



MINISTERSTVO DOPRAVY  
Odbor pozemních komunikací

# **TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

## **Kapitola 16 PILOTY A PODZEMNÍ STĚNY**

Schváleno Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací pod č. j. 24/2020-120-TN/1  
s účinností od 1. května 2020 se současným zrušením předešlého znění této kapitoly TKP  
schváleného Ministerstvem dopravy, Odborem silniční infrastruktury  
pod č. j. 1126/10-910-IPK /1 ze dne 16. prosince 2010

Praha duben 2020



## OBSAH

<b>16.1 ÚVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>16.1.1 Všeobecně .....</b>	<b>6</b>
<b>16.1.2 Názvosloví.....</b>	<b>6</b>
16.1.2.1 Piloty .....	6
16.1.2.1.1 Rozdělení a klasifikace pilot: .....	7
16.1.2.2 Podzemní stěny .....	7
16.1.2.2.1 Rozdělení podzemních stěn: .....	7
<b>16.1.3 Způsobilost Zhotovitele .....</b>	<b>8</b>
<b>16.1.4 Obsah dodávky.....</b>	<b>8</b>
<b>16.1.5 Vytyčení stavby .....</b>	<b>8</b>
<b>16.1.6 Sledování okolních objektů .....</b>	<b>8</b>
<b>16.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ .....</b>	<b>8</b>
<b>16.2.1 Kvalita stavebních výrobků (materiálů, stavebních směsí a prvků) .....</b>	<b>8</b>
<b>16.2.2 Beton a materiály k jeho výrobě.....</b>	<b>8</b>
<b>16.2.3 Prefabrikované betonové piloty a podzemní stěny.....</b>	<b>9</b>
<b>16.2.4 Betonářská ocel .....</b>	<b>9</b>
<b>16.2.5 Hmoty pro ochranu proti korozi .....</b>	<b>9</b>
16.2.5.1 Primární ochrana.....	9
16.2.5.2 Sekundární ochrana.....	9
<b>16.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ.....</b>	<b>9</b>
<b>16.3.1 Všeobecně .....</b>	<b>9</b>
<b>16.3.2 Místo provádění prací, pracovní plošiny .....</b>	<b>10</b>
<b>16.3.3 Údaje o strojích .....</b>	<b>10</b>
<b>16.3.4 Piloty ražené prefabrikované .....</b>	<b>10</b>
16.3.4.1 Všeobecně.....	10
16.3.4.2 Ražení pilot.....	11
16.3.4.3 Nastavení piloty .....	11
<b>16.3.5 Piloty ražené zhotovené na místě .....</b>	<b>11</b>
16.3.5.1 Všeobecně.....	11
16.3.5.2 Provádění předrážených pilot (Franki) .....	12
<b>16.3.6 Piloty vrtané zhotovené na místě .....</b>	<b>12</b>
16.3.6.1 Všeobecně.....	12
16.3.6.2 Pažení vrtů pro piloty.....	12
16.3.6.2.1 Pažení ocelovými pažnicemi .....	12
16.3.6.2.2 Pažení pažicí suspenzí .....	13
16.3.6.3 Hloubení vrtů .....	14
16.3.6.4 Výztuž pilot .....	14
16.3.6.5 Požadavky na beton .....	15
16.3.6.6 Betonáž pilot.....	16
<b>16.3.7 Podzemní stěny.....</b>	<b>17</b>

16.3.7.1 Všeobecně.....	17
16.3.7.2 Pažení rýhy podzemní stěny a její stabilita během těžby .....	18
16.3.7.3 Hloubení podzemní stěny.....	18
16.3.7.4 Výztuž podzemní stěny .....	19
16.3.7.5 Materiál výplně podzemní stěny .....	19
16.3.7.6 Betonáž podzemních stěn.....	20
16.3.7.7 Prefabrikované podzemní stěny .....	20
16.3.7.8 Tenké těsnicí podzemní stěny (TTPS) .....	21
<b>16.3.8 Záznam o výrobě piloty a podzemní stěny .....</b>	<b>21</b>
<b>16.3.9 Ochrana před účinky bludných elektrických proudů .....</b>	<b>21</b>
<b>16.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ.....</b>	<b>21</b>
<b>16.4.1 Všeobecně.....</b>	<b>21</b>
<b>16.4.2 Kamenivo .....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.3 Cement .....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.4 Přísady a příměsi.....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.5 Bentonit.....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.6 Čerstvý beton.....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.7 Betonářská výztuž .....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.8 Prefabrikáty pro piloty a podzemní stěny .....</b>	<b>22</b>
<b>16.4.9 Natěrové a izolační hmoty .....</b>	<b>22</b>
<b>16.5 ZKOUŠKY.....</b>	<b>22</b>
<b>16.5.1 Všeobecně.....</b>	<b>22</b>
<b>16.5.2 Počáteční zkoušky typu/Průkazní zkoušky .....</b>	<b>22</b>
16.5.2.1 Všeobecně.....	22
16.5.2.2 Složky betonu a beton .....	23
16.5.2.3 Betonářská výztuž.....	23
16.5.2.4 Ocelové profily a trouby .....	23
16.5.2.5 Pažící suspenze a materiál výplně na místě betonovaných pilot a podzemních stěn .....	23
16.5.2.6 Zatěžovací zkoušky pilot a lamel podzemních stěn .....	23
16.5.2.6.1 Studijní zatěžovací zkoušky.....	23
16.5.2.6.2 Ověřovací zatěžovací zkoušky.....	24
<b>16.5.3 Kontrolní zkoušky a odebrání vzorků.....</b>	<b>24</b>
16.5.3.1 Všeobecně.....	24
16.5.3.2 Složky čerstvého betonu, čerstvý beton a beton.....	25
16.5.3.3 Betonové prefabrikáty .....	25
16.5.3.4 Betonářská ocel .....	25
16.5.3.5 Ocelové profily a trouby .....	25
16.5.3.6 Pažící suspenze .....	25
16.5.3.7 Materiál výplně podzemních stěn .....	26
16.5.3.8 Příměsi a přísady .....	26
16.5.3.9 Kontrolní zkoušky pilot a lamel podzemních stěn .....	26
<b>16.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY.....</b>	<b>26</b>

<b>16.6.1 Všeobecně .....</b>	<b>26</b>
<b>16.6.2 Mezní odchylky vrtaných pilot a samostatných lamel podzemních stěn.....</b>	<b>26</b>
<b>16.6.3 Mezní odchylky ražených pilot:.....</b>	<b>27</b>
<b>16.6.4 Mezní odchylky podzemních stěn:.....</b>	<b>27</b>
<b>16.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ.....</b>	<b>27</b>
<b>16.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ.....</b>	<b>27</b>
<b>16.8.1 Všeobecně .....</b>	<b>27</b>
<b>16.8.2 Odsouhlasení prací .....</b>	<b>27</b>
<b>16.8.3 Převzetí prací.....</b>	<b>27</b>
<b>16.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ.....</b>	<b>28</b>
<b>16.10 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....</b>	<b>28</b>
<b>16.10.1 Všeobecně .....</b>	<b>28</b>
<b>16.10.2 Provoz strojů .....</b>	<b>28</b>
<b>16.10.3 Skládkování .....</b>	<b>29</b>
<b>16.11 BOZP .....</b>	<b>29</b>
<b>16.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY .....</b>	<b>29</b>

## 16.1 ÚVOD

### 16.1.1 Všeobecně

- (1) Tato kapitola se musí vykládat a chápat ve smyslu ustanovení, definic, pokynů a doporučení uvedených v kapitole 1 TKP – Všeobecně. Použití TKP 16 je možné pouze společně s TKP 1.
- (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) Tato kapitola TKP obsahuje požadavky Objednatele stavby na materiály, technologické postupy, zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při výstavbě, opravách a údržbě pilot a podzemních stěn.
- (5) Stanovení druhu pilot a podzemních stěn, jejich prostorové polohy, členění a rozměrů, jakož i kvality materiálu a výztuže určuje Dokumentace stavby, která musí být vypracovaná v souladu se Směrnicí pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, TKP-D a touto kapitolou TKP.
- (6) Tato kapitola TKP se týká následujících prvků speciálního zakládání staveb:
  - a) pilot vrtaných (non-displacement, replacement), provedených v souladu s ČSN EN 1536,
  - b) pilot ražených (displacement), provedených v souladu s ČSN EN 12699,
  - c) podzemních stěn provedených v souladu s ČSN EN 1538.
- (7) Všechny typy pilot a podzemních stěn se zhotovují podle Dokumentace stavby a schválených Technologických předpisů, případně s respektováním ZTKP. Zhotovitel je povinen předložit Technologický předpis ke schválení Objednateli/Správci stavby. Při použití pilot, které nejsou obsaženy ve výše uvedených evropských normách a TKP, je Zhotovitel povinen kromě Technologického předpisu předložit Technické a kvalitativní parametry pilot, podmínky pro přesnost jejich výroby v souladu s přílohou č. 9 kapitoly 1

TKP, podmínky pro kontrolu jakosti a dodací podmínky pilot.

- (8) V případě, že Dokumentace stavby předepisuje nebo Zhotovitel navrhne použití jiných pracovních postupů a jiných technologií než je uvedeno v této kapitole TKP, předloží Zhotovitel Objednateli/Správci stavby doklady charakterizující jeho metodu včetně Technologického předpisu. Technologické postupy výroby musí dosahovat alespoň takové podrobnosti, jakou stanovují uvedené normy a TKP a nesmí být v rozporu s jejich zásadami. Do Dokumentace stavby mohou být zařazeny a na stavbě použity pouze se souhlasem Objednatele/Správce stavby.
- (9) Tato kapitola platí pro vrtané piloty o průměru dřívku  $D = 0,3$  až  $3,0$  m, pro ražené piloty pro nejmenší průměr nebo příčný rozměr  $0,30$  m a pro všechny obvyklé typy podzemních stěn, jež jsou popsány a definovány v ČSN EN 1536 a ČSN EN 1538. Lamely podzemních stěn (barretes) využitě jako základové prvky přenášející zatížení, popř. omezující deformace se posuzují jako vrtané piloty, pokud jejich tloušťka  $W \geq 0,40$  m, poměr největšího (L) a nejmenšího (W) příčného rozměru  $L/W \leq 6$ , plocha příčného průřezu  $A \leq 15,0$  m<sup>2</sup> a pokud jsou betonovány najednou bez dilatačních spár.
- (10) Pokud se použijí železobetonové prefabrikáty do vrtů pro piloty, potom musí být jejich průměr  $D_p \geq 0,30$  m, popř. délka strany  $B_p \geq 0,30$  m. V případě prefabrikovaných lamel podzemních stěn musí být jejich tloušťka  $W_p \geq 0,30$  m.
- (11) Základové prvky zhotovené vrtáním s příčným rozměrem pod  $0,3$  m se nazývají mikropiloty. Jejich provádění se řídí kapitolou 29 TKP. Základové prvky s příčným rozměrem přesahujícím  $3,0$  m nejsou předmětem této kapitoly. V případě jejich použití musí být potřeba jejich návrhu jasně popsána a dále musí být předložen podrobný Technologický postup jejich výroby, odsouhlasený Objednatel/Správce stavby.
- (12) Požadavky na opravu a údržbu trvale obnažených částí pilot a podzemních stěn jsou pro betonové konstrukce uvedeny v kapitole 31 TKP, pro ocelové konstrukce v příloze kapitoly 19 TKP.

### 16.1.2 Názvosloví

- (1) Názvosloví použité v této kapitole je v souladu s definicemi a termíny uvedenými v ČSN EN 1536, ČSN EN 1538 a ČSN EN 12699, přičemž pro tuto kapitolu jsou definovány dále uvedené základní pojmy.

#### 16.1.2.1 Piloty

- (1) „Pilota“ je prvek speciálního zakládání staveb, který je navržen podle teorií výpočtů únosnosti a použitelnosti pilot, sloužící pro přenášení zatížení a/nebo omezení deformací. Piloty jsou

zapuštěny do základové půdy na celou jejich délku nebo na jejich větší část.

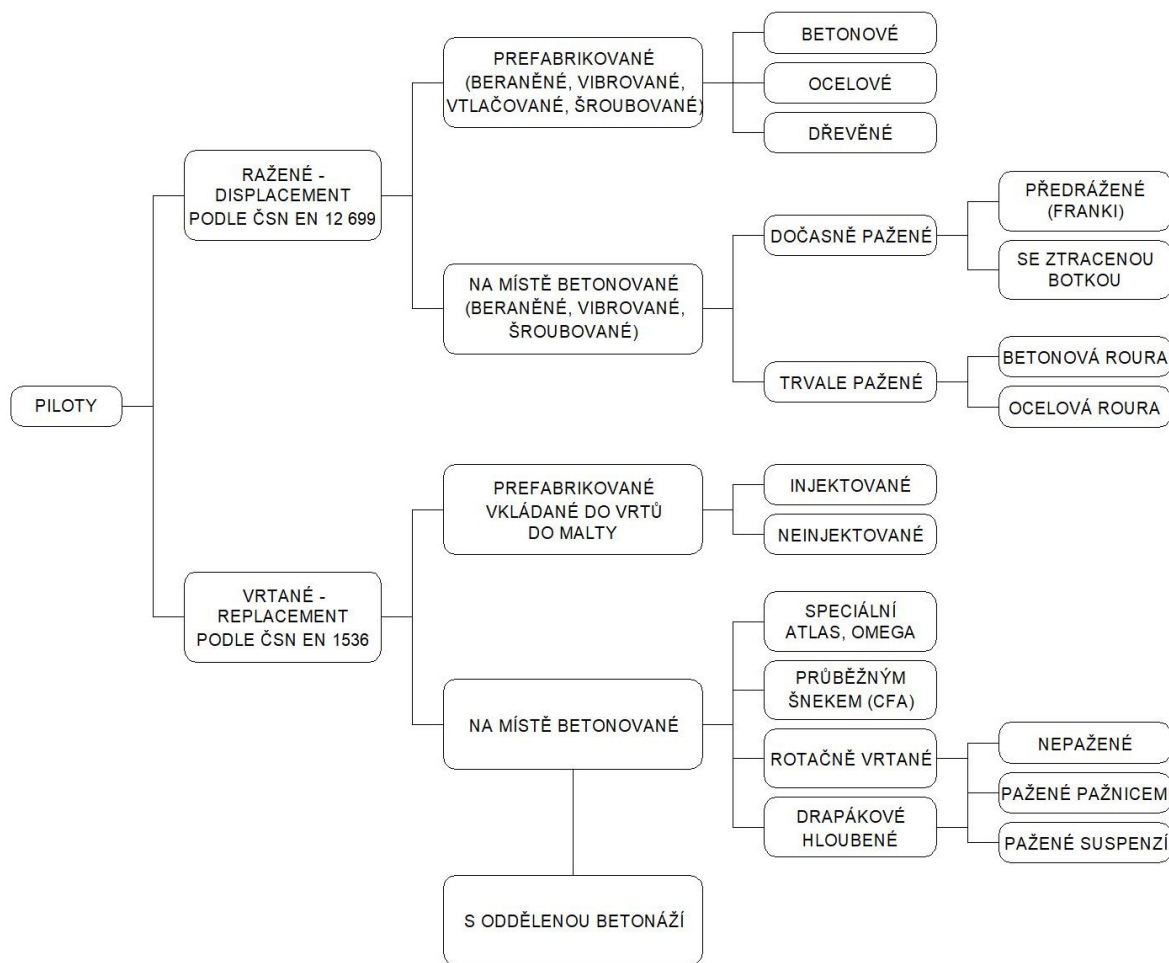
#### 16.1.2.1.1 Rozdělení a klasifikace pilot:

- (1) Piloty se zásadně dělí podle toho, zdali se při jejich instalaci netěží (piloty ražené), nebo těží (piloty vrtané) základová půda z prostoru, který pilota zaujímá. Podrobnější klasifikace pilot je patrná z obr. 1.

- (2) Štěrkové pilíře, jež se navrhují jako prvky a konstrukce za účelem zlepšení vlastností základových půd, nejsou v této kapitole TKP zahrnuty.

- (3) Podle vzájemné polohy se piloty dělí na:

- a) osamělé piloty,
- b) skupiny pilot,
- c) pilotové stěny.



Obr. 1 Rozdělení a klasifikace pilot

#### 16.1.2.2 Podzemní stěny

- (1) „Podzemní stěna“ je konstrukce speciálního zakládání staveb zhotovená pod úrovní terénu, pro níž se výkop s výjimkou tenké těsnicí stěny provádí technologií hloubení či frézované rýhy obvykle pod ochranou pažicí suspenze. Ukládání výplně s výjimkou těsnicích stěn ze samotvrdnoucí suspenze se provádí rovněž pod hladinu pažicí suspenze. Podzemní stěny jsou obvykle trvale jednostranně nebo oboustranně zapuštěny do základové půdy na celou hloubku nebo na její větší část. Podzemní stěny jsou obvykle trvalé stavební konstrukce.

##### 16.1.2.2.1 Rozdělení podzemních stěn:

- A) Základové prvky:
  - a) monolitické lamely,
  - b) prefabrikované betonové nebo železobetonové vkládané do jednozáběrové rýhy.
- B) Pažicí a/nebo konstrukční:
  - a) monolitické betonové a železobetonové,
  - b) prefabrikované betonové a železobetonové,
  - c) stěny z vyztužené samotvrdnoucí suspenze.

- C) Těsnicí:
  - a) stěny ze samotvrdnoucí suspenze popř. s fóliemi či štětovnicemi,
  - b) stěny z plastického betonu (viz ČSN EN 1538),
  - c) tenké těsnicí stěny prováděné ražením.

### 16.1.3 Způsobilost Zhotovitele

- (1) Požadavky na způsobilost Zhotovitele a způsoby prokazování a dokladování jsou stanoveny v čl. 1.4.1 a čl. 1.4.3 TKP 1.

### 16.1.4 Obsah dodávky

- (1) Práce prováděné podle této kapitoly TKP obsahují dodávku všech potřebných materiálů, mechanismů, zařízení a pracovníků Zhotovitele a provedení všech úkonů nutných k vybudování pilot a podzemních stěn včetně předepsaných zkoušek podle Dokumentace stavby a příslušných norem, v souladu s touto kapitolou a kapitolou 1 TKP.

### 16.1.5 Vytyčení stavby

- (1) Objednatel předá Zhotoviteli při předání Staveniště stabilizované body primární vytyčovací sítě a vytyčení obvodu Staveniště ve shodě s Dokumentací stavby. Pro vytyčení Staveniště platí ustanovení kapitoly 1 TKP, čl. 1.8.4. Zhotovitel předané vytyčení zajistí tak, aby byl schopen provést piloty a podzemní stěny v tolerancích uvedených v čl. 16.6 této kapitoly TKP.
- (2) Za výškové a směrové umístění pracovních plošin, šablon, vodících zídek, jednotlivých pilot a podzemních stěn zodpovídá Zhotovitel.

### 16.1.6 Sledování okolních objektů

- (1) Před zahájením stavebních prací předá Objednatel Zhotoviteli pasportizaci okolních objektů, které by mohly být vlivy prací při výstavbě pilot a podzemních stěn poškozeny. Způsob a rozsah pasportizace stanoví Dokumentace stavby. Pasportizace se provádí podrobným popisem, fotografickou a/nebo grafickou dokumentací, videozáznamem nebo jiným vhodným způsobem se stejnou nebo vyšší vypovídací schopností. Na dokumentovaných charakteristických poruchách, jimiž jsou např. pukliny a trhliny, sleduje Zhotovitel případný obnovený pohyb a jeho časový průběh způsobem odsouhlaseným Objednatel/Správcem stavby. Pokud pasportizace není součástí Dokumentace stavby, rozhodne o rozsahu a způsobu pasportizace objektů Objednatel/Správní stavby. Dokumentace pasportizace musí být jednoznačně označena datem jejího zhotovení a signována účastníky.
- (2) V opodstatněných případech, zejména při použití technologií vyvolávajících dynamické a seismické účinky (vibrování, beranění, dlátování, trhačí práce), určuje Dokumentace

stavby pomocí kritérií obsažených v ČSN EN 1998-1 minimální vzdálenost, při které nedojde k ohrožení staveb. Pokud to není možné, určí Dokumentace stavby způsob monitorování těchto účinků za účelem jejich omezení tak, aby vlivem těchto účinků nedošlo k ohrožení objektů.

- (3) Vliv výstavby na okolní objekty během prací sleduje Zhotovitel a kontroluje Objednatel/Správní stavby. Četnost a způsob sledování určuje Dokumentace stavby. O sledování se provádějí písemné záznamy způsobem odsouhlaseným Objednatel/Správcem stavby. V případě náročných staveb se doporučuje zřízení Rady monitoringu (RAMO), která jakožto odborný orgán hodnotí uvedené vlivy a podává doporučení Objednateli/Správní stavby k dalšímu postupu.

## 16.2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

### 16.2.1 Kvalita stavebních výrobků (materiálů, stavebních směsí a prvků)

- (1) Popis a kvalita veškerého materiálu, který se stane trvalou součástí předmětu díla, jsou stanoveny:
  - a) v Dokumentaci stavby se specifikací v Realizační dokumentaci, resp. ve Výrobně-technické dokumentaci výrobce,
  - b) v této kapitole TKP a v dalších souvisejících kapitolách,
  - c) v příslušných TP,
  - d) v Technologickém postupu (TEP) výrobce/dovozce jednotlivých výrobků.
- (2) Souhlas se zdroji dodávek cementu, kameniva, přísad, výrobků pro ošetření betonu a ostatních výrobků uděluje Objednatel/Správní stavby dle čl. 1.6.1.3 TKP 1.
- (3) Všechny stavební výrobky, které budou použity ke/na stavbě, předloží Zhotovitel Objednateli/Správní stavby ke schválení (čl. 7.2 OP) a zároveň předloží doklady o posouzení shody ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. a ověření vhodnosti ve smyslu Metodického pokynu SJ-PK část II/5 a to v souladu s čl. 1.4.4.1 TKP 1.

### 16.2.2 Beton a materiály k jeho výrobě

- (1) Technické požadavky na jednotlivé složky čerstvého betonu a na beton a technické podmínky pro beton a konstrukce předepisuje ČSN EN 206 a kapitola 18 TKP.
- (2) Kvalitu betonu, jeho zpracovatelnost, primární a sekundární ochranu proti agresivitě prostředí a další požadované vlastnosti a opatření předepisuje Dokumentace stavby podle ustanovení ČSN EN 1536, ČSN EN 1538, ČSN EN 12699, kapitoly 18 TKP a TP 124 v závislosti na navrženém typu piloty nebo podzemní stěny.



- (3) Technické požadavky na beton se zvýšenou odolností proti působení agresivního prostředí stanoví kapitola 18 TKP a ČSN EN 206 (s příslušnými změnami).
- (4) Beton pro podzemní stěny se vždy navrhuje s odolností proti průsaku vody podle požadavků kapitoly 18 TKP, ČSN EN 206 a ČSN EN 1538.
- (5) Kamenivo použité pro výrobu betonu pro betonáž pilot a podzemních stěn na místě betonovaných musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 206, a kapitoly 18 TKP. Zdroj kameniva, jeho zrnitost a mineralogické složení musí být odsouhlasen Objednatel/Správce stavby před zahájením prací.

### **16.2.3 Prefabrikované betonové piloty a podzemní stěny**

- (1) Pro výrobu, dodávku a kvalitu prefabrikátů jako stavebních dílců platí ustanovení příslušných článků kapitoly 18 TKP a ČSN EN 12794. Materiál na jejich výrobu musí odpovídat čl. 16.2.1 této kapitoly TKP. Technické požadavky na prefabrikáty určuje Dokumentace stavby.
- (2) Pro prefabrikované piloty a prefabrikované podzemní stěny do délky 10 m je předepsána minimální třída betonu C30/37, pro delší piloty, podzemní stěny a piloty z předpjatého betonu pak třída nejméně C35/45 podle ČSN EN 206. Výztuž u hlavy a špičky piloty musí být zesílena. Jakost výchozích materiálů a návrh betonu musí být před zahájením výroby prefabrikátů doloženy Průkazní zkouškou (viz kapitola 18 TKP).
- (3) Jsou-li prefabrikáty dodávány z výroby mimo staveniště, předloží Zhotovitel podle zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. Prohlášení o shodě doplněné o doklady o jakosti betonu, výztuže, popřípadě předpínání, kotevním materiálu, o povrchových úpravách a rozměrových tolerancích podle kapitoly 18 TKP včetně protokolů o výsledcích zkoušek a jejich hodnocení posouzením splnění kvalitativních parametrů podle této kapitoly TKP. Další parametry přesnosti, jako jsou odchylka od přímosti osy a hran a odchylka od rovinnosti ploch prefabrikátu stanoví Dokumentace stavby v návaznosti na přílohu 9 TKP 1 a čl. 16.6 této kapitoly TKP. Pokud se prefabrikované piloty vyrábějí jako staveništní prefabrikáty přímo na staveništi, lze postupovat jako v případě kusové výroby.

### **16.2.4 Betonářská ocel**

- (1) Druh výztužné betonářské oceli a předpínací oceli stanoví Dokumentace stavby. Pro betonářskou a předpínací výztuž platí ustanovení kapitoly 18 TKP. Je-li jako výztuž piloty použita ocelová trouba nebo válcovaný profil, musí jejich kvalita odpovídat požadavkům kapitoly 19 TKP.

## **16.2.5 Hmoty pro ochranu proti korozi**

### **16.2.5.1 Primární ochrana**

- (1) Pokud agresivita prostředí na beton podle ČSN EN 206 a kapitoly 18 TKP nebo TP 124 vyžaduje primární ochranu betonových pilot a podzemních stěn, musí být tato ochrana navržena v Dokumentaci stavby. Primární ochrana betonových pilot a podzemních stěn spočívá výhradně v návrhu vhodné receptury betonu a volbě velikosti krytí výztuže podle ČSN EN 1536 a ČSN EN 1538.

### **16.2.5.2 Sekundární ochrana**

- (1) Pokud agresivita prostředí na beton podle ČSN EN 206 a kapitoly 18 TKP vyžaduje sekundární ochranu betonových pilot a podzemních stěn, musí být tato ochrana navržena v Dokumentaci stavby včetně postupu provedení, tak aby během provádění pilot nebo podzemních stěn nedošlo k jejímu poškození. Zhotovitel musí dodržet zásady pro použití impregnačních hmot, nátěrů a izolačních fólií nebo trub předepsané kapitolou 18 TKP.
- (2) Při použití izolační fólie musí být v certifikátu výrobce uvedena mimo jiné hodnota měrného elektrického odporu pro posouzení účinnosti ochrany před vlivem bludných elektrických proudů.
- (3) V případě, že druh materiálu pro sekundární ochranu není specifikován v Dokumentaci stavby, předloží Zhotovitel Objednateli/Správci stavby ke schválení návrh sekundární ochrany ve svém Technologickém předpisu včetně jeho certifikátu od výrobce, vlastností, technických parametrů, způsobu přejímky a zkoušek.

## **16.3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ**

### **16.3.1 Všeobecně**

- (1) Zhotovitel předloží před zahájením prací Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení Technologický předpis (TePř) včetně Kontrolního a zkušebního plánu (KZP). Tento Technologický předpis musí být v souladu s Dokumentací stavby, která musí obsahovat základní požadavky na hlubinné založení stavby, zejména podmínky pro geometrické tvary prvků, způsob jejich dočasného pažení, druh a použití sekundární ochrany, atd.
- (2) Navržená technologie výroby pilot nebo podzemních stěn musí umožnit jejich zhotovení v daných geotechnických poměrech v požadované kvalitě podle Dokumentace stavby. V Technologickém předpisu Zhotovitel doloží:
  - A) způsob ražení pilot (typu displacement) zhotovených:
    - a) beraněním,
    - b) vibrováním,

- c) zatlačováním,
  - d) šroubováním,
  - e) beraněním nebo vibroberaněním na patě uzavřené dočasné nebo trvale v zemi ponechané trouby z oceli nebo z betonu,
  - f) zavrtáním, šroubováním nebo zatlačováním trouby opatřené na spodním konci omezeným počtem závitů bez těžení zeminy,
  - g) kombinací těchto metod.
- B) Způsob hloubení pilot (typu non-displacement) zhotovených:
- a) vrtáním (rotačně náběrovým),
  - b) vrtáním pomocí průběžného šneku (CFA),
  - c) drapákovým hloubením.
- C) Způsob a hloubku pažení vrtů pro piloty:
- a) ocelovou pažnicí (nespojovatelnou, tzv. černou nebo varnou, nebo spojitelnou, dočasnou nebo trvalou),
  - b) pažicí suspenzí (jílou, polymerovou, speciální).
- D) Způsob rozšiřování paty piloty.
- E) Způsob injektáže paty a/nebo dráku piloty.
- F) Způsob hloubení podzemní stěny:
- a) hydraulickým nebo lanovým drapákem,
  - b) hydrofrézou,
  - c) po lamelách,
  - d) kontinuální,
  - e) ražením (pouze pro případ tenkých podzemních stěn).
- G) Druh pažic suspenze pro piloty a podzemní stěny.
- H) Druh výztuže piloty a podzemní stěny.
- I) Druh výplně piloty a podzemní stěny a způsob jejího ukládání.
- J) Údaje o prefabrikovaných prvcích.
- K) Údaje o materiálech sloužících ke zhotovení piloty a podzemní stěny včetně výsledků Průkazních zkoušek nebo atestů a jejich vyhodnocení.
- L) Způsob kontroly, zkoušek, odsouhlasení a přejímek, které ověřují kvalitu předmětu díla.
- (3) V Technologickém předpisu musí být uvedeny přípustné odchylky v půdorysné poloze, svislosti a výškové úrovni hlavy piloty a podzemní stěny (viz čl. 16.6). Požadované odchylky odlišné od této kapitoly TKP, ČSN EN 1536, ČSN EN 1538 a ČSN EN 12699 musí být stanoveny v Dokumentaci stavby. Dále Zhotovitel předloží pořadí zhotovování jednotlivých základových prvků a uvede jméno zástupce Zhotovitele s autorizací pro obor geotechnika odpovídajícího za kvalitu díla, který odsouhlasí Technologický předpis.
- (4) Zhotovitel předá Objednateli/Správci stavby časový plán prací a harmonogram jednotlivých dílčích odsouhlasení. Bez souhlasu

Objednatele/Správce stavby nelze stavební práce zahájit. Objednatel/Správce stavby se zúčastňuje dílčích odsouhlasení podle postupu prací, nerozhodne-li písemně jinak.

- (5) Zhotovitel je povinen bez prodlení oznámit Objednateli/Správci stavby všechny podstatné odchylky skutečně zjištěných geotechnických poměrů na staveništi od geotechnických poměrů předpokládaných v Dokumentaci stavby, které by mohly ovlivnit funkci zhotovovaných prvků. Odchylky se zaznamenávají vždy do Stavebního deníku a Protokolu o výrobě piloty. Zhotovitel navrhne potřebná opatření, která podléhají schválení Projektantem, Autorským dozorem a Objednatel/Správce stavby.

### 16.3.2 Místo provádění prací, pracovní plošiny

- (1) Potřebné úpravy pracovní plochy a přístupových cest včetně jejich zpevnění, konstrukce jímek, pažení nebo rozepření a zbudování šablon a vodících zídek provádí Zhotovitel před zahájením výstavby pilot a podzemních stěn. Zhotovitel musí věnovat náležitou pozornost úpravě a zpevnění pracovní plošiny a přístupových cest tak, aby v průběhu celé realizace prací při zakládání stavby nevznikly problémy se stabilitou vrtné (razicí) soupravy a příslušných pomocných mechanismů. Navržená úprava pracovní plošiny a přístupových cest musí být součástí Realizační dokumentace, části POV.

### 16.3.3 Údaje o strojích

- (1) Zhotovitel předloží Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení údaje o použitých stavebních strojích, zejména o mechanismech určených k provedení ražených pilot, vrtných soupravách a mechanismech pro provedení podzemních stěn, případně k usazování prefabrikátů podzemních stěn. Údaje musí obsahovat základní parametry mechanismů a rozměry těžebních nástrojů, u beranidel též údaje o hmotnosti (tíže) beranu, jež musí být na beranidle vyznačeny.
- (2) Zhotovitel předá Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení podrobné informace o výrobně betonu a její kapacitě, systému kontroly jakosti včetně kalibračních listů měřících zařízení. Objednatel/Správce stavby je oprávněn správnost měřících zařízení kontrolovat.

### 16.3.4 Piloty ražené prefabrikované

#### 16.3.4.1 Všeobecně

- (1) Prefabrikované betonové piloty odsouhlasí Objednatel/Správce stavby před zahájením ražení. Kontroluje, zda vyhovují požadavkům uvedeným v Dokumentaci stavby a zda mají předepsanou jakost. Je-li v Dokumentaci stavby předepsána protikoroze ochrana, provede ji Zhotovitel na stavbě podle schváleného Technologického předpisu. Pokud se protikoroze ochrana provádí mimo stavbu,

musí být její kvalita doložena v dokladu o jakosti, který obsahuje údaje o použitých materiálech a pracovním postupu. Použití a kontrola protikorozi ochrany musí být v souladu s kapitolou 18 a 19 TKP.

- (2) Pro kvalitu stavebních materiálů prefabrikovaných pilot platí zásady čl. 16.2.3.
- (3) Při výrobě staveništních prefabrikátů pilot musí výroba, doprava, ukládání a ošetřování betonu odpovídat ustanovením kapitoly 18 TKP. Prefabrikáty se betonují ve vodorovné poloze bez přerušení. Závěsy se vytvoří v místech určených Dokumentací stavby. Zvolí-li se pro urychlení výroby prefabrikátů tepelné ošetřování betonu, postupuje se podle ustanovení kapitoly 18 TKP.
- (4) Minimální krytí výztuže prefabrikovaných pilot musí být 30 mm, v silně agresivním prostředí (XA3 podle ČSN EN 206) potom 50 mm. Třída přesnosti u pilot je 8 podle přílohy 9 TKP 1, pokud Dokumentace stavby nepředepíše přesnost vyšší. Povrchovou úpravu předepisuje Dokumentace stavby. Má-li být použito sekundární ochrany proti agresivitě prostředí, musí povrch odpovídat podmínkám daným normou navržené ochrany nebo předpisu výrobce ochranného systému.
- (5) Každá prefabrikovaná pilota musí být nesmazatelně označena identifikačním číslem, názvem výrobce, délkou, kvalitou oceli, datem výroby apod. Na předpjatých pilotách se vyznačí i předpínací síla.

- (6) Přejímka prefabrikátů zhotovených mimo staveniště se řídí požadavky TKP 18, Příloha P10, čl. 9.

#### 16.3.4.2 Ražení pilot

- (1) Ražení pilot se provádí podle Technologického předpisu a Dokumentace stavby. Způsob měření vniku piloty do základové půdy v poslední fázi ražení určuje Dokumentace stavby podle příslušných ustanovení ČSN EN 12699. Pokud není uveden, navrhne jej Zhotovitel. Návrh podléhá schválení Objednatel/Správce stavby. Piloty jsou raženy v pořadí a do hloubek podle Dokumentace stavby.
- (2) Úprava špičky (botky) a ochrana hlavy betonové piloty je stanovena Dokumentací stavby a je rovněž uvedena v Technologickém předpisu.
- (3) Prefabrikované betonové piloty se smějí razit, odpovídá-li jejich pevnost nejméně 90 % předepsané 28 denní pevnosti.
- (4) Piloty při ražení rozbité, rozštípnuté, podrcené nebo ohnuté se nahrazují jinými, je-li to možné. Způsob náhrady stanoví Projektant.

- (5) Pokud nedojde k zaražení piloty na předepsanou hloubku z důvodu zvýšeného odporu proti vnikání, provede Zhotovitel opatření podle Dokumentace stavby. Nejsou-li tato opatření v Dokumentaci stavby stanovena, je Zhotovitel povinen zastavit práci a opatření navrhnout. Další postup prací podléhá schválení Projektantem a Objednatel/Správce stavby.
- (6) Při ražení pilot obvykle dochází k zdvihu pracovní plošiny. Základová půda nad projektovanou úrovní musí být odstraněna před betonáží základů. Nakypřený materiál musí Zhotovitel odstranit a nahradit vhodnou hutněnou zeminou nebo vyrovnávacím hubeným betonem. Piloty, které byly vyzdviženy při ražení pilot sousedních, Zhotovitel dorazí podle Dokumentace stavby. Při odbourávání betonu piloty se nesmí poškodit beton v dřívku piloty ponechané a výztuž určená ke kotvení do základu.
- (7) Na jednom staveništi se obvykle neprovádějí ražené piloty prefabrikované a piloty (ražené či vrtané) zhotovené na místě. Pokud výjimečně Dokumentace stavby tuto kombinaci předepisuje, musí stanovit časový sled těchto prací.
- (8) O ražené pilotě pořídí Zhotovitel záznam podle čl. 16.3.8.

#### 16.3.4.3 Nastavení piloty

- (1) Nastavení piloty složené ze dvou a více částí se provádí způsobem, který stanoví Dokumentace stavby. Nastavení piloty, která nedosáhne kritéria správně zaražené piloty, lze provést pouze podle postupu navrženého Zhotovitelem a schváleného Projektantem a Objednatel/Správce stavby. Nastavení piloty musí být provedeno certifikovaným způsobem a ve smyslu TKP 19B.

### 16.3.5 Piloty ražené zhotovené na místě

#### 16.3.5.1 Všeobecně

- (1) V případě ražených pilot zhotovených na místě (displacement) se zemina z prostoru, který zaujímá budoucí pilota, netěží. Ražení se provádí beraněním razicí roury a to buď přímo, nebo přes betonovou zátku. Razicí roura může být rovněž opatřena ztracenou botkou nebo jiným vhodným uzávěrem pro zamezení vniku zeminy a vody, nebo se do základové půdy zatlačuje, popřípadě se razicí roura opatřená na spodním konci omezeným počtem závitů zavrtává či šroubuje. Razicí roura slouží obvykle jako dočasné pažení a v průběhu betonáže se odpaží.
- (2) Pro provádění ražených pilot platí ČSN EN 12699.

#### 16.3.5.2 Provádění předrážených pilot (Franki)

- (1) Předrážené piloty typu Franki lze realizovat jako železobetonové svislé nebo i šikmé o maximálním sklonu 8:1. K výrobě betonu těchto pilot se musí použít drcené kamenivo s maximální frakcí 22 mm. Ve speciálních případech lze použít i drcené kamenivo s maximální frakcí do 32 mm, což Zhotovitel musí doložit příslušnými zkouškami. Minimální obsah cementu je  $300 \text{ kg/m}^3$  a vodní součinitel  $v/c \leq 0,30$ , pevnost betonu musí odpovídat nejméně třídě C25/30. Beton pro předrážené piloty lze vyrábět přímo na staveništi, nebo lze použít i transportbeton, pokud je prokázáno, že je tento beton transportovatelný autodomíchávačem.
- (2) K hutnění betonu v razicí rouři se smí použít ocelové kladivo o hmotnosti 1,25 – 5,5 t, které padá volným pádem z výšky nepřesahující 4,0 m. Během beranění „zátky“ musí být sledován a měřen vnik razicí roury do základové půdy ve vztahu k počtu úderů, nebo lépe - měří se velikost mechanické energie, (dané součinem tíhy beranu a výšky jeho pádu) ve vztahu k vniku razicí roury, přičemž významné je to zejména na poslední 1,0 m, nebo i 2,0 m. Dosažení minimální předepsané energie na poslední 1,0 m, resp. 2,0 m musí být předepsáno v Dokumentaci stavby. V průběhu beranění „zátky“ nesmí dojít k úplnému vyražení betonu z razicí roury, neboť by hrozilo přerušování piloty či vnik zeminy nebo vody do razicí roury. V další fázi se razicí roura opatří armokošem a následně se přisypá další beton, který se hutní beranem pracujícím uvnitř armokoše při současném povytahování razicí roury. Hlavy těchto pilot se obvykle přebetonují o 0,3 - 0,5 m a tento beton se opatrně odbourá až v souvislosti s výkopem pro nadzákladovou konstrukci.
- (3) Předrážené piloty se razí v celé délce nenastavované razicí roury. Výjimečně je možné tuto razicí rouru opatřit nástavcem, je-li zaručeno bezpečné spojení jak při ražení, tak při odpažování.

### 16.3.6 Piloty vrtané zhotovené na místě

#### 16.3.6.1 Všeobecně

- (1) Jsou to piloty (non-displacement), kdy se zemina z vrtu těží a nahradí se betonem/železobetonem. Do této kategorie se řadí také piloty typu CFA, jež jsou z hlediska své výroby částečně typu „displacement“.
- (2) Pro provádění vrtaných pilot platí ČSN EN 1536.
- (3) Pro vrtání/hloubení piloty se použije technologie předepsaná v Dokumentaci stavby. Změna je možná jen se souhlasem Objednatel/Správce stavby. Výjimku tvoří

pomocné technologie použité např. pro odstranění vrtných překážek.

- (4) Zhotovitel nebo jím pověřený pracovník musí sledovat během hloubení piloty, zda geotechnické poměry odpovídají předpokladům Dokumentace stavby. Přehledný zápis zpravidla ve formě geotechnického profilu se zaznamenává do protokolu o výrobě piloty podle čl. 16.3.8. V opodstatněných případech může Objednatel/Správce stavby požadovat kontrolu geotechnických poměrů jinými metodami. Zhotovitel zajistí provedení požadovaných zkoušek podle čl. 16.5.
- (5) Odsouhlasení vrtu pro reprezentativní pilotu opěry/pilíře provádí Správce stavby - geotechnik. Pokud tento pracovník zajišťující sled vrtných prací zjistí, že geotechnické poměry ve vrtu jsou odlišné od předpokladů Dokumentace stavby, sdělí neprodleně tuto skutečnost Projektantovi, který navrhne příslušnou změnu. Sám odborný dozor na stavbě nesmí učinit žádné závazné opatření týkající se změny tvaru pilot (zejména jejich délky). Odsouhlasení vrtu pro pilotu provede Objednatel/Správce stavby písemně, obvykle zápisem do Stavebního deníku.
- (6) Vyhluobené vrty na konečnou hloubku se zabetonují v nejkratší možné době, vždy v jedné směně (viz čl. 16.3.6.6). Zhotovitel provede taková opatření, aby se zabránilo vniku povrchové vody a nečistot do vrtu a porušení zeminy v jeho okolí.
- (7) Pořadí provádění pilot se musí volit tak, aby nebyly poškozeny sousední již hotové piloty. Při použití technologií, jež vyvolávají dynamické rázy a vibrace, nebo pokud je nebezpečí hydraulického propojení vrtů, je minimální osová vzdálenost dočasně zapažených vrtů 4 násobek průměru piloty, nejméně 2,0 m, a to tehdy, pokud beton nevykazuje dostatečnou pevnost, kterou stanoví Projektant. Není-li z jakýchkoliv důvodů možné tuto podmínku min. vzdálenosti pilot pro jejich plynulé provádění dodržet, je nutné zkouškami tuhnutí betonu pilot prokázat, v jakém časovém odstupu lze sousední blíže umístěné piloty realizovat. Zodpovědnost za stanovení pořadí a časového odstupu provádění pilot nese Zhotovitel.

#### 16.3.6.2 Pažení vrtů pro piloty

##### 16.3.6.2.1 Pažení ocelovými pažnicemi

- (1) Pažnice používané pro pažení vrtů pro vrtané piloty musí mít dostatečně tuhou stěnu a patu opatřenou korunkou nebo břitem, aby se zabránilo jejich deformaci. Používají se pažnice spojovatelné, jejichž spoje nesmějí vystupovat z hladkého vnějšího a vnitřního povrchu a výjimečně i pažnice jednodílné (černé, varné). Průměr řezné korunky nemá přesahovat průměr pažnice o více než 20 mm.

- (2) Vrtý pro vrtané piloty se paží v základové půdě, která není dostatečně stabilní v celém procesu instalace piloty. V dostatečně stabilních zeminách se vrtý pro piloty nepaží. Pažnice pro vrtané piloty musí dosahovat nejméně do hloubky dostatečné pro zajištění stability. Pažení musí postupovat spolu s hloubením vrtu, popřípadě s předstihem nutným k zabránění zavalení vrtu. Pažnice vrtaných pilot zapouštěné ražením lze zarazit na celou hloubku najednou.
- (3) Vrtá-li se pod hladinou podzemní vody a/nebo ve zcela nestabilních zeminách, musí se zabránit porušení základové půdy na stěnách vrtu a/nebo prolomení dna hydraulickým vztlakem. Pažnice se zapustí na dostatečnou hloubku pod dno vrtu, nejlépe do nepropustné zeminy. Pokud to není možné, vrtá se s vodním přetlakem nebo se zatěžkanou suspenzí s hladinou nejméně 1,0 m nad úrovní ustálené přirozené nebo uměle upravené volné nebo napjaté hladiny podzemní vody v okolí vrtu pro pilotu. Při těžení vrtného nástroje je třeba omezit sací efekt na nejmenší možnou míru tak, aby se zabránilo poškození stěn vrtu a nakypření jeho dna.
- (4) Pokud se během betonáže vrt odpažuje, musí se neustále udržovat přetlak betonu proti vodě ve vrtu. Spodní hrana pažnice musí být během betonáže nejméně 1 m pod hladinou čerstvého betonu. Během betonáže nesmí dojít k vytažení, popř. zapadnutí výztuže a je třeba počítat s poklesem hladiny betonu po odpažení.

#### 16.3.6.2.2 Pažení pažicí suspenzí

- (1) Jako pažicí suspenze se používají jílové suspenze, roztoky polymerů, výjimečně suspenze a roztoky jiných látek. Pažicí suspenze zajišťuje stabilitu stěn a dna vrtu kombinovaným účinkem hydrostatického tlaku a dalších fyzikálně chemických účinků. Pažicí suspenze se vyrábí z vody, příslušných složek, příměsí a přísad obvykle přímo na staveništi, kde se též čistí, regeneruje a dočasně skladuje.
- (2) Nejčastěji používaná bentonitová suspenze se vyrábí z vody, natrifikovaného bentonitického jílu a sody pro natrifikaci bentonitu a/nebo úpravu pH vody, ochranného koloidu jako stabilizátoru, popř. ztekucovacích přísad. Recepturu navrhne laboratoř Zhotovitele podle vlastností použitých materiálů. Receptura podléhá odsouhlasení Objednatel/Správcem stavby.
- (3) Namíchaná bentonitová suspenze se skladuje ve vhodných nádržích. Doporučená doba jejího zrání je 24 hod. při neustálém pohybu suspenze mícháním, čeráním nebo čerpáním. Bentonitovou suspenzi lze použít, splňuje-li parametry uvedené v Tabulce 1.
- (4) Postup výroby, parametry a použití jiných typů pažicích suspenzí se řídí Technologickým postupem jejich výrobce (TEP) a Technologickým předpisem Zhotovitele stavby.
- (5) Pažicí suspenze musí vytvářet dostatečný hydrostatický přetlak, minimální sloupec jílové suspenze nad úrovní ustálené hladiny volné i napjaté podzemní vody je 1,0 m při vytaženém naplněném vrtném nástroji.
- (6) Zkoušky bentonitové suspenze se provádějí podle ČSN EN 1538, resp. podle dokumentu EFFC/DFI: Guide to Support Fluids for Deep Foundations (By the joint EFFC/DFI Support Fluid Task Group, First Edition, 2019).
- (7) Zkouškou viskozity dle Marshe se zjišťuje doba, za níž proteče výtokovým trychtýřem pro tuto zkoušku určený objem 946 ml suspenze. Zkouška se provádí podle EN ISO 13500.
- (8) Zkouška filtrace se provádí v přístroji VM 6. Suspenze ve válcové nádobě s propustným dnem opatřeným filtračním papírem je pod tlakem 0,1 MPa. Měří se obsah prosáklé vody za dobu 30 minut. V případě Kontrolní zkoušky lze dobu zkrátit na 7,5 minuty, přičemž množství uvedené v Tabulce 1 by mělo být zhruba poloviční. Pro přesnější stanovení je třeba množství kalibrovat. Zkoušku lze provést rovněž v přístroji Baroid při provozním tlaku 0,7 MPa, objem válce je 450 ml, plocha dna je 45,15 cm<sup>2</sup>.
- (9) Zkouška na tloušťku filtračního koláče se provádí rovněž v přístroji VM 6, nebo Baroid, kdy po ukončení zkoušky filtrace se změří tato tloušťka sedimentu na spodním filtračním papírku.
- (10) Obsah písku se stanoví v pískoměru OT 2, případně Lysenkově nádobě o obsahu 500 ml opatřené v dolní zúžené části kalibrovanou trubičkou se stupnicí s přesností odečítání 0,1 cm<sup>3</sup>. Ze suspenze se odebere vzorek o objemu 50 ml, který se v nádobě zředí vodou na celkový objem 500 ml. Zředěná suspenze postrádající již tixotropní vlastnosti umožní rychlou sedimentaci pískových zrn, jejichž objem se odečte za dobu 1 – 3 minuty. Výsledný obsah písku v % se získá vynásobením odečteného objemu písku číslem 2.

**Tabulka 1:** Parametry bentonitové pažící suspenze

	jednotka	Bentonitová suspenze		
		čerstvá	před znovupoužitím	před betonáží
<b>Objemová hmotnost</b>	g/cm <sup>3</sup>	< 1,10	< 1,25	< 1,15
<b>Viskozita (Marsh)</b>	sec	32 – 50	32 – 60	32 – 50
<b>Filtrace</b>	cm <sup>3</sup> /30 min	< 30	< 50	-
<b>pH</b>	-	7 – 11	7 – 12	-
<b>Obsah písku</b>	% (objemu)	-	-	< 3
<b>Tl. filtračního koláče za 30 min</b>	mm	< 3	< 6	-
... není stanoveno				

#### 16.3.6.3 Hloubení vrtů

- (1) Hloubení vrtů provádí Zhotovitel ve shodě s odsouhlaseným Technologickým předpisem. Pořadí hloubení vrtů pro piloty a jejich betonování určuje Zhotovitel, není-li to Dokumentací stavby stanoveno jinak.
- (2) Předepsaný průměr vrtu je roven průměru dřívku pažnice v případě pažení ocelovými pažnicemi, průměru vrtného nástroje v případě vrtů nepažených či pažených suspenzí, popř. prováděných průběžným šnekem (CFA). Je třeba kontrolovat míru opotřebení vrtného nástroje, aby nedocházelo k změně předepsaného průměru vrtu. Návrty u paty vrtu se provádí zvláště opatrně tak, aby nedošlo k nakypření základové půdy v podloží a aby dno vrtu bylo vodorovné. Za tím účelem je třeba použít speciálních nástrojů (čisticí vrtné hrnce s rovným dnem). Při provádění vrtů spirálem (šnekem) je nutné patu vrtu vyčistit vždy pomocí čisticího vrtného hrnce s rovným dnem - to neplatí pro piloty realizované metodou CFA.
- (3) Před osazením výztuže se vyčistí dno a u vrtů pažených jílovou suspenzí se odstraní nadměrný filtrační koláč pomalým otáčením vrtného nástroje spolu s návrty v patě vrtu. Pokud jílová pažící suspenze neodpovídá parametrům uvedeným v Tabulce 1 – vlastnosti před betonáží, musí se vyměnit za vyhovující. Přitom se nevhodná suspenze čerpá z oblasti paty vrtu a přečištěná (regenerovaná) suspenze se napouští do oblasti ohlubně vrtu.
- (4) Hloubení vrtu pro pilotu musí probíhat plynule, bez zbytečných přerušování a vrt musí být zabetonován v co možná nejkratší době podle čl. 16.3.6.6.

- (5) Hloubení vrtu pro pilotu se ukončí v hloubce podle Dokumentace stavby nebo při dosažení kritérií stanovených Dokumentací stavby. V případě, že geotechnické poměry jsou natolik odlišné, že kritéria daná Dokumentací stavby nelze splnit, je třeba v daném místě přerušit práce a ihned uvědomit Projektanta, který stanoví další postup.
- (6) Pokud se z jakýchkoliv příčin nepodaří dokončit pilotu v jednom pracovním dni/směně a dojde k přerušení práce na dobu přesahující 6 hodin, je nutné následně pilotu prohloubit o délku rovnající se dvěma průměrům piloty, nejméně však o 1,5 m.
- (7) Vrtání nezapažených vrtů je dovoleno v takových podmínkách, kdy v průběhu celé instalace piloty (vrtání, čištění, armování, betonáž) zůstanou stěny i dno vrtu stabilní. Piloty se sklonem  $n \leq 15$  se nesmějí provádět bez pažení ( $n$  je  $\cotg$  úhlu určeného sklonem vrtu ke svislici).
- (8) Rozšířená pata se smí provádět pouze u vrtů se zapaženým dřívkem ocelovou pažnicí a vlastní rozšiřování se smí provádět pouze mechanickými nástroji a musí být kontrolovatelné z pracovní plošiny.
- (9) Vrtání průběžným šnekem se nesmí provádět v nestabilních zeminách, za něž jsou považovány:
  - stejnozrné hrubozrné zeminy ( $d_{60}/d_{10} < 1,5$ ) pod hladinou podzemní vody,
  - kypřé hrubozrné zeminy s relativní ulehlostí  $I_D < 0,3$ ,
  - senzitivní jíly,
  - měkké jemnozrné zeminy s neodvodněnou smykovou pevností  $c_u < 15$  kPa.
- (10) Vrtání průběžným šnekem se nesmí provádět pro vrty se sklonem  $n > 10$ .
- (11) S ohledem na možné komplikace při vyztužování lze realizaci pilot prováděných průběžným šnekem (CFA) pro stavby mostů, propustků a zdí povolit pouze výjimečně a to po prokázání, že technologie jejich provádění v daných geotechnických podmínkách staveniště je bezpečně proveditelná. Toto povolení je oprávněn vystavit Objednatel/Správce stavby.
- (12) Objednatel/Správce stavby odsouhlasí vrt pro pilotu bezprostředně po dokončení jejího hloubení. Kontroluje zejména hloubku, průměr, sklon a čistotu dna vrtu, kvalitu jeho stěny a geotechnické poměry. Odsouhlasení zaznamená do Stavebního deníku a Protokolu o výrobě piloty.

#### 16.3.6.4 Výztuž pilot

- (1) Pro výztuž pilot se použije ocel dodaná dle čl. 16.2.4. Pro její dodávku, zpracování, spojování,

ukládání a kontrolu platí kapitola 18 TKP. Výztuž lze zpracovávat pouze se souhlasem Objednatele/Správce stavby po provedení předepsaných kontrol (viz čl. 16.5).

- (2) Způsob vyztužení, tvar a průměr výztuže je stanoven Dokumentací stavby. Výztuž se připravuje obvykle ve formě armokoše z betonářské oceli. Výztuž lze zhotovit na staveništi nebo ve výrobě. Za výztuž piloty se pokládá i trvale ponechaná ocelová pažnice, vložené ocelové trouby nebo válcované profily, pokud jsou Dokumentací stavby předepsány.
- (3) Vrtané piloty se provádějí jako nevyztužené (z prostého betonu), vyztužené na určitou délku nebo vyztužené v celé své délce. Za železobetonový průřez piloty se považuje ten, u něhož jsou splněny podmínky pro minimální vyztužení dle Tabulek 2 a 3.

**Tabulka 2:** Minimální vyztužení železobetonových vrtaných pilot

Jmenovitá průřezová plocha dřívku piloty: $A_c$	Plocha podélné výztuže: $A_s$
$A_c \leq 0,5 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,5\% A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,0025 \text{ m}^2$
$A_c > 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,25\% A_c$

**Tabulka 3:** Požadavky na minimální příčnou výztuž železobetonových vrtaných pilot

Pravoúhlé a kruhové třmínky a spirála	$\geq 6 \text{ mm}$ a $\geq \frac{1}{4}$ největšího průměru podélné výztuže
Výztužné sítě jako příčný výztuž	$\geq 5 \text{ mm}$

- (4) Výztužné armokoše se připravují a instalují v celé své délce, přičemž stykávání se provádí podle Dokumentace stavby, kapitoly 18 TKP a Technologického předpisu. Výjimečně lze připustit montážní stykávání výztužných armokošů během jejich ukládání. Příslušný montážní styk musí být navržen tak, aby nedošlo k nepřijatelné časové prodlevě mezi vrtáním a zahájením betonáže (viz čl. 16.3.6.6). Tvar armokoše musí umožnit betonáž pomocí betonážních a licích rour. Při použití fólie jako sekundární ochrany proti agresivitě prostředí musí být armokoš upraven tak, aby nedošlo k poškození fólie při manipulaci. Druh fólie, její rozměry a způsob upevnění stanoví Dokumentace stavby a upřesní Technologický předpis.
- (5) Umístění armokoše v pilotě, jeho orientaci a kotvení délku prutů stanoví Dokumentace

stavby. Poloha armokoše ve vrtu vč. příslušného krytí se zajistí distančními kolečky z betonu, popř. poloháky z betonářské nebo ploché oceli. V jednom průřezu se umístí nejméně 3 distanční prvky, maximální vzdálenost průřezů s distančními prvky je 3,0 m.

- (6) Minimální požadované krytí výztuže je:
  - 60 mm u pilot s průměrem  $D > 0,6 \text{ m}$ ,
  - 50 mm u pilot s průměrem  $D \leq 0,6 \text{ m}$ .
- (7) Konkrétní velikost krytí při respektování výše uvedených minimálních hodnot a dalších požadavků ČSN EN 1536 stanoví Dokumentace stavby. Betonuje-li se do ocelových pažnic, přizpůsobí se velikost distančních prvků průměru pažnice.
- (8) Armokoše pilot prováděných průběžným šnekem (CFA) se instalují bezprostředně po jejich betonáži a to buď prostým vložením, nebo zatlačením statickou silou. Lze je rovněž opatrně „zatloukat“ prostřednictvím lehkých úderů speciálním beranem. Striktně je zakázáno instalovat armokoše pomocí vibrace. Pro snazší instalaci je povoleno spodní část armokoše na délku nepřesahující 2 m vyrobít mírně kónickou a to tak, aby jeho průměr byl nejvýše o 150 mm menší, než je jeho průměr ve zbylé délce.
- (9) Objednatel/Správce stavby kontroluje výztuž před ukládáním do vrtu, zda provedením, rozměry a použitým materiálem odpovídá Dokumentaci stavby s povolenými tolerancemi. Dále kontroluje prostředky k zabezpečení předepsaného krytí a správného osazení výztuže do vrtu. Při použití ochranné fólie kontroluje její druh, stav a neporušenost.

#### 16.3.6.5 Požadavky na beton

- (1) Pro výrobu, dopravu a zpracování čerstvého betonu platí ustanovení kapitoly 18 TKP. Materiály použité k výrobě betonu musí odpovídat požadavkům uvedeným v čl. 16.2.2. Pro jejich dodávku platí ustanovení kapitoly 18 TKP. K betonáži dává Objednatel/Správce stavby souhlas po provedení a schválení předepsaných zkoušek složek a Průkazních zkoušek betonu podle čl. 16.5.2.2.
- (2) Pro betonáž vrtaných pilot se použije beton v rozmezí tříd C20/25 a C30/37, pokud není v Dokumentaci stavby stanoveno jinak. Složení betonu, tj. zejména minimální obsah cementu a jeho konzistence musí odpovídat požadavkům ČSN EN 1536, Tabulek 4 a 5, přičemž je nutné zohlednit technologii betonáže a požadavky na vlastnosti čerstvého a zatvrdlého betonu.

**Tabulka 4:** Složení čerstvého betonu pro piloty na místě betonované

Minimální obsah cementu při betonáži: - do sucha (pomocí betonážních rour) - pod vodu či pažicí suspenzi (pomocí licích rour)	$\geq 325 \text{ kg/m}^3$ $\geq 375 \text{ kg/m}^3$
Vodní součinitel $v/c$	$\leq 0,60$
Podíl jemné frakce $d < 0,125 \text{ mm}$ (včetně cementu a příměsí), je-li: - největší zrno kameniva $d > 8 \text{ mm}$ - největší zrno kameniva $d \leq 8 \text{ mm}$	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$ $\geq 450 \text{ kg/m}^3$

**Tabulka 5:** Požadavky na konzistenci čerstvého betonu při různých podmínkách betonáže

Stupeň rozlití Ø ČSN EN 12350-5 [mm]	Stupeň sednutí kužele H dle Abramse ČSN EN 12350-2 [mm]	Typické podmínky použití (příklady)
$500 \pm 30$	150 až 170	Betonáž do sucha (pomocí betonážních rour)
$560 \pm 30$	$180 \pm 30$	Betonáž pod vodu (pomocí licích rour nebo betonážním čerpadlem)
$600 \pm 30$	$200 \pm 30$	Betonáž pod pažicí suspenzi (pomocí licích rour nebo betonážním čerpadlem)
Změřený stupeň rozlití Ø nebo stupeň sednutí kužele dle Abramse H se zaokrouhlí na 10 mm		

- (3) Je povoleno používat přísady za účelem zamezení odlučování vody a segregace, jakož i za účelem zpomalení tuhnutí a prodloužení doby zpracovatelnosti betonu, a to jak při betonáži do sucha, tak při betonáži pod vodu či pažicí suspenzi. Typ přísady musí být definován Průkazní zkouškou a dávkování musí být stanoveno technologem betonárny. Je striktně zakázáno přidávat záměsovou vodu do autodomíchávače.
- (4) Vlastnosti čerstvého betonu pro betonáž ražených na místě betonovaných pilot musí odpovídat zvolené technologii jejich provádění (viz čl. 16.3.5). Pokud se použije technologie ražení pomocí betonové zátky ze zavlhlého betonu (např. v případě pilot typu Franki), který je hutněn dusáním, je minimální obsah cementu  $300 \text{ kg/m}^3$  a třída pevnosti nejméně C20/25. V ostatních případech musí být vlastnosti čerstvého betonu v souladu s ČSN EN 1536,

pokud není v Dokumentaci stavby stanoveno jinak.

- (5) Teplota čerstvého betonu při betonáži musí být v rozmezí  $+10^\circ \text{ C}$  až  $+30^\circ \text{ C}$ . Nižší teplota jak  $+10^\circ \text{ C}$  je možná pouze v případě, že na začátku tuhnutí betonu nebude teplota nižší jak  $+5^\circ \text{ C}$ , což Zhotovitel prokáže v rámci zpracování Technologického předpisu.
- (6) Výrobna betonu musí prokázat schopnost dodávat čerstvý beton plynule v požadovaném množství a kvalitě.

#### 16.3.6.6 Betonáž pilot

- (1) Betonáž pilot musí na stavbě řídit vyškolený pracovník Zhotovitele zodpovědný za příjem a zpracování betonu, odebrání vzorků a kontrolu dodacích listů.
- (2) Přestávka mezi dokončením vrtu a zahájením betonáže piloty musí být co nejkratší. Betonáž piloty musí být provedena ve stejné směně/dni jako vrtání. V případě betonáže pod pažicí suspenzi je doba mezi dovrtním včetně čištění vrtu a zahájením betonáže omezena 2 hodinami. Je-li tato doba překročena, je nutné vytáhnout armokoš a vrt pro pilotu přechistit spolu s příslušnými návrty.
- (3) Betonáž musí postupovat plynule a co nejrychleji. Rychlost betonáže určuje Dokumentace stavby nebo Technologický předpis. Pro každou novou dodávku betonu smí být použit pouze beton s předepsanou konzistencí. Rychlost betonáže musí být stanovena tak, aby vznikl dostatečný časový prostor pro intervaly dojezdů dopravních prostředků s betonem. Vibrování betonu za účelem jeho zhutnění je zakázáno. Během betonáže se musí sledovat spotřebované množství betonu a měřit výška jeho hladiny a výsledky zaznamenat do protokolu o výrobě piloty. Úroveň hladiny betonu se musí kontrolovat:
- nejméně po uložení každé dodávky betonu,
  - před a po vytažení pažnice.
- (4) Betonáž piloty musí pokračovat tak dlouho, až všechn znečištěný beton z horní části dířku piloty přeteče přes projektovanou úroveň její hlavy. Přebetonování piloty přes projektovanou úroveň její hlavy musí být provedeno tehdy, když projektovaná hlava piloty leží pod úrovní pracovní plošiny. Minimální výška přebetonování hlavy piloty je 0,50 m.
- (5) V případě, že projektovaná úroveň hlavy piloty je v úrovni pracovní plošiny opatřené podkladním betonem (např. ve formě šablony), lze čerstvý beton přetékající z piloty odstranit ihned (v čerstvém stavu). Přebetonování hlavy piloty musí pokračovat do doby, když z hlavy piloty bude již přetékat beton znečištěný, za což odpovídá vyškolený pracovník Zhotovitele.



V tomto případě bude hlava piloty přebetonována nad úroveň pracovní plošiny o 0,20 m do bednění přesahujícího plochu piloty. U pilot  $L > 20$  m bude výška přebetonování zvýšena na 0,30 m.

- (6) V případě vrtaných pilot rozeznáváme následující dva způsoby betonáže:

- betonáž do sucha,
- betonáž pod vodu nebo pažicí suspenzi.

- (7) Betonáž do sucha se provádí betonovacími (usměrňovacími) rourami s násypkou, jejichž účelem je usměrnit tok betonu zhruba do osy piloty tak, aby nedocházelo k jeho rozměšování ani o výztuž piloty ani o stěnu vrtu. Skutečnou délku betonážní roury je třeba přizpůsobit této podmínce. Vnitřní průměr betonážní roury nesmí být menší než osminásobek největší frakce kameniva. Technologie betonáže pilot do sucha nesmí být použito, pokud se ve vrtu nachází voda.

- (8) Betonáž pod vodu a/nebo pažicí suspenzi se provádí licí rourou s násypkou a vodotěsnými spoji, jež musí být shora zkracovatelná, nebo betonážním čerpadlem. Jednotný vnitřní průměr licí roury musí být nejméně 150 mm nebo šestinásobek největší frakce kameniva (větší hodnota je rozhodující). Vnější tvar a rozměry licí roury včetně spojů musí umožnit volný pohyb v armokoši, přičemž největší průměr včetně spojů nesmí přesáhnout:

- 35 % průměru piloty nebo vnitřního průměru pažnice,
- 60 % vnitřního průměru armokoše (v případě kruhových pilot),
- 80 % vnitřní šířky armokoše v případě lamel podzemních stěn.

- (9) Licí roura musí při zahájení betonáže zasahovat k patě vrtu a po naplnění betonem smí být povytažena nejvýše o délku rovnající se jejímu průměru. V průběhu betonáže musí být licí roura ponořena v čerstvém betonu nejméně:

- 1,5 m v případě pilot s průměrem  $D < 1,2$  m,
- 2,5 m v případě pilot s průměrem  $D \geq 1,2$  m,
- 3,0 m v případě lamel podzemních stěn a vždy, používá-li se k betonáži více licích rour.

- (10) V průběhu betonáže se licí roura pozvolna vytahuje a popř. se shora zkracuje. Současně se odčerpává voda nebo pažicí suspenze při zachování výšky její původní hladiny. Odčerpanou pažicí suspenzi lze po přečištění, regeneraci a kontrole jejích vlastností znovu použít vyjma posledních 2,0 m znehodnocené suspenze nad hladinou betonu, která se zlikviduje.

- (11) Pokud je navržena zvláštní úprava hlavy piloty, zabetonuje se dodatečně po očištění kotevní výztuže a úpravě pracovní spáry podle Dokumentace stavby. Dovoluje-li to navržený tvar hlavy a výškové poměry, lze hlavu piloty betonovat současně s pilotou.

- (12) Vytahování pažnic v průběhu betonáže smí být zahájeno tehdy, je-li dostatečný sloupec betonu v pažnicích, který vyvodí dostatečný přetlak:

- aby se zabránilo vniknutí vody nebo zeminy do vrtu v okolí paty pažnic,
- aby byla zachována rovnováha vzhledem k tlaku okolní zeminy a aby mezikruží vzniklé při vytahování pažnice mohlo být průběžně a dokonale vyplněno betonem,
- aby nedošlo k povytažení armokoše.

- (13) Betonáž pilot prováděných průběžným šnekem (CFA) se provádí pomocí středové roury opatřené zátkou, která je do začátku betonáže uzavřena, aby do vrtné roury nevnikla zemina ani voda. Během betonáže musí být tlak betonu u paty větší než je vnější tlak zeminy a nástrojem se buď neotáčí nebo otáčí ve stejném smyslu jako při vrtání. Hlava piloty se vždy přebetonuje. Během betonáže kontroluje Zhotovitel plynulost dodávek betonu, tlak betonu, rychlost vytahování nástroje a otáčení šneku.

- (14) Odbourání hlav pilot smí být provedeno, až když je beton dostatečně zatvrdlý. Při odbourání hlav se musí zajistit úplné odstranění znečištěného nebo nekvalitního betonu z hlavy piloty. Odbourání musí zasahovat do takové hloubky, až je v celé ploše průřezu piloty kvalitní beton. Odbourání hlav pilot pomocí mechanických zařízení se musí provádět s mimořádnou opatrností, přičemž je třeba přihlídnout k jejich typu a velikosti, aby se zabránilo tvoření trhlin v betonu a poškození vyčnívající výztuže.

- (15) Zhotovitel kontroluje během betonáže stav zařízení pro betonování, kvalitu dodávaného betonu (zejména jeho konzistenci), dodržování Technologických předpisů pro betonáž, úpravu hlavy piloty, její očištění a výškovou úroveň.

### 16.3.7 Podzemní stěny

#### 16.3.7.1 Všeobecně

- (1) Požadavky na funkci podzemní stěny a technologii její výstavby určuje Dokumentace stavby. Při použití prefabrikovaných podzemních stěn musí výroba, doprava, ukládání a ošetřování betonu odpovídat ustanovením kapitoly 18 TKP. Je-li prefabrikát podzemní stěny dodáván z výroby mimo staveniště, musí splňovat požadavky uvedené v čl. 16.2.3.

- (2) Prefabrikáty vyráběné na staveništi se betonují ve vodorovné poloze bez pracovních spár. Závěsy se vytvoří v místech určených Dokumentací stavby. Zvolí-li se pro urychlení výroby tepelné ošetřování betonu, postupuje se podle ustanovení kapitoly 18 TKP.
- (3) Minimální krytí výztuže prefabrikátů je 30 mm, v silně agresivním prostředí (XA3 podle ČSN EN 206) pak 50 mm, není-li v kapitole 18 TKP stanoveno krytí větší. Třída přesnosti je u prefabrikátů podzemních stěn 10 podle přílohy 9 kapitoly 1 TKP, pokud Dokumentace stavby nepředepíše přesnost vyšší. Povrchovou úpravu předepisuje Dokumentace stavby. Má-li být použito sekundární ochrany proti agresivitě prostředí, musí povrch prefabrikátu odpovídat podmínkám daným normou navržené ochrany (ČSN EN 1504-9) nebo předpisu výrobce ochranného systému.
- (4) Rovinatost odkrytého líce monolitické podzemní stěny je přímo závislá na geologické stavbě území a nelze ji zcela limitovat technologií výstavby. Nerovnosti větší než stanoví Dokumentace stavby, nebo které by byly na závadu provedení následných stavebních prací, odstraní Zhotovitel na vlastní náklady po obnažení líce. Dojde-li k větší odchylce od svislosti, navrhne Zhotovitel nezbytná opatření, která podléhají souhlasu Objednatel/Správce stavby.
- (5) Betonová monolitická podzemní stěna jako celek se nepovažuje za zcela vodotěsnou konstrukci, jelikož se mohou projevit průsaky ve spárách, prostupech a vlastní hmotou stěny. Vlhká místa nebo kapky prosakující vody nejsou na závadu. V Dokumentaci stavby se požadovaná vodotěsnost podzemní stěny jako celku stanoví údajem o maximálním průsaku na 1 m<sup>2</sup> líce stěny za 24 hodin. Při požadavku na zcela suchý povrch je nutné v Dokumentaci stavby navrhnout zvláštní opatření, zejména pak požadavek na úpravu dělicích spár.
- (6) Technické požadavky na materiál výplně těsnících podzemních stěn stanoví Dokumentace stavby. Vlastnosti materiálu výplně s udáním požadované pevnosti v závislosti na čase tvrdnutí, případně propustnosti, prokazuje Zhotovitel Průkazními zkouškami podle čl. 16.5.2.

#### 16.3.7.2 Pažení rýhy podzemní stěny a její stabilita během těžby

- (1) Pro pažení rýhy podzemní stěny se používá jílová (bentonitová) pažící suspenze, samotvrdnoucí suspenze, roztoky polymerů, popřípadě jiná vhodná suspenze. Parametry pažící suspenze musí odpovídat požadavkům čl. 16.3.6.2.2. Ve zcela stabilních základových půdách lze výjimečně hloubit bez pažení, pokud je prokázáno, že rýha je v celém procesu instalace podzemní stěny dostatečně stabilní.

- (2) Stabilita rýhy je během hloubení zajišťována hydrostatickým tlakem pažící kapaliny na stěnu rýhy. Minimální sloupec pažící kapaliny nad ustálenou hladinou volné nebo napjaté podzemní vody je 1,0 m při vytaženém naplněném hloubicím nástroji. Na stabilitu rýhy mají vliv vlastnosti pažící kapaliny, výška její hladiny, délka lamel podzemní stěny, doba, po níž zůstává rýha otevřená v závislosti na geotechnických poměrech staveniště a druh použitého těžebního nástroje spolu s technologií hloubení.
- (3) V případě silně nestabilních zemin lze k pažení rýhy použít samotvrdnoucí suspenzi (s přídavkem cementu a jiných hmot) a po jejím částečném zatvrdnutí rýhu přetěžit za použití běžné pažící suspenze. Použití samotvrdnoucí suspenze pro pažení podzemních stěn (mimo řešení havarijních situací) předepisuje Dokumentace stavby.

#### 16.3.7.3 Hloubení podzemní stěny

- (1) Pro provádění podzemních stěn platí ustanovení Technologických předpisů Zhotovitele schválených Objednatel/Správce stavby.
- (2) Způsob hloubení rýhy pro podzemní stěny stanoví Dokumentace stavby. Je-li předpokládáno rozpojování tvrdých hornin dlátováním nebo trhacími pracemi, řeší jejich provádění Dokumentace stavby a/nebo Technologický předpis.
- (3) Rýha pro podzemní stěny se hloubí pomocí drapáků těžením zeminy nebo pomocí hydrofrézy rozpojováním základové půdy, jejím rozmělněním na menší zrna a odsáváním spolu s pažící kapalinou. Výjimečně lze použít i jiných pomocných technologií (dlátování, vrtání) zejména pro odstranění hloubicích překážek. Hloubení podzemní stěny se provádí kontinuálně nebo po lamelách. Posloupnost hloubení, délka lamel a vzdálenost mezi lamelami závisí na geotechnických poměrech na staveništi, typu podzemní stěny a druhu hloubicího nástroje. S těžením lamely se nesmí začít dříve, než beton nebo samotvrdnoucí suspenze v sousední lamele nebo lamelách dosáhne dostatečné pevnosti, což je na zodpovědnosti Zhotovitele. To lze prokázat příslušnými zkouškami doby tuhnutí betonu.
- (4) V případě hloubení pomocí hydrofrézy je nutné horní část rýhy nejprve vyhloubit pomocí drapáku nebo jiného nástroje tak, aby hlavu hydrofrézy bylo možné ponořit do takové hloubky pod hladinu pažící suspenze, aby bylo možné spustit čerpání suspenze. Tato hloubka závisí na typu použité hydrofrézy a pohybuje se okolo 4,0 m.
- (5) Před zahájením hloubení se zřizují železobetonové vodící zídky, které směrově vedou hloubicí mechanismus, stabilizují vrchní

část stěn rýhy a slouží jako podpora pro armokoše, prefabrikované dílce a jiné, do stěny vložené prvky až do zatvrdnutí výplně stěny. Tvar a velikost zídek určuje Dokumentace stavby. Světlost mezi zídками je zpravidla o 20 až 100 mm větší než navrhovaná tloušťka podzemní stěny. Hloubka zídek je 0,7 – 1,5 m. Při těžbě těsnicí podzemní stěny ze samotvrdnoucí suspenze lze výjimečně vodící zídky nahradit vodící šablonou nebo stabilizovanou zeminou. Při hloubení rýhy pod pažicí suspenzí nesmí hladina suspenze poklesnout pod spodní hranu vodících zídek.

- (6) Způsob styku lamel, zajištění jejich vodotěsnosti a délku jednotlivých lamel určuje Dokumentace stavby.
- (7) Objednatel/Správce stavby kontroluje a odsouhlasuje dokončený úsek rýhy před betonáží. Měří se hloubka, šířka, případně svislost rýhy, kontrolují se zastižené geotechnické poměry na staveništi a vlastnosti pažicí suspenze. Pokud tyto vlastnosti neodpovídají parametrům uvedeným v Tabulce 1 – vlastnosti před betonáží (čl. 16.3.6.2.2), musí se pažicí suspenze přechistit nebo vyměnit za vyhovující. Obdobně se postupuje i v případě jiných druhů pažicích suspenzí, přičemž jejich požadované vlastnosti, metody a četnost zkoušení musí být uvedeny v Technologickém předpisu a Kontrolním a zkušebním plánu.

#### 16.3.7.4 Výztuž podzemní stěny

- (1) Pro výztuž podzemní stěny se použije ocel dodaná podle čl. 16.2.4. Pro její dodávku, zpracování, spojování, ukládání a kontrolu platí ustanovení čl. 16.4.7 a kapitoly 18 TKP.
- (2) Způsob výztužení, rozměry, tvar a průměr výztuže a její stykování jsou stanoveny Dokumentací stavby. Výztuž z betonářské oceli se připravuje předem ve formě armokoše, který tvoří jeden prostorový celek, který se vkládá do příslušné vyhloubené a vyčištěné lamely před betonáží. Tvar výztuže musí umožnit betonáž pomocí licích rour. Armokoš musí zahrnovat:
  - svislou výztuž v jedné nebo více vrstvách při obou površích, přičemž nejmenší světlá vzdálenost mezi pruty nebo jejich skupinami je 100 mm,
  - vodorovnou výztuž ve tvaru třmínků, spon nebo jiného vhodného tvaru, přičemž minimální světlá vzdálenost mezi pruty vodorovné výztuže je 200 mm,
  - vložky pro zavěšení a zvedání,
  - popřípadě zvláštní výztuž v oblasti kotev, rozpěr, diagonální výztuž pro zajištění stability armokoše při jeho zvedání, průchodky pro kotvy, svislé trubky pro injektáž, kontrolní zkoušky apod.,

- distanční prvky zajišťující krytí výztuže (variantně je možné použít dočasné distanční ocelové trubky).

- (3) Minimální krytí nosné výztuže je 75 mm. Minimální počet distančních prvků ve formě betonových koleček, popř. poloháků z betonářské oceli je 8 ks na armokoš, přičemž 1 distanční prvek připadá na 5 m<sup>2</sup> plochy armokoše. Pro zajištění krytí výztuže lze použít dočasných distančních ocelových trubek. Armokoše, prefabrikované dílce ani ostatní vkládané prvky nesmí dosednout na dno rýhy, musí být zavěšeny na vodící zídky tak, aby jejich spodní okraj byl nejméně 0,2 m nade dnem rýhy. Výjimku tvoří trubky pro kontrolu integrity podzemních stěn, které naopak na dno rýhy zasahují, musí být však zajištěno, aby do něj nebyly zapuštěny a aby nebyly při této manipulaci poškozeny. Světlá vzdálenost mezi dvěma armokoši ve stejné lamelě je nejméně 200 mm, světlá vzdálenost mezi čelem armokoše a spárou mezi lamelami je nejméně 100 mm.
- (4) Armokoše se vyrábějí nedělené a takto se zapouštějí do připravené rýhy. Za tím účelem musí mít dostatečnou prostorovou tuhost, nutnou zejména při zvedání a manipulaci. Výjimečně lze navrhovat armokoše dělené, montážní styk určuje Dokumentace stavby. Příslušný montážní styk musí být navržen tak, aby nedošlo k nepřijatelné časové prodlevě mezi hloubením, čištěním rýhy a zahájením betonáže.
- (5) Před uložením výztuže do rýhy odsouhlasí Objednatel/Správce stavby, zda armokoš svými rozměry a provedením odpovídá Dokumentaci stavby s povolenými tolerancemi podle čl. 16.6. Dále Objednatel/Správce stavby kontroluje prostředky k zabezpečení předepsaného krytí a správného osazení výztuže do rýhy, orientaci a výškové osazení výztuže.

#### 16.3.7.5 Materiál výplně podzemní stěny

- (1) Složení materiálu výplně podzemní stěny stanoví Dokumentace stavby. U konstrukčních a pažicích podzemních stěn se používá betonová výplň a železobetonové prefabrikáty, v případě podzemních stěn těsnících se používá samotvrdnoucí suspenze, popř. výplň z plastického betonu. Samotvrdnoucí suspenze slouží během těžby rýhy pro prefabrikovanou podzemní stěnu jako pažicí suspenze. Beton podzemní stěny se navrhuje podle ČSN EN 1538 s odkazy na ČSN EN 206 a podle kapitoly 18 TKP a vždy s požadovanou odolností proti pronikání vody.
- (2) Beton pro monolitické podzemní stěny musí mít zejména vhodnou konzistenci, aby snadno obtékal výztuž, a musí být navržen tak, aby se neroztřídil při ukládání. Minimální obsah

cementu musí být vztažen k největší zrnitosti kameniva podle Tabulky 6.

**Tabulka 6:** Nejmenší obsah cementu v betonu monolitických podzemních stěn

Největší zrno kameniva (mm)	Nejmenší obsah cementu (kg/m <sup>3</sup> )
32	350
25	370
20	385
16	400

- (3) Konzistence čerstvého betonu musí bezprostředně před jeho ukládáním licími rourami (pod pažicí suspenzi) odpovídat sednutí kužele dle Abramse  $H = 200 \pm 30$  mm (dle ČSN EN 12350-2), popř. míra rozlití  $\phi = 600 \pm 30$  mm (dle ČSN EN 12350-5). Vodní součinitel smí být nejvýše 0,6. Je povoleno používat přísad za účelem zamezení odlučování vody a segregace, jakož i za účelem zpomalení tuhnutí a prodloužení doby zpracovatelnosti betonu.
- (4) V případě betonáže do suché rýhy musí konzistence čerstvého betonu bezprostředně před jeho ukládáním betonážními rourami odpovídat sednutí kužele dle Abramse  $H = 150$  až 170 mm (dle ČSN EN 12350-2), popř. míra rozlití  $\phi = 500 \pm 30$  mm (dle ČSN EN 12350-5). Vodní součinitel smí být nejvýše 0,6. Je povoleno používat přísad za účelem zamezení odlučování vody a segregace, jakož i za účelem zpomalení tuhnutí a prodloužení doby zpracovatelnosti betonu.
- (5) Je striktně zakázáno přidávat záměsovou vodu přímo do autodomíhavače.

#### 16.3.7.6 Betonáž podzemních stěn

- (1) Beton monolitických podzemních stěn se ukládá pomocí vodotěsných licích rour (nadále „betonáž“) zpravidla pod pažicí suspenzi. Výjimku tvoří podzemní stěny monolitické, při nichž se hloubí nezapažená rýha (viz čl. 16.3.7.2). V těchto případech lze beton ukládat pomocí betonážních (usměrňovacích) rour, pro něž platí zásady analogické pro případ betonáže vrtaných pilot do sucha (viz čl. 16.3.6.6). Licí roury musí být vodotěsné a čisté a jejich vnitřní průměr musí být nejméně 0,15 m a současně 6-ti násobek největšího zrna kameniva (větší hodnota platí). Vnější rozměr musí být takový, aby je bylo možné bez potíží zasunout do armokoše a manipulovat s nimi.
- (2) Betonáž úseku rýhy musí probíhat bez přerušení a musí být ukončena před začátkem tuhnutí výplně. Musí být zahájena nejdéle do 2 hodin od osazení výztuže, resp. od vyčištění rýhy v případě nevyztužených podzemních stěn.

- (3) Průměrnou rychlost betonáže určuje Dokumentace stavby nebo Technologický předpis odsouhlasený Objednatelem/Správcem stavby. Rychlost stoupání hladiny betonu v celé šířce betonovaného úseku (lamely) nemá klesnout pod 3 m/hodinu. Vibrování betonu je zakázáno.
- (4) Počet licích rour závisí na šířce betonovaného úseku (lamely) a počtu výztužných armokošů v něm. Doporučuje se jedna roura na 1 armokoš a současně vodorovná vzdálenost licích rour kolem 2,5 m. Před zahájením betonáže se licí roury osadí až na dno rýhy a po jejich naplnění se nadzvednou asi o 200 mm. Licí roury musí být po zahájení betonáže ponořeny do čerstvé výplně nejméně 3 m. Tuto délku ponoření lze příslušně zkrátit, nejvíce však na 1,5 m, blíží-li se hladina betonu úrovni hlavy podzemní stěny a je-li úroveň této hladiny bezpečně známa. Pažicí suspenze se během betonáže odčerpává tak, aby nedocházelo k jejímu zbytečnému přelití přes okraj rýhy nebo aby její hladina nepoklesla pod minimální požadovanou úroveň. Betonáž se ukončí v úrovni předepsané Dokumentací stavby. Je-li to v úrovni terénu (povrchu vodících zídek) betonuje se tak dlouho, až se v celém betonovaném úseku přelévá kvalitní beton. V případě, že projektovaná úroveň je pod povrchem terénu a/nebo pod povrchem vodících zídek, dojde k příslušnému přebetonování nad povrch čistého betonu dle Dokumentace stavby. Výška přebetonování závisí na hloubce úrovně čistého betonu pod pracovní plošinou, rozměrech betonovaného úseku podzemní stěny a počtu licích rour, musí být však nejméně 0,30 m. Způsob likvidace znehodnocené vrstvy betonu řeší Technologický předpis. Po betonáži se musí prostor v rýze nad betonem vyplnit vhodným materiálem, např. kamenivem až po povrch pracovní plošiny. Současně je třeba náležitě ochránit případnou vyčnívající výztuž podzemní stěny.

- (5) V případě výplně podzemní stěny samotvrdnoucí suspenzí musí tato výplň splňovat parametry předepsané Dokumentací stavby. Je-li těžbou znečištěna, musí se nahradit samotvrdnoucí suspenzí novou nebo přečištěnou odpovídajícími parametry.
- (6) Zhotovitel kontroluje během betonáže stav zařízení pro betonování, kvalitu dodávané výplňové směsi, zejména její konzistenci, dodržování Technologických předpisů pro betonáž, očištění povrchu a výškovou úroveň výplně.

#### 16.3.7.7 Prefabrikované podzemní stěny

- (1) Pro výrobu betonových prefabrikátů podzemních stěn platí ustanovení kapitoly 18 TKP, Příloha 10, čl. 9. Prefabrikáty smějí být použity teprve po jejich přejímce Objednatelem/Správcem stavby.

- (2) Objednatel/Správce stavby kontroluje doklady o kvalitě složek a jakosti betonu a výztuže, tvarovou přesnost, vzhled a úpravu povrchu, tvar a přesnost umístění úchytných pro manipulaci s prefabrikátem a přesnost umístění závěsných tyčí.
- (3) Je-li navržena sekundární ochrana proti agresivitě prostředí, provádí se na stavbě nebo ve výrobě podle schváleného Technologického předpisu. Objednatel/Správce stavby kontroluje vizuálně neporušenost sekundární ochrany.
- (4) Šířka rýhy musí být volena tak, aby umožnila přesné směrové i výškové osazení prefabrikátu v povolených tolerancích. Obvykle se volí nejméně o 100 až 200 mm větší než je tloušťka prefabrikátu. Tuto šířku lze v opodstatněných případech zvětšit, zvláště tehdy, jedná-li se o prefabrikáty nepravidelných a/nebo půdorysně zalomených tvarů. Pohledový líc prefabrikátu se před osazením natírá vhodným separačním nátěrem (např. na bázi želatiny) proti přilnutí suspenze. Objednatel/Správce stavby kontroluje a odsouhlasuje dokončený úsek rýhy před osazením prefabrikátu. Měří se hloubka, šířka a svislost rýhy. Prefabrikát se osazuje ihned po dokončení rýhy a jejím odsouhlasení Objednatel/Správce stavby. Interval mezi vyčištěním rýhy a/nebo po případném vyplnění samotvrdnoucí suspenzí a zahájením osazení prefabrikátu nesmí překročit dobu počátku tuhnutí samotvrdnoucí suspenze. Po osazení kontroluje Objednatel/Správce stavby jeho polohu, svislost, výškové umístění a provedení spáry mezi prefabrikáty.
- (5) Pokud předepisuje Dokumentace stavby vyplnění rýhy před osazením prefabrikátů jiným druhem výplně, provede se tato úprava podle schváleného Technologického předpisu. Úroveň ukončení výplně určuje Dokumentace stavby.
- (6) Přejímka prefabrikátů zhotovených mimo staveniště se řídí požadavky TKP 18, Příloha P10, čl. 9.

#### 16.3.7.8 Tenké těsnicí podzemní stěny (TTPS)

- (1) Tenké těsnicí podzemní stěny jsou těsnicí membrány vzniklé vyplněním prostou po zabíjení nebo zavibrování speciálního I profilu s vysokou stojinou těsnicí výplní, kterou tvoří samotvrdnoucí suspenze nebo plastická malta. Pro provádění tenkých těsnicích stěn platí ustanovení Technologických předpisů Zhotovitele schválených Objednatel/Správce stavby.
- (2) Rozměry TTPS, parametry její výplně a způsob její výroby stanoví Dokumentace stavby.

#### 16.3.8 Záznam o výrobě piloty a podzemní stěny

- (1) O provedení každé piloty a lamely podzemní stěny vede zodpovědný pracovník Zhotovitele pravidelný záznam podle zásad uvedených v ČSN EN 1536, ČSN EN 12699 a ČSN EN 1538. Záznamy se vedou na formulářích Zhotovitele k tomu určených. Jejich příklady a požadavky na jejich obsah pro jednotlivé druhy pilot a podzemních stěn jsou uvedeny v příslušných přílohách k ČSN EN 1536, ČSN EN 1538 a ČSN 12699. Formulář záznamu je součástí Technologických předpisů. Záznamy (protokoly) jsou nedílnou součástí podkladů pro odsouhlasení jednotlivých pilot a podzemních stěn Objednatel/Správce stavby. V případě jakýchkoli následných sporů a nejasností jsou tyto záznamy (protokoly) prvopodkladem o příslušném prvku speciálního zakládání staveb a údaje v nich obsažené se považují za závazné.
- (2) Záznamy (protokoly) o výrobě piloty a podzemní stěny potvrzuje pověřený zástupce Zhotovitele a Objednatel/Správce stavby. Záznamy (protokoly) o výrobě piloty a podzemní stěny jsou součástí Dokumentace skutečného provedení stavby předávané při převzetí díla.

#### 16.3.9 Ochrana před účinky bludných elektrických proudů

- (1) Při ochraně proti vlivům bludných elektrických proudů se postupuje podle TP 124 a TKP 18.

### 16.4 DODÁVKA, SKLADOVÁNÍ

#### 16.4.1 Všeobecně

- (1) Zhotovitel přepravuje a skladuje materiál a dílce způsobem, který stanoví jednotlivé kapitoly TKP a normy uvedené v následujících článcích, nebo předpis výrobce. Zhotovitel je povinen zajistit řádnou přejímku dodávaného materiálu a výrobků a přesně evidovat jednotlivé dodávky. Materiál a dílce musí být chráněny před poškozením, znehodnocením, popřípadě povětrnostními vlivy. Skladovaný materiál musí být zřetelně označen podle druhu, případně i podle dodávky. Na staveništi mají být k dispozici pouze materiály, které odpovídají požadavkům Smlouvy. Materiál, který vykazuje vady, je poškozen, nevyhověl zkouškám nebo neodpovídá požadavkům Dokumentace stavby, je Zhotovitel povinen ze stavby odstranit a dodat materiál nový, popřípadě prokázat dalšími zkouškami, že požadavkům vyhovuje.
- (2) Zásilka materiálu a výrobků musí být provázena dodacím listem, který musí obsahovat zejména:
  - číslo a datum vystavení,
  - název a adresu výrobce/dovozce/zplnomocněného zástupce nebo distributora,
  - název a sídlo odběratele,

- místo dodávky,
  - předmět dodávky a jakostní třídu,
  - hmotnost dodávky, počet kusů apod.,
  - popřípadě další údaje.
- (3) Zjišťuje se, zda je zásilka úplná a nepoškozená a zda dodané množství, druh a jakost souhlasí s údaji uvedenými v dodacím listě.
- (4) Ke všem výrobkům, stavebním materiálům a směsím použitým na stavbě musí být doloženy doklady ve smyslu čl. 16.2.1.

#### 16.4.2 Kamenivo

- (1) Platí požadavky kapitoly 18 TKP.

#### 16.4.3 Cement

- (1) Platí požadavky kapitoly 18 TKP.

#### 16.4.4 Přísady a příměsi

- (1) Dodávají se, skladují a chrání před povětrnostními a teplotními vlivy podle zásad kapitoly 18 TKP a podle pokynů výrobce.

#### 16.4.5 Bentonit

- (1) Dodává se, balí, přepravuje a skladuje podle pokynů výrobce. Volně ložený se dodává a skladuje jako cement.

#### 16.4.6 Čerstvý beton

- (1) Platí požadavky kapitoly 18 TKP, ČSN EN 206, ČSN EN 1536, ČSN EN 1538.

#### 16.4.7 Betonářská výztuž

- (1) Platí požadavky kapitoly 18 TKP.

#### 16.4.8 Prefabrikáty pro piloty a podzemní stěny

- (1) Platí požadavky kapitoly 18 TKP a ČSN EN 12794.

#### 16.4.9 Nátěrové a izolační hmoty

- (1) Dodávají se a skladují podle podmínek výrobce.

### 16.5 ZKOUŠKY

#### 16.5.1 Všeobecně

- (1) Zkoušky musí být prováděny v souladu s kapitolou 1 TKP.
- (2) Zkouškami ve smyslu kapitoly 1 TKP se rozumí soubor všech činností zahrnujících výkon jak vlastní zkoušky tak i vzorkování. Zkoušky mohou být prováděny pouze ve způsobilých zkušebnách a to buď se způsobilostí „OZ“ (odborně způsobilé) nebo se způsobilostí „A“ (akreditované).
- (3) Podle účelu, pro který jsou zkoušky požadovány, se nazývají:
- průkazní zkoušky,
  - kontrolní zkoušky, kontrolní zkoušky zajišťované Objednatelem - Ověřovací zkoušky,
  - přejímací zkoušky,
  - rozhodčí zkoušky.

- (4) Požadavky na způsobilosti zkušeben v závislosti na účelu zkoušky jsou uvedeny v MP SJ-PK, část II/3.

- (5) Provádění zkoušek (způsob, četnost a parametry)

- a) pro výrobky, stavební materiály a směsi, které jsou ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. stanovenými výrobky je provádění zkoušek uvedeno v harmonizované/určené normě nebo vyplývá z vydaného Stavebně technického osvědčení (STO) případně Evropského technického posouzení/schválení (ETA). U ostatních výrobků se provádění zkoušek řídí MP SJ-PK, část II/5 – ostatní výrobky;
- b) provádění zkoušek prací realizovaných na stavbě je uvedeno v TKP a v nich uvedených normách a technických předpisech a pro konkrétní stavbu.

#### 16.5.2 Počáteční zkoušky typu/Průkazní zkoušky

##### 16.5.2.1 Všeobecně

- (1) Průkazní zkoušky jsou zkoušky, kterými se prokazuje, že vlastnosti stavebních výrobků (materiálů, směsí, dílců) určených k zabudování do stavby vyhovují předepsaným požadavkům. V některých případech se za Průkazní zkoušky považují také Počáteční zkoušky typu (výrobku).
- (2) Před prováděním Průkazních zkoušek příp. před zahájením prací požádá Zhotovitel Objednatele/Správce stavby o souhlas se zdroji dodávek materiálů, směsí a ostatních ke zkoušce použitých hmot. Každá změna oproti tomuto odsouhlasení podléhá novému souhlasu Objednatele/Správce stavby. Neodsouhlasené materiály, směsi a ostatní hmoty nesmí být použity.
- (3) Počáteční zkoušky typu/Průkazní zkoušky materiálů, stavebních výrobků a prvků pilot a podzemních stěn zajišťuje Zhotovitel stavby u Výrobce/Dovozce, přičemž protokoly s výsledky zkoušek a posouzení splnění kvalitativních parametrů podle příslušných evropských a českých norem, TP a této kapitoly TKP, případně dalších požadavků jsou předkládány společně s vydaným Prohlášením o shodě/ES prohlášením o shodě.
- (4) Stejnou platnost jako Průkazní zkoušky mají doklady o Posouzení shody nebo vhodnosti vystavené nezávislou autorizovanou osobou/oznámeným subjektem (notifikovanou osobou) nebo osobou způsobilou ve smyslu MP SJ-PK v části II/5 – ostatní výrobky.
- (5) Za Průkazní zkoušku v případě ostatních výrobků je považována Zkouška typu (vzorku) výrobku. Zkouškou typu se rozumí výběr a zkoušení jednoho nebo většího počtu vzorků výrobku, reprezentující společnou konstrukci

využívající stejné materiály a vyráběné stejným výrobním postupem.

- (6) Základní ustanovení o Průkazních zkouškách betonu je uvedeno v kapitole 1 TKP a v kapitole 18 TKP. Dále platí:
- a) zprávu o výsledcích Průkazních zkoušek předkládá Zhotovitel Objednateli/Správci stavby v dostatečném předstihu před zahájením betonářských prací, (obvykle 14 dní) k odsouhlasení. V případě Průkazních zkoušek schválených ŘSD ČR uvedených v databázi schválených zkoušek typu a vyroben betonu na [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz) předkládá Zhotovitel Objednateli/Správci stavby pouze kopii schvalovacího protokolu.
  - b) požadavky na odbornou způsobilost zkušebních laboratoří a pracovníků k provádění Průkazních zkoušek stanovuje kapitola 1 TKP a MP SJ-PK.

#### 16.5.2.2 Složky betonu a beton

- (1) Platí příslušná ustanovení kapitoly 18 TKP. Zhotovitel předloží doklady o podle čl. 16.2.1 Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení včetně navržené receptury.

#### 16.5.2.3 Betonářská výztuž

- (1) Platí příslušná ustanovení kapitoly 18 TKP. Zhotovitel předloží doklady o podle čl. 16.2.1 Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení.

#### 16.5.2.4 Ocelové profily a trouby

- (1) Výrobky musí splňovat příslušná ustanovení kapitoly 19 TKP. Zhotovitel předloží doklady podle čl. 16.2.1 Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení. Dodávají-li se ocelové profily s certifikátem/hutním atestem, kontroluje se, zda se shoduje se stupněm jakosti předepsaným Dokumentací stavby a zda výrobky vyhověly ustanovením příslušné normy. Další Průkazní zkoušky se nepožadují, pokud materiál nevykazuje zjevné vady.

#### 16.5.2.5 Pažicí suspenze a materiál výplně na místě betonovaných pilot a podzemních stěn

- (1) Zhotovitel prokazuje před zahájením prací, že z materiálů a přísad uvedených v receptuře lze vyrobit pažicí suspenzi požadovaných vlastností podle čl. 16.3.6.2.2 a 16.3.7.2. Průkazní zkoušky výplně na místě betonovaných pilot a podzemních stěn se provedou podle kapitoly 18 TKP. Průkazní zkoušky jiné výplně podzemních stěn se provedou podle Dokumentace stavby. Platí příslušná ustanovení kapitoly 18 TKP. Zhotovitel předloží doklady podle čl. 16.2.1 Objednateli/Správci stavby k odsouhlasení.

#### 16.5.2.6 Zatěžovací zkoušky pilot a lamel podzemních stěn

- (1) Pro zatěžovací zkoušky pilot a lamel podzemních stěn, které mají funkci pilot, platí kapitola 7.5 ČSN EN 1997-1, pro zatěžovací zkoušky vrtaných pilot a lamel podzemních stěn platí dále kapitola 9.2.2 ČSN EN 1536 a pro zatěžovací zkoušky ražených pilot platí dále kapitola 9.3.2 ČSN EN 12699. Zatěžovací zkoušky se použijí pro:

- potvrzení vhodnosti metody výstavby,
- určení odezvy zkušební piloty a okolní základové půdy na zatížení z hlediska sedání a event. i mezního zatížení,
- návrh a posouzení pilotového základu.

- (2) Zatěžovací zkoušky se provádějí jako:

- statické zatěžovací zkoušky se stupňovitým zatížením (MLT), které jsou základní a slouží zejména pro stanovení vztahu mezi zatížením a sedáním hlavy piloty; jejich provádění a vyhodnocení se řídí ustanoveními ČSN EN ISO 22477-1,
- statické zatěžovací zkoušky s konstantní rychlostí zatlačování (CRP),
- dynamické zatěžovací zkoušky, jejichž výsledků může být použito pouze po příslušné verifikaci se zkouškami statickými ve srovnatelných podmínkách; jejich provádění se řídí ustanoveními ČSN EN ISO 22477-4.

- (3) Zatěžovací zkoušky se provádějí na pilotách/lamelách podzemních stěn mimosystémových (zkušebních) i systémových. V případě provádění zkoušek na systémových prvcích nesmí zkušební zatížení překročit zatížení charakteristické (maximální provozní).

- (4) Dokumentaci zatěžovací zkoušky předkládá Projektant nebo Zhotovitel se všemi údaji o zatěžovacím zařízení, popisem průběhu zkoušky a popisem měřicího zařízení ke schválení Objednateli/Správci stavby. Zkoušku provede laboratoř způsobilá ve smyslu části II/3 MP SJ-PK a vyhodnotí Projektant nebo Zhotovitel podle ustanovení kapitol 9.2.2 ČSN EN 1536, 9.3.2 ČSN EN 12699 v souladu s kapitolou 7.5 ČSN EN 1997-1 a požadavky Dokumentace stavby.

##### 16.5.2.6.1 Studijní zatěžovací zkoušky

- (1) Studijní zatěžovací zkoušky se provedou před zpracováním Zadávací a/nebo Realizační dokumentace stavby a to zejména v následujících případech:

- pokud se použije typ piloty/lamely podzemní stěny nebo metoda instalace, pro kterou neexistuje srovnatelná zkušenost,

- pokud se navrhuje piloty/lamely podzemních stěn v základové půdě, pro níž neexistuje srovnatelná zkušenost,
  - pokud systémové piloty/lamely podzemních stěn budou vystaveny zatížení, pro které teorie a zkušenosti neposkytují při návrhu dostatečnou jistotu a bezpečnost (postup zkoušení piloty/lamely podzemní stěny musí poskytnout zatížení podobné předpokládanému),
  - pokud je to předepsáno v Zadávací dokumentaci,
  - pokud je to dohodnuto s Objednatelům projektu.
- (2) Studijní zatěžovací zkoušky se provádějí jako statické zásadně na mimosystémových (zkušebních) pilotách/lamelách podzemních stěn, přičemž je dovoleno použít příslušných modelových zmenšení, jež se týkají pouze jejich příčných rozměrů. Zkušební piloty/lamely podzemních stěn se navrhuje jako instrumentované. Studijní zatěžovací zkoušky se provádějí vesměs jako statické se stupňovitým zatížením. Zkoušky může provádět pouze laboratoř způsobilá ve smyslu části II/3 MP SJ-PK.
- (3) Výsledky studijních zatěžovacích zkoušek pilot/amel podzemních stěn se použijí zejména pro vypracování Zadávací a/nebo Realizační dokumentace.

#### 16.5.2.6.2 Ověřovací zatěžovací zkoušky

- (1) Ověřovací zatěžovací zkoušky pilot/amel podzemních stěn se provádějí před zahájením nebo na počátku prací s přihlédnutím ke složitosti geotechnických poměrů, náročnosti a rozsahu díla a zejména nejsou-li k dispozici výsledky zkoušek studijních. Provádějí se jak na pilotách/lamelách podzemních stěn mimosystémových s možným modelovým zmenšením příčných rozměrů, tak na pilotách/lamelách podzemních stěn systémových se zatížením, které nesmí překročit hodnoty zatížení charakteristického. Ověřovací zatěžovací zkoušky se provádějí vesměs jako statické se stupňovitým zatížením. Zkoušky může provádět pouze laboratoř způsobilá ve smyslu části II/3 MP SJ-PK.

### 16.5.3 Kontrolní zkoušky a odebrání vzorků

#### 16.5.3.1 Všeobecně

- (1) Kontrolní zkoušky jsou zkoušky stavebních materiálů, směsí, výrobků a hotových konstrukcí nebo jejich částí a zajišťuje je Zhotovitel za účelem zjištění a prokázání, že jejich vlastnosti odpovídají smluvním požadavkům, dokladům o shodě a Průkazním zkouškám. Vlastní odběry a zkoušky, zajišťované Objednatelům/Správcem stavby, se řídí kapitolou 1 TKP a kapitolou 18 TKP. Pro Kontrolní zkoušky Zhotovitele platí ustanovení

o provádění zkoušek uvedená v kapitole 1 TKP a kapitole 18 TKP.

- (2) V průběhu a po dokončení prací se ověřuje dosažení technických a kvalitativních parametrů, které jsou předepsány Dokumentací stavby, TKP, nebo určeny Průkazními zkouškami. Zajištění těchto zkoušek je povinností Zhotovitele. Originály protokolů s výsledky zkoušek a jejich vyhodnocení předkládá Zhotovitel Objednateli/Správcí stavby.
- (3) Zhotovitel musí před zahájením prací vypracovat Kontrolní a zkušební plán a předložit jej Objednateli/Správcí stavby ke schválení. Kontrolní a zkušební plán je součástí plánu kvality na stavbu, případně součástí Technologického předpisu. V případě, je-li Kontrolní a zkušební plán v rozporu s TKP, platí požadavky TKP.
- (4) Kontrolní zkoušky musí provádět laboratoř se způsobilostí podle MP SJ-PK, část II/3, přičemž Objednatel/Správce stavby určí rozsah zkoušek, které může provést laboratoř závislá na Zhotoviteli stavby.
- (5) Výsledky Kontrolních zkoušek musí Zhotovitel předkládat Objednateli/Správcí stavby průběžně bez prodlení.
- (6) Protokoly zkoušek se evidují v laboratorním deníku nebo jiné průkazné evidenci a jsou součástí dokladů pro odsouhlasení a převzetí prací. Evidence dokladů o zkouškách je věcí laboratoře. Protokoly musí být průkazné a věrohodné, vylučující jakékoliv dodatečné změny, a musí obsahovat odkaz na přiznanou způsobilost ve smyslu části II/3 MP SJ-PK.
- (7) Objednatel/Správce stavby a jím pověřené osoby mají kdykoliv přístup do laboratoří, na staveniště, do skladů a výroben Zhotovitele za účelem kontroly správnosti odběru vzorků, kontroly zkoušek a měření. Objednatel/Správce stavby je oprávněn od laboratoře Zhotovitele vyžadovat, případně si pořizovat, kopie záznamů o průběhu zkoušek nebo měření. Zhotovitel je povinen čas, místo konání zkoušky nebo měření Objednateli/Správcí stavby včas oznámit, a to minimálně 24 hodin předem, pokud se individuálně nedohodnou na kratší lhůtě. Jestliže se Objednatel/Správce stavby k odběru nebo zkoušce nedostaví, může Zhotovitel zkoušku přesto provést, nedostal-li od Objednatele/Správcí stavby jiný pokyn. Zhotovitel pak předá Objednateli/Správcí stavby výsledky zkoušky nebo měření písemně a má se za to, že byly provedeny za účasti Objednatele/Správcí stavby. Jestliže má Objednatel/Správce stavby v odůvodněných případech pochybnosti o správnosti provedení Kontrolní zkoušky, nebo o jejím výsledku, může požadovat na Zhotoviteli její opakování. Dále si Objednatel/Správce stavby může



vyžádat na Zhotoviteli zajištění většího počtu Kontrolních zkoušek, než určují TKP za účelem přesnějšího ověření požadované kvality. Jestliže tyto dodatečné zkoušky prokáží, že zkoušené technologické zařízení, materiály nebo práce nejsou v souladu se Smlouvou, náklady na provedení těchto zkoušek hradí Zhotovitel. V opačném případě náklady na tyto zkoušky hradí Objednatel/Správce.

- (8) Není-li Objednatel/Správce stavby přesvědčen o hodnověrnosti výsledků Kontrolních zkoušek prováděných Zhotovitelem nebo jsou pochybnosti o jakosti stavebních prací, může si provádět své Kontrolní (ověřovací) zkoušky ve vlastní zkušební nebo je zajistit v jiné způsobilé a nezávislé zkušební. Pokud výsledky těchto zkoušek mluví v neprospěch Zhotovitele, musí příslušný materiál nebo provedenou práci Zhotovitel odstranit nebo dalšími zkouškami a podklady prokázat, že vyhovují požadavkům Smlouvy nebo požádat Objednatele/Správce stavby o provedení Rozhodčích zkoušek. Zkoušky zajišťované Objednatelem/Správcem stavby nezavazují Zhotovitele žádných závazků vyplývajících ze Smlouvy a nezapočítávají se do počtu požadovaných Kontrolních zkoušek Zhotovitele.
- (9) Jestliže přezkoumáním, kontrolou, měřením nebo zkoušením Objednatel/Správce stavby zjistí, že některá technologická zařízení, práce nebo materiál vykazují vady nebo jinak neodpovídají smluvním dokumentům a tato technologická zařízení, práce nebo materiál byly Objednatelem/Správcem stavby odmítnuty a následně byly Zhotovitelem odstraněny tak, aby odpovídaly Smlouvě, může Objednatel/Správce stavby požadovat, aby byla tato technologická zařízení, práce nebo materiál znovu za stejných podmínek zkoušena. Náklady na tyto opakované zkoušky nese Zhotovitel.

#### 16.5.3.2 Složky čerstvého betonu, čerstvý beton a beton

- (1) Veškeré odběry vzorků a zkoušky čerstvého betonu musí odpovídat ČSN EN 13670, ČSN EN 1536, ČSN EN 1538 a ustanovením kapitoly 18 TKP.
- (2) Minimální počet zkušebních krychlí nebo válců pro jednu sadu zkoušek pevnosti v tlaku určuje kapitola 18 TKP.
- (3) Četnost zkoušek pevnosti v tlaku pro vrtané piloty stanovuje kapitola 18 TKP, nejméně se musí provést:
  - a) jedna sada vzorků pro každou z prvních tří pilot na staveništi,
  - b) jedna sada vzorků pro každých dalších pět pilot (15 pilot, jestliže objem betonu pro jednotlivou pilotu je 4 m<sup>3</sup> nebo méně),

- c) dvě další sady vzorků po přerušení práce delším než 7 dní,
- d) jedna sada vzorků pro každých 75 m<sup>3</sup> betonu, které jsou zpracovány v jednom dni,
- e) nejméně jedna sada vzorků pro každou pilotu, která je provedena z betonu třídy C35/45 a popř. vyšší.

- (4) Minimální počet zkušebních válců nebo krychlí pro jednu sadu zkoušek jsou 3 kusy.
- (5) Pro ražené piloty betonované na místě platí stejné požadavky.
- (6) U čerstvého betonu podzemních stěn se odebírá nejméně jedna sada vzorků z každé lamely a nejméně jedna sada vzorků z každých 100 m<sup>3</sup>.
- (7) Pokud je beton vyráběn ve výrobně s certifikovanou kontrolou kvality, smějí být dohodnuta odlišná pravidla pro odběr a zkoušení vzorků.

#### 16.5.3.3 Betonové prefabrikáty

- (1) Při provádění Kontrolních zkoušek platí ustanovení kapitoly 18 TKP.

#### 16.5.3.4 Betonářská ocel

- (1) Pro provádění zkoušek platí ustanovení kapitoly 18 TKP. Nevyhovuje-li betonářská ocel předepsanému stupni atestu, zkouškám nebo vykazuje-li povrchové vady a poškození, musí Zhotovitel provést zkoušky mechanických vlastností.

#### 16.5.3.5 Ocelové profily a trouby

- (1) Pro provádění zkoušek platí ustanovení kapitoly 19 TKP.

#### 16.5.3.6 Pažicí suspenze

- (1) Druh a četnost Kontrolních zkoušek stanoví Dokumentace stavby. Není-li tomu tak, provádějí se zkoušky podle návrhu Zhotovitele, který musí být schválen Objednatelem/Správcem stavby. Úplnou zkoušku suspenze dělá na stavbě laboratoř Zhotovitele alespoň 1x za týden, nejméně však vždy při nové dodávce surovin k její výrobě.
- (2) Zhotovitel provádí na stavbě zkoušky objemové hmotnosti, viskozity, obsahu písku, popř. pH alespoň 1x za směnu podle ČSN EN 1536 a ČSN EN 1538.
- (3) Při každém odsouhlasení vrtu pro pilotu a úseku rýhy podzemní stěny před betonáží se na vzorcích suspenze provádí zkouška objemové hmotnosti, viskozity, obsah písku, popř. pH. Vzorek se odebírá z hloubky nejméně 2 m pod hladinou suspenze z vrtu nebo rýhy před betonáží. Posuzuje se, zda splňuje příslušná kritéria podle čl. 16.3.6.2.2.

#### 16.5.3.7 Materiál výplně podzemních stěn

- (1) Druh a četnost Kontrolních zkoušek stanoví Dokumentace stavby a odsouhlasený Technologický předpis Zhotovitele. Pro monolitické a prefabrikované podzemní stěny platí ustanovení o zkouškách betonu podle kapitoly 18 TKP a čl. 16.5.2.1, resp. 16.5.2.2. Pro jiné druhy výplní podzemních stěn se provádějí zkoušky podle Dokumentace stavby a odsouhlaseného Technologického předpisu.

#### 16.5.3.8 Příměsi a přísady

- (1) Kontrolují se a zkoušejí podle kapitoly 18 TKP, ČSN EN 480-1, předpisů výrobce příměsi nebo přísady a odsouhlasených Technologických předpisů Zhotovitele na základě údajů výrobců.

#### 16.5.3.9 Kontrolní zkoušky pilot a lamel podzemních stěn

- (1) Kontrolní zkoušky zajišťuje Zhotovitel v rozsahu požadovaném Dokumentací stavby. Zkoušky smí provádět zkušebna se způsobilostí podle metodického pokynu SJ-PK v oblasti II/3 – zkušebnictví. Tato zkušebna musí být odsouhlasena Objednatelem/Správce stavby.
- (2) Provádějí se následující zkoušky:
  - a) zkouška statické únosnosti (kontrolní statická zatěžovací zkouška),
  - b) zkoušky dynamické únosnosti (kontrolní dynamická zatěžovací zkouška), jen pokud je zajištěna verifikace s kontrolní zkouškou statickou,
  - c) zkoušky integrity (kontrolní zkoušky PIT, CHA),
  - d) event. jiné zkoušky.
- (3) Pro kontrolní zatěžovací zkoušky pilot a lamel podzemních stěn, které mají funkci pilot, platí kapitola 7.5 ČSN EN 1997-1, pro zatěžovací zkoušky vrtaných pilot a lamel podzemních stěn platí dále kapitola 9.2.2 ČSN EN 1536 a pro zatěžovací zkoušky ražených pilot platí dále kapitola 9.3 ČSN EN 12 699. Kontrolní zkoušky se provádějí během a po provedení prací speciálního zakládání staveb. Pokud se výsledků zkoušek využije pro kontrolu statické únosnosti vrtaných pilot a lamel podzemních stěn, je rozhodující statická zatěžovací zkouška, jejíž provádění a vyhodnocení se řídí ustanoveními ČSN EN ISO 22477-1. Dynamickou zatěžovací zkoušku lze pro tyto účely použít pouze tehdy, pokud byla jejich platnost ověřena statickými zatěžovacími zkouškami ve srovnatelných podmínkách. V případě ražených pilot lze únosnost ověřit kontrolními zkouškami statickými i dynamickými. Metodiku jejich provedení a vyhodnocení stanoví Dokumentace stavby. Kontrolní zatěžovací zkouška se provádí zpravidla na systémové pilotě/lamele podzemní stěny při nichž platí, že maximální zatížení při

zkoušce nesmí překročit zatížení charakteristické.

- (4) Počet kontrolních zatěžovacích zkoušek, jejich druh a způsob vyhodnocení určuje Dokumentace stavby.
- (5) Provedení kontrolní zkoušky integrity pilot a lamel podzemních stěn předepisuje Dokumentace stavby. Integrity pilot a lamel podzemních stěn se zkouší metodou dynamických impulsů (PIT, SIT), ultrazvukem (CHA) nebo dynamickým impulsem (high strain). Počet zkoušených pilot a metodu těchto zkoušek stanoví Dokumentace stavby. Pro mostní stavby je provedení alespoň jedné z těchto zkoušek povinné u každé piloty nebo lamely podzemní stěny.
- (6) Při pochybnostech o jakosti piloty/lamely podzemní stěny může Objednatel/Správce stavby požadovat provedení dalších zkoušek, jako např. jádrového vrtu v celé délce příslušného prvku nebo v její části, případně vyžádat jiný vhodný způsob ověření kvality, (např. geofyzikální metody). Pro hrazení nákladů na tyto zkoušky platí TKP kapitola 1.

### 16.6 PŘÍPUSTNÉ ODCHYLKY

#### 16.6.1 Všeobecně

- (1) Výrobní tolerance pilot udávají ČSN EN 1536, ČSN EN 12699 a Dokumentace stavby. Výrobní tolerance podzemních stěn upravuje ČSN EN 1538 a Dokumentace stavby. Tolerance uložené výztuže pak kapitola 18 TKP. Odchytky v umístění a odchytky od svislice pilot a podzemních stěn, které uvádějí normy, jsou odchylkami mezními, Dokumentace stavby může předepsat odchylky přísnější. Pokud z jakýchkoliv důvodů dojde k překročení přípustné odchylky, navrhne Zhotovitel nápravné řešení a předloží jej Objednateli/Správce stavby k odsouhlasení.

#### 16.6.2 Mezní odchylky vrtaných pilot a samostatných lamel podzemních stěn

- a) polohová odchylka svislé piloty a/nebo lamely podzemní stěny v úrovni vrtání/hloubení a polohová odchylka skloněné piloty v úrovni pracovní plošiny činí:
  - $e = 0,1 \text{ m}$  pro piloty s  $D$  nebo  $W \leq 1,0 \text{ m}$ , ( $D$  je průměr piloty,  $W$  je tloušťka lamely podzemní stěny)
  - $e = 0,1 \times D$  pro piloty s  $1,0 \text{ m} < D$  nebo  $W \leq 1,5 \text{ m}$ ,
  - $e = 0,15 \text{ m}$  pro piloty s  $D$  nebo  $W > 1,5 \text{ m}$ ,
- b) mezní odchylka ve sklonu u svislé piloty a piloty se sklonem  $\geq 86^\circ$  ( $n \geq 15$ ):
  - $i = 0,02 \text{ m/m}$ ,
- c) mezní odchylka ve sklonu šikmých pilot se sklonem  $76 - 86^\circ$  ( $4 \leq n < 15$ ):
  - $i = 0,04 \text{ m/m}$ ,

- d) mezní odchylka středu rozšířené části piloty od její osy:
  - $e = 0,1xD$ ,
- e) mezní odchylka v hloubce (úrovni dna) vrtu pro pilotu a/nebo lamelu podzemní stěny (je-li předepsána) je 100 mm,
- f) mezní odchylka v umístění výztuže a výšky betonu:
  - rozmístění nosných prutů:  $\pm 30$  mm,
  - délka nosné výztuže:  $\pm D$  (průměr) výztuže,
  - povrch vyčnívající výztuže po betonáži piloty:  $\pm 0,15$  m vzhledem k projektované úrovni,
- g) mezní odchylky úrovně betonu při úpravě hlavy piloty a/nebo lamely podzemní stěny (při jejím odbourání) je  $+0,04$  m/  $-0,07$  m,

#### 16.6.3 Mezní odchylky ražených pilot:

- a) polohová odchylka svislé nebo skloněné piloty měřená v úrovni pracovní plošiny:
    - na souši:  $e \leq 0,1$  m,
    - nad vodou: v souladu s požadavky Dokumentace stavby,
  - b) sklon svislé piloty:  $i = 0,04$  m/m
  - c) sklon šikmé piloty:  $i = 0,04$  m/m
- (1) Mezní odchylky v hloubce (úrovni dna) umístění výztuže a výšky betonáže ražených pilot betonovaných na místě jsou stejné jako u pilot vrtaných.

#### 16.6.4 Mezní odchylky podzemních stěn:

- a) mezní odchylka půdorysného umístění pažic podzemní stěny je  $< 20$  mm směrem do výkopu a  $< 50$  mm na rubu lamely stěny monolitické a  $< 10$  mm v obou směrech u lamel prefabrikovaných podzemních stěn,
  - b) odchylka od rovinatosti líce podzemní stěny je dána Dokumentací stavby,
  - c) mezní odchylka v hloubce podzemní stěny (pokud je předepsána) je 100 mm,
  - d) mezní odchylky v umístění výztuže podzemních stěn betonovaných na místě:
    - rozmístění nosných prutů:  $\pm 30$  mm,
    - délka nosné výztuže:  $\pm D$  (průměr) výztuže,
    - výšková odchylka v umístění horní hrany armokoše po zabetonování:  $\pm 50$  mm,
    - odchylka v celkové tloušťce armokoše:  $\pm 10$  mm,
    - odchylka v umístění vložených prvků po zabetonování:  $\pm 70$  mm,
  - e) mezní odchylky úrovně povrchu betonu po úpravě (odbourání hlavy podzemní stěny) jsou  $+0,04$  m/  $-0,07$  m,
  - f) maximální odchylka svislosti lamel pažic podzemních stěn v podélném i příčném směru je 1,0 %.
- (1) Poloha pilot a podzemních stěn včetně výztuže se nesmí opravovat násilným způsobem.

- (2) Požadavky na mezní odchylky odlišné od ustanovení této kapitoly TKP musí být stanoveny v Dokumentaci stavby.

### 16.7 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

- (1) Piloty a podzemní stěny lze provádět i za nízkých teplot, pokud není omezena spolehlivost a funkce vrtného a těžebního zařízení nebo beranidla a funkce pažicí suspenze. Technologická zařízení a místa betonáže musí být dostatečně zateplena.
- (2) Pro přípravu betonu prováděnou za nízkých teplot a pro betonování za zvláštních klimatických podmínek platí ustanovení kapitoly 18 TKP.
- (3) Hlava piloty a podzemní stěny zhotovených na místě musí být při teplotě pod  $+3^{\circ}\text{C}$  chráněny proti promrznutí vhodným způsobem podle ustanovení kapitoly 18 TKP.
- (4) 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 prohrátá na minimální teplotu udanou výrobcem nátěru.

### 16.8 ODSOUHLASENÍ A PŘEVZETÍ PRACÍ

#### 16.8.1 Všeobecně

- (1) Pro odsouhlasení a převzetí prací obecně platí ustanovení kapitoly 1 TKP.

#### 16.8.2 Odsouhlasení prací

- (1) Pro odsouhlasení prací platí ustanovení kapitoly 1.7.1 TKP.

#### 16.8.3 Převzetí prací

- (1) Pro převzetí prací platí ustanovení kapitoly 1.7.2 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 doklady, pokud nebyly předány v průběhu prací:
  - a) kompletní Realizační dokumentaci stavby (RDS) - dokumentace s vyznačením všech provedených změn,
  - b) Dokumentaci skutečného provedení stavby (DSPS), pokud ji zpracovával Zhotovitel,
  - c) speciální doklady uvedené ve Smlouvě a doklady podle specifikace jednotlivých prací, které jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách TKP,
  - d) zápisy o odsouhlasení následně zakrytých nebo nepřístupných prací, konstrukcí nebo zařízení Objednatelem/Správcem stavby,

- e) zápisy a protokoly o zkouškách, měřeních, odzkoušení smontovaných zařízení,
- f) výsledky zatěžovacích zkoušek,
- g) dokumentaci prokazující kvalitu použitých výrobků (materiálů, dílců a konstrukcí), tj. kopie prohlášení o shodě, certifikátů a dalších dokladů o posouzení shody výrobků, včetně výsledků a hodnocení zkoušek,
- h) ověřená geodetická část Dokumentace skutečného provedení stavby, která byla v předstihu předána ke kontrole úředně oprávněnému zeměměřičskému inženýrovi Objednatel/Správce stavby ve smyslu § 13 zákona 200/1994 Sb. (o správnosti úředně oprávněný zeměměřický inženýr Objednatel/Správce stavby vydá protokol, který bude součástí převzetí díla nebo sekce), výsledky kontrolních měření, měření posunů a přetvoření,
- i) Stavební deníky,
- j) Zprávy Zhotovitele o hodnocení jakosti pro jednotlivé samostatné funkční celky společně se stanoviskem/vyhodnocením správnosti a úplnosti Objednatel/Správce stavby,
- k) všechny další doklady, které Objednatel/Správce stavby požadoval v průběhu stavby.

## 16.9 KONTROLNÍ MĚŘENÍ, MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

- (1) Kontrolní měření deformací jednotlivých základových prvků se běžně neprovádí, kromě zatěžovacích zkoušek popsaných v čl. 16.5.2.6 a 16.5.3.9. Měření posunů se provádí u pažicích konstrukcí (jednostranně trvale obnažených pilotových a podzemních stěn). Měření deformací (sedání a pootočení) základů po zatížení stavbou může být předepsáno Dokumentací stavby u konstrukcí citlivých na nerovnoměrné sedání a u konstrukcí v komplikovaných geotechnických poměrech. Měření se provádí podle Dokumentace stavby, která předepisuje příslušnou instrumentaci konstrukce a její monitoring. Měření se provádí geodetickými metodami, pomocí elektrických nebo mechanických snímačů, vertikálních a horizontálních inklinometrů, extenzometrů, piezometrů apod.
- (2) Všechna výše uvedená měření smí provádět fyzická nebo právnická osoba se způsobilostí podle metodického pokynu SJ-PK, která musí být odsouhlasena Objednatel/Správce stavby.
- (3) Zhotovitel vypracuje o každém měření dokumentaci, kterou předepisují ČSN EN 1997-1, ČSN EN 1536, ČSN EN 153, ČSN EN 12699 a Dokumentace stavby nebo Technologický předpis Zhotovitele.

## 16.10 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

### 16.10.1 Všeobecně

- (1) Při provádění stavby musí Zhotovitel dodržovat požadavky všech předpisů týkajících se životního prostředí. Ustanovení příslušných předpisů se musí uplatnit při skladování materiálů, jejich manipulaci, provádění všech stavebních i montážních prací a při nakládání s odpady.
- (2) Zásady ochrany životního prostředí se řídí obecnými právními předpisy, 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 park, CHKO, pásma hygienické ochrany vodních zdrojů, lázní a zřídél, 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 stavby. Zhotovitel je povinen se těmito omezeními řídit. Objednatel/Správce stavby kontroluje dodržování předepsaných omezení.
- (3) Zhotovitel provádí výběr technologie mimo jiné s ohledem na požadavky na ochranu životního prostředí a zejména v exponovaných lokalitách volí technologie méně zatěžující okolí hlukem, prachem, emisemi spalovacích motorů a dynamickými účinky. Materiály a hmoty, které budou trvale nebo dočasně ve styku s horninovým prostředím a podzemní a povrchovou vodou, musí splňovat požadavky uvedené v čl. 16.2 této kapitoly TKP. Jejich součástí jsou též certifikáty (doklady) o hygienické nezávadnosti materiálu, které jsou součástí dodávky prací.

### 16.10.2 Provoz strojů

- (1) Podmínky provozu strojů na stavbě se řídí obecnými právními předpisy a ustanoveními kapitoly 1 TKP. Stroje a zařízení musí být v dobrém technickém stavu, nesmí z nich unikát pohonné hmoty a maziva, nesmí produkovat nadměrné množství výfukových zplodin. Stroje musí být vybaveny zařízením proti nadměrné hlučnosti a prašnosti. Přípustnou hladinu hluku stanovuje stavební povolení podle hygienických předpisů v závislosti na prostředí, v němž se práce provádějí. Protihluková a protiprachová zařízení nesmí být vyřazena z činnosti. Vozidla vyjíždějící na veřejná prostranství a komunikace musí být řádně očištěna.
- (2) Za stav použitých mechanismů, jejich provoz a dodržování předpisů na ochranu životního prostředí odpovídá Zhotovitel.

### 16.10.3 Skládkování

- (1) Skládkování vývrtku, výkopku a odpadů vzniklých při výrobě pilot a podzemních stěn se řídí obecnými právními předpisy (zákon 185/2001 Sb., ČSN 83 8030) a ustanoveními kapitoly 1 TKP.
- (2) Při likvidaci pažicí suspenze přímo na stavbě je Zhotovitel povinen dbát podmínek projednaných s Českou inspekci životního prostředí. Je nutné omezit množství likvidované suspenze jejím přečištěním a opětovným použitím. Způsob likvidace materiálů vzniklých při pracích dle této kapitoly TKP je záležitostí Zhotovitele a musí být v souladu s podmínkami zadání stavby.

### 16.11 BOZP

- (1) Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu obecně stanovuje kap. 1 TKP. Podle charakteru stavby (objektu) je nutné na každé stavbě zajistit ochranu zdraví a bezpečnosti pracovníků a provést příslušná školení bezpečnosti práce podle profesí na stavbě. Zhotovitel je povinen vydat podmínky pro bezpečnost zdraví a hygienu práce při provádění a přepravě, skladování a používání příslušných materiálů a seznámit s nimi všechny pracovníky.
- (2) Na staveništi musí být k dispozici technické nebo bezpečnostní listy pro všechny typy používaných stavebních hmot s uvedením jejich zdravotní bezpečnosti, resp. postupu při kontaminaci očí či pokožky nebo vdechnutí.
- (3) Na pracovišti musí být k dispozici prostředky pro poskytování první pomoci a ruční hasicí přístroje. Funkce koordinátora BOZP musí být na každou stavbu určena v souladu s ustanoveními kapitoly 1 TKP.

### 16.12 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- (1) Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky ve znění pozdějších předpisů
- (2) Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů
- (3) Zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřičství a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením ve znění pozdějších předpisů
- (4) Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky ve znění pozdějších předpisů
- (5) ČSN EN 206+A1 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- (6) ČSN EN 1504-9 – Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí –

Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 9: Obecné zásady pro používání výrobků systémů

- (7) ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- (8) ČSN EN 1536 – Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- (9) ČSN EN 1538 – Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny
- (10) ČSN EN 1998-1 – Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- (11) ČSN EN 12794 – Betonové prefabrikáty – Základové piloty
- (12) ČSN EN 12699 – Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty
- (13) ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- (14) ČSN 83 8030 – Skládkování odpadů – Základní podmínky pro navrhování, výstavbu a provoz skládek
- (15) ČSN EN ISO 13500 – Naftový a plynárenský průmysl – Materiály k vrtným výplachům – Specifikace a zkoušení
- (16) ČSN EN ISO 22477-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Zkoušení geotechnických konstrukcí – Část 1: Zkoušení pilot: statická zatěžovací zkouška v tlaku
- (17) ČSN EN ISO 22477-4 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Zkoušení geotechnických konstrukcí – Část 4: Zkoušení pilot: zkoušení dynamickým zatížením
- (18) Metodický pokyn – Systém jakosti v oboru pozemních komunikací (SJ-PK)
- (19) Směrnice GR ŘSD ČR č.18/2016 - Změny staveb
- (20) TKP Kapitola 1 – Všeobecně
- (21) TKP Kapitola 18 – Betonové konstrukce a mosty
- (22) TKP Kapitola 19A – část A: Ocelové mosty a konstrukce
- (23) TKP Kapitola 19B – část B: Protikorozi ochrana ocelových mostů a konstrukcí
- (24) TKP Kapitola 31 – Opravy betonových konstrukcí
- (25) TP 124 – Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací

## TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Vydalo: Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací

Zpracovatel kap. 16: doc. Ing. Jan Masopust, CSc. (Fakulta stavební ČVUT v Praze)  
Ing. Radek Benc (gp centrum s.r.o.)

Počet stran: 29

Tech. redakční rada: Ing. Jiří Jansa (Ministerstvo dopravy)  
Ing. Dana Legut, Ph.D. (ŘSD ČR)  
Ing. Zdeněk Zálešák (ŘSD ČR)  
Ing. Pavel Rybár, Ph.D., Ph.D. (ŘSD ČR)  
Ing. Michal Uhrin (SUDOP PRAHA a.s.)  
Ing. Milan Kalný (Pontex, spol. s r.o.)  
Ing. Jan Šperger (Zakládání staveb, a.s.)  
Ing. Vojtěch Ježek (Čeněk a Ježek, a.s.)

Zástupce koordinátora: Ing. Alena Nimrichtrová (Ředitelství silnic a dálnic ČR)

Distribuce: Pouze v elektronické podobě na [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz)