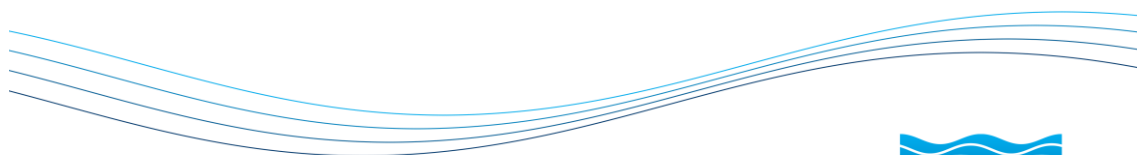
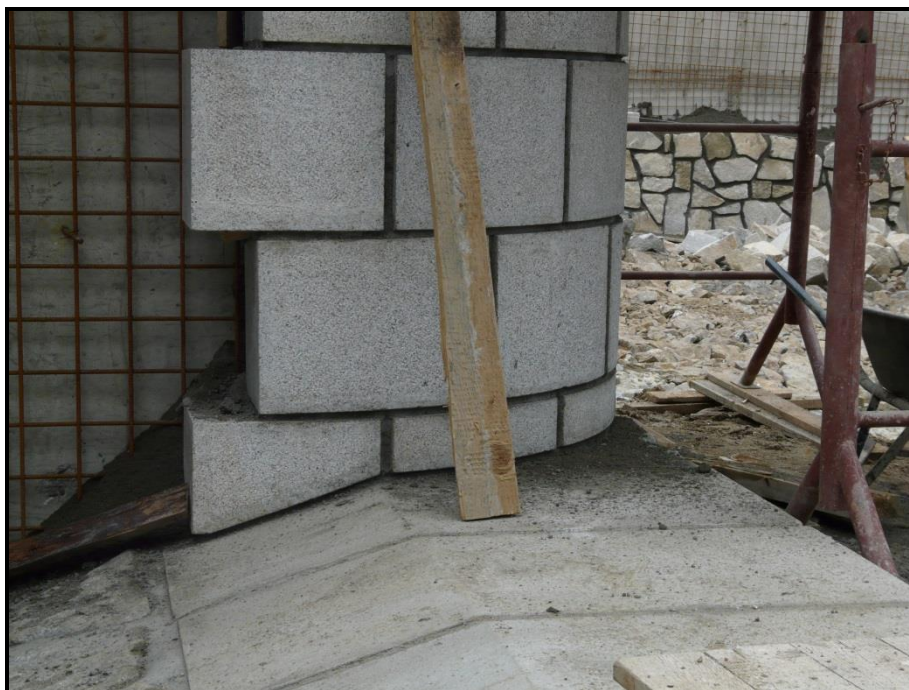


Povodí Moravy, s.p. Dřevařská 932/11, 602 00 Brno	Strana: 1/30
Metodický pokyn č. 024/2018 generálního ředitele Povodí Moravy, s.p. Technicko – kvalitativní požadavky pro vodní stavby	Vydání: první
<b>Příloha B2 – Opěrné a nábrežní zdi – provádění</b>	Výtisk č. 1
	Účinnost od: 1. 1. 2018

## Příloha B2 – Opěrné a nábrežní zdi – provádění

Technicko – kvalitativní požadavky pro vodní stavby



[www.pmo.cz](http://www.pmo.cz)



Změna č.	Účinnost změny od:
Změna č.	Účinnost změny od:
Změna č.	Účinnost změny od:
Změna č.	Účinnost změny od:

## OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

	strana
<b>1</b>	<b>Úvod ..... 3</b>
<b>2</b>	<b>Popis a kvalita stavebních materiálů ..... 4</b>
2.1	Požadavky na kámen pro zdivo z lomového kamene ..... 4
2.2	Druhy lomového kamene pro zdivo ..... 5
2.2.1	Lomový kámen upravený, pro zdivo soklové ..... 5
2.2.2	Lomový kámen upravený pro zdivo kyklopské ..... 5
2.3	Stavební prvky z kamene ..... 6
2.3.1	Regulační (lomový) kámen ..... 6
2.3.2	Kopálky ..... 6
2.3.3	Haklíky ..... 6
2.3.4	Kvádry pravoúhlé a šablonové (tvarový kámen) ..... 7
2.4	Malty pro zdivo z lomového kamene ..... 7
<b>3</b>	<b>Technologické postupy prací ..... 8</b>
3.1	Obecně platné zásady provádění kamenných konstrukcí ..... 8
3.2	Provádění zdiva z lomového kamene ..... 8
3.2.1	Zdivo z lomového kamene na sucho ..... 8
3.2.2	Řádkové zdivo z lomového kamene na cementovou maltu ..... 9
3.2.3	Základové zdivo z lomového kamene ..... 10
3.2.4	Kyklopské zdivo ..... 11
3.2.5	Obkladní zdivo kamenné ..... 12
3.2.5.1	Řádkové zdivo ..... 12
3.2.5.2	Kvádrové zdivo (tvarové kameny) ..... 13
3.3	Betonové zdi s kamenným obkladem ..... 14
3.3.1	Zdění kamenné zdi s betonovým jádrem ..... 14
3.3.2	Kamenný obklad betonové zdi dodatečný ..... 16
3.3.2.1	Příprava povrchu betonu ..... 16
3.3.2.2	Kamenný obklad betonové zdi s kotvením trny ..... 16
3.3.2.3	Kamenný obklad betonové zdi s kotvením karisít ..... 17
3.3.2.4	Kvádrové zdivo (tvarové kameny) ..... 19
3.3.2.4.1	Obecné zásady ..... 19
3.3.2.4.2	Kotvení tvarového kamene ..... 20
3.3.2.4.2.1	Kotvení korunního kamene ..... 20
3.3.2.4.2.2	Kotvení korunního kamene – skrytá kotva ..... 20
3.3.2.4.2.3	Kotvení více vrstev tvarových kamenů ve zděné konstrukci ..... 21
3.4	Opravy kamenného zdiva ..... 21
3.4.1	Oprava spárování ..... 21
3.4.2	Oprava obkladu/kamenného zdiva ..... 22
3.4.3	Nízko tlaké injektáže ..... 23
3.5	Dilatace zdiva ..... 25
3.5.1	Úprava dilatační spáry u zdiva a obkladu z lomového a hrubě upraveného kamene pro malé rozsahy pohybu ..... 25
3.5.2	Úprava dilatační spáry u zdiva a obkladu z lomového a hrubě upraveného kamene pro větší rozsahy pohybu ..... 25
3.5.3	Úprava dilatační spáry u zdiva a obkladu z tvarového kamene ..... 26
3.6	Těsnění dilatačních spár ..... 26
3.6.1	Těsnění dilatační spáry v kamenné zdi ..... 26
3.6.2	Těsnění dilatační spáry ve zdi s betonovým a železobetonovým jádrem ..... 26
3.6.3	Těsnění dilatační spáry v tvarovém kameni ..... 26
3.7	Zásypy a jiné zemní práce ..... 27
3.7.1	Zásyp za rubem zdi ..... 27
3.7.2	Odvodnění za rubem zdi ..... 27
3.8	Kořenová clona ..... 27
<b>4</b>	<b>Obecně platné podmínky pro všechny konstrukce ..... 28</b>
4.1	Geometrické tolerance konstrukcí ..... 28
4.2	Sezónní opatření ..... 29
4.2.1	Zimní opatření ..... 29
4.2.2	Ochrana před deštěm (dle ČSN EN 1996-2) ..... 29
4.2.3	Ochrana před účinky nízké vlhkosti (dle ČSN EN 1996-2) a vysoké teploty ..... 29

## 1 ÚVOD

Technicko-kvalitativní podmínky (TKP) – Zdi z lomového kamene, betonové zdi s kamenným obkladem - jsou určeny pro provádění a kontrolu těchto prací, vyskytujících se při investiční a provozní činnosti Povodí Moravy, státní podnik. Obsahují požadavky na materiály, technologické postupy, zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při provádění. TKP jsou zpracovány v souladu s normami řad ČSN EN a ČSN, platnými v době jejich zpracování a s ohledem na jiné relevantní technické předpisy. Znění TKP respektuje požadavky, zásady a pravidla platných norem a v případě nutnosti doplňuje některé údaje potřebné pro provádění a kontrolu stavby. Doporučené hodnoty doplňujících údajů, které platné normy neobsahují, jsou v textu označeny podtržením. Závaznost platných norem je dána buď požadavkem zakotveným v předpisu vyšší právní síly, např. v zákonu nebo ve vyhlášce, případně ustanovením smluvního vztahu mezi objednatelem a zhotovitelem.

Zdi z lomového kamene a betonové zdi s kamenným obkladem musí být provedeny ve shodě s dokumentací stavby a těmito TKP. Dokumentace stavby musí být vypracována v souladu s ČSN 1997-1 Eurokód 7, ČSN EN 1996-2, ČSN 73 6133, ČSN EN 771-6, ČSN EN 13383-1, ČSN 72 1800, ČSN 72 1860. Zhotovitel je povinen respektovat ustanovení všech souvisejících platných ČSN.

Účelem vypracování tohoto technologického postupu je stanovení podmínek a postupů pro realizaci zdí z lomového kamene a betonových zdí s kamenným obkladem.

## 2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

### 2.1 POŽADAVKY NA KÁMEN PRO ZDIVO Z LOMOVÉHO KAMENE

Pro zdivo z lomového kamene a betonové zdi s kamenným obkladem z lomového kamene se použije přírodní stavební kámen dle ČSN 72 1800 - „Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky - Technické požadavky“. Vlastnosti a funkční požadavky na zdicí prvky z přírodního kamene stanovuje ČSN EN 771-6 - „Specifikace zdicích prvků – Část 6: Zdicí prvky z přírodního kamene“. Kámen zároveň musí splňovat i níže uvedené požadavky dle ČSN EN 13383-1 – Kámen pro vodní stavby – Část 1 : Specifikace, ČSN EN 13383-2 – „Kámen pro vodní stavby – Část 2: Zkušební metody“.

Požadavky normy ČSN EN 13383-1 jsou aplikovány pro kámen na konstrukce vodních staveb v Národní příloze NA, tabulka NA.1.

Dle tabulky NA.1 uvedené v ČSN EN 13383-1 musí kameny, použité pro zděné konstrukce a obklady z lomového kamene, splňovat následující parametry:

**Tabulka NA 1 Požadavky na kámen pro jednotlivé druhy konstrukcí vodních staveb**

Vlastnosti		Druh konstrukce vodních staveb
	Označení kategorie název	Kámen jako surovina pro zděné konstrukce vodních staveb
1	Zrnitost (tab. 2, 3, 4, 5 ČSN EN 13383-1) LMA, LMB, HMA, HMB	Podle požadavků na surovinu. Zrnitost stanoví projektová dokumentace. Min rozměr kamene 200 mm
2	Tvar jednotlivých kamenů LT (tab. 6 ČSN EN 13383-1)	Procentní podíl kusů kamene s poměrem délky k tloušťce $>3$ se stanovuje: Pro těžká zrnění hodnotu procenta z počtu kusů, deklaruje výrobce, pro lehká zrnění hodnotu procenta hmotnosti, deklaruje výrobce. Kategorie LT <sub>Deklarovaná</sub>
3	Lomové plochy RO (tab. 7 ČSN EN 13383-1)	Kameny s lomovými plochami na méně než 50% povrchu musí vyhovovat hodnotě procenta z počtu kusů, deklarované výrobcem. Kategorie RO <sub>deklarovaná</sub> .
Vlastnosti		Druh konstrukce vodních staveb
4	Objemová hmotnost x (tab. 8 ČSN EN 13383-1)	Průměrná objemová hmotnost zkoušených 10 ti ks kamene $\geq x \text{ Mg/m}^3$ . Objemová hmotnost min. 36-ti ks kamene ze 40- ti $\geq x-0,10 \text{ Mg/m}^3$ . Hodnota x musí být deklarovaná výrobcem a nesmí být menší než 2,30 $\text{Mg/m}^3$ .
5	Odolnost proti porušení (pevnost v tlaku) CS (tab. 9 ČSN EN 13383-1)	Podle požadavků na surovinu. Průměrná pevnost v tlaku z 9-ti vzorků po vyloučení nejnižší hodnoty z 10-ti vzorků a min. pevnost v tlaku ne více než 2 vzorků z 10-ti. vzorků.
6	Odolnost proti otěru M <sub>DE</sub> (tab. 10 ČSN EN 13383-1)	Podle požadavků na surovinu v návrhu konstrukce, výrobcem deklarovaná hodnota součinitele mikro-Deval pro kategorii M <sub>DE</sub> deklarovaná.
7	Nasákavost vodou WA (tab. 12 ČSN EN 13383-1)	Zkouší se 10 kusů kamene pro vodní stavby, průměrná nasákavost $\leq 0,5$ . Kategorie WA <sub>0,5</sub>
8	Odolnost proti zmrazování a rozmrazování FT (tab. 13 ČSN EN 13383-1)	Pouze jeden z první desítky zkoušených kusů může mít více než 0,5 % ztráty hmotnosti nebo vytvoření otevřených trhlinek. Kategorie FT <sub>A</sub> .
9	Rozpadavost SB (tab. 15 ČSN EN 13383-1)	Zkouší se 20 kusů, jestliže jeden ukazuje známky rozpadavosti, musí se vyzkoušet dalších 20 kusů. Maximálně jeden kus z prvních zkoušených kusů a ani jeden z dalších zkoušených kusů nemůže vykazovat známky rozpadavosti. Kategorie SB <sub>A</sub> .

Vysvětlivky:

*CP – hrubé zrnění – označení kamene se jmenovitou horní mezí určenou velikostí síta od 125 mm do 250 mm*

*LM – lehké zrnění – označení kamene se jmenovitou horní mezí určenou hmotností od 25 kg do 500 kg*

*HM – těžké zrnění – označení kamene se jmenovitou horní mezí určenou hmotností více než 500 kg*

**Minimální četnost zkoušek pro vlastnosti kamene pro vodní stavby dle ČSN EN 13383-1, tabulky D1**

Vlastnosti		Zkušební postup	Minimální četnost zkoušek
1	Zrnitost	kapitola 5 EN 13383-2:2002	1 krát pro 20 000 tun a ihned po delším přerušení výroby než 6 měsíců
2	Tvar jednotlivých kamenů LT	kapitola 7 EN 13383-2:2002	1 krát pro 20 000 tun a ihned po delším přerušení výroby než 6 měsíců
3	Lomové plochy RO	EN 13383-1:2002	1 krát pro 20 000 tun
4	Objemová hmotnost	kapitola 8 EN 13383-2:2002	1 krát za rok
5	Odolnost proti porušení (pevnost v tlaku) CS	příloha A EN 1926:1999	1 krát za 5 let
6	Odolnost proti otěru M <sub>DE</sub>	EN 1097-1	1 krát za 2 roky
Vlastnosti		Zkušební postup	Minimální četnost zkoušek
7	Nasákavost vodou WA	kapitola 8 EN 13383-2:2002	1 krát za 2 roky
8	Odolnost proti zmrazování a rozmrazování FT	kapitola 9 EN 13383-2:2002	1 krát za 2 roky
9	Rozpadavost SB	kapitola 10 EN 13383-2:2002	2 krát za rok

**Vlastnosti surovin použitých k výrobě kamene pro stavební účely dle ČSN 72 1860, tab. 1.:**

Kámen jakosti I. třídy má vykazovat min. pevnost v tlaku 110 MPa, max. nasákavost 1,5 % hmotnosti a součinitel odolnosti proti mrazu při 25 zmrazovacích cyklech 0,75. Kámen musí být trvanlivý, odolný proti obrusu a proti agresivitě vody říční i podzemní. Měrná hmota použitého kamene má být min. 2,30 t/m<sup>3</sup>.

Při předávání stavby v rámci předávacího řízení zhotovitel do dokumentace stavby přiloží podrobný výpis vlastností použitého kamene. Zjednodušení odkazem na normové hodnoty se nepripouští.

## **2.2 DRUHY LOMOVÉHO KAMENE PRO ZDIVO**

### **2.2.1 LOMOVÝ KÁMEN UPRAVENÝ, PRO ZDIVO SOKLOVÉ**

Tvar lomového kamene určeného pro soklové zdivo je nepravidelného tvaru s jednou nebo dvěma plochami lomově vyrovnanými. Jednotlivé kusy jsou jen ulomeny bez další úpravy. Lomový kámen pro soklové zdivo se užívá pro zřizování opěrných a zárubních zdí a pro sokly budov.

Tloušťka lomového kamene pro zdivo je nejméně **200 mm**, nejvýše **300 mm**, ostatní rozměry nejméně **200 mm**, nejvýše **600 mm**.

### **2.2.2 LOMOVÝ KÁMEN UPRAVENÝ PRO ZDIVO KYKLOPSKÉ**

Tvar lomového kamene pro kyklopské zdivo je nepravidelný s jednou lomově rovnou (lícni) plochou tak, aby se daly upravovat do šestiúhelníků. Kyklopské zdivo se vyznačuje stykováním tří spár o šířce **20 – 40 mm** v jednom místě.

Tloušťka lomového kamene pro zdivo je nejméně **200 mm**, nejvýše **300 mm**, ostatní rozměry nejméně **250 mm**, nejvýše **600 mm**.

## 2.3 STAVEBNÍ PRVKY Z KAMENE

Pro všechny dlažby a zdi z lomového kamene v celém úseku opravy koryta se použije kámen dle ČSN 72 1800 - "Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky - Technické požadavky". Kámen zároveň musí splňovat i níže uvedené požadavky dle ČSN EN 13383-1 – Kámen pro vodní stavby – Část 1 : Specifikace.

### 2.3.1 REGULAČNÍ (LOMOVÝ) KÁMEN

Použije se štípaný kámen ve tvaru hranolů s jednotnou výškou, danou požadavkem projektové dokumentace. Použití jehlanů je vyloučeno. Reguláky budou vylámané ze zdravého nezvětralého kamene bez zřetele na odlišné odstíny základní barvy zvoleného kamene, jeho strukturu, texturu a křové zabarvení po osazení neviditelných ploch. Kameny budou mít tvar pravidelného hranolu tří až šestibokého s přibližně rovnoběžnými podstavami, bez zřetele k podlomeným či podraženým plochám a rohům, bez opravy otloukáním, bosírováním a podobně. Použití jehlanů je vyloučeno.

Hmotnost použitých kamenů, není-li předepsán jiný konkrétní rozměr kamene, se musí pohybovat v rozmezí 40 - 150 kg, přičemž 70 % dodávky musí činit kameny o hmotnosti v rozmezí 60 - 90 kg, jen 5 % dodávky smí svou hmotností přesahovat horní hranici nejvýše o 15 %, 10 % hmotnostních dodávky bude tvořeno kameny o hmotnosti v rozmezí 40 – 80 % nominální hmotnosti, zbytek bude drobnější, avšak hmotnost jednotlivých kamenů nesmí klesnout pod 10 % nominálu. Kameny budou ostrohranné, dobře ložné, zdravé a bez puklin. Použití valounů je vyloučeno.

Kameny na dlažbu se dopravují na nákladních autech volně ložené, nebalené a bez vložek mezi jednotlivými kusy, skladování na staveništi za stejných podmínek.

### 2.3.2 KOPÁKY

**Kopáky** jsou výrobky z přírodního kamene vyráběné lámáním a hrubým kamenickým opracováním. Tvar kopáků vzdáleně připomíná rovnoběžnostěn. Kopáky budou vylámané ze zdravého nezvětralého kamene bez zřetele na odlišné odstíny základní barvy zvoleného kamene, jeho strukturu, texturu a křové zabarvení po osazení neviditelných ploch. Kameny budou mít tvar pravidelného přibližného rovnoběžnostěnu bez zřetele k podlomeným či podraženým plochám a rohům, bez opravy otloukáním, bosírováním a podobně. Rozměry jednotlivých kamenů:

- výška 250-300 mm
- šířka 300 – 500 mm
- hloubka (tloušťka zdiva) 300 mm

všechny rozměry s tolerancí -30/+ 20 mm.

Kopáky jsou výrobky z přírodního kamene vyráběné lámáním a hrubým kamenickým opracováním. Tvar kopáků vzdáleně připomíná rovnoběžnostěn.

- ☐ **Hrubé kopáky** pro řádkové zdivo hrubé. Celá lící plocha a styčné i ložné plochy jsou nejméně do dvou třetin hrubě opracovány, ostatní plochy jsou neopracované. Nejmenší objem kopáků je **0,05 m<sup>3</sup>**, nejmenší výška **200 mm**.
- ☐ **Čisté kopáky** pro řádkové zdivo čisté. Čisté kopáky se od hrubých liší způsobem úpravy lící plochy. Ta je čistě špicovaná, nebo s bosáží. Obvodové hrany jsou navzájem kolmé. Čela všech kamenů musí být pravoúhlá. Lící a ložné plochy musí být celé čistě opracovány, styčné plochy do hloubky alespoň 50mm, ostatní plochy jsou opracovány hrubě.

Rozměry kopáků		
	Běhoun	Vazák
Výška	200 – 400 mm	200 – 400 mm
Šířka	300 – 800 mm	Výška – 1,5x výška
Délka	300 – výška	Výška + 150 mm

### 2.3.3 HAKLÍKY

**Haklíky** se vyrábějí z přírodního kamene tak, že jednotlivé stěny tvoří přibližný rovnoběžnostěn s lící čtvercovou nebo obdélníkovou plochou. Haklíky se vyrábějí jako neupravené, hrubé a čisté. Obvykle se však používají k obkladu drobnějších pozemních objektů

a pro vodní stavby se zpravidla nevyužívají. V některých případech ovšem může být vhodné je použít na kamenné zdi bez přímého trvalého kontaktu s proudící vodou.

- ❑ **Čistě haklíky** mají tvar shodný s tvarem hranolu.
- ❑ **Hrubé haklíky** se od neupravených liší tvarem lícní plochy. Ta je téměř pravoúhlá se zhruba kolmými vodorovnými a svislými plochami. Lícní plocha je čistě špicovaná s bosáží, může být také řezaná rámovou pilou. Ložné a styčné spáry jsou hrubě špicované.

Tvary neupravovaných haklíků				
Tvar	Výška (mm)	Délka (mm)	Šířka (mm)	Dovolená odchylka
Čtverec	130 – 380	130 – 380	150 – 250	10 až 50 mm
Obdélník	130 – 180	430 – 580	150 – 250	10 až 50 mm

#### 2.3.4 KVÁDRY PRAVOÚHLÉ A ŠABLONOVÉ (TVAROVÝ KÁMEN)

Jednotlivé kameny se připravují čistým špicováním nebo hrubým pemrlováním podle detailních výkresů. Pro obklad zdiva nosných konstrukcí, pilířů jsou nejvhodnější kvádry z jednotlivých kusů velikosti **0,25-0,40 m<sup>3</sup>**. Nejvhodnější délkou je rozměr odpovídající 2,5-3,5 násobku výšky. U rohových kvádrů nemá kratší půdorysný rozměr klesnout pod 1,5 násobek výšky. Výška vrstev zdiva a tím i výška jednotlivých kvádrů je závislá na výšce konstrukce. Pro konstrukce do výšky 20 m je vhodná výška vrstev pro spodní třetinu konstrukce **30 – 45 cm**, pro střední třetinu **25 – 35 cm** a pro vrchní třetinu **20 – 30 cm**. Pro konstrukce přes 20 m výšky je vhodná volit výšku vrstev **45 – 60 cm**.

Obklady z tvarového kamene se provádí z kamenů nejlepší jakosti bez trhlin, štěrbin a rezavých skvrn. Jednotlivé kameny se připravují štípáním a do přesného tvaru se upraví špicováním a pemrlováním, přitom neviditelné plochy jsou mírně podraženy a zůstávají hrubě opracované štípáním, špicováním nebo prýskáním. V současnosti je levnější příprava tvarových kamenů řezáním, obvykle se tato úprava týká všech ploch bloku. Finální úprava řezaného tvarového kamene se provádí na **všech** plochách pemrlováním, případně tryskáním. Opomenutí této úpravy na styčných, ložných i rubových plochách má za následek snížení soudržnosti se zdicí maltou i spárovací směsí a snižuje trvanlivost celé konstrukce. Úprava povrchu kamene se předepisuje již v projektové dokumentaci.

Při manipulaci s tvarovými obkládovými bloky je třeba dbát přiměřené opatrnosti, aby nedošlo k jejich poškození. Proto je nutno při jejich dopravě na nákladních autech bloky řádně zajistit proti posunutí a sesypání, skládání s dopravního prostředku je třeba provádět pomocí vhodné manipulační techniky, zcela nepřijatelné je jejich skládání prostým sklopením s korby. Rovněž na místo určení na stavbě musí být kameny přemístěny jeřábem, nikoli shazovány.

## 2.4 MALTY PRO ZDIVO Z LOMOVÉHO KAMENE

Malty pro zdění a výplň spár zdiva z lomového kamene musí splňovat požadavky ČSN EN 998-2 „*Specifikace malt pro zdivo – Část 2: Malty pro zdění*“.

Pro návrhové malty musí být pevnost v tlaku malty pro zdění deklarována výrobcem. Výrobce má deklarovat pevnost v tlaku v souladu s ČSN EN 998-2, tabulka 1.

Specifikaci použité malty určuje projektová dokumentace.

Při použití ke zdění na cementovou maltu s kamenivem frakce 0 - 3 mm bude cementová malta připravena dle následujících pokynů:

Poměr míchání cement / písek (objemově)

cement / m<sup>3</sup>

### Zrnitost písku

**1 : 3**

**450 kg**

**0 – 3 mm.**

Pro provádění obkladů a dlažeb z lomového kamene („divočina“) v němž jsou přípustné širší spáry, je doporučeno použít cementový potěr P400 s kamenivem frakce do 8 mm. S ohledem na lepší vazbu, kterou poskytuje ostrohranné kamenivo, a na kontrolovatelné složení kameniva má být použito drceného kameniva.

Vlastnosti malty mohou být, pokud dokumentace požaduje, zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače.

### 3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

Před zahájením stavby musí zhotovitel předložit správci stavby/TDI k odsouhlasení technologický předpis na provedení prací.

Geotechnickou činnost při provádění opěrných a nábrežních zdí zajišťuje zhotovitel, sleduje realizaci stavebních prací, dokumentuje geologické poměry základových spár, posuzuje stabilitu výkopů apod. Výsledky a závěry své činnosti předkládá správci stavby/TDI.

#### 3.1 OBECNĚ PLATNÉ ZÁSADY PROVÁDĚNÍ KAMENNÝCH KONSTRUKCÍ

Do konstrukce se smí použít pouze kámen, který pro dané použití vyhovuje svou kvalitou. Kámen nesmí být v průběhu dopravy znečištěn blátem, jilem či zeminou, při manipulaci na staveništi nesmí být zasažen mastnotou, betonem nebo odbedňovacími přípravky. Pokud k něčemu takovému dojde, musí být každý kus kamene před osazením do konstrukce ze všech stran omyt vysokotlakým čističem.

Pokud je předepsáno kotvení kamene, provádí se kotvy v průběhu zdění obkladu a jejich počet musí splňovat požadavky projektu. Rozmístění kotev musí být rovnoměrné, hloubka kotevních otvorů musí odpovídat projektové dokumentaci a kotvy musí procházet na celou hloubku spáry s ukončením 5 cm pod lícem spárování.

Musí být dodrženy základní zásady vazby kamenného zdiva, specifikované dále pro jeho jednotlivé druhy. Kamene je nutno vybírat s ohledem na splnění těchto zásad a není přípustné ukládat kámen naplocho; vždy musí být dodržena předepsaná tloušťka obkladu.

Musí být dodržována předepsaná šířka spár, jak ložných, tak i styčných. Pokud je výjimečně prováděno klínování spár, a to pouze u zdiva z lomového kamene nasucho, musí být provedeno v souladu s těmito TKP. Nadměrně široké spáry je možno vyplnit vhodnými odštěpky kamene, jež však musí zasahovat alespoň do 2/3 tloušťky použitých kamenů a nesmějí směrem do zdiva vyklíňovat. Takto vložených klínů nesmí být v ploše zdi více, než  $2 \text{ ks/m}^2$ , přitom nesmí být použity blíže, než ob 3 kameny. Minimální rozměry klínu v pohledové ploše přitom musí činit přinejmenším **30x70 mm**; přitom je přípustné vyklíňování k oběma koncům ve směru delšího rozměru.

Musí být dodrženy zásady rozmístění spár, jak je předepisuje projektová dokumentace a nesmí docházet ke styku více, než tří spár v jednom bodě. Při vyplňování spár musí být dodrženy technologické postupy, předepsané pro konkrétní konstrukci a musí být v souladu s těmito TKP.

Při provádění zděných konstrukcí z lomového kamene je třeba dbát na dodržení doby zpracovatelnosti cementové směsi. Pokud je na stavbu dovážena zavlhlá směs, nesmí být její množství v jedné dodávce vyšší, než kolik zhotovitel dokáže zpracovat ve lhůtě zpracovatelnosti a směs musí být po celou dobu uložení na staveništi chráněna před vysycháním a osluněním.

Je naprosto nepřijatelné do konstrukce používat částečně hydratovanou maltu, která byla po uplynutí doby použitelnosti naředěna přídavkem vody.

Po vyzdění části konstrukce musí být zdivo po dobu nejméně **7 dnů** ošetřováno podle zásad pro ošetřování betonové konstrukce – zakrytím před osluněním, v zimním období je třeba je chránit před promrzáním, konstrukce musí být po celou dobu udržovány mírně vlhké, nesmí být vystaveny vlivu proudící vody. Zatížení proudící vodou je po **7 dnech** přípustné.

#### 3.2 PROVÁDĚNÍ ZDIVA Z LOMOVÉHO KAMENE

Budování konstrukcí z lomového kamene se bude řídit ustanoveními normy ČSN EN 1996-2 „Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva“. Postup, popsáný v této kapitole, platí jak při provádění nové masivní zděné konstrukce, tak i při provádění nového obkladu.

##### 3.2.1 ZDIVO Z LOMOVÉHO KAMENE NA SUCHO

Pro výstavbu kamenné zdi rovnané na sucho se použije lomového kamene, jehož kvalitativní parametry musejí odpovídat požadavkům, uvedeným v kapitole 2.3. Pro výstavbu zdi bude použito dobře ložných kamenů o rozměrech minimálně **35x25x60 cm**. Kameny budou mít lícovou plochu zhruba kolmou na ložné a styčné plochy, tvar rubové plochy není tak striktně předepsán, nicméně nesmí znemožňovat uložení kamene do konstrukce.



Zed' bude založena na urovnanou a odvodněnou základovou spáru minimálně **80 cm** pod povrchem záhozové patky, povrch základové spáry bude mírně (1:10) ukloněn do břehu.

Líc zdi bude mírně ukloněn do břehu. U zdiva na sucho z hrubě opracovaného lomového kamene se kameny kladou na svou širší plochu a jsou ve zdi vázány střídáním běhounů a vazáků. Kameny budou do konstrukce ukládány tak, aby na dva běhouny připadal jeden vazák. Kameny se osazují tak, aby byly spáry co nejužší. Klínování ložných spár je třeba omezit na minimum, přednost má kamenické opracování kamenů. Pokud bude klínování spar použito, je zcela nepřipustné, aby pro klínování byly použity úlomky kamene, zasouváné do spar dodatečně. Dutiny jsou vyklínovány výhradně obrácenými klíny (širším koncem dovnitř). Při skládání kamenů do konstrukce je třeba důsledně dbát na to, aby stále byl udržován mírný sklon ložných spár směrem do konstrukce a šíře spár nepřesáhla **40 mm**, dolní mez šířky spár není určena.

Lícni plocha se provádí z vybraných kamenů nejméně **200 mm** vysokých, které se vzájemně dotýkají na délku **150 mm**. Šířka spár je nejvýše **40 mm**.

### 3.2.2 ŘÁDKOVÉ ZDIVO Z LOMOVÉHO KAMENE NA CEMENTOVOU MALTU

Řádkové zdivo hrubé smí mít spáry **15 až 40 mm** široké a styčné spáry mohou být mírně šikmé. Kameny se musí přesahovat nejméně o **120 mm**. Výšky jednotlivých vrstev mohou být různé, ve výšce kamenů téže vrstvy je dovolena úchylna **±10 mm**. Na dva běhouny připadá alespoň jeden vazák, který musí přesahovat běhoun alespoň o **150 mm** do hloubky.

Provádí se z kamenů s nejmenším rozměrem **300 mm**. Před nanesením malty se kámen očistí od prachu a bláta a řádně navlhčí vodou. Jednotlivé kameny musí být dobře vázány správným rozdělením běhounů a vazáků, při střídání vazáků s běhouny má na dva běhouny připadat nejméně jeden vazák. Hloubka vazáku má být nejméně **1,5 násobek výšky vrstvy**. Hloubka běhounu má být nejméně rovná výšce vrstvy. Kameny musí být kladeny tak, aby výška kamene nepřesahovala kratší rozměr základny. Malta musí dokonale vyplnit všechny dutiny a spojit se s kameny po celé ploše. Při zdění je nutno maltu ve svislých styčných spárách pečlivě hutnit.

Styčné spáry ve vrstvách zdiva nad sebou se musí střídát.

Koruna nábrežních zdí bude provedena ve sklonu **3-5%** směrem ke korytu.

Pro lícni plochu se vyberou kameny nejvhodnějších rozměrů a před osazením se opracují na líci do rovny plochy. V korunách zdí, v místech osazení zábradlí a jiných předmětů a na ohrožených hranách a plochách se musí osazovat vybrané větší kameny. Šířka lícni spár nesmí být větší než **40 mm** a menší než **15 mm**. Lícni spáry se nesmějí klínovat. Spáry mezi kameny na lícové ploše se po zavedení malty proškrábnou na hloubku **70 mm** a vyčistí se. Po dokončení zdění bude provedeno spárování. Ložné a styčné spáry režného zdiva nemusí být vodorovné nebo svislé.

Pokud je povrch kamene poznamenan stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace za vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřipustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičným.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného

zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vydutý a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Veškeré trubní a jiné prostupy i zazděné ocelové konstrukční prvky se osazují již v průběhu zdění tak, aby okolo nich nevznikly nadměrně široké spáry.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**.

### 3.2.3 ZÁKLADOVÉ ZDIVO Z LOMOVÉHO KAMENE

Zdí se ve vrstvách. První vrstva je z větších kamenů s rovnou ložnou plochou a je uložena zplna do cementové malty rozprostřené na dně výkopu. Jednotlivé kameny musí být ve všech vrstvách převázány. Poslední vrstva se ukončí vybranými většími kameny. Není dovoleno kameny do základu házet a zalévat je řídkou maltou.

Šířka lícních spár základového zdiva nesmí být větší než **40 mm** a menší než **15 mm**. Lící spáry se nesmějí klínovat, vyloučeny jsou křížové spáry. Spáry mezi kameny na lícové ploše se po zavadnutí malty proškrábou na hloubku **70 mm** a vyčistí se. Po dokončení zdění bude provedeno spárování. Ložné a styčné spáry režného zdiva mají být zhruba vodorovné a svislé.

Pokud je povrch kamene poznamenán stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace za vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřípustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičným.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány

shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vydutý a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lícni ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Veškeré trubní a jiné prostupy i zazděné ocelové konstrukční prvky se osazují již v průběhu zdění tak, aby okolo nich nevznikly nadměrně široké spáry.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**.

### 3.2.4 KYKLOPSKÉ ZDIVO

Kyklopské zdivo se provádí z jednotlivých kamenů tvaru nepravidelného mnohoúhelníku čtyř až sedmibokého, na styčných plochách opracovaných na hloubku **30 mm** od líce zdi tak, aby mezi kameny vznikla rovná spára **20 až 40 mm** široká. Spáry nesmějí probíhat v žádném směru přes několik kamenů, v jednom rohu se smějí stýkat nejvýše 3 spáry. Ložné a styčné hrany v blízkosti líce jsou opracované do roviny a kameny jsou upravovány na míru tak, aby navzájem pasovaly k sobě. Kameny nemají mít stejný tvar, líc je hrubě opracován štípáním či špicováním a některé kameny by měly vyčnívat před líc zdi, aby byl vytvořen dojem použití hrubého neopracovaného kamene.

Líc zdi se ponechává hrubý; čím je hrubší, tím má mohutnější vzhled. Nároží se vyzdívá největšími kusy s hrubou bosáží, lemovanou pásky. V líci by mělo být co nejméně drobnějších kamenů, vyplňujících mezery vzniklé nerovností ploch velkých kusů nebo by tyto mezery v líci neměly být vůbec. I při tomto nepravidelném zdivu je nutno dodržovat vazbu střídáním kusů hlubokých s dlouhými, tj. vazáků s běhouny v líci a překládáním spár plným kamenem ve druhé řadě uvnitř zdi. Tato rubová část konstrukce se vyzdívá z dobře ložného kamene; jednotlivé kameny mají být spíše velké, s ohledem na nepravidelný tvar lícních kamenů je ovšem povoleno používat i menších kusů, výhradně však pro výplň mezer vzniklých za mělkými lícními kameny při zdění rubové části. Kyklopské zdivo se má provádět po vrstvách vždy v celé tloušťce zdi; při postupu zdění pouze líce do větší výšky a teprve potom doplnění zdiva do hloubky hrozí, že nebude možno obě části řádně provázat a že by se líc od ostatní zdi mohl odtrhnout. Vzhledem k nedokonalosti vazby, zejména je-li zeď svisle zatížená, je třeba tloušťku zdi cca o **1/4 až 1/3** zvýšit oproti tloušťce konstrukce, jakou by zeď vyžadovala při pravidelné vazbě z ložného lomového kamene.

Pokud je povrch kamene poznamenán stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Kyklopské zdivo se zdí nejčastěji na maltu nastavovanou, někdy na cementovou; spáry v líci se vyplňují cementovou maltou a vypalují cementem.

Obvyklá je úprava koruny zdi z kyklopského zdiva osazením tvarových korunních kamenů, výjimečně se používá i betonová římsa. Málo obvyklé, protože velmi obtížné, je provedení koruny zdi v struktuře kyklopského zdiva.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace za vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřípustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičným.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru

- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vyduť a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lícni ploše zdíva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Veškeré trubní a jiné prostupy i zazděné ocelové konstrukční prvky se osazují již v průběhu zdění tak, aby okolo nich nevznikly nadměrně široké spáry. Pro tyto prostupy musí být lícni kameny přitesány a upraveny.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů (tím je myšlena hrana přechodu z přitesané plochy styčné či ložné do povrchu líce) na líci nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**. V případě kyklopského zdíva se lat' osadí distančními podložkami a kontroluje se rovinnost povrchu výplně řádně provedené spáry, neboť líc jednotlivých kamenů zdíva má být nepravidelný.

### 3.2.5 OBKLADNÍ ZDIVO KAMENNÉ

Pro provádění obkladního zdíva platí postup popsáný v kap. 3.2

#### 3.2.5.1 ŘÁDKOVÉ ZDIVO

Provádí se z kopáků, ze zdravého, nezvětralého kamene, bez zřetele na odlišné odstíny základní barvy, jeho strukturu a texturu. Zdí se ve vrstvách. První vrstva je z větších kamenů s rovnou ložnou plochou a je uložena zplna do cementové malty rozprostřené na základovém pasu. Jednotlivé kameny musí být ve všech vrstvách převázány. Poslední vrstva se ukončí vybranými většími kameny.

- ☐ **Řádkové zdivo hrubé** smí mít spáry **15 až 40 mm** široké a styčné spáry mohou být mírně šikmé. Kameny se musí přesahovat nejméně o **120 mm**. Výšky jednotlivých vrstev mohou být různé, ve výšce kamenů téže vrstvy je dovolena úchylka **±10 mm**. Na dva běhouny připadá alespoň jeden vazák, který musí přesahovat běhoun alespoň o **200 mm** do hloubky.
- ☐ **Řádkové zdivo čisté** smí mít ložné spáry **10 až 20 mm**, styčné **až 15 mm** široké, a to nejméně na hloubku **50 mm** od čistého líce zdi. Ložné a styčné spáry musí být k sobě navzájem kolmé, kameny se musí přesahovat nejméně o **120 mm**. Výšky jednotlivých vrstev se mohou lišit o **20 mm**, ve výšce kamenů téže vrstvy není dovolena úchylka. Na dva běhouny připadá alespoň jeden vazák, který musí přesahovat běhoun alespoň o **200 mm** do hloubky.

Kameny musí být kladeny tak, aby výška kamene nepřesahovala kratší rozměr základny. Malta musí dokonale vyplnit všechny dutiny a spojit se s kameny po celé ploše. Při zdění je nutno maltu ve svislých styčných spárách pečlivě hutnit.

Styčné spáry ve vrstvách zdíva nad sebou se musí střídat.

Koruna nábrežních zdí bude provedena ve sklonu **3-5%** směrem ke korytu.

Pokud je povrch kamene poznamenán stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdíva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Spáry mezi kameny na lícové ploše se po zavadnutí malty proškrábnou na hloubku **70 mm** a vyčistí se. Po dokončení zdění bude provedeno spárování.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace za vzdálenosti **do 100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřipustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičitým.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vyduť a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Veškeré trubní a jiné prostupy i zazděné ocelové konstrukční prvky se osazují již v průběhu zdění tak, aby okolo nich nevznikly nadměrně široké spáry.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na lici nesmí být schod větší než **10 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±30 mm**.

### 3.2.5.2 KVÁDROVÉ ZDIVO (TVAROVÉ KAMENY)

Kvádrové zdivo se provádí z kamenů nejlepší jakosti bez trhlin, štěrbin a rezavých skvrn. Jednotlivé kameny se připravují ručně čistým špicováním nebo hrubým pemrlováním, případně strojně řezáním a následně pískováním nebo pemrlováním podle detailních výkresů. Ložná plocha kamenů musí být rovná, styčné plochy musí být nejméně na hloubku **50 mm** od líce zdi rovné a v pravém úhlu k lící ploše. Spáry jsou **10 až 20 mm** široké.

Při lícních plochách se jednotlivé kvádry ukládají na dřevěné klínky nebo lišty, v částech zazděných na klínky železné. Tloušťka betonového lože činí 5 – 10 cm, pro řezané kameny, jejichž skryté plochy jsou opracovány na celou hloubku kamene jako rovinné, se tloušťka lože snižuje přiměřeným způsobem tak, aby po osazení kamene a jeho dosednutí na klínky tloušťka výplně v ložných spárách činila **2-3 cm**. Při osazování se ponechají spáry do hloubky **30 až 40 mm** volné, nevyplněné maltovým ložem, jednak pro spárování, jednak aby se nepoškodily hrany a rohy jednotlivých kvádrů.

Pokud je povrch kamene poznamenán stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace za vzdálenosti **do 100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřipustná) a takto vyčištěné

spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kysličníkem křemičitým.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vydutý a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně sparů rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **5 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±20 mm**.

### 3.3 BETONOVÉ ZDI S KAMENNÝM OBKLADEM

Budování konstrukcí s kamenným obkladem se bude řídit ustanoveními normy *ČSN EN 1996-2 „Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva“*.

Stavba betonové zdi s kamenným obkladem probíhá buď jako výstavba betonové zdi s předem vyzdřeným kamenným obkladem, který je následně zalit betonem, nebo jako výstavba betonové či železobetonové konstrukce, jež je dodatečně opatřena obkladem z kamene.

#### 3.3.1 ZDĚNÍ KAMENNÉ ZDI S BETONOVÝM JÁDREM

Tato konstrukce je vhodná pro nižší tížné zdi z prostého betonu. Při realizaci železobetonové zdi tímto postupem je velmi obtížné zajistit čistotu výztuže, uložené v konstrukci, proto se pro železobetonové konstrukce nedoporučuje.

Zdivo bude vyzdíváno s rovinným návodním lícem, na rubu je naopak žádoucí členitý povrch pro lepší propojení s betonovým jádrem. Výběr kamenů pro obklad musí být prováděn tak, aby kameny byly dobře vzájemně provázány a aby se ve zdivu nikde nesbíhaly více než 3 spáry. Šíře spár se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**, s tím, že se nepřipouští skoková změna šířky spáry o více než **5 mm**. Dolní hranice pro šířku spáry musí být bezpodmínečně dodržena, horní by neměla být masivně překračována, dle potřeby je třeba kameny pro dodržení šíře spár kamenickým způsobem upravit. Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**. Pro tento typ konstrukce je nejvhodnější používat řádkové zdivo, ať už soklové, nebo kvádrové, a každém případě by tloušťka kamenů neměla klesnout pod **300 mm**. Konstrukce se zdí po vrstvách 2 až 3 kamenů, maximálně 90 cm.

Po zavadnutí zdící malty se spáry proškrábnou na hloubku **70 mm**.

Betonová směs pro betonové zdivo jádra se ukládá po vrstvách **500 – 900 mm** vysokých, průběžně tak, jak postupuje vyzdívání obkladu. Přitom platí, že po vyzdění obkladu se čeká s betonáží **7 dnů**, dokud malta ve spárách nezíská potřebnou pevnost. Teprve poté následuje betonáž jádra zdi, která se provádí buď do prostoru z lící strany omezeného obkladním zdivem a z rubové strany bedněním, jehož stabilita je zajištěna vzepřením do výkopu, nebo za určitých podmínek se provádí betonáž přímo do výkopu. Hutnění směsi se provádí ponorným vibrátorem.

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat přilnutí směsi k rubové straně obkladu. Proto musí být rubová strana co možno členitá, doporučuje se **cca 50 mm** z hloubky ložných spár a až **100 mm** ze styčných spár ponechat nevyplněných zdicí maltou. Dále musí být rubová strana obezdívky zbavena nečistot. K betonáži se použije vodostavebný beton C 30/37 a jeho vlastnosti se upraví plastifikátorem, aby došlo k dokonalému vyplnění spár na rubové straně zdi.

Pokud je povrch kamene poznamenan stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Po dokončení výplně za rubem obkladu a vytvrdnutí zdicí malty bude provedeno spárování obkladu.

Po zatvrdnutí směsi za rubem zdi se pokračuje zděním další etáže obkladu a postup se opakuje. Před zalitím další vrstvy je třeba řádně očistit pracovní spáru omytím vysokotlakým čističem.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou **200 bar**, aplikace za vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřípustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičitým.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vydutý a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí stvrdí zápisem do stavebního deníku.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována **3 m** dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm** u soklového zdiva a **±30 mm** u rádkového zdiva.

**Poznámka:** Tradičně se tato konstrukce prováděla tak, že se zdivo za zavlhlou betonovou směs z regulačního kamene a jádro se provádělo rovněž ze zavlhlé směsi. Hutnění směsi se provádělo propichováním tyčí o průměru cca **30 mm**. Případné uložení špatně ložných kamenů a velkých odštěpků do jádra zdi nebylo na závadu. Takto lze tento typ konstrukce též provádět, je však třeba vzít v úvahu, že trvanlivost jádra zdi je značně diskutabilní – konstrukce

ze zavlhlého betonu rozhodně není málo nasáková a velmi trpí následky mrazu. Může to však, u vědomí těchto vlastností, být přijatelná volba pro drobné konstrukce, u nichž se uvažuje požadovaná životnost v řádu **20 – 30 let**.

### 3.3.2 KAMENNÝ OBKLAD BETONOVÉ ZDI DODATEČNÝ

Při výstavbě těchto konstrukcí bude nejprve provedena betonáž jádra konstrukce a teprve poté bude vyzděn obklad. Při zdění kamenného obkladu musí být použito kamenů vhodné velikosti a je třeba zajistit jejich řádné provázání jak mezi sebou navzájem, tak i s betonem výplně za jejím rubem. Pro zdění obkladů platí veškerá ustanovení pro zdění kamenných zdí, pouze nebudou uplatňována pravidla, týkající se osazování vazáků.

#### 3.3.2.1 PŘÍPRAVA POVRCHU BETONU

Obklad se provádí po odbednění obkládané konstrukce. Na obklad se vynechá prostor v nominální tloušťce obkladu, zvětšený o pracovní mezeru v tl. **50 mm** mezi rubem obkladu a vlastní betonovou konstrukcí v případě prostého kamenného obkladu, při vložení kotevních karisít musí být pamatováno na pracovní mezeru v šíři **150 – 200 mm**.

Před zahájením prací na osazování kamenů do obkladu je třeba připravit podmínky pro jeho řádné spojení s betonovou konstrukcí. Povrch betonu po odbednění se očistí tlakovou vodou pod tlakem **250 bar**, aplikovanou rotační tryskou ze vzdálenosti **50 – 100 mm**.

Takto připravený beton musí být zbaven všech stop výkvětu cementu, volných drobných částic, mastnoty, barev, hydrofobizačních přípravků a podobně a zdrsňen tak, že hrubé plnivo betonové směsi se obnaží, avšak zůstane neporušeno. Povrch spáry musí být očištěn bezprostředně před zděním obkladové konstrukce, v případě montáže karisít se doporučuje nejprve navrtat a zalepit kotvy a teprve když lepidlo nabyde pevnosti, provede se očištění povrchu konstrukce. Teprve poté následuje osazení sítě a její provaření s trny. Bezprostředně před zahájením betonáže se povrch konstrukce omyje vodou a beton řádně navlhčí. Voda zbylá v prohlubních na povrchu betonu se odstraní, takže povrch konstrukce je stejnoměrně zavlhlý. U oceli musí být podklad čistý, odmaštěný, bez rzi a okují, stupeň očištění r3.

**Poznámka:** Úprava povrchu konstrukce, především ošetření staršího betonu, má významný vliv na výslednou pevnost betonu v tahu ve spáře. Časový odstup mezi betonováním konstrukce a prováděním obkladu se má pohybovat **od 3 do 7 dní**. Časový odstup kratší než 3 dny nebo delší než 1 měsíc má obvykle negativní vliv na kvalitu spojení.

#### 3.3.2.2 KAMENNÝ OBKLAD BETONOVÉ ZDI S KOTVENÍM TRNY

Obklad se provádí po odbednění obkládané konstrukce. Na obklad se vynechá prostor v nominální tloušťce obkladu, zvětšený o pracovní mezeru v tl. **50 - 100 mm** mezi rubem obkladu a vlastní betonovou konstrukcí.

Před zahájením prací na osazování kamenů do obkladu je třeba připravit podmínky pro jeho řádné spojení s betonovou konstrukcí. Nosná zeď, ke které se obklad přizdívá, musí mít čistý a dostatečně provlhčený povrch, zbavený mechanických nečistot. Povrch betonu po odbednění se očistí tlakovou vodou pod tlakem **250 bar**, aplikovanou rotační tryskou ze vzdálenosti **50 – 100 mm** (náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřijatelná).

Pro založení konstrukce obkladu se na základovou spáru, která musí být tvořena betonovým ozubem na obkládané konstrukci, rozprostře cementový potěr **P400** zavlhlé konzistence, do něhož se uloží spodní řada kamenů. Hloubka ozubu musí být součtem nominální tloušťky kamene a šířky spáry za kamenem. Při zdění bude použita cementová malta specifikovaná v projektové dokumentaci (dle ČSN EN 998-2), malta může být vylepšena reaktivním zušlechťovačem, pokud to projektová dokumentace předepíše.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčnickem křemičitým.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím



- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Každý jednotlivý kámen bude ručně usazen do betonového lože, poklepán paličkou a „nahrubo“ doplna zaspárován stejným betonovým potěrem. Prostor za kamenem se taktéž vyplní betonovým potěrem a kámen se definitivně porovná. Výběr kamenů je prováděn tak, aby kameny byly vzájemně náležitě provázány. Dle potřeby jsou kameny na místě upravovány kamenickým způsobem.

V průběhu montáže svislého kamenného obkladu budou do nosné svislé zdi navrtány otvory minimální hloubky **100 mm**, a do nich se ocelové kotvy z betonářské oceli **10 mm** rozmístěné tak, aby vycházely do spár mezi kameny. Délka trnů bude cca 40 cm, tak aby zasahovaly cca **50 mm** pod povrch spáry. Počet kotev bude minimálně **5ks/m<sup>2</sup>**. Toto kotvení bude prováděno od výšky 1m a výše, spodní metrový pás kotvit není nutné.

Pokud je povrch kamene poznamenán stopou po vývrtnu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Velikosti spár, jejich vedení, hloubka a tolerance nerovností povrchu je definována pro jednotlivé druhy zdiva v kapitole 3.1. Po vyzdění větší souvislé plochy se spáry „do živého“ dovyplní betonovým potěrem, do kterého je přidána voda tak, aby spáry byly dokonale zaplněny a zahlazeny ocelovou spárovací špachtlí, s mírným zapuštěním cca **10 - 20 mm** za líc kamenné plochy. Po zavadnutí se spáry přetrou vlhkým štětcem a jednotlivé kameny se s potřebnou opatrností, aby nedošlo k porušení povrchu výplně spár, omyjí od zbytků betonu.

Dilatační spáry v nosné konstrukci budou přiznány na líci kamenného obkladu průběžnou svislou spárou šířky 2-3cm, podrobněji je řešení dilatačních spár popsáno v kapitole 3.5.

### 3.3.2.3 KAMENNÝ OBKLAD BETONOVÉ ZDI S KOTVENÍM KARISÍTÍ

Obklad se provádí po odbednění obkládané konstrukce. Na obklad se vynechá prostor v nominální tloušťce obkladu, zvětšený o pracovní mezeru v tl. **150 - 200 mm** mezi rubem obkladu a vlastní betonovou konstrukcí.

Před zahájením prací na osazování kamenů do obkladu je třeba připravit podmínky pro jeho řádné spojení s betonovou konstrukcí. Nosná zeď, ke které se obklad přizdívá, musí mít čistý a dostatečně provlhčený povrch, zbavený mechanických nečistot. Povrch betonu po odbednění se očistí tlakovou vodou pod tlakem **250 bar**, aplikovanou rotační tryskou ze vzdálenosti **50 – 100 mm** (náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřijatelná).

Poté se do konstrukce osadí kotevní prvky a výztuž, specifikované v projektové dokumentaci. Jedná se o kotevní trny z oceli **Ø 10 mm**, jež budou zalepeny do otvorů minimální hloubky **100 mm**, v počtu **6 ks/m<sup>2</sup>** a na tyto trny se elektrickým obloukem navaří výztuž za sítí **KARI 100/100 - 6/6 mm** ve vzdálenosti **50 mm** od líce betonové konstrukce. Trny se poté upraví, aby jejich délka od líce betonového jádra zdi nepřesahovala **100 mm**.

Pro založení konstrukce obkladu se na základovou spáru, která musí být tvořena betonovým ozubem na obkládané konstrukci, rozprostře cementový potěr **P400** zvlhlé konzistence, do něhož se uloží spodní řada kamenů. Hloubka ozubu musí být součtem nominální tloušťky kamene a šířky spáry za kamenem. Při zdění bude použita cementová malta specifikovaná v projektové dokumentaci (dle ČSN EN 998-2), malta může být vylepšena reaktivním zušlechťovačem, pokud to projektová dokumentace předepíše.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičným.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Zdivo bude vyzdíváno s rovinným návodním lícem, na rubu je naopak žádoucí členitý povrch pro lepší propojení s betonovým jádrem. Výběr kamenů musí být prováděn tak, aby kameny byly dobře vzájemně provázány a aby se ve zdivu nikde nesbíhaly více než 3 spáry. Šíře spár se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**, s tím, že se nepřipouští skoková změna šířky spáry o více než **5 mm**. Dolní hranice musí být bezpodmínečně dodržena, horní by neměla být masivně překračována. Dle potřeby je třeba kameny upravit, aby šíře spár byla dodržena. Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**. Při zdění je nutno maltu ve svislých styčných spárách pečlivě hutnit. Veškeré trubní a jiné prostupy i zabetonované ocelové konstrukční prvky budou osazeny již v průběhu betonáže jádra a obkladem budou řádně obloženy tak, aby okolo nich nevznikly nadměrně široké spáry.

Postup vyzdívání a vyplňování prostoru za rubem obkladního zdiva bude závislý na zvoleném druhu zdiva a nominální tloušťce kamene.

Při použití řádkového zdiva s tloušťkou kamene **30 cm** se předpokládá se vyzdívání po vrstvách výšky **600 - 900 mm**, po zatvrdnutí malty mezi kameny (**7 dnů**) bude prostor za obkladem zalit vodostavebným betonem **C30/37** s přísadou plastifikátoru. Pakliže bude obklad proveden v menší tloušťce, a zejména pokud půjde o obklad z regulačního kamene, bude prostor za rubem zdi průběžně při zdění vyplňován cementovou maltou zvlhlé konzistence. Konzistence směsi přitom musí být volena tak, aby směs pronikla jak do spár mezi kameny, tak i za osazenou výztužnou síť.

Při vyzdívání obkladu z regulačního kamene (obklad z lomového kamene, divočina) se postupuje obdobně – na rozprostřenou vrstvu zdicí malty se uloží první vrstva kamenů a individuálně se postupuje výše tak, aby mezi nimi byla dodržena předepsaná šířka spáry. Dle potřeby je třeba kameny upravit kamenickým způsobem tak, aby šíře spár byla dodržena. Klínování spár se nepřipouští a bude důvodem k reklamaci a požadavku na opravu takto provedeného obkladu. U tohoto druhu zdiva je velmi důležité dbát na rozmístění spár, neboť nesmí docházet ke styku více, než tří spár v jednom bodě. Rovněž nesmí docházet ke vzniku propojených vodorovných ložných spár přes více, než dva sousedící kameny; totéž platí pro styčné spáry ve svislém směru. Výplň prostoru za rubem zdi v případě zdění z divočiny se obvykle provádí průběžně zdicí maltou, která se mírně naředí malou přísadou vody a pečlivě se vhodným nástrojem zatemuje do spáry za rubem zdi.

Pokud je povrch kamene poznamenán stopou po vývrtu, nesmí být příslušná plocha osazena do líce ani spár zdiva; připouští se osazení do rubu, nebo řádné kamenické opracování. Rovněž barevně odlišné smouhy a fleky nepatří do líce a jejich viditelné osazení bude posuzováno jako kvalitativní závada.

Spáry mezi kameny na lícové ploše se po zavadnutí malty proškrábnou na hloubku **70 mm** a vyčistí se. Po dokončení výplně za rubem obkladu a vytvrdnutí zdicí malty bude provedeno spárování obkladu.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou **200 bar**, aplikace za vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřípustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spár se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spár.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičným.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného

zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vydutý a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí stvrdí zápisem do stavebního deníku.

Rovněž je přípustné provádět spárování zdicí maltou, pokud bude prováděno z materiálu dle kapitoly 3.3.2.2 těchto TKP; rovněž je přitom nezbytné dodržet postup, který je pro tuto technologii předepsán.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována **3 m** dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm** v případě zdiva z regulačního kamene a zdiva ze základového kamene, u zdiva z kopáků nemá přesáhnout **±30 mm**.

### 3.3.2.4 KVÁDROVÉ ZDIVO (TVAROVÉ KAMENY)

#### 3.3.2.4.1 Obecné zásady

Kvádrové zdivo se provádí z kamenů nejlepší jakosti bez trhlin, štěrbin a rezavých skvrn. Jednotlivé kameny se připravují ručně čistým špicováním nebo hrubým pemrlováním, případně strojně řezáním a následně pískováním nebo pemrlováním podle detailních výkresů. Ložná plocha kamenů musí být rovná, styčné plochy musí být nejméně na hloubku **50 mm** od líce zdi rovné a v pravém úhlu k lící ploše. Spáry jsou **10 až 20 mm** široké. Kameny se při výrobě vybírají tak, aby na lících plochách nebyly patrné barevně odlišné souvislé plochy rozměrů větších, než **50x50 mm**. Veškeré manipulace s tvarovými kameny se provádějí buď ručně, pokud to jejich hmotnost dovolí, nebo jeřábem. V tom případě se používá buď samosvorných kleští, nebo plochých textilních pásů. Požívání ocelových lan pro tyto účely je vyloučeno, neboť hrozí poškození hran kamene.

Při lících plochách se jednotlivé kvádry ukládají na dřevěné klínky nebo lišty, v částech zazděných na klínky železné. Tloušťka betonového lože činí 5 – 10 cm, pro řezané kameny, jejichž skryté plochy jsou opracovány na celou hloubku kamene jako rovinné, se tloušťka lože snižuje přiměřeným způsobem tak, aby po osazení kamene a jeho dosednutí na klínky tloušťka výplně v ložných spárách činila **20-30 mm**. Při osazování se ponechají spáry do hloubky **30 až 40 mm** volné, nevyplněné maltovým ložem, jednak pro spárování, jednak aby se nepoškodily hrany a rohy jednotlivých kvádrů.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace za vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřípustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčnickem křemičitým.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného

zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vydutý a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Veškeré trubní a jiné prostupy i zazděné ocelové konstrukční prvky se osazují již na betonové jádro zdi a již v průběhu zpracování projektové dokumentace řeší projektant kamenorez tak, aby tyto prvky bylo možno obložit a aby okolo nich nevznikly nadměrně široké spáry. Pro tyto prostupy musí být podle této dokumentace připraveny speciálně upravené tvarové kameny. Přitom musí projektant uvážit reálnost osazení upravených tvarových kamenů na stavbě a řešení kamenorezu musí upravit tak, aby osazování kamenů kolem těchto prvků bylo možno provádět. Pokud se obklad tvarovým kamenem navrhuje na svislých rozích konstrukce s obkladem z lomového kamene, provádí se napojení zazubením, při němž je každá sudá vrstva (počítáno od základu zdi) o polovinu délky kamene kratší, než lichá. Tvar kamenů musí být řešen již v projektu s ohledem na předpokládané zatížení obkladu (tlakem ledové celiny nebo ker, nárazem splávi při povodni a podobně) tak, aby působením těchto sil nedocházelo k vytlačování sousedních kamenů z konstrukce. Spáry mezi tvarovými kameny se řeší již v projektové dokumentaci podle zásad kamenorezu a mají být vedeny pod úhlem 90° vůči lici konstrukce.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na lici nesmí být schod větší než **5 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±20 mm**.

#### **3.3.2.4.2 Kotvení tvarového kamene**

##### **3.3.2.4.2.1 Kotvení korunního kamene**

Toto ustanovení se týká obkladu z tvarového kamene na koruně zdi a řeší propojení kamene s jádrem konstrukce tam, kde dochází k masivnímu zatížení kamenného obkladu vodorovnou silou, u níž není jisté, zda hmotnost kamene postačí spolu se zdicí maltou k zajištění stability.

Tloušťka kamene se navrhuje minimálně **300 mm**. Otvor pro kotvu **ø50 mm** se buď připraví při výrobě, nebo po osazení kamene. Kámen se osadí na konstrukci do maltového lože na klínky, urovná se a zaspáruje. Poté se vyčká na vytvrdnutí malty ideálně **28 dnů**, nejméně však 2 týdny.

Po vytvrdnutí malty se přistoupí ke kotvení kamene. Pokud kámen nebyl vybaven otvorem pro kotvu již před osazením, vyvrtá se otvor nyní. Protože příklepovým vrtáním by mohlo dojít ke snížení soudržnosti obkladového kamene s jádrem konstrukce, vrtá se otvor do kamene točivě jádrovým vrtákem, teprve do betonu jádra se může pokračovat příklepovým vrtáním.

Kotvení každého kamene k nosné konstrukci bude provedeno ocelovým trnem **ø20 mm** a délky **900 mm**. Trn bude zapuštěn do betonové konstrukce jádra a vrtem v kameni bude procházet do úrovně 50 mm pod lícem kamene. Kotva se osadí co vrtu do cementové malty a otvor se zalije až po úroveň líce.

##### **3.3.2.4.2.2 Kotvení korunního kamene – skrytá kotva**

Toto ustanovení se týká obkladu z tvarového kamene na koruně zdi a řeší propojení kamene s jádrem konstrukce tam, kde dochází k masivnímu zatížení kamenného obkladu vodorovnou silou, u níž není jisté, zda hmotnost kamene postačí spolu se zdicí maltou k zajištění stability.

V tomto případě se navrhuje tloušťka kamene minimálně **500 mm**. Kotvení každého kamene k nosné konstrukci bude provedeno ocelovým trnem **ø20 mm** a délky **900 mm**. Trn bude zapuštěn do vrtu v kameni, jehož hloubka bude o 100 mm menší, než tloušťka kamene. Zbytek kotvy bude zapuštěn do betonové konstrukce jádra. Otvory pro trny budou

v kamenech předvrtány z výroby; otvory v nosné konstrukci vzniknou dočasným vložením plastových trubek **DN 100 – 150 mm** před betonáží do konstrukce jádra, rozmístění otvorů musí odpovídat umístění trnů v obkladovém kameni z výroby. Při vložení trubky do bednění se ponechá asi 50 cm trubky vyčnívat nad líc konstrukce, po zavadnutí betonu v okamžiku, kdy přestane být tekutý, se trubky opatrně vyjmou.

Po navezení kamene na stavbu se nejprve kotva osadí a zalije do předvrtaného otvoru v kameni, po vytvrzení zálivky je kámen připraven k osazení. Připraví se maltové lože, klínky pro osazení kamene a otvor v jádře konstrukce se vyplní betonovým potěrem tekuté konzistence. Následně se tvarový kámen s osazeným trnem vyzdvihne jeřábem, osadí se na místo a polohově a výškově se urovná.

#### 3.3.2.4.2.3 Kotvení více vrstev tvarových kamenů ve zděné konstrukci

Toto ustanovení se týká masivního zdiva z tvarového kamene na hranách konstrukcí (typicky na špičce dělicích pilířků a podobně) a řeší propojení kamene se základem konstrukce tam, kde dochází k masivnímu zatížení kamenného obkladu vodorovnou silou, u níž není jisté, zda hmotnost kamenů postačí spolu pevností zdicí malty k zajištění stability.

V tomto případě se navrhuje tloušťka kamene horní vrstvy minimálně **500 mm**. Kotvení kamenů k základu nosné konstrukce bude provedeno ocelovým trnem **ø20 mm** a délky, která bude odpovídat tloušťce kotvené konstrukce, zvětšené o hloubku kotevního otvoru v základové části jádra a zmenšené o 100 mm. Trn bude zapuštěn do vrtu v kameni horní vrstvy, jehož hloubka bude o 100 mm menší, než tloušťka kamene. Zbytek kotvy bude zapuštěn do otvoru v konstrukci, který vznikne po uložení tvarových kamenů, provrtaných již při výrobě. Rozmístění otvorů **ø100 – 150 mm** bude navrženo již v projektu kamenofezu a budou provedeny již při výrobě. Do betonové konstrukce základu budou otvory vytvořeny dočasným vložením plastových trubek **DN 100 – 150 mm** před betonáží konstrukce jádra, rozmístění otvorů musí odpovídat umístění trnů v obkladovém kameni z výroby a bude navrženo již v projektové dokumentaci. Při vložení trubky do bednění se ponechá asi 50 cm trubky vyčnívat nad líc konstrukce, po zavadnutí betonu v okamžiku, kdy přestane být tekutý, se trubky opatrně vyjmou.

Po navezení kamene na stavbu se nejprve kotva osadí a zalije do předvrtaného otvoru v kameni, po vytvrzení zálivky je kámen s trnem připraven k osazení. Připraví se maltové lože, klínky pro osazení kamene a otvor v konstrukci se vyplní betonovým potěrem tekuté konzistence. Následně se tvarový kámen s osazeným trnem vyzdvihne jeřábem, osadí se na místo a polohově a výškově se urovná.

### 3.4 OPRAVY KAMENNÉHO ZDIVA

Práce na opravách kamenného zdiva bude probíhat v zásadě obdobně, ať půjde o jakýkoli z dříve popsaných typů a druhů zdiva či obkladu. Hlavní zásadou je správné vyčištění a vyplnění vzniklých kaveren a doplnění obkladu kamenem, který bude co nejvíce podobný původnímu materiálu. Pokud za lícovou vrstvou kamene budou rozsáhlé dutiny, je nutné je vyplnit betonem, ať již půjde o aplikaci betonu dle zásad pro budování zdí s betonovým jádrem, litým za rub dříve vyzdřeného obkladu, nebo budou kaverny menšího rozsahu vyplňovány nízkotlakou injektáží.

#### 3.4.1 OPRAVA SPÁROVÁNÍ

Nejprve se konstrukce očistí od nánosů a od vegetace, která se na povrchu zdiva a ve spárách uchytila. Po očištění povrchu zdiva se provede vizuální kontrola jeho stavu. Pokud bude při této příležitosti objeven navětralý kámen, je třeba ho z konstrukce odstranit. K posouzení stupně navětrání kamene se použije postupu dle již neplatné ČSN 73 1001 – *Základová půda pod plošnými základy* – silným úderem kladiva o hmotnosti asi 0,5 kg na hranu kamene se kousek odštipne. Pokud je odštěpek malý a je obtížné ho získat, je kámen ještě v dobrém stavu. Pokud však se buď kámen rozsype, nebo se z něho odlupují vrstvy (a zejména pokud odlučné plochy budou zrzavě zbarvené), jedná se o navětralý kámen, který musí být z konstrukce odstraněn. Zrovna tak je indikátorem větrání kamene ve zdi jeho oblý tvar a spárovací malta, jež přečnívá přes jeho povrch. Náhrada nevhodných kamenů je popsána v následující kapitole 3.4.2.

Pro vlastní opravu spárování bude platit následující postup: zbytky staré spárovací hmoty se odstraní vysekáním za použití mechanizace (bourací kladivo) na hloubku nejméně **70 mm**. To platí pro kamenné zdivo v plném rozsahu opravované plochy. Na stěnách spár nesmí zůstat zbytky původní výplně ani pozůstatky vegetace, která ve spárách před opravou roste. Poté se spáry vyčistí tlakovou vodou (min. **200 bar**, aplikace rotační tryskou ze

vzdálenosti max. **100 mm** – náhrada hadic s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřipustná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí **MC 25 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčnickem křemičitým.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vyduť a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí stvrdí zápisem do stavebního deníku.

### 3.4.2 OPRAVA OBKLADU/KAMENNÉHO ZDIVA

Uvolněné a navětralé kameny se z konstrukce odstraní a vzniklá kaverna se vyčistí nejprve mechanicky odsekáním všech uvolněných částí betonu a poté vymytím vysokotlakým vodním paprskem 200 – 250 bar.

Doplňování konstrukcí z lomového kamene se bude řídit ustanoveními ČSN 73 2310 *Provádění zděných konstrukcí*. Při obnově obkladů bude použit kámen stejného druhu, jaký byl použit na původní konstrukce. Při zdění musí být použito kamenů vhodné velikosti a tvaru, okolo nichž nevzniknou neúnosně velké spáry, a je třeba zajistit jejich řádné provázání se stávající konstrukcí.

Zdění bude prováděno na cementovou maltu nebo beton, vyrobený z kameniva se zrnem, jehož velikost nepřesáhne **8 mm**. Pro zdění se používá pojivo sušší konzistence, jež se rozprostře na ložné spáry tak, aby tloušťka nepřesahovala **40 mm** a na lící ploše zůstaly spáry bez výplně do hloubky **70 mm**. Výběr kamenů musí být prováděn tak, aby kameny byly dobře vzájemně provázány a aby se ve zdivu nikde nesbíhaly více než 3 spáry. Šíře spar se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**, dolní hranice musí být bezpodmínečně dodržena, horní by neměla být masivně překračována. Dle potřeby je třeba kameny upravit kamenickým způsobem tak, aby šíře spar byla dodržena. Nadměrně široké spáry je možno ve výjimečných případech vyplnit vhodnými odštěpkami kamene, jež však musí zasahovat alespoň do 2/3 tloušťky použitých kamenů a nesmějí směrem do zdiva vyklíňovat. Takto vložených klínů nesmí být v ploše zdi více, než **2 ks/m<sup>2</sup>**, přitom nesmí být použity blíže, než ob 3 kameny. Minimální rozměry klínu v pohledové ploše přitom musí činit přinejmenším **30x70 mm**; přitom je přípustné vyklíňování k oběma koncům ve směru delšího rozměru. Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů nesmí být schod větší než **20 mm**. Při zdění je nutno maltu ve svislých spárách pečlivě hutnit. Při dozdivání zdiva ke stávající konstrukci bude zároveň vyplňován prostor mezi obkladem a tělesem zdi (za rubovou stranou kamene); pro tyto účely je vhodné použít tekutější maltu s vyšším obsahem cementu než pro zdění, zároveň musí být malta do dutiny přechována vhodným nástrojem.

Spáry mezi kameny se po zavadnutí malty proškrábnou na hloubku **70 mm** a vyčistí se tlakovou vodou (**200 bar**, aplikace rotační tryskou ze vzdálenosti do **100 mm** – náhrada hadicí s hasičskou proudnicí, očištění tlakovým vzduchem, případně drátěným kartáčem apod. je zcela nepřijatelná) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně **10 mm** pod povrchem zdiva. Pro výplň spar se použije cementová malta pro zdění z přírodního kamene ve vnějším prostředí MC 25 XF3 s kamenivem frakce **0 - 2 mm**, jejíž vlastnosti budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (pokud to předepíše projektová dokumentace), konzistence malty má být pastovitá, aby nedocházelo k vytékání směsi ze spar.

Reaktivní zušlechťovač musí splňovat minimálně tyto parametry:

- Vodnatá reaktivní syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním kyslíčným křemičným.
- zajistí zušlechtění cemento-vápenné a cementové omítkové, spárovací a správkové malty
- zabezpečí lepší zpracovatelnost a zvýšená přilnavost
- podstatně zvýší pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, jakož i větší odolnost proti otěru
- zajistí podstatně lepší stálost čerstvé malty
- zajistí zvýšená vodotěsnost a uzavřené povrchy u malty, povlaků a omítek
- zabezpečí vyšší rezistence malty proti chemikáliím
- nepůsobí korozivně na armovací ocel

Při aplikaci reaktivního zušlechťovače malty je bezpodmínečně nutno dodržet veškeré pokyny výrobce, týkající se úpravy receptury spárovací směsi, množství přidávaného zušlechťovače, doby a způsobu míchání. Tyto pokyny jsou vždy uvedeny v materiálovém listu produktu.

Výplň spar cementovou maltou bude prováděna ve dvou krocích s tloušťkou každé vrstvy asi **30 mm**. Obě vrstvy budou řádně zatlačeny a utaženy spárovačkou, konečný povrch spar na svislém povrchu zdi bude upraven vyhlazením želízkem. Spáry na koruně zdi budou upraveny s obzvláštní péčí tak, aby se v nich netvořily louže vody, tedy budou vyspádovány shodně s korunou zdi směrem do koryta, budou vyplněny min. **10 mm** pod hranu kamene, povrch spárování bude rovinný, nikoli vyduť a nakonec bude upraven vypálením želízkem. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lícni ploše zdiva, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Rovinnost líce zdi bude kontrolována **3 m** dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±5 cm**.

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vyčištěné a tlakovou vodou vymyté spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí stvrdí zápisem do stavebního deníku.

### 3.4.3 NÍZKOTLAKÉ INJEKTÁŽE

Provedení injektáží za rubem nově provedeného obkladu na opravovaných kamenných konstrukcích se navrhuje v nejexponovanějších místech konstrukcí.

Popis a kvalitu veškerého materiálu, který se stane trvalou součástí díla stanovuje:

- ☐ technologický předpis zhotovitele,
- ☐ ČSN EN 12715,
- ☐ dokumentace stavby se specifikací ve výrobně-technické dokumentaci výrobce,
- ☐ tato kapitola TKP, případně další související kapitoly,
- ☐ příslušný technologický předpis (TP),
- ☐ TP výrobce/dovozce jednotlivých výrobků.

Zhotovitel musí předem doložit objednateli/správcí stavby jakost všech použitých materiálů a směsí podle zákona č. 22/97 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

K prohlášením o shodě pro stavební materiály se na základě požadavku objednatele přikládají u stanovených výrobků certifikáty a případně také protokoly o provedených zkouškách a splnění kvalitativních parametrů, doklady o splnění dalších technických požadavků dle ČSN, dokumentace a této kapitoly TKP.

Musí být uvažována kompatibilita všech složek injekční směsi. Musí být zhodnocena možná interakce mezi injekční směsí a horninou.

Před zahájením prací musí zhotovitel předložit objednateli/správcí stavby k odsouhlasení technologický předpis pro injektáž, případně technické a kvalitativní parametry, podmínky pro přesnost jejího provádění, podmínky pro kontrolu jakosti a dodací podmínky. Tento technologický předpis musí být v souladu s dokumentací stavby, která musí obsahovat základní požadavky na injekční práce, zejména délku, průměr a sklon prvků, parametry injektáže, atp.

Zvolená technologie provádění injektážních prací musí umožnit jejich zhotovení v daných geotechnických poměrech v požadované kvalitě podle dokumentace. V technologickém předpisu zhotovitel doloží:

- ❑ metodu a geometrii vrtání, pokud nebudou pro injektáž využívány předem zazděné trubky
- ❑ Geometrii rozmístění injektážních trubek, pokud bude dozdiván kamenný obklad a do spár budou vkládány injektážní trubky
- ❑ metodu injektáže,
- ❑ postup injektáže z hlediska času a pořadí injekčních míst,
- ❑ dovolené hodnoty operačních parametrů (injekční tlak, rychlost a množství injektované směsi),
- ❑ druh, složení a vlastnosti injekční směsi,
- ❑ údaje o materiálech sloužících k výrobě injekční směsi včetně výsledků průkazných zkoušek nebo atestů a jejich vyhodnocení,
- ❑ opatření k zamezení nedovolených deformací,
- ❑ způsob kontroly, zkoušek, odsouhlasení a přejímek, které ověřují kvalitu předmětu díla, zejména měřitelné parametry vlastností, kterých má být dosaženo pro správnou funkci díla, instrumentaci požadovanou pro provádění monitoringu a pro záznam dat.

V technologickém předpisu musí být uvedeny přípustné odchylky v umístění závrtného bodu a směrových parametrů injekčních vrtů, jakož i složení a vlastnosti injekční směsi. Požadované odchylky odlišné od této kapitoly TKP a ČSN EN 12 715 jsou stanoveny dokumentací.

Dále zhotovitel uvede jméno zástupce zhotovitele zodpovídajícího za kvalitu této části díla.

Zhotovitel předá správci stavby/TDI časový plán prací a harmonogram jednotlivých dílčích odsouhlasení. Bez souhlasu objednatele/správce stavby nelze stavební práce zahájit. Správce stavby/TDI se zúčastňuje dílčích odsouhlasení podle postupu prací, nerozhodne-li písemně jinak.

Nízkotlaké injektáže se navrhuji na vyplnění kaverny za rubem porušených kamenných obkladů na betonových a železobetonových konstrukcích a k výplním kaveren v kamenných zdech, zejména pokud mají betonové jádro. Obklad bude ještě před zahájením vlastní injektáže dozdivěn podle zásad, uvedených v kap. 3.3.2, bude vyspárován a poté se před prováděním injektáží vyčká nejméně **28 dnů**, aby cementové směsi dosáhly nominální pevnosti. Teprve po této době je možno přikročit k provádění injektážních prací. Při opravě spárování kamenného zdiva budou vloženy do mezer mezi kameny plastové injektážní trubky  $\varnothing \frac{1}{2}''$  a **50 cm** vystřídane, jež po dokončení oprav zdiva poslouží pro provedení vlastní nízkotlaké injektáže.

V případě že do spár nebude možno tyto trubky vložit, bude provedeno přespárování zdiva a následně budou do zdiva navrtány otvory pro injektáže o průměru, daném použitým zařízením. Bude-li injektáž prováděna až po uložení nových obkladních kamenů, je povoleno provádět vrty až po vyspárování a zatvrdnutí spárovací směsi (výše uvedených **28 dnů**). Vrty budou provedeny v jedné řadě v rozteči 0,75 m.

Při sanaci zděných konstrukcí pomocí injektáže se postupuje obdobně jako při injektáži v rozpukané rozvolněné hornině. Způsob provedení vrtů, jejich prostorové uspořádání a hloubka, složení injekční směsi a postup injektáže je stanoven dokumentací nebo technologickým předpisem. Vrty se pro tuto injektáž obvykle hloubí pneumatickým nebo hydraulickým kladivem. Jako výplach se nejčastěji používá vzduch. Pro injektáž se obvykle používá cementová směs o vodním součiniteli až 0,4 (podle velikosti trhlin). Pokud se musí zaplňovat dutiny, používá se cementová injekční malta.

Injektáž bude provedena cementovou směsí s přísadou, jež příznivě ovlivní vlastnosti směsi v těchto bodech:

- ❑ snížení viskozity směsi při provádění injektáže
- ❑ zvětšení objemu směsi po provedení injektáže, ale ještě před začátkem tuhnutí
- ❑ zajistí účinné vyplnění všech dutin
- ❑ zvýší odolnost směsi proti účinkům mrazu
- ❑ sníží množství záměsové vody.

Pro skladování surovin, míchání a zpracování výsledné směsi platí, že je bezpodmínečně nutno dodržovat předepsané postupy, ať se týkají mísicích poměrů a pořadí přidávání jednotlivých složek do injektážní směsi, teploty zpracování či doby míchání. Nesmí být porušena ani pravidla pro skladování produktu.

Dodržování všeobecných a známých pravidel pro výrobu kvalitního betonu musí být i při použití speciálních injektážních hmot samozřejmostí. Musí být dodržena všeobecná pravidla pro dobrou výrobu betonu při nízkých teplotách. Zvláště je nutno dbát na dostatečné následné ošetření.



Při nebezpečí mrazů musí být učiněna pro dosažení náležité pevnosti zimní ochranná opatření.

Při provádění vlastní injektáže bude injektážní tlak dosahovat hodnoty **0,1 – 0,3 MPa**. Injektáž bude prováděna odspodu (vzestupně) a musí postupovat velmi pomalu. Při provádění injektáže za rubem kamenné zdi je třeba sledovat vrchní trubky a injektáž ukončit teprve poté, kdy injektážní hmota začne vytékat z horních trubek.

Injektáž se provádí bez zvláštních opatření při teplotě vzduchu nad **+5° C**. Při nižších teplotách musí být výroby, injekční stanice a rozvody injekční směsi zatepleny, aby nedošlo k jejímu zmrznutí. Teplota v injekční stanici musí být taková, aby mohly být provedeny spolehlivě kontrolní zkoušky.

Po ukončení prací speciálního zakládání nebo jejich ucelené části, vyzve stavbyvedoucí zápisem ve stavebním deníku zástupce objednatele k jejich převzetí. Při předání prací bude předána dokumentace. Objednatel vyžaduje doložení následujících dokladů:

- 1) Dokumentace skutečného provedení se zakreslenými změnami
- 2) Protokoly laboratoře o zkouškách pevnosti v tlaku
- 3) Prohlášení o shodě dle 163/2002 Sb. na všechny použité materiály
- 4) Certifikáty (výrobní, systému jakosti ISO 9001)
- 5) Stavební deník

O předání a převzetí provedených prací bude sepsán zápis, ve kterém budou specifikovány předávané práce, jejich rozsah, bude posouzeno plnění závazků a termínů vyplývajících z uzavřené SoD, bude provedeno vyúčtování prací a budou specifikovány případné vady a nedodělky s termíny jejich odstranění. Tento zápis podepíší oprávnění zástupci obou smluvních stran.

### 3.5 DILATACE ZDIVA

Aby zdivo neutrpělo poškození, musí se v něm provést dilatační spáry umožňující eliminovat změny rozměrů od účinků změn teploty a vlhkosti, dotvarování a průhybu. Umístění dilatačních spár má zohlednit konstrukční celistvost stěny. Konstrukční návrh dilatačních spár má umožnit, aby se konstrukce přizpůsobovala očekávaným pohybům. Vzdálenost určuje projektová dokumentace.

ČSN EN 1996-2 doporučuje vodorovné vzdálenosti mezi svislými dilatačními spárami u nevyztužených nenosných stěn zdiva z přírodního kamene max. **12 m**.

#### 3.5.1 ÚPRAVA DILATAČNÍ SPÁRY U ZDIVA A OBKLADU Z LOMOVÉHO A HRUBĚ UPRAVENÉHO KAMENE PRO MALÉ ROZSAHY POHYBU

Dilatační spáry v nosné konstrukci budou přiznány na líci kamenného obkladu průběžnou svislou spárou šířky **20 -30 mm**. Spára má mít pokud možno konstantní šířku po celé výšce, kameny obkladu nemají přecházet přes hranu konstrukce do dilatační spáry. Protože tento požadavek je u hrubě opracovaného, nebo dokonce u regulačního kamene velmi obtížné splnit, doporučuje se jako součást dodávky zajistit přiměřené množství kamenů, jejichž jedna styčná plocha je upravena řezem. Tyto kameny se v průběhu zdění osadí řezanou styčnou plochou do spáry a vznikne tak úpravná spára o konstantní šířce.

Dilatační spára bude v obkladovém zdivu vyplněna betonem a finálně upravena jako běžné spáry mezi kameny, ve spáře mezi bloky betonové konstrukce zůstane výplň z polystyrenu. Po zatvrdnutí se v cementové výplni spáry v líci zdiva prořízne diamantovým kotoučem řez do hloubky cca **50 mm**. Tento řez se po vyžrání a vyschnutí betonu vyplní „doplň“ trvale pružným tmelem na celou hloubku.

Takto upravený detail umožňuje malé dilatační pohyby zdi, přičemž dojde k prasknutí výplně za řezem v líci konstrukce.

#### 3.5.2 ÚPRAVA DILATAČNÍ SPÁRY U ZDIVA A OBKLADU Z LOMOVÉHO A HRUBĚ UPRAVENÉHO KAMENE PRO VĚTŠÍ ROZSAHY POHYBU

Dilatační spáry v nosné konstrukci budou přiznány na líci kamenného obkladu průběžnou svislou spárou šířky **20 -30 mm**. Spára musí mít konstantní šířku po celé výšce, kameny obkladu nesmějí přecházet přes hranu konstrukce do dilatační spáry. Protože tento požadavek je u hrubě opracovaného, nebo dokonce u regulačního kamene velmi obtížné splnit, je nezbytné se jako součást dodávky zajistit přiměřené množství kamenů, jejichž jedna styčná plocha je upravena řezem. Tyto kameny se v průběhu zdění osadí řezanou styčnou plochou do spáry a vznikne tak úpravná spára o konstantní šířce.

Variantně je možno dilatační spáru obezdit obkladem z tvarových kamenů, který bude napojen na zbývající obklad konstrukce. Toto řešení je nákladnější a pracnější, opticky zvýrazňuje dilatační spáry a mělo by být navrhováno jen po dohodě s investorem.

Spára na tloušťku obkladu bude ponechána bez výplně. Po vyčištění budou boky spáry natřeny penetračním nátěrem a následně do spáry bude vtlačen těsnicí provazec do hloubky cca **10 mm** pod líc kamene a pak bude spára vyplněna „doplň“ trvale pružným tmelem. Vnitřek spáry zůstane i po uzavření tmelem prázdný.

Takto upravený detail umožňuje běžné dilatační pohyby zdi, přitom by tmel při správném provedení měl zůstat na svém místě.

### **3.5.3 ÚPRAVA DILATAČNÍ SPÁRY U ZDIVA A OBKLADU Z TVAROVÉHO KAMENE**

Dilatační spáry v nosné konstrukci budou přiznány na líci kamenného obkladu spárou šířky **20 -30 mm**. Spára mezi tvarovými kameny bude mít konstantní šířku, kameny obkladu nesmějí přečnívat přes hranu konstrukce do dilatační spáry.

Spára na tloušťku obkladu bude ponechána bez výplně. Po vyčištění budou boky spáry natřeny penetračním nátěrem a následně do spáry bude vtlačen těsnicí provazec do hloubky cca **10 mm** pod líc kamene a pak bude spára vyplněna „doplň“ trvale pružným tmelem. Vnitřek spáry zůstane i po uzavření tmelem prázdný.

Takto upravený detail umožňuje běžné dilatační pohyby zdi, přitom by tmel při správném provedení měl zůstat na svém místě.

## **3.6 TĚSNĚNÍ DILATAČNÍCH SPÁR**

### **3.6.1 TĚSNĚNÍ DILATAČNÍ SPÁRY V KAMENNÉ ZDI**

Je obvyklé, že kamenné zdi se řeší s dilatačními spárami netěsněnými, opatřenými za rubem zdi obráceným filtrem (může být nahrazen i vhodnou geotextilií), který by měl zabránit vyplavování jemných částic zpoza zdi.

Pokud je třeba dilatační spáru těsnit, je třeba již při zdění vytvářet v tělese zdi drážku, do níž se zasadí těsnicí pás. Pro zajištění rovinného ukončení zděného bloku v dilatační spáře je vhodné pro konce bloků při výrobě kameniva připravit kameny, které budou mít jednu styčnou plochu řezanou.

Těsnicí pás se postupně zalévá cementovou zálivkou s tím, jak postupuje zdění jednotlivých vrstev kamenného zdiva. S ohledem na značnou nasákavost zavlhlé malty používané pro běžné zdění je nezbytné na tuto zálivku použít hutnou zálivkovou směs, se zajištěnou vodotěsností a mrazuvzdorností. Ze strany dilatační spáry se postaví bednění, náležitě zapřené, aby odolalo hydrostatickému tlaku zálivkové směsi. Bednění bude provedeno jako dělené a mezi jeho díly bude sevřen těsnicí pás a na styku se zděnou konstrukcí bude vhodným způsobem utěsněno, aby nedošlo k úniku směsi mezi bedněním a zdívkou.

Pokud projektant toto řešení zvolí, je třeba podrobně popsat podmínky provádění a správce stavby/TDI je v průběhu provádění bude pečlivě kontrolovat.

### **3.6.2 TĚSNĚNÍ DILATAČNÍ SPÁRY VE ZDI S BETONOVÝM A ŽELEZOBETONOVÝM JÁDREM**

Tyto zdi budou těsněny pásem pro těsnění dilatačních spár, které budou osazeny přímo do betonové či železobetonové konstrukce jádra. Pro řešení takového těsnění platí v plném rozsahu příslušná ustanovení TKP Betonové konstrukce.

### **3.6.3 TĚSNĚNÍ DILATAČNÍ SPÁRY V TVAROVÉM KAMENI**

Pokud je nezbytné osadit těsnění dilatační spáry do konstrukce z tvarového kamene, nebo je provést v dilatační spáře mezi dvěma bloky s obkladem z tvarového kamene až k povrchu konstrukce, je nezbytné tento požadavek zpracovat již do projektové dokumentace. Tvarové kameny, jež přiléhají k dilatační spáře, budou v linii těsnicího pásu opatřeny drážkou takových rozměrů, aby do ní mohla být zasunuta polovina šířky těsnicího pásu.

Jde-li o těsnění dvou bloků se železobetonovým jádrem, provede se běžný detail těsnění dilatační spáry těsnicím pásem do dilatačních spár a na horní straně se nechá pás přečnívat v potřebné délce. Po odbednění a vytvrdnutí betonu se provede obklad vrchní části konstrukce; k dilatační spáře se usadí blok s vyříznutou spárou, do níž se pás zasune a následně se zalije cementovou expanzivní zálivkou. Spára přitom po obou stranách dilatačního pásu bude vyplněna penovým polystyrénem, který bude dotlačen z obou stran

symetricky na pás, jednak aby došlo k jeho stabilizaci, jednak aby bylo zabráněno vytékání zálivky do dilatační spáry.

Pokud se detail provádí mezi dvěma bloky vyzděnými z tvarových kamenů, je řešení detailu obdobné. Pás je vložen do výřezu v tvarovém kameni, avšak zde ho bude nutné stabilizovat připnutím k ocelovému prutu, obdobně, jako při vkládání do železobetonové konstrukce. Pro připnutí se použijí výhradně svorky výrobce pásu, jeho proděravění a vyvazování drátem je nepřípustné a bude pro správce stavby/TDI důvodem k nařízení vyjmutí pásu a jeho nahrazení novým, případně i pro zásadnější zásah do rozestavěné konstrukce. Stabilizovaný pás se po vyzdění dvou vrstev zalije expanzivní cementovou zálivkou a postupně se tak konstrukce vyzdívá do projektované výšky.

## 3.7 ZÁSYPY A JINÉ ZEMNÍ PRÁCE

### 3.7.1 ZÁSYP ZA RUBEM ZDI

Zásyp za rubem konstrukce pomocí mechanizace, včetně drenážních vrstev, jakož i hutnění ukládaného materiálu je možno provádět až po **28 dnech** od dokončení betonáže nebo zednických prací na konstrukci. Výjimkou, kde je připuštěno provádění zásypu již po **7 dnech**, jsou nízké zdi do výšky **1 m**, u nichž bude zásyp prováděn ručně a k hutnění bude použit statický válec (vylučuje se použití jakýchkoli prostředků, které zajišťují zhutnění zemních materiálů dynamickým účinkem vibrátoru).

Pro zásypy obecně platí podmínky pro provádění zemních prací, zemina bude ukládána po vrstvách, které lze používanou hutnicí technikou zhutnit na stupeň zhutnění, který je předepsán v projektové dokumentaci. Technika, používaná ke zhutňování zemních vrstev, nesmí vyvolávat větší statické nebo dynamické zatížení zdi, než s jakým počítala projektová dokumentace.

### 3.7.2 ODVODNĚNÍ ZA RUBEM ZDI

Zdi musí být za rubem řádně odvodněny, např. drenážními otvory obloženými filtry. K účinnějšímu odvedení vody z prostoru za rubem zdi se navrhuje průběžné filtry za patou zdi, případně mohou být provedeny za rubem zdi téměř na celou výšku. Návrh odvodnění bude součástí projektové dokumentace, v níž bude detailní výkresová dokumentace a v textové části bude podrobný popis odvodňovací konstrukce.

Materiál, použitý na drenážní těleso, musí splňovat podmínky, uvedené v kapitole 3.3. dokumentu B.1 –TKP pro vodní stavby – Opěrné a nábrežní zdi – Typové konstrukce – popis.

Drenážní těleso se zřizuje na urovnanou a zhutněnou základovou spáru. Materiál se ukládá malou mechanizací a urovnává se do předepsané tloušťky vrstvy a požadovaného tvaru. Po uložení se materiál vždy přehutní vedeným vibračním válcem nebo hutnicí deskou, a to po vrstvách, které odpovídají možnostem použitého zhutňovacího prostředku.

Při provádění prací na drenážním tělese je nezbytné postupovat s velkou opatrností, aby nedošlo k promíchání drenážního a filtračního materiálu se zásypovými zeminami za rubem zdi. Veškeré napadávky je třeba okamžitě z pracoviště odstranit, a je-li to nezbytné pro zajištění čistoty materiálu, učiní se tak i za cenu odebrání části již hotové konstrukce, která se poté obnoví.

Před zásypem drenážního tělesa bude provedena prohlídka konstrukce před zakrytím a teprve po odsouhlasení provedené části konstrukce a zápisu o předání ve stavebním deníku se konstrukce zasype. Zásyp se rovněž pečlivě hutní a první vrstvy je na uložené drenážní těleso zakázáno svrhávat z výšky, teprve krytí minimálně **1 m** se považuje za dostatečnou ochranu.

Pokud se za rubem zdi nachází drenážní potrubí, platí pro jeho zásyp shodná pravidla, jako pro provádění zásypu drenážního potrubí. Jsou-li na drenážním potrubí revizní šachty, musí být zásyp v jejich okolí řádně a pečlivě zhutněn. Při provádění obsypu šachty i následném hutnění je nezbytné postupovat šetrně tak, aby nedocházelo k jednostrannému zatížení konstrukce.

## 3.8 KOŘENOVÁ CLONA

Kořenová clona se navrhuje v takové vzdálenosti od povrchu kmene stromu, aby nedošlo k ohrožení:

- stability stromu neúměrně zakrácenými kořeny.

- zásobení stromu živinami.

Obecně má být minimální vzdálenost kořenové clony od paty kmene rovna alespoň čtyřnásobku obvodu kmene ve výšce 1 m nad zemí, bezpečnou hodnotu ale určí dendrolog.

Kořenová clona má být zřízena nejméně jedno vegetační období před začátkem stavby, při kratší přestávce mezi realizací clony a další stavební činností není její účinnost dostatečná.

Další výkopové práce pak navazují na líc kořenové clony, vzdálenější od chráněného stromu tak, aby nedošlo k zásahu do prostředí kořenové clony.

Provádění kořenové clony má proběhnout v době vegetačního klidu, nejlépe na podzim, každopádně však v období, kdy teploty neklesají pod bod mrazu. V letních měsících je naopak provádění takového zásahu naprosto nepřijatelné.

Hloubení výkopu pro realizaci clony se doporučuje provést technikou hydraulického rýče (air spade), případně ručně s minimálním poškozením kořenů. Tloušťka kořenové clony bude **0,25-0,5 m** v závislosti na hloubce, hloubka kořenové clony bude **1-1,5 m**; zároveň musí zasahovat celou hloubku prokořenělé oblasti. Jako bednění na straně k pozdějšímu výkopu je vhodné použít pažení stavební jámy. Pažení bude na straně do kořenové clony doplněno fólií proti pozdějšímu prorůstání kořenů. Druhá strana (směrem ke stromu) kořenové clony bude proti vysypání zeminy zajištěna zetlívajícím bedněním (např. netkaná textilie na přírodní bázi).

Odkryté kořeny budou ostře přetaty a ošetřeny prostředkem na ošetření ran (**neprodleně**, nejpozději však do **30 minut** od useknutí kořenů), následný zásyp kořenové clony bude proveden teprve po zaschnutí ošetřovacího prostředku, avšak nejpozději do konce pracovní směny, v níž byl příslušný úsek vyhlouben.

V průběhu provádění zemních prací nesmí v prostoru zachovaných kořenů docházet k pojezdu těžké techniky, hloubení dalších výkopů a podobným zásahům.

Kořeny budou ostře přetaty a ošetřeny prostředkem na ošetření ran, zásyp kořenové clony bude hutněný vodou. Do výšky 40 cm od úrovně terénu se kořenová clona zasype směsí (spodní substrát):

- vykopaná spodní vrstva půdy nebo lehce jílovitá zemina – 2/3
- vrchovištní nebo bílá rašelina – 1/3
- organické hnojivo – 75 kg/m<sup>3</sup>
- půdní granulát – 2,5 kg/m<sup>3</sup>

Zbývající vrstva 40 cm k terénu se vyplní směsí (svrchní substrát):

- ornice – 1/3
- vrchovištní nebo bílá rašelina – 1/3
- vyzrálý kompost – 1/3
- organické hnojivo – 75 kg/m<sup>3</sup>
- půdní granulát – 2,5 kg/m<sup>3</sup>

Až do začátku stavby a během výstavby je třeba udržovat kořenovou clonu stále vlhkou. Po dokončení stavby bude svrchní substrát šetrným způsobem odtěžen a nahrazen novým, povrch bude ohumusován a oset travní směsí.

Po celou dobu realizace kořenové clony bude přítomen odborný dohled, který bude posuzovat aktuální situaci a individuální případy stavu kořenů. Na základě aktuálních zjištění pak navrhne případné potřebné zásahy do korun stromů, které budou provedeny před započetím stavby zdi.

Veškeré práce v blízkosti stromů se musí řídit ČSN 83 9061 (839061) *Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*.

## 4 OBECNĚ PLATNÉ PODMÍNKY PRO VŠECHNY KONSTRUKCE

Kamenné obklady a zděné konstrukce, provedené dle těchto TKP musí po dokončení prací min. 7 dnů „zrát“ a až poté je možno je zatížit tekoucí vodou resp. plavební činností.

### 4.1 GEOMETRICKÉ TOLERANCE KONSTRUKCÍ

Hotová konstrukce musí mít geometrické parametry v mezích největších dovolených odchylek, které jsou určeny s ohledem na:

- a) Mechanickou odolnost a stabilitu ve všech návrhových situacích včetně dočasného stavu při realizaci
- b) Provozní vlastnosti během používání stavby
- c) Sestavitelnost při montáži konstrukce, jejích nenosných částí, příp. technologických zařízení

Pro vodohospodářské stavby se obvykle používá tolerance třídy 1 vztažená k materiálovým součinitelům podle ČSN EN 1992-1-1. Tolerance třídy 2 (snížené požadavky) je určena pro použití se sníženými součiniteli pro materiály.

Hodnoty mezních odchylek mají být uvedeny v prováděcí specifikaci betonové konstrukce. Požadované obvyklé hodnoty uvádí kap. 10 ČSN EN 13 670:

- ☐ Pro sloupy a stěny čl. 10.4, obrázek 2
- ☐ Pro nosníky a desky čl. 10.5, obrázek 3
- ☐ Pro průřezy čl. 10.6, obrázek 4

Doporučené hodnoty odchylek pro základy, rovinnost povrchů a přímost hran, pro polohu otvorů, prostupů, výklenků a vložek a doplňující tolerance veličin, které mají malý vliv na únosnost, jsou uvedeny v Příloze G ČSN EN 13 670 (obrázky G1 až G6).

Dokumentace technologické části stavby může obsahovat požadavky na tolerance, které se liší od hodnot uvedených v citované normě. V takovém případě má obvykle prováděcí specifikace vycházet z hodnot přísnějších.

## 4.2 SEZÓNÍ OPATŘENÍ

### 4.2.1 ZIMNÍ OPATŘENÍ

ČSN EN 13383-1 (tab. 13 – Kategorie pro odolnost proti zmrazování a rozmrazování) uvádí pro kámen pro dlažby a zděné konstrukce z kamene označení kategorie FTA, tzn., že: pouze jeden z první desítky zkoušených kusů může mít více než 0,5 % ztráty hmotnosti nebo vytvoření otevřených trhlinek.

Z hlediska klimatických podmínek je možné tyto práce provádět při teplotách **+5 °C** a více, v případě teploty vzduchu nad **+25 °C** a přímého oslunění povrchu právě provedeného zdiva je nutné povrch průběžně vlhčit a poté zakrýt plachtou nebo geotextilií.

Při poklesu teploty pod hranici **+5 °C** se vyzděné kamenné konstrukce ponechají bez vyspárování, neboť při takto nízké teplotě již neprobíhá hydratace cementového pojiva.

Práce je však možno provádět i při teplotách pod **+5 °C**, i v případě, že i noční teploty klesají pod bod mrazu. V tom případě však je bezpodmínečně nutno důsledně dodržovat rozsáhlá zimní opatření. Podle aktuálních podmínek (teploty vzduchu a prognózy jejího dalšího vývoje, objemu konstrukce apod.) se může jednat například o tato opatření, případně jejich kombinaci:

- ☐ použití teplé záměsové vody do malty
- ☐ použití produktů stavební chemie pro práci v zimním období
- ☐ předehřívání kamene pro zdění
- ☐ zateplení konstrukce po vyzdění
- ☐ překrytí konstrukce vytápěným stanem apod.

Tato opatření navrhne zhotovitel a po odsouhlasení správcem stavby/TDI je na stavbě zavede a po celé období s nízkými teplotami bude práce provádět v souladu s dohodnutými postupy. Pokud se v režimu zimních opatření vyzdí nějaká část konstrukce, je nezbytné tuto konstrukci udržovat v teplotě nad **+5 °C** po celou dobu průběhu hydratace, minimálně však **7 dnů**.

Za denní teplotu se považuje ranní teplota v **8,00 hod.** ve výšce **1,5 m** nad objektem.

### 4.2.2 OCHRANA PŘED DEŠTĚM (DLE ČSN EN 1996-2)

Hotové zdivo má být chráněno před deštěm dopadajícím na konstrukci a dešťové vodě po konstrukci stékající, dokud malta nezatvrdne. Má být rovněž chráněno před vymýváním malty ze spár a před střídavým navlháním a vysycháním.

Zdění a spárování kamenného zdiva se má při intenzivním dešti zastavit.

### 4.2.3 OCHRANA PŘED ÚČINKY NÍZKÉ VLHKOSTI (DLE ČSN EN 1996-2) A VYSOKÉ TEPLoty

Čerstvě dohotovené zdivo má být chráněno před vlivy nízké vlhkosti okolního prostředí včetně vysušujících účinků větru a vysokých teplot. Má se udržovat vlhké až do ukončení procesu hydratace cementu v maltě. Toho se dosahuje zakrýváním konstrukcí a jejich vlhčením, při němž však nesmí voda stékat koncentrovanými proudy po povrchu konstrukce.

Vyzděná, nebo vyspárovaná konstrukce bude chráněna před účinky přímého oslunění, teploty vzduchu nad **+25 °C** a přímým větrem. Ochrana před přímým osluněním je nezbytná i při relativně nízké teplotě vzduchu, pakliže slunce svítí intenzivně a dlouhou dobu na kamennou

konstrukci; tmavý kámen účinek oslunění jen zvyšuje. Teplota konstrukce nesmí překročit hodnotu **+30 °C**. Potřebná opatření mohou mít formu:

- ☐ Zakrývání konstrukce pracovními přístřešky z plachet (zpomaluje se vysychání malty při práci) – je vhodné pro krytí konstrukce v průběhu práce, nechrání před vysušováním větrem a působením vysoké teploty vzduchu, proto je třeba pravidelně čerstvé konstrukce vlhčit
- ☐ Zakrytí hotové konstrukce geotextilií nebo plachtou ležící přímo na konstrukci při současném skrápění vodou – není vhodné pro práci, ale chrání před účinkem horkého vzduchu a větru. Toto zakrytí špatně chrání před účinkem prudkého oslunění, protože i vlhká plachta se ohřeje na poměrně vysokou teplotu. Zakrývací plachtu je třeba pravidelně skrápět, aby stále byla vlhká
- ☐ Zakrývání konstrukce přístřešky z plachet, pod nimiž se ještě překryje konstrukce vlhkou a pravidelně skrápěnou geotextilií – je vhodné pro krytí konstrukce v průběhu první hydratace, chrání před přímým osluněním, vysušováním větrem a působením vysoké teploty vzduchu, i tak je třeba pravidelně čerstvé konstrukce vlhčit
- ☐ Při přehřátí povrchu konstrukce je nezbytné její především neprodlené provést zastínění jejího povrchu a poté musí být povrch konstrukce ochlazován intenzivním a dlouhotrvajícím skrápěním.

Pokud je předepsáno jakékoli skrápění vodou, ať již hotové konstrukce přímo, nebo na geotextilií, vždy je tím méněno mírné vlhčení vodní mlhou nebo jemně rozptýleným vodním paprskem. Platí, že povrch konstrukce musí být po dobu **7 dnů** trvale mírně vlhký, důležitý je i způsob smáčení – je zcela nepřijatelné, zejména v prvních **3 dnech**, provádět smáčení povrchu soustředěným proudem vody. V pozdějším období již postřik běžným způsobem lze připustit. Pro celé období vlhčení platí, že je vhodnější postřik krycí geotextilie, která tak tvoří zásobárnu vlhkosti a zároveň chrání spárování před vyplavením cementu z povrchové vrstvy.