- Nátěrové a izolační hmoty : Dodávají se a skladují se podle podmínek výrobce a TKP 25 B.
- Štětovnice: Platí požadavky ČSN EN 12063 (zejména příloha A).

- Kotevní táhla, mikropiloty, hřebíky: ENV 10080 nebo \*EN 10138-4 u ocelových prutů, ČSN EN 10210-1, ČSN EN 10210-2 nebo ČSN EN 10219-1, ČSN EN 10219-2 u dutých profilů (trub), ČSN EN 10025 + A1 nebo ČSN EN 10113-1, ČSN EN 10113-2 u za horka válcovaných profilů.
- Manžetové trubky (plastové): Dodávají se a skladují podle podmínek výrobce. Nesmí být dlouhodobě vystaveny přímému slunečnímu světlu.
- Popílek: Mechanické vlastnosti a přípustné hodnoty výluh jsou v ČSN 73 6133 a TP 93 (pozemní komunikace, Ministerstvo dopravy).
- Vápno: K hloubkovému zlepšování zemin metodou deep mixing se používá pálené (nehašené) vápno které splňuje požadavky ČSN EN 459.

### **24.4.3 Průkazní zkoušky**

#### **24.4.3.1 Všeobecně**

Průkazní zkoušky prokazují vlastnosti materiálů a spolehlivé plnění požadovaných parametrů výrobku. Průkazní zkoušky materiálu a výrobků zajišťuje zhотовitel stavby u výrobce/dovozce, přičemž protokoly s výsledky zkoušek a posouzení splnění kvalitativních parametrů podle příslušných ČSN, předpisů ČD, této kapitoly TKP, případně dalších požadavků podle ZTKP jsou přílohou dokladu o vydaném prohlášení o shodě. Průkazní zkoušky prováděné na stavbě provádí zhотовitel před zahájením dodávek nebo v době zahájení dodávek. Průkazní zkoušky musí být provedeny laboratoří s příslušnou způsobilostí. Laboratoř musí být odsouhlasena objednatelем/stavebním dozorem.

#### **24.4.3.2 Složky betonu a beton**

Platí příslušná ustanovení kapitoly 17 TKP. Zhотовitel předloží doklad o vydaném prohlášení o shodě včetně všech příloh dle čl. 24.4.3.1 těchto TKP nejpozději v termínu podle čl. 24.4.2 těchto TKP objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení včetně navržené receptury.

#### **24.4.3.3 Ocel pro výztuž**

Platí příslušná ustanovení kapitoly 18 TKP. Zhотовitel předloží doklad o vydaném prohlášení o shodě včetně všech příloh dle čl. 24.4.3.1 těchto TKP nejpozději v termínu podle čl. 24.4.2 těchto TKP objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení.

#### **24.4.3.4 Ocelové profily a trouby**

Výrobky musí splňovat příslušná ustanovení kapitoly 19 TKP. Zhотовitel předloží doklad o vydaném prohlášení o shodě včetně všech příloh dle čl. 24.4.3.1 těchto TKP nejpozději v termínu podle čl. 24.4.2 těchto TKP objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení. Dodávají-li se ocelové profily s inspekčním certifikátem 3.1 B, kontroluje se shoda s předepsaným stupněm jakosti a zda výrobky vyhověly ustanovením normy. Další průkazní zkoušky se nepožadují, pokud materiál nevykazuje zjevné vady.

#### **24.4.3.5 Pažící suspenze a výplň podzemních stěn**

Zhотовitel prokazuje před zahájením prací, že z materiálů a příasad uvedených v receptuře lze vyrobit suspenzi požadovaných vlastností podle ČSN EN 1538.

Průkazní zkoušky výplně betonových monolitických podzemních stěn se provedou podle ČSN EN 206-1, průkazní zkoušky jílových, jílocementových, jílobetonových stěn a stěn ze samotvrchnoucí suspenze se provedou podle dokumentace. Zhотовitel předloží doklad o vydaném prohlášení o shodě včetně všech příloh dle čl. 24.4.3.1 těchto TKP nejpozději v termínu podle čl. 24.4.2 těchto TKP objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení.

#### **24.4.3.6 Ocelové štětovnice a profily**

Výrobky musí splňovat příslušná ustanovení kapitoly 19 TKP. Zhотовitel předloží doklad o vydaném prohlášení o shodě včetně všech příloh dle čl. 24.4.3.1 těchto TKP nejpozději v termínu podle čl. 24.4.3.1 těchto TKP objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení. Dodávají-li se ocelové profily s hutním atestem/certifikátem,

kontroluje se shoda s předepsaným stupněm jakosti a zda výrobky vyhověly ustanovením normy. Další průkazní zkoušky se nepožadují, pokud materiál nevykazuje zjevné vady.

#### 24.4.3.7 Dřevěné štětovnice a převázky

Zhotovitel předloží doklad o vydaném prohlášení o shodě včetně všech příloh dle čl. 24.4.3.1 těchto TKP nejpozději v termínu podle čl. 24.4.3.1 těchto TKP objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení. Dřevěné štětovnice musí splňovat kvalitativní požadavky dle přílohy F ČSN EN 12063.

#### 24.4.3.8 Zatěžovací zkoušky pilot a elementů podzemních stěn

Pro zatěžovací zkoušky vrtaných pilot a elementů podzemních stěn, které mají nosnou funkci platí kapitola 9.3 ČSN EN 1536, pro zatěžovací zkoušky ražených pilot platí kapitola 9.3 ČSN EN 12699. Předepisuje-li to dokumentace, provede zhotovitel zkušební piloty nebo elementy podzemních stěn k ověření délky piloty nebo elementu nutné k dosažení požadované únosnosti. Zkušební piloty nebo elementy se provedou v místech určených v dokumentaci. Zkušební piloty nebo elementy jsou stejné konstrukce, ze stejného materiálu a vyrobené stejným technologickým postupem jako piloty nebo elementy stavby a provádí je strojní zařízení stejně jako bude použito na stavbě.

Průkazní zkoušky se dělají před zahájením nebo na počátku prací. Počet a typ průkazních zkoušek stanoví dokumentace s přihlédnutím ke složitosti geotechnických poměrů, náročnosti díla a rozsahu zakládání. U pilot provedených jinými technologiemi než které jsou uvedeny v ČSN EN 1536 a ČSN EN 12699 (např. štěrkové pilíře) se provádí průkazní zatěžovací zkouška vždy. Dokumentaci statické zatěžovací zkoušky předkládá objednateli/stavebnímu dozoru ke schválení zhotovitel se všemi údaji svého zatěžovacího zařízení, popisem průběhu zkoušky a popisem měřicího zařízení. Zkoušku provede a vyhodnotí zhotovitel podle ustanovení kapitol 9.3 ČSN EN 1536 a ČSN EN 12699 v souladu s ČSN P ENV 1997-1 a požadavky projektové dokumentace. Projektovou dokumentací mohou být místo statických zkoušek předepsány zkoušky dynamické. Pokud budou navrženy nestandardní zkoušky zpracuje zhotovitel na jejich provedení a vyhodnocení podrobný technologický předpis.

#### 24.4.3.9 Zatěžovací zkoušky kotev, mikropilot a hřebíků

Zatěžovací zkoušky kotev se provedou podle čl. 9 ČSN EN 1537. Zkušební kotvy se provedou v místech určených v dokumentaci. Podle ČSN EN 1537 jsou dva druhy průkazních zkoušek a to:

- typová zkouška, kterou se zjišťuje odpor navržené kotvy proti vytažení. Typové zkoušky se mají provést tehdy, pokud jsou kotvy použity v základových poměrech, kde dosud žádné typové zkoušky nebyly provedeny, nebo kde budou ve známých základových poměrech zhotoveny kotvy o vyšším zatížení než dosud,
- ověřovací zkouška, kterou se potvrzuje dodržení dovolených hodnot meze tečení, nebo úbytek napínací síly při zkušebním zatížení a zaručená síla pro následné kontrolní zkoušky nebo kritická síla na mezi tečení.  
Doporučuje se provedení nejméně 3 ověřovacích zkoušek na kotvách, které byly vyrobeny ve stejných podmírkách jako systémové kotvy.

Průkazní zkoušky se dělají před zahájením nebo na počátku prací. Počet a typ průkazních zkoušek stanoví dokumentace s přihlédnutím ke složitosti geotechnických poměrů, náročnosti díla a rozsahu zakládání. Dokumentaci zatěžovací zkoušky předkládá objednateli/stavebnímu dozoru ke schválení zhotovitel se všemi údaji o použití zatěžovacím zařízení, popisem průběhu zkoušky a popisem měřicího zařízení. Zkoušku provede a vyhodnotí zhotovitel podle přílohy E ČSN EN 1537, v souladu s ČSN P ENV 1997-1 a požadavky projektové dokumentace.

U zatěžovacích zkoušek mikropilot (statické, dynamické) se postupuje v souladu s čl. 9 \*EN 14199.

Zatěžovací zkoušky hřebíků se provádí podle přílohy B \*EN 14490.

#### 24.4.3.10 Pevnost směsi zemin s pojivy (deep mixing)

Průkazní zkoušky, kterými se zjišťuje optimální složení směsi zeminy s pojivy, provádí zhotovitel nejprve v laboratoři a ověřuje je na zkušebním poli. Poměr pevnosti zlepšené zeminy připravené v laboratoři a zkoušené in situ se pohybuje mezi 0,2 a 1,0.

## **24.5 ODEBÍRÁNÍ VZORKŮ A KONTROLNÍ ZKOUŠKY**

### **24.5.1 Všeobecně**

Zhotovitel provádí zkoušky pro ověření jakosti vstupních materiálů a polotovarů a kontrolní výrobní zkoušky během prací prováděných na stavbě. O prováděných kontrolách a zkouškách a jejich výsledcích musí vést řádnou evidenci s údaji o odběru vzorků a druhu a rozsahu zkoušek. Nedílnou součástí této evidence jsou osvědčení o jakosti a atesty od dodavatelů. Odběry vzorků a zkoušky provádí zhotovitel podle příslušných norem. Vzorky se odebírají a ošetřují na stavbě, zkoušejí se ve schválené zkušebně.

### **24.5.2 Kontrolní zkoušky**

#### **24.5.2.1 Složky betonové směsi, betonová směs a beton**

Pro provádění zkoušek platí ustanovení kapitoly 17 a 18 TKP. Při betonáži pilot a podzemních stěn na místě zhotovitel odebírá vzorky a provádí minimálně následující kontrolní zkoušky:

- Krychelná pevnost v tlaku:
- Podle TKP 17,
- 1x pro každou pilotu dia. 1800 mm a větší,
- vždy při pochybnostech o kvalitě,
  - vodotěsnost: 1x na 600 m<sup>3</sup> hotového betonu,
  - zpracovatelnost: 2x za směnu, kdy se betonuje,
  - vždy při pochybnostech po vizuální kontrole.

#### **24.5.2.2 Betonové prefabrikáty**

Pro provádění zkoušek platí ustanovení kapitoly 18 TKP. Kvalita a kompletnost dodávky betonových prefabrikátů se prokazuje Osvědčením o jakosti a kompletnosti dodávky s uvedením třídy betonu a třídy přesnosti dílce, doložené protokolem o zkouškách betonu, doklady o použité výztuži, popřípadě doklady o předpínání. Betonové prefabrikáty musí být přejímány objednatelem/stavebním dozorem.

#### **24.5.2.3 Betonářská ocel**

Pro provádění zkoušek platí ustanovení kapitoly 18 TKP. Kontroluje se, zda ocel byla dodána s předepsaným dokumentem kontroly a zda výsledky zkoušek vyhovují ustanovením příslušných norem a předpisů jakosti. Pokud výsledky nevyhovují, vykazuje-li ocel povrchové vady a poškození nebo jsou-li pochybnosti o její jakosti, musí být provedeny zkoušky mechanických vlastností. Betonářská ocel nesmí být znečištěna.

#### **24.5.2.4 Ocelové profily, trouby, štětovnice, kotvy**

Pro provádění zkoušek platí ustanovení kapitoly 19 TKP. Ocelové prvky se dodávají s prohlášením o shodě. Na stavbě se kontrolují pouze rozměry, vzhled a tvarová přesnost. Pouze v případě, že ocelové prvky a profily vykazují zjevné vady nebo poškození, požadují se zkoušky mechanických vlastností ocelových výrobků podle předepsaných norem. Ocelové prvky kotev nesmějí být znečištěny. Rozsah zkoušek stanovují kapitoly 19 TKP.

#### **24.5.2.5 Dřevo pro piloty**

Provede se vizuální kontrola vlastností podle ČSN 48 0055.

#### **24.5.2.6 Pažící suspenze a výplň podzemních stěn**

- Pažící suspenze : Druh a četnost kontrolních zkoušek stanoví projektová dokumentace. Není-li tomu tak, provádějí se zkoušky podle návrhu zhotovitele, který musí být schválen objednatelem/stavebním dozorem. Úplnou zkoušku suspenze dělá laboratoř zhotovitele alespoň 1x za týden, ale vždy při nové dodávce jílu.

- Na stavbě dělá zhotovitel na vzorku z výroby zkoušky objemové hmotnosti, viskozity, obsahu písku, popř. pH aspoň 1x za směnu podle ČSN EN 1538.
- Při každém odsouhlasení vrtu pro pilotu a rýhy podzemní stěny se na vzorcích suspenze provádí zkouška objemové hmotnosti, viskozity, obsah písku, popřípadě pH. Vzorek se odebírá z hloubky nejméně 2 m pod hladinou suspenze. Posuzuje se, zda splňuje příslušná kritéria podle ČSN EN 1538.
- Výplň podzemních stěn : Druh a četnost kontrolních zkoušek stanoví dokumentace a odsouhlasený technologický předpis zhotovitele. Pro monolitické a prefabrikované podzemní stěny platí ustanovení o zkouškách betonu a betonové směsi podle kapitoly 17 TKP. Pro jílové, jílocementové, jílobetonové výplně se provádějí zkoušky podle dokumentace a odsouhlaseného technologického předpisu.

#### 24.5.2.7 Příměsi a plastifikační materiály

Kontrolují se a zkouší se podle kapitoly 17 TKP, ČSN 72 2320 a ČSN 72 2321, předpisů výrobce příměsi nebo přísady a odsouhlasených technologických předpisů zhotovitele na základě údajů výrobce.

#### 24.5.2.8 Kontrolní zkoušky pilot a elementů podzemních stěn

Kontrolní zkoušky zajišťuje zhotovitel v rozsahu požadovaném dokumentací. Zkoušky smí provádět zkušebna se způsobilostí v oblasti zkušebnictví. Tato zkušebna musí být odsouhlasena objednatelem/stavebním dozorem.

Provádějí se následující zkoušky :

- a) zkouška statické únosnosti,
- b) zkouška integrity,
- c) zkouška dynamické únosnosti.

Pro kontrolní zatěžovací zkoušky vrtaných pilot a elementů podzemních stěn, které mají funkci pilot, platí kapitola 9.3 ČSN EN 1536, pro zatěžovací zkoušky ražených pilot platí kapitola 9.3 ČSN EN 12699. Zkoušky pilot musí být v souladu s ČSN ENV 1997-1. Zkoušky se provádějí během nebo po provedení prací. Pro stanovení únosnosti pilot jsou rozhodující statické zatěžovací zkoušky. Dokumentací mohou být místo statických zkoušek předepsány zkoušky dynamické, které jsou vhodné zejména u beraněných pilot. Metodiku jejich provedení a vyhodnocení musí stanovit technologický předpis. Pokud byly na staveništi realizovány průkazní dynamické zatěžovací zkoušky pilot nebo elementů podzemních stěn, lze jejich výsledky považovat též za zkoušky kontrolní, jestliže byly provedeny na systémových pilotech, tj. pilotech, které jsou součástí budované základové konstrukce.

Počet zkoušených systémových pilot nebo elementů určuje dokumentace v závislosti na množství zhotovovaných pilot, složitosti geotechnických poměrů a náročnosti horní konstrukce.

U pilot ražených beraněním lze provádět kontrolní zkoušky sledováním vniku piloty do základové půdy, nebo sledováním energetického kritéria postupu. Tento záznam je součástí protokolu o výrobě pilot. Metodiku, počet a způsob vyhodnocení zkoušek pilot beraněním stanoví technologický předpis.

Provedení kontrolní zkoušky integrity pilot a elementů podzemních stěn předepisuje dokumentace. Integrity pilot lze zkoušet metodou dynamických impulsů (PIT, SIT, low strain), ultrazvukem nebo dynamickou zkouškou (high strain). Integrity elementů podzemních stěn lze zkoušet ultrazvukem nebo dynamickou zkouškou (high strain). Počet zkoušených pilot stanoví dokumentace. Metodiku a způsob vyhodnocení zkoušky integrity stanoví technologický předpis. Pro mostní stavby je provedení kontrolní zkoušky integrity povinné u každé piloty nebo elementu podzemní stěny.

Při pochybnostech o jakosti piloty/podzemní stěny může objednatel/stavební dozor požadovat provedení jádrového vrtu v celé délce piloty/podzemní stěny nebo její části, případně vyžádat jiný způsob ověření kvality. Pro hrazení nákladů na tyto zkoušky platí příslušné články uvedené v TKP kapitola 1 – Všeobecně.

#### 24.5.2.9 Injekční směs

Při kontrole injekční směsi postupuje zhotovitel v souladu s ČSN EN 12715. Zhotovitel kontroluje:

- hustotu směsi, která se měří hustoměrem z každé záměsi. Požadované hodnoty jsou dány technologickým předpisem,
- odstoj vody, který zhotovitel měří jednou za směnu ve výrobně směsi v kalibrovaném válci o obsahu 1000 cm<sup>3</sup>. Odstoj za 1 hodinu nesmí být větší než 1 %,

- viskozitu podle Marshe,
- dobu tuhnutí,
- pevnost v prostém tlaku, kterou zhotovitel zjišťuje jednou týdně na sadě tří vzorků ve válcových formách o průměru 50 mm a výšce 100 mm. Skladování vzorků musí být 28 dnů (pokud dokumentace nestanoví jinak) ve vlhkém prostředí při teplotě +10° až +25°C.

#### 24.5.2.10 Kontrola vrtných prací (vrtané piloty, mikropiloty, kotvy, hřebíky, injektáže)

Kontrola vrtných prací spočívá

- v kontrole, zda vrtná věž je nastavena ve směru a sklonu vrtu podle dokumentace,
- v kontrole, zda se vrt hloubí předepsaným nástrojem,
- v měření hloubky a průměru vrtu,
- v odběru vzorků horniny z vrtu,
- v kontrole úklonu vrtu během hloubení.

Kontroly provádí zhotovitel na každém vrtu a písemně o nich informuje objednatele/stavební dozor. V případě nedodržení předepsaných kritérií, navrhne zhotovitel nápravu a nechá odsouhlasit objednatelem/stavebním dozorem.

#### 24.5.2.11 Kontrola vrtů před betonováním a injektáží (vrtané piloty, mikropiloty, kotvy, hřebíky, injektáže)

Před betonáží pilot a před injektáží zhotovitel ověřuje předpokládané inženýrsko-geologické poměry. Zhotovitel oznámí objednateli/stavebnímu dozoru všechny zjištěné odchylky naznačující, že se skutečné geologické poměry liší od předpokládaných, čímž může dojít k ovlivnění kvality prací. V takovém případě navrhne zhotovitel opatření, která předloží objednateli/stavebnímu dozoru ke schválení.

#### 24.5.2.12 Kontrola prací v průběhu injektáže

Kontrola prací v průběhu injektáže spočívá v kontrole dodržování předepsané technologie a zkoušek injekční směsi.

Ve skalních horninách se používá ke kontrole účinnosti injektáže vodní tlaková zkouška. Délka kontrolních vrtů pro VTZ musí činit minimálně 7 % z celkové metráže injekčních vrtů. Zkoušené úseky nesmí přesáhnout délku 5 m.

V zeminách na kvalitu zainjektování se usuzuje:

- z rychlosti hloubení vrtů před a po injektáži při použití stejného nářadí a stejné velikosti přítlaku. V zainjektovaných materiálech je rychlosť postupu vrtání několikanásobně pomalejší,
- z měření přítoků vody do kontrolních vrtů hloubených do zainjektovaného prostoru. Vrt až po začátek zainjektovaného prostoru plus 1 až 1,5 m musíme zapažit a mezikruží stěny vrtu a výpažnice zalít cementovou zálivkou o vodním součiniteli 0,4. Při kontrole se sleduje nástup hladiny vody a vypočte se koeficient filtrace,
- z vyhloubené šachtice, kde se sleduje nejen přítok vody, ale i velikost modulů pružnosti na do stěny vysekaných kostkách 20 x 20 x 20 cm nebo 40 x 40 x 40 cm. Při zatížení kostky měříme trvalou a pružnou deformaci.

Kontrolu geotechnických vlastností hornin provede zhotovitel v souladu s dokumentací. Minimální množství celkové délky kontrolních vrtů musí činit minimálně 7 % z celkového objemu prací. Běžně se provádějí kontrolní zkušební vrty v délce do 5 m, pokud dokumentace nestanoví jinak.

#### 24.5.2.13 Kontrola vytyčovacích bodů

Kontrolu vytyčovacích bodů pro injekční práce provádí zhotovitel nejméně jednou měsíčně v souladu s kapitolou 1 TKP. Poškozené vytyčovací body musí zhotovitel opravit.

#### 24.5.2.14 Měření deformací

Měření deformací terénu a okolních objektů provádí zhotovitel v průběhu realizace prací zvláštního zakládání v souladu s projektem monitoringu a vlastním technologickým předpisem. Monitorování staveb a terénu je nutné zahájit v předstihu před vlastními pracemi zvláštního zakládání a provádět v předepsaných intervalech stanovených projektem monitoringu až do ukončení prací. V případě že se očekává doznívání deformací i po ukončení prací provádí se sledování i nadále až do doby stanovené projektem monitoringu. Pokud měřené deformace neodpovídají předpokladům či mezním přípustným hodnotám, informuje o tom zhotovitel neprodleně objednatele/stavební dozor a předloží mu k odsouhlasení návrh opatření.

#### 24.5.2.15 Kontrolní zkoušky zlepšené zeminy (deep mixing)

Kontrolní zkoušky masivu zlepšené zeminy se provádějí:

- penetrační zkouškou (zatlačovaný kužel nebo vytahovaná penetrační vrtulka),
- presiometrickou zkouškou ve vrtu zlepšené zeminy,
- odběry vzorků z vrtů zlepšené zeminy (na vzorcích se dělají zkoušky pevnosti, stlačitelnosti, propustnosti). Kontroly provádí zhotovitel na každém vrtu a písemně o nich informuje objednatele/stavební dozor. V případě nedodržení předepsaných kritérií, navrhne zhotovitel nápravu a nechá odsouhlasit objednatelem/stavebním dozorem.

### 24.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLY, MÍRA OPOTŘEBENÍ, ZÁRUKY

#### 24.6.1 Přípustné odchylky

Výrobní tolerance pro výrobu prvků zvláštního zakládání udávají tyto TKP a projektová dokumentace. Zhotovitel musí požadavky na přípustné odchylky z projektové dokumentace respektovat při zpracování dokumentace zhotovitele. Pokud z vážných důvodů dojde k překročení předepsaných mezních odchylek, navrhne zhotovitel řešení a předloží jej objednateli/stavebnímu dozoru k odsouhlasení.

Mezní odchylky **vrtaných pilot** jsou u ČSN EN 1536. Kromě tolerancí uvedených v normě musí zhotovitel dodržet ještě následující mezní odchylky:

- a) mezní odchylka v hloubce (úrovni dna) vrtu pro pilotu je +100 mm,
- b) mezní odchylky v umístění výztuže:
  - rozmístění nosných prutů  $\pm 30$  mm při dodržení předepsaného krytí výztuže,
  - délka nosné výztuže:  $\pm D$  (průměr) výztuže,
  - povrch vyčnívající výztuže po betonáži piloty + 0,15 m vzhledem k projektované výšce hlavy piloty,
- c) mezní odchylky úrovně betonu při betonáži:
  - betonáž v úrovni terénu +20 mm vzhledem k projektované výšce hlavy piloty,
  - betonáž do 1 m pod terénem +50 mm, za každý další metr hloubky nevyplněného vrtu +20 mm.

Pro mezní odchylky **ražených pilot** platí tolerance uvedené v ČSN EN 12699.

Mezní odchylky **podzemních stěn** jsou uvedeny v ČSN EN 1538. Kromě v normě uvedených tolerancí musí zhotovitel dodržet následující odchylky:

- a) mezní odchylka půdorysného umístění pažící podzemní stěny je <20 mm směrem do výkopu a <50 mm na rubu u lamely stěny monolitické, u lamel prefabrikovaných podzemních stěn <10 mm v obou směrech,
- b) odchylka od rovinatosti líce podzemní stěny je dána dokumentací,
- c) mezní odchylka v hloubce lamely podzemní stěny je +100 mm,
- d) mezní odchylky v umístění výztuže podzemních stěn betonovaných na místě:
  - rozmístění nosných prutů:  $\pm 30$  mm při dodržení předepsaného krytí výztuže,
  - délka nosné výztuže:  $\pm D$  (průměr) výztuže,
- e) úroveň betonu při betonáži:
  - betonáž v úrovni terénu +20 mm,

- betonáž do 1 m pod terénem +50 mm, za každý další metr hloubky nevyplněné rýhy + 20 mm.
- f) maximální odchylka svislosti lamel u pažících stěn v podélném i přičném směru  $\pm 1,0\%$  jejich délky.

Výrobní tolerance ocelových i dřevěných **štětovnic** udává ČSN EN 12063. Mezní odchylky při provádění udává projektová dokumentace.

Výrobní tolerance pro **kotvy** jsou uvedeny v ČSN EN 1537. Výrobní odchylky pro **mikropiloty** a **hřebíky** jakož i odchylky od umístění a sklonu udává projektová dokumentace.

Při provádění **injektážních prací** platí následující tolerance:

- a) Odchylky umístění injekčního vrtu, jeho hloubky a sklonu, v hustotě injekční směsi a injekčního tlaku musí být v přípustné toleranci a nesmí být překročeny.
- b) Odchylka od teoretického místa zavrtání smí být  $\pm 20$  mm,
- c) hloubka vrtu smí být odchýlena + 100 mm,
- d) sklon vrtu smí být odchýlen  $\pm 1^\circ$ ,
- e) odchylka v hustotě injekční směsi smí být - 2 %,
- f) povolená odchylka u injekčního tlaku je  $\pm 2,5\%$ .

Pro **tryskovou injektáž** platí následující tolerance:

- a) Hloubení vrtů: přesnost vrtání od teoretické osy vrtu  $1,5^\circ$  do hl. 15 m, přesnost vrtání od teoretické osy vrtu 2,0° do hl. 25 m,
- b) hloubka vrtu: + 100 mm,
- c) injekční směs: objemová hmotnost injekční směsi -2 %,
- d) odchylka osy armokoše v úrovni hlavy:  $\pm 30$  mm.

Pro technologii **deep mixing** se musí dodržet následující tolerance:

- a) Odchylky umístění vrtu, jeho hloubky a sklonu, ve složení suché nebo mokré injekční směsi a injekčního tlaku musí být v přípustné toleranci a nesmí být překročeny,
- b) odchylka od teoretického místa zavrtání smí být  $\pm 20$  mm,
- c) hloubka vrtu smí být odchýlena + 100 mm,
- d) sklon vrtu smí být odchýlen  $\pm 1^\circ$ .

Poloha prvků zvláštního zakládání včetně výzvuže se nesmí opravovat násilným způsobem.

Požadavky na mezní odchylky odlišné od ustanovení těchto TKP musí být stanoveny v dokumentaci nebo ZTKP.

## 24.6.2 Míra opotřebení

Míra opotřebení se pro prvky zvláštního zakládání nestanovuje.

## 26.6.3 Záruky

Záruční doby stanoví kapitola 1 TKP.

## 24.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

Piloty a podzemní stěny lze provádět i za nízkých teplot, pokud není omezena spolehlivost a funkce těžebního zařízení nebo beranidla a funkce pažící suspenze. Technologická zařízení a místa betonáže musí být dostatečně zateplena .

Pro přípravu betonové směsi prováděnou za nízkých teplot a pro betonování za zvláštních klimatických podmínek platí ustanovení kapitoly 17 TKP.

Hlava piloty a podzemní stěny zhotovené na místě musí být při teplotě pod  $+3^\circ\text{C}$  chráněny proti promrznutí vhodným způsobem podle ustanovení kapitoly 17 TKP.

Používají-li se fólie nebo ochranné nátěry jako sekundární ochrana proti agresivnímu prostředí, je práce s nimi omezena teplotou doporučenou výrobcem. Ochranné nátěry se za nízkých teplot musí provádět v temperovaných halách. Natíraná konstrukce musí být před natíráním prohřátá na minimální teplotu udanou výrobcem nátěru.

Štětové stěny lze provádět i za nízkých teplot, pokud není omezena spolehlivost a funkce strojního zařízení nebo beranidla.

Pro zhotovení kotev, mikropilot a hřebíků platí stejná klimatická omezení jako pro piloty. U nastřelených hřebíků lze provádět práce bez klimatických omezení.

Injekční práce lze provádět bez zvláštních opatření do teploty vzduchu +5°C. Při nižších teplotách musí být injekční stanice zatepleny, aby nedošlo ke zmrznutí injekční směsi. Při pracích v uzavřeném prostoru z obou stran není nebezpečí ze zmrznutí směsi. Teplota v injekční stanici musí být vždy taková, aby mohly být provedeny spolehlivě kontrolní zkoušky.

Tryskovou injektáž lze provádět i při nízkých teplotách s tím, že výrobna výplachu a injekční směsi se musí zateplit. Zateplena musí být i zásobní nádrž injekční směsi.

Zlepšení zemin mísením s pojivy-deep mixing- (suchá metoda) lze provádět bez zvláštních opatření i při teplotách pod bodem mrazu, pokud nepromrzne povrchová vrstva terénu do takové hloubky, která by ztěžovala penetraci nástroje. U mokré metody platí obdobné předpisy jako u injektážních prací, tj. bez omezení lze práce provádět do teploty vzduchu +5°C. Při nižších teplotách musí být injekční stanice zatepleny, aby nedošlo ke zmrznutí injekční směsi při mokrém mísení.

## 24.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

### 24.8.1 Odsouhlasení prací

Odsouhlasení prací znamená, že předmětné práce byly provedeny v souladu se závazky zhotovitele ve smlouvě o dílo, tj., že jejich poloha, tvar, rozměry, jakost a ostatní charakteristiky odpovídají požadavkům dokumentace, TKP, ZTKP a případně dalším dokumentům smlouvy. Toto odsouhlasení je nutné pro:

- zahájení následujících prací, které na posuzované práce navazují nebo je zakryjí,
- potvrzení plateb za provedené práce.

Zhotovitel musí i nadále o odsouhlasené práce řádně pečovat, udržovat je a zodpovídá za vzniklé škody až do doby převzetí prací objednatelem, pokud je ve smlouvě o dílo dohodnuto nositelství nebezpečí škod na zhotoviteli.

Požadavek na odsouhlasení prací předkládá zhotovitel objednateli/stavebnímu dozoru písemnou formou. K žádosti se příkládají doklady prokazující řádné provedení prací, pokud jsou pro konkrétní práce předepsány nebo případají v úvahu, tj.:

- výsledky kontrolních zkoušek a jejich porovnání s průkazními zkouškami a ustanoveními smlouvy o dílo,
- doklady o kvalitě stanovených výrobků podle zákona č. 22/1997 ve znění nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ujištěním o vydání prohlášení o shodě,
- doklady o kvalitě ostatních výrobků podle zákona č. 22/1997 ve znění nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ujištěním o vydání prohlášení o shodě,
- výsledky kontrolních měření,
- změřené výměry,
- geodetické zaměření,
- všechny ostatní doklady požadované smlouvou o dílo a obecně závaznými předpisy nebo objednatelem/stavebním dozorem.

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

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

## **24.8.2 Převzetí prací**

Převzetí prací se provádí pro celé dílo nebo pro jeho jednotlivé části (objekt, provozní soubor, jejich části, úsek) ve shodě s požadavkem objednatele, který je uveden ve smlouvě o dílo.

Převzetí prací se uskutečňuje přejímacím řízením, které svolává objednatel/stavební dozor po oznamení zhotovitele, že dokončil příslušný objekt, úsek nebo celou stavbu. Podmínkou uskutečnění přejímacího řízení je provedení přejímacích zkoušek s kladným výsledkem, pokud jsou zkoušky v obsahu smlouvy o dílo požadovány.

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

- kompletní projektová dokumentace a dokumentace zhotovitele (obě dokumentace s vyznačením všech provedených změn),
- speciální doklady uvedené ve smlouvě o dílo a doklady podle specifikace jednotlivých prací, které jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách TKP,
- zápis o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřistupných prací, konstrukcí nebo zařízení objednatelem/stavebním dozorem,
- zápis a protokoly o zkouškách, měření, odzkoušení smontovaných zařízení,
- revizní zprávy,
- výsledky zatěžovacích zkoušek,
- dokumentaci prokazující kvalitu použitých výrobků (materiálů, dílců a konstrukcí), tj. kopie prohlášení o shodě, certifikátů atd. včetně výsledků a hodnocení zkoušek,
- výsledky kontrolních měření, měření posunů a přetvoření,
- dokumentaci skutečného provedení stavby,
- stavební deníky,
- všechny další doklady, které objednatel/stavební dozor požadoval v průběhu stavby.

Se žádostí o zahájení přejímacího řízení zhotovitel předloží na základě všech výše uvedených dokumentů zprávu o hodnocení jakosti díla.

Pokud objednatel připraví k přejímacímu řízení vlastní celkové hodnocení jakosti provedených prací, předá kopii zhotoviteli a následnému správci. Podkladem je zpráva o hodnocení jakosti zpracovaná zhotovitelem, závěry objednatele/stavebního dozor k činnosti zhotovitele a výsledky zkoušek a měření objednatele.

Převzetí prací uskuteční objednatel/stavební dozor pouze tehdy, když všechny přebírané práce jsou provedeny ve shodě s dokumentací stavby, s požadavky TKP, ZTKP a případnými odsouhlasenými změnami.

Přejímací řízení se uzavře „Protokolem o převzetí prací“, který vystaví objednatel/stavební dozor. Od okamžiku převzetí prací přechází povinnost pečovat o dílo nebo jeho část na objednatele, který se stává odpovědným za škody vzniklé na díle, pokud nevyplývají z vadného plnění zhotovitele.

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

Převzetí prací se řídí ustanoveními smlouvy o dílo.

## **24.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUVŮ A PŘETVOŘENÍ**

Měření deformací jednotlivých základových prvků se běžně neprovádí, kromě zatěžovacích zkoušek popsaných v článcích 24.4 této části a kapitoly TKP. Měření posunů se provádí u pažicích konstrukcí (jednostranně trvale obnažených pilotových stěn a podzemních stěn). Měření sedání nebo pootočení celých základů po zatížení stavbou může být předepsáno dokumentací u konstrukcí citlivých na nerovnoměrné sedání. V takovém případě se měření provádí podle dokumentace kontrolního sledování, která předepisuje instrumentaci a monitoring díla. Měření lze provádět pomocí elektrických nebo mechanických snímačů, přesné nivелace, elektrických vodováh, vertikálních a horizontálních inklinometrů, extenzometrů, holografických hranolů, piezometrů atp..

Zvláštním případem jsou tzv. předtěžené piloty, tj. takové, u nichž se požaduje, aby nepružná deformace podloží proběhla ještě před zatížením piloty nebo základu stavbou. Předtěžování a měření sedání jednotlivých pilot probíhá podle schváleného technologického předpisu.

Trysková injektáž a technologie deep mixing, řízené správným způsobem, vyvolávají deformace pomalé nebo minimální. Při provádění těchto prací se musí měřit deformace okolního terénu a staveb. Deformace se kontrolují nivelačním přístrojem nebo hydrostatickou nivelací. Rozsah měření deformací stanoví projektová dokumentace.

O každém měření zhotovitel vypracuje zprávu, podle požadavků projektové dokumentace.

Všechna výše uvedená měření smí provádět fyzická nebo právnická osoba splňující požadavky kapitoly 1 TKP která byla odsouhlasena objednatelem.

## 24.10 EKOLOGIE

### 24.10.1 Všeobecně

Zásady ochrany životního prostředí se řídí obecnými právními předpisy (zákon č. 17/1992 Sb., č. 114/1992 Sb., ve znění zákona č. 347/92 Sb., zákona č. 289/95 Sb., prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb., a č. 244/1992 Sb., ve znění zákona č. 100/01 Sb.) a obecnými ustanoveními kapitoly 1 TKP ustanoveními stavebního povolení a rozhodnutími ostatních orgánů státní správy. Při pracích prováděných podle této kapitoly TKP je třeba brát zřetel na charakter prací spojený s významnými zásahy do horninového prostředí. Práce prováděné v oblastech se zvláštním režimem (národní parky, CHKO, pásma hygienické ochrany vodních zdrojů, lázní a zřídel atp.) se kromě obecných předpisů řídí ustanoveními příslušných státních orgánů vydávajících pro dané práce povolení. Omezení ve stavební činnosti nebo způsobu provádění prací jsou součástí dokumentace. Zhotovitel je povinen se těmito omezeními řídit. Objednatel/stavební dozor kontroluje dodržování předepsaných omezení.

Výběr technologie provádí zhotovitel s ohledem na požadavky na ochranu životního prostředí a zejména v expozovaných lokalitách zhotovitel volí technologie méně zatěžující okolí hlukem, prachem, emisemi spalovacích motorů a vibracemi. Materiály a hmoty, které budou trvale nebo dočasně ve styku s horninovým prostředím a podzemní a povrchovou vodou, musí splňovat požadavky uvedené v oddíle 24.A.2 této části a kapitoly TKP. Jejich součástí jsou též průkazní zkoušky hygienické nezávadnosti materiálu. Atest je součástí dodávky prací.

## 24.11 BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, POŽÁRNÍ OCHRANA

### 24.11.1 Všeobecně

Obecné zásady bezpečnosti práce a technických zařízení a požární ochrany stanoví obecně platné předpisy (Vyhláška č. 324/90 Sb., Vyhláška č. 26/89 Sb., Zákon č. 203/94 Sb.) a ustanovení kapitoly 1 TKP.

### 24.11.2 Práce s mechanizmy

Při pracích zvláštního zakládání je třeba provádět ustavení těžební, vrtné nebo beranící soupravy a jejího příslušenství tak, aby zajišťovalo bezpečný provoz stroje i bezpečnost v prostoru nebezpečného dosahu stroje (§ 2, písm. e Vyhl. č. 324/90 Sb.).

Stroje může samostatně obsluhovat pouze pracovník, který má na tuto činnost příslušnou odbornou způsobilost.

Při činnosti mechanizmu je odpovědný pracovník povinen vytvořit bezpečnostní prostor z hlediska možného ohrožení pádem stroje, nářadí nebo materiálu. Do tohoto prostoru mají vstup povolen pouze určení pracovníci. Při provozu strojů musí být vyloučen kontakt pracovníků s jeho pohyblivými nebezpečnými částmi.

Dojde-li ke vzniku havarijná situace při těžbě vrtu velkopříčkové piloty nebo rýhy podzemní stěny, která je charakterizována náhlým poklesem pažící suspenze (při poklesu o 1 m v době kratší než 5 min.), nebo vytvořením kaverny ve svrchní části vrtu nebo rýhy vypadnutím materiálu do vrtu nebo rýhy, je nutno okamžitě provést následující bezpečnostní opatření:

- odsunout stroj a zařízení z ohroženého prostoru - zastavit dopravu kolem ohroženého prostoru,
- zahustit suspenzi a vyplnit místa pravděpodobného úniku suspenze těsnícím materiálem nebo sanovat vrt nebo rýhu stabilizací, nebo samotvrdenoucí suspenzí.

### **24.11.3 Ochranná pásma**

Práci v ochranných pásmech upravují příslušné články kapitoly 1 TKP.

### **24.11.4 Ohrazení pracoviště**

Obecné předpisy pro ohrazení pracoviště upravuje kapitoly 1 TKP. Možné zdroje ohrožení života a zdraví osob vznikající při pracích podle kapitoly 24 TKP (otvory, jámy, rýhy, nestabilní konstrukce a stavební díly, stroje) je povinen zhotovitel zajistit tak, aby ohrožení bylo vyloučeno.

## **24.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY**

Uvedené související normy a předpisy vycházejí z aktuálního stavu v době zpracování TKP, resp. jejich aktualizace. Uživatel TKP odpovídá za použití aktuální verze výchozích podkladů ve smyslu kap. 1.3 TKP, tj. právních předpisů, technických norem a předpisů a předpisů ČD.

### **24.12.1 Technické normy**

ČSN EN 1536	Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN EN 12699	Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty
ČSN EN 1538	Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny
ČSN EN 12063	Provádění speciálních geotechnických prací – Štětové stěny
ČSN EN 1537	Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
ČSN EN 12715	Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže
ČSN EN 12716	Provádění speciálních geotechnických prací – Trysková injektáž
ČSN P ENV 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN P ENV 1992-1-5	Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-5: Obecná pravidla. Konstrukce s nesoudržnou a vnější předpínací výztuží
ČSN P ENV 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN P ENV 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1 : Obecná pravidla
*EN 14199	Execution of special geotechnical works – Micropiles
*EN 14490	Execution of special geotechnical works – Soil nailing
*EN 14679	Execution of special geotechnical works – Deep mixing
*EN 14731	Execution of special geotechnical works - Ground treatment by deep vibration
ČSN EN 459-1	Stavební vápno - Část 1: Definice, specifikace a kritéria shody
ČSN EN 459-2	Stavební vápno - Část 2: Zkušební metody
ČSN EN 459-3	Stavební vápno - Část 3: Hodnocení shody
ČSN EN 791	Vrtné soupravy - Bezpečnost
ČSN EN 996	Souprava pro pilotovací práce – Bezpečnostní požadavky
ČSN ISO 8501-1	Příprava ocelových konstrukcí před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
ČSN ISO 8501-2	Příprava ocelových konstrukcí před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 2: Stupně přípravy dříve natřeného ocelového podkladu po místním odstranění předchozích povlaků
ČSN 03 8374	Zásady protikorozní ochrany podzemních kovových zařízení.
ČSN EN 10025 + A1	Výrobky válcované za tepla z nelegovaných konstrukčních ocelí. Technické dodací podmínky (obsahuje změnu A1:1993)
ČSN EN 10079	Hutnický železa. Definice ocelových výrobků
ENV 10080	Steels for reinforcement of concrete – Weldable ribbed reinforcing steels B500

ČSN EN 10113-1	Výrobky válcované za tepla ze svařitelných jemnozrnných konstrukčních ocelí. Část 1: Všeobecné dodací podmínky
ČSN EN 10113-2	Výrobky válcované za tepla ze svařitelných jemnozrnných konstrukčních ocelí. Část 2: Dodací podmínky pro normalizačně žíhané nebo normalizačně válcované oceli
*EN 10138-4	Prestressing steels - Bars
ČSN EN 10204	Kovové výrobky. Druhy dokumentů kontroly
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 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 10219-2	Svařované duté profily z konstrukčních nelegovaných a jemnozrnných ocelí, tvářené za studena - Část 2: Rozměry, úchytky a statické hodnoty
ČSN EN 10248-1	Štětovnice válcované za tepla z nelegovaných ocelí - Část 1: Technické dodací podmínky
ČSN EN 10248-2	Štětovnice válcované za tepla z nelegovaných ocelí - Část 2: Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
ČSN EN 10249-1	Štětovnice tvářené za studena z nelegovaných ocelí - Část 1: Technické dodací podmínky
ČSN EN 10249-2	Štětovnice tvářené za studena z nelegovaných ocelí - Část 2: Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
ČSN EN 12350-2	Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
ČSN 42 0135	Tyče tvarované z konstrukčních ocelí za tepla. Technické dodací předpisy
ČSN 42 0250	Trubky bezešvé z ocelí tříd 10 až 16 tvářené za tepla. Technické dodací předpisy
ČSN 48 0055	Jehličnaté sortimenty surového dříví. Technické požadavky
ČSN 49 0600-1	Ochrana dřeva – Základní ustanovení – Část 1: Chemická ochrana
ČSN 49 0600-4	Ochrana dreva. Základné ustanovenia. Ochrana náterovými látkami
ČSN 49 0609	Ochrana dreva. Skúšanie akosti ochrany dreva
ČSN 49 0616-2	Ochrana dreva. Impregnácia drevených podvalov. Dvojitý spôsob podľa Rüpinga. Modifikovaný spôsob
ČSN 49 1531-1	Dřevo na stavební konstrukce. Část 1: Vizuální třídění podle pevnosti
ČSN 72 1000	Keramické suroviny. Společná ustanovení
ČSN 73 0036	Seismická zatížení staveb
ČSN 73 0040	Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva
ČSN 73 0202	Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
ČSN 73 0205	Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti
ČSN ISO 7077	Geometrická přesnost ve výstavbě. Měřičké metody ve výstavbě. Všeobecné zásady a postupy pro ověřování správnosti rozměrů
ČSN P 73 0600	Ochrana staveb proti vodě. Hydroizolace. Základní ustanovení.
ČSN 73 1002	Pilotové základy
ČSN 73 1201	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN 73 2400	Provádění a kontrola betonových konstrukcí.
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN 73 2810	Dřevěné stavební konstrukce. Provádění
ČSN 73 6133	Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6205	Navrhování ocelových mostů
ČSN 73 6206	Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí
ČSN 73 6207	Navrhování mostních konstrukcí z předpjatého betonu
ČSN 73 6320	Průjezdny průřezy na dráhách celostátních, dráhách regionálních a vlečkách normálního rozchodu
ČSN 83 8030	Skládkování odpadů - Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek

## ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu jakosti - Požadavky

Normy označené \*EN jsou evropské normy v návrhu. Po svém schválení a nabytí platnosti budou součástí těchto TKP. V současném znění mají informativní charakter.

### 24.12.2 Předpisy

Vyhláška č. 26/1989 Sb.	o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu
Vyhláška č. 324/1990 Sb.	o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích
Vyhláška MŽP č. 337/1997 Sb.	kterou se vydává Katalog odpadů a stanoví další seznamy odpadů (Katalog odpadů)
Vyhláška MŽP č. 338/1997 Sb.	Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady
Zákon č. 17/1992 Sb.	o životním prostředí
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky ve znění zákona č. 71/2000 Sb. a 102/01 Sb.
Zákon č. 100/2001	Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)
Zákon č. 114/1992 Sb.	o ochraně přírody a krajiny, ve znění zákona č. 347/1992 Sb., o provádění vyhlášky č. 395/1992 Sb.
Zákon č. 185/2001 Sb.	o odpadech
Zákon č. 203/1994 Sb.	o požární ochraně (mění a doplňuje zákon č. 133/1985 Sb., ve znění zákona č. 425/1990 Sb. a 40/1994 Sb.)
Zákon č. 244/1992 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí.
Zákon č. 289/1995	Zákon o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
Zákon č. 347/1992	Zákonné opatření předsednictva České národní rady, kterým se mění zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
Zákon č. 360/1992	Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
NV č. 163/2002 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

### 24.12.3 Související kapitoly TKP a jiné předpisy ČD

Kapitola 1 - Všeobecně

Kapitola 17 - Beton pro konstrukce

Kapitola 18 - Betonové mosty a konstrukce

Kapitola 19 - Ocelové mosty a konstrukce

Kapitola 25 - Protikorozní ochrana úložných zařízení a konstrukcí

SR 5/7 – Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů

### 24.12.4 Související předpisy MD odbor PK

TP 93 – Návrh a provádění staveb pozemních komunikací s využitím popílků a popelů

## Příloha 1 Popis metody a technologické zařízení pro „deep mixing“

Hloubkové zlepšování zemin mísením se provádí mechanickým rozrušováním zeminy svislým pohybem rotující jednotky, dávkováním pojiva a jeho homogenizací v zemině během penetrace a/nebo vytahování soutyčí. Hloubkové zlepšení se může provádět jak dávkováním suchého pojiva (suché mísení) tak dávkování tekuté injekční směsi (mokré mísení).

U suchého mísení se pojivo dávkuje stlačeným vzduchem. Jako pojiva se používá pálené (nehašené) vápno a cement. Rovněž se používá směs cementu, vápna, sádry, vysokopevní strusky nebo popílku. Suché mísení se používá ke zlepšení vlastností soudržných zemin. Vlhkost zeminy by měla být >20%.

U mokrého mísení je transportním médiem voda. Jako pojiva se nejčastěji používá cementová injekční směs do které se mohou přidat přísady a plnidlo (písek). Mokré mísení se používá v nesoudržných (písčitých) zeminách.

Obvyklé parametry stroje pro zlepšování zemin (skandinávská metoda) jsou v tabulce 1.

Tab. 1

Mísicí souprava	Suché mísení	Mokré mísení
Počet mísicích soutyčí u jednoho stroje	1	1-3
Průměr mísicího nástroje	0,4-1,0 m	0,4-0,9 m
Maximální dosažitelná hloubka zlepšení	25 m	25 m
Dávkování pojiva	Dnem soutyčí	Tyčí
Injectační tlak	400-800 kPa	500-1000 kPa
Dávkované množství	50-300 kg/min	0,08-0,25 m <sup>3</sup> /min
Rychlosť penetrace soutyčí	2-6 m/min	0,5-1,5 m/min
Rychlosť vytahování soutyčí	1,5-6 m/min	3,0-5,0 m/min
Rychlosť rotace mísicí vrtulky	100-200 ot/min	25-50 ot/min
Číslo rotace vrtulky*	150-500 na m	Obvykle průběžný šnek
Množství dávkovaného pojiva	100-250 kg/m <sup>3</sup>	80-450 kg/m <sup>3</sup>
Rychlosť při vytahování (penetraci)	10-30 mm/ot	10-100 mm/ot
Dávkování pojiva	Obvykle při vytahování	Při penetraci a/nebo vytahování

\* Celkový počet otáček mísicích nožů během vytvoření 1m sloupu zlepšené zeminy.

Nejvhodnější pojiva nebo kombinace pojiva a plnidla pro běžné typy zemin jsou v tabulce 2.

Tab. 2

Zemina	Pojivo
Jíl	Vápnno nebo vápnno+cement
Organický jíl nebo hnilec	Vápnno+cement nebo cement+drcená vysokopevní struska nebo vápnno+sádra
Rašelina	Cement nebo cement+drcená vysokopevní struska nebo vápnno+sádra+cement
Spraš, sprašová hlína	Vápnno+cement nebo cement

Pro vysoce organické zeminy nebo zeminy kašovité konzistence se používají i jiné směsi pojiv (např. směs popílku, sádry a cementu). Do některých směsí se přidává bentonit.

## TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB ČESKÝCH DRAH

Vydavatel: České dráhy, a.s.

### **P r v n í v y d á n í / z roku 1996/ bylo vyhotoveno a připomínkováno v tomto složení:**

Zpracovatel: PRAGOPROJEKT, a.s., a SUDOP Praha, a.s.

Zpracovatel kap. 24: část A-RNDr. Ivan Beneš (Zakladání staveb, a.s.)  
část B, C, D-Ing. Jaroslav Verfel, DrSc.

Technická rada: Ing. Milan Strnad (Pragoprojekt, a.s.), Ing. Miloslav Bažant (Pragoprojekt, a.s.),  
Ing. Jiří Stříbrný (SUDOP Praha, a.s.), Ing. Petr Lapáček (SUDOP Praha, a.s.),  
Ing. Vítězslav Herle (SG-Geotechnika, a.s.), Ing. Jiří Bureš (ČD-DDC),  
Ing. Ondřej Chládek (ČD-DDC), Ing. Danuše Marusičová (ČD-DDC),  
Ing. Pavel Stoulik (MD ČR)

### **T ř e t í - aktualizované v y d á n í vč. změny č. 4 /z roku 2003/ :**

Zpracovatel: Ing. Vítězslav Herle, Stavební geologie – GEOTECHNIKA, a.s.

Gestor kapitoly 24: Ing. Josef Hloušek (ČD, Technická ústředna dopravní cesty - sekce 13)

Zpracovatel připomínek ke kapitole 24:

Ing. Josef Hloušek (ČD, Technická ústředna dopravní cesty - sekce 13)

Distribuce: České dráhy, a.s.  
Technická ústředna dopravní cesty - Sekce technické dokumentace  
772 58 Olomouc, Nerudova 1

tel. +420 585 782 241, tel.(drážní) 950-2241  
fax +420 585 785 290, fax (drážní) 950-5290  
e-mail: TUDCOTDOLCsek@tudc.olc.cd.cz