



**HG partner s.r.o.**

Smetanova 200, 250 82 Úvaly  
[www.hgpartner.cz](http://www.hgpartner.cz)

Tel/fax: 246 082 015  
777/161 198  
email: [vrzak@hgpartner.cz](mailto:vrzak@hgpartner.cz)

Paré č.:

Investor: Povodí Moravy, státní podnik, Dřevařská 11, 602 00 Bmo

Počet A4:

17

Odpovědný projektant: Ing. Jaroslav Vrzák

Datum:

09/2020

Vypracoval: Ing. Martin Hladík

Změna:

-

Akce:

VD Ludkovice - odstranění sedimentů a přednádrž

Stupeň:

DPS

Č. zakázky:

H-20/022

Příloha:

**NÁVRH ZÁSAD KONTROLY KVALITY PRACÍ**

Měřítko:

-

Č. přílohy:

-

## Návrh zásad kontroly kvality prací

### Obsah:

1. Identifikační údaje .....	2
2. Návrh zásad kontroly.....	2
3. Betonové konstrukce .....	2
4. Zděné konstrukce .....	10
5. Záhozové konstrukce .....	12
6. Zemní práce .....	12
7. Kamenná dlažba .....	14
8. Kamenná rovinanina .....	15

## Identifikační údaje

Název akce: **VD Ludkovice – odstranění sedimentů a přednádrž**  
Místo stavby: VD Ludkovice. Přednádrž je situovaná nad VD, nad koncem vzdutí maximální hladiny, Ludkovický potok

Investor stavby: **Povodí Moravy, státní podnik**  
IČO: 70890013, DIČ: CZ70890013  
Adresa sídla: Dřevařská 11, 602 00 Brno

Zpracovatel návrhu: **HG partner s.r.o.**  
Smetanova 200, 250 82, Úvaly  
IČO: 27221253, DIČ: CZ27221253  
HIP: Ing. Jaroslav Vrzák – autorizovaný inženýr  
Číslo autorizace: 0008274  
Obor IV00 – stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství

## 1. Návrh zásad kontroly

Dokument slouží jako podklad pro potřeby kontroly postupů, podmínek a provádění zkoušek a převzetí dodávek a výkonů na navržené stavbě. V odstavcích níže je uveden návrh zásah kontroly jednotlivých navržených konstrukcí.

## 2. Betonové konstrukce

Provádění betonových konstrukcí a souvisejících kontrol vychází primárně z norem ČSN EN 206, ČSN 13 670, ČSN 73 1208:2010 a soustavy norem pro navrhování spolehlivosti staveb a betonových konstrukcí ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-3.

Návrh Kontroly betonových konstrukcí je rozdělen dle etap provádění výstavby na dvě části. V první části je předmětem kontrola přípravy, použití vhodných materiálů a prvků spojených s provedením betonové konstrukce. V druhé fázi je předmětem kontrola provádění prací během stavby. Kontroly jednotlivých částí konstrukce a vlastností betonu uvádí následující odstavce.

### ***a) Příprava, použití vhodných materiálů a prvků***

Předepsané, standardní a projektované směsi budou odpovídat příslušným ustanovením ČSN 73 1201, 73 1209 a 73 131. Musí být vypracovány technologické předpisy pro výrobu požadovaných druhů a určena třída betonu. Tento předpis musí obsahovat složení betonu a betonových směrů a výrobní postup tak, aby byly splněny odpovídající požadavky. Před započítím dodávek betonu dle projektu je zhotovitel povinen nejpozději 7 dní před započítím výroby betonu předat všechny příslušné informace specifikované v ČSN.

Pokud není ve smlouvě předepsáno jinak, obsah cementu nesmí překročit 400 kg/m<sup>3</sup>. Beton má mít maximální poměr vodního součinitele 0,60. Záměsová voda musí vyhovovat ČSN 73 2028.

Jednotlivé druhy cementu rozdílných vlastností a původu nesmí být směřovány. Maximální množství přísad pro každou stavební část je stanoveno v ČSN 72 2400.

Četnost odběru vzorků je stanovena v ČSN P ENV 206, pokud smlouva nepředepisuje jinak.

Největší velikost kameniva nesmí být větší než:

- 1) 1/3 minimálního rozměru u plochých betonových konstrukcí a tenkostěnných stavebních prvků (jako žebra), u svislých desek může být připuštěna větší velikost (až o 1/2), podle jejich tloušťky
- 2) 1/4 minimálního rozměru u konstrukcí přibližně čtvercového nebo kruhového příčného řezu
- 3) 1/3 jmenovité světlosti přepravního potrubí u čerpaného betonu.

#### Cement

- Kontrola vhodnosti cementu – použít lze portlandský, struskoportlandský, vysokopecní nebo síranovzdorný, u masivních konstrukcí nelze použít cement portlandský a cement struskoportlandský pevnostní třídy R
- Kontrola doložení vhodnosti cementu průkaznými zkouškami dle ČSN 197
- Kontrola obsahu cementu – maximální hmotnost cementu v 1 m<sup>3</sup> betonových konstrukcí nesmí překročit 450 kg/m<sup>3</sup>, u tenkostěnných konstrukcí hmotnosti cementu v 1 m<sup>3</sup> nepřekročí 400 kg/m<sup>3</sup>, u masivních konstrukcí nepřekročí v 1 m<sup>3</sup> 320 kg/m<sup>3</sup>
- Kontrola minimální hodnoty obsahu cementu dle ČSN EN 206
- Dodržení omezení obsahu cementu v betonové směsi a/nebo užití cementu s nízkým hydratačním teplem dle ČSN 73 1208 u masivních konstrukcí

#### Kamenivo

- Kontrola křivky zrnitosti – při použití min. 3 frakcí kameniva je možné použití kameniva pouze s plynulou křivkou zrnitosti
- Kontrola mrazuvzdornosti kameniva – u betonu v kontaktu s vodou vyžadováno použití kameniva mrazuvzdorného dle ČSN EN 12 620
- Kontrola vhodnosti kameniva – nesmí být použito hrubé drcené kamenivo z uhličitánových hornin, kamenivo nesmí reagovat s alkáliemi obsaženými v cementu nebo přísadách, otlukovost použitého kameniva nesmí překročit hodnotu 30
- Kontrola průměru kameniva ve vztahu k případnému čerpání – u čerpaných betonů nesmí největší průměr zrna kameniva překročit 1/3 průměru potrubí pro čerpání

#### Přísady a příměsi

Pokud je pro použití v některých konstrukcích předepsána přísada do betonu, bude aplikována v souladu s pokyny výrobce v technickém listu produktu. Požadavkům, uvedeným v technickém listu, bude nutno uzpůsobit recepturu betonu; při nákupu betonu v betonárně je třeba

objednat úpravu receptury, jakost betonu musí být doložena průkazními zkouškami se složkami betonu, skutečně použitými při jeho dodávce na stavbu.

Při dopravě betonu nesmí být překročeny limitní časy, povolené pro dobu dopravy. Rovněž je zakázáno během přepravy upravovat konzistenci betonové směsi přidávkem vody nebo směs nakládat do autodomíchávače, v němž zůstala voda po mytí nádoby.

Přísady, použité pro zlepšení vlastností betonu, nesmějí obsahovat formaldehydy ani chloridy. Beton s přísadami může vyžadovat vzájemně sladěné složení zrnitosti. Podle okolností může dojít k nutnosti zvýšit podíl jemně mletých složek oproti jiným betonům.

Četnost odebrání zkušebních vzorků, četnost a druh zkoušek, jakož i podmínky předepisuje ČSN 73 2400 – Provádění a kontrola betonových konstrukcí.

- Kontrola vhodnosti záměsové vody – pro beton vystavený účinkům prostředí s omezením XF1 až XF4 nesmí být použita recyklovaná záměsová voda
- Kontrola průkazních zkoušek, které prověřují, že množství použitých přísad negativně neovlivní vlastnosti betonu a korozi výztuže
- Kontrola průkazních zkoušek, které prověřují, že použité přísady a jejich kombinace jsou pro beton specifikovaný projektovou dokumentací vhodné, včetně vhodnosti pro uvažované vlivy prostředí
- Kontrola vhodnosti příměsí – jako příměs je možné použití popílku ze spalování černého uhlí ČSN EN 450-1, vysokopecní mleté strusky s parametry shodnými pro popílek nebo mletý vápenec dle ČSN 72 1220, naopak nesmí být použity přísady vyráběné na bázi odpadů z výroby sacharózy nebo kyseliny hydroxykarboxylové
- Kontrola použití ztekucující přísady pro betony stupně vyššího než S4, V4, C4, F4

#### Konzistence, vodní součinitel a další

- Ověření stupně konzistence průkazní zkouškou
- Dodržení mezní hodnoty vodního součinitele dle ČSN EN 206
- Prověření hloubky průsaku, max. 50 mm dle ČSN EN 12-390-8
- Prověření minimálního obsahu vzduchu dle ČSN EN 12 350-7
- Prověření minimálního obsahu mikropórů dle ČSN EN 206
- Prověření maximálního součinitele rozložení vzduchových pórů dle ČSN 206
- Prověření maximálního obsahu chloridů dle ČSN EN 206

#### Beton dodávaný z betonáren

Tam, kde je beton dodáván výrobcem betonové směsi (dále jen betonárna), musí mít zhotovitel předchozí souhlas investora a investor musí být ujištěn, že betonárna je pro výrobu betonové směsi autorizována. Zhotovitel také bude informovat investora o dalších možnostech

dodávky betonu, pro případ, že investor souhlas s výše uvedeným zdrojem (betonárnou) v průběhu prací odvolá.

Dodací list za každou dodávku betonové směsi musí podle ČSN 73 2400 obsahovat tyto údaje:

- 1) jméno výrobce a pořadové číslo směsi
- 2) značení výrobce, jméno jeho zástupce a místo předání a převzetí dodávky betonové směsi
- 3) dodané množství v m<sup>3</sup>
- 4) druh a třídu betonu, zpracovatelnost směsi, druh a třídu cementu a přísad
- 5) den a dobu výroby betonové směsi a čas – termín pro využití betonové směsi od doby její výroby v minutách
- 6) použité dopravní prostředky a jejich značky, číslo dodávky a jméno řidiče
- 7) množství vody a eventuálně množství a druh složek dodatečně přidávaných v domíchávací podle výrobních receptů pro míšení
- 8) dobu příjezdu na místo předání a čas, kdy je převzetí potvrzeno (poznačeno v čase převzetí)
- 9) atest kvality (při cizích dodávkách)

Mimo tyto náležitosti bude dodací list obsahovat:

- a) druh a maximální dávky kameniva
- b) skutečný obsah jednotlivých složek betonové směsi
- c) umístění betonu v konstrukci

Všechny dodací listy budou na staveništi uschovány a budou přístupné pro kontrolu investora.

#### Technologický projekt betonáže

- Kontrola uvedení identifikace výrobce
- Kontrola úplnosti receptury betonu – druh a množství cementu, přísad a příměsí, frakce a vlastnosti kameniva
- Kontrola úplnosti údajů o dopravě betonové směsi – bude uvedena vzdálenost, doba dopravy, množství, použitá technika, požadavky na příjezd, manipulační plochy
- Kontrola technologie ukládání betonu – specifikace čerpadel na beton, dosah jeřábů, vibrátory na hutnění betonu
- Kontrola doložení harmonogramu se zaměřením na postup betonáže konstrukcí
- Kontrola doložení návrhu systému bednění a jeho doplňků, prostředky na odbedňování
- Kontrola doložení návrhu opatření pro betonáž v nepříznivých klimatických podmínkách

#### ***b) Provádění prací na stavbě***

Zhotovitel předává objednateli přehled všech měření a zkoušek, výkaz skutečné spotřeby betonu a ostatních materiálů, porovnání minimálního požadovaného a skutečně provedeného počtu zkoušek, kontroly o geometrickém zaměření objektu, vyhodnocení odchylek tvaru, svislosti a polohy od dokumentace. Součástí je kontrola shody betonu dle ČSN EN 206. Níže je uveden přehled kontrol betonových konstrukcí a souvisejících prvků.

Beton bude dopravován od míchačky v souladu s ČSN P ENV 206 (73 2403) a ukládán do konstrukce tak rychle, jak je to možné s použitím postupů zabráňujících rozměšování nebo ztrátám některé z přísad, při čemž si beton podrží požadovanou zpracovatelnost. Beton bude ukládán na konečnou pozici tak rychle, jak je to možné, a všechny prostředky pro dopravu betonu budou udržovány v čistotě.

Pokud má být kvalita betonu zajištěna, nesmí být množství záměsové vody během dopravy svévolně zvyšováno! Je tedy zcela nepřipustné během dopravy do betonu přidávat vodu pro snazší manipulaci se směsí a beton se smí nakládat pouze do vyčištěných mixů, v nichž nejsou zbytky vody.

Dojde-li během dopravy k rozmíšení várky betonu, musí být před ukládáním znovu promíchán. Teplota betonové várky nesmí poklesnout vlivem manipulace a přepravy k místu ukládání pod 10 °C. Betonová směs nesmí být volně shazována nebo pokládána do hloubky více než 1,50 m.

Zhotovitel předá v přiměřené lhůtě zprávu investorovi o svém záměru zahájit betonářské práce.

Zhutňování bude probíhat nepřetržitě během ukládání každé dávky betonu až do úplného vyloučení vzduchu způsobem, který nepodporuje rozměšování jednotlivých složek. Způsob zhutňování, doba hutnění a zpracovatelnosti betonové směsi musí být zvoleny tak, aby bylo dosaženo rovnoměrného a úplného zhutnění a aby nedocházelo k rozměšování betonové směsi. Kdykoliv bude použit venkovní vibrátor, musí být navržené bednění a rozmístění vibrátorů provedeno tak, aby byla zaručena dokonalá hutnost a aby se zabránilo vzniku povrchových vad.

#### Bednění

- Prověření těsnost bednění, která zabrání ztrátě jemných částic
- Prověření absorpce bednění, případné vlhčení bednění pro omezení ztráty vody z betonu
- Kontrola čistoty stykové části bednění
- Dodržení předepsaného krytí výztuže
- Upevnění a utěsnění stahovacích prvků bednění
- Kontrola provedení případných prostupů a otvorů
- Splnění podmínek pro odbednění – stáří betonu min. 24 hodin, pevnost betonu min. 80 % jmenovité pevnosti.

#### Výztuž

- Kontrola povrchu výztuže – nesmí být uvolněné produkty koroze ohrožující vlastnosti ocele, betonu či vzájemnou soudržnost, nesmí být přítomen výskyt barvy, oleje či maziva, lehké zrezivění je přípustné. Nesmí se vyskytovat důlky či vruby
- Kontrola ohybů – musí být bez trhlin, ohýbání musí být prováděno plynule a jednorázově, při teplotě pod 5 °C pouze s doplňkovými opatřeními
- Prověření skladování výztuže – výztuž musí být skladována na čistém podkladu
- Rovnání ohnutých prutů není dovoleno, případně za splnění definovaných předpokladů
- Kontrola vzájemných přesahů výztuže, upevnění přesahů
- Kontrola volby a uložení podložek a distančníků – nesmí vést k uzavření vzduchu nebo vnikání vody. Nelze použít dlouhé podložky, které mohou vést ke vzniku trhlin. Nelze použít ocelová distanční vložky.
- Kontrola zajištění výztuže proti posunu

### Betonová konstrukce

- Kontrola základové spáry – dosažená úroveň hloubky, úprava povrchu základové spáry (odstranění kamenů), provedení podkladních vrstev
- Kontrola ukládání betonu – beton nesmí padat z výšky větší než 1,50 m, případně je nutné použít nástavec
- Kontrola vibrování
  - není přípustné provést ukládku betonu na jedno místo a následné rozhánění vibrátorem
  - vpichy vibrátoru se provádí po vzdálenosti cca 15násobku průměru vibrátoru
  - nutno zabránit kontaktu vibrátoru s výztuží či bedněním
  - při ukládání další vrstvy mají být vpichy vibrátoru jen tak hluboké, aby lehce zasáhly do přechozí vrstvy a došlo k jejich propojení
- Kontrola ošetřování betonu – ošetřování betonu je nutné zahájit ihned po jeho uložení, skrápění je možné až po částečném zatvrdnutí povrchu
- Kontrola povrchu konstrukce – hutnost povrchu, výskyt povrchových trhlinek a trhlin, barevná rovnoměrnost a úprava pohledových ploch, výskyt vzduchových dutin a pórů, výskyt štěrkových hnízd a kaveren
- Kontrola osazení odvodňovačů – správný sklon a přesah, vhodné utěsnění okolo odvodňovačů spárovací hmotou
- Kontrola geometrie – odlišnosti v rozměrech oproti projektové dokumentaci
- Kontrola splnění dovolených odchylek v betonáži v souladu s přílohou G ČSN EN 13 670 –



- 1) povrch ve styku s bedněním nebo hlazený celkově tolerance 9 mm na 2,00 m, místně 4 mm na 2,00 m.
- 2) povrch bez styku s bedněním celkově 15 mm na 2,00 m, 6 mm místně na 0,20 m.

#### Dilatační a pracovní spáry

- Kontrola úpravy a průběhu styčných ploch
- Kontrola utěsnění spár – případný výskyt neprobetonování spár, dostatečné utěsnění tmelem

#### Betonování za chladného počasí

Betonováním za chladného počasí se rozumí betonování při teplotě okolí, jejíž denní průměr během tří po sobě následujících dní je nižší než:

+ 5 °C pro beton s obsahem portlandského cementu

+ 8 °C pro beton se smíšenými cementy

Betonování při okolní teplotě nižší než 2 °C může být započato pouze při splnění následujících podmínek:

- a) kamenivo a voda použitá při výrobě směsi budou zbaveny sněhu, ledu a námrazy
- b) před ukládáním betonu budou bednění, výztuž a všechny ostatní povrchy očištěny od sněhu, ledu nebo námrazy a budou mít teplotu nad 0 °C
- c) počáteční teplota betonové směsi před ukládáním bude minimálně 10 °C
- d) teplota povrchu betonu bude udržována na minimální teplotě 5 °C v jakémkoliv bodě konstrukce až do pevnosti betonu 5 N/mm<sup>2</sup>, což bude potvrzeno krychelnou zkouškou při zrání zkušebních krychlí za stejných podmínek
- e) teplota povrchu betonu musí být měřena v místech, kde se očekává nejnižší teplota.

Zhotovitel je povinen provést taková opatření, aby zabránil ochlazení kterékoliv části betonované konstrukce pod 0 °C během prvních pěti dní po uložení betonové směsi.

#### Teplota betonu

Výsledná teplota kombinovaných materiálů v každé dávce betonové směsi v místě a čase dodání pro dílo nesmí převýšit okolní převládající teplotu ve stínu o 6 °C, je-li tato teplota vyšší než 21 °C. Zhotovitel nesmí dopustit, aby cement přišel do styku s vodou o teplotě vyšší než 60 °C. Převýší-li teplota čerstvého betonu pravděpodobně 32 °C, nebude betonování povoleno, dokud nebudou provedena opatření, která by teplotu snížila pod tuto hodnotu.

#### Ošetřování betonu

- a) otevřené prostory tuhnutí a tvrdnutí betonu musí být chráněny proti vymývání cementu z čerstvého betonu a proti mechanickému nebo chemickému poškození

- b) uložený beton musí být udržován vlhký po dobu:
- 7 dní je-li použit portlandský nebo strusko-portlandský cement
  - 14 dní je-li použit vysokopecní cement nebo složky latentní schopnosti tvrdnutí pod vodou (např. popílký)
- c) za slunného počasí je nezbytné beton po dobu, kdy má být zvlhčován, udržovat odstíněný před přímým slunečním svitem
- d) toto platí, pokud doba ošetřování betonu není stanovena odlišně jinou normou nebo projektem nebo výrobní dokumentací.

Za chladného počasí, kdy se teplota uloženého betonu může přiblížit 0 °C, nesmí být používáno vody, může-li okolní teplota poklesnout pod + 5 °C není dovoleno ani ošetřování zkrápěním nebo zvlhčováním. Složky, které mají mít stejný upravený povrch, vystavený vlivům počasí, musí být ošetřovány stejným způsobem.

#### Záznamy o betonování

Záznamy o ukládání betonu, jejich náplň a způsob předávání jsou předepsány ČSN 73 2400. Záznamy musí být přístupné pro kontrolu TDI.

#### Dilatační a pracovní spáry

Dilatační spáry musí být předepsány projektem. Pracovní spáry jsou určeny příslušnou ČSN pro jednotlivé druhy stavebních prvků. Spáry musí být pokud možno uspořádány tak, aby odpovídaly povrchům dokončeného díla. Betonování musí být prováděno kontinuálně až k pracovní spáře. Pokud není projektem předepsáno jinak, musí být povrch každé betonové vrstvy rovný.

Povrch jakékoliv betonové vrstvy, na kterou má být uložena další betonová vrstva, musí být zbaven 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 další pokládkou čerstvého betonu. U oceli musí být podklad čistý, odmaštěný, bez rzi a okují, stupeň očištění Sa 2,5.

Tam, kde je to proveditelné, má být úprava spár provedena až beton zavadne, ale ještě neztvrdnul.

#### Povolené tolerance betonových povrchů

Konečná úprava betonových povrchů nemá vykazovat nerovnosti viditelné okem. Odchytky povrchů popsaných ve smlouvě nesmí být větší než následující dovolené rozměry:

Druh povrchu	odchylka od přímky, roviny, svislice, křížení rozměrů nebo délky v sekcích (mm)
hlazený nebo hrubý	10
jakýkoliv jiný	5

### 3. Zděné konstrukce

Provádění zděných konstrukcí bude prováděno v souladu zejména s předpisy ČSN 1997-1 Eurokód 7, ČSN EN 1996-2, ČSN EN 771-6 (722634), ČSN EN 13383-1 (721507), ČSN 72 1800 (721800), ČSN 72 1860 (721860), ČSN EN 998-2.

Dojde k dokončení výkopu do požadovaného tvaru pro základ nové zdi. Horizontální základová spára bude urovňována a zhutněna na hodnotu 95 % PS. Hutnění bude provedeno před nanesením štěrkopísku a po nanesení štěrkopísku, tedy 2x. Z plochy základové spáry budou odstraněny kameny o velikosti přesahující průměr 50-80 mm. Není žádoucí provádět výkopové práce pod navrženou niveletu základu zdiva, resp. vyrovnávací podsypové vrstvy, a to z důvodu zamezení nerovnoměrného sedání konstrukce a snahy o zachování původních přirozeně zhutněných (konsolidovaných) vrstev zemin pod navrženou konstrukcí.

Po dokončení výkopových prací bude provedena vyrovnávací vrstva ze štěrkopískového podsypu tl. 0,10 m fr. 0-16 (32). Dále dojde k vyzdění dříku z lomového kamene na MC 30 o hloubce základu 1,00 m, materiál žula, obj. hmotnost 2 650 kg m<sup>-3</sup>. Dále dojde k vyzdění nadzákladového zdiva z lomového kamene na MC 30. Při zdění je nutno maltu ve svislých styčných spárách pečlivě hutnit. Předpokládá se vyzdívání po vrstvách výšky 0,60 m (max. 0,90 m). Styčné spáry ve vrstvách zdiva nad sebou se musí střídát. Šířka lícních spár nesmí být větší než 40 mm a menší než 15 mm. Lícní spáry se nesmějí klínovat menšími kameny (tyto kameny by se vlivem klimatických jevů uvolnily z konstrukce zdi).

Tloušťka lomového kamene pro zdivo bude nejméně 250 mm, nejvýše 300 mm, ostatní rozměry nejméně 250 mm, nejvýše 600 mm. Pro lícní plochu se vyberou kameny nejvhodnějších rozměrů a vzhledu. Použité kameny nesmí obsahovat, především na lícové straně, praskliny či jiné prostorové poškození, kde by se mohla zadržovat voda.

Vlastní zdění bude probíhat následovně. Před nanesením malty se kámen očistí od prachu a hrubých nečistot 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 je doporučena nejméně 1,5násobek výšky vrstvy, hloubka běhounu bude nejméně rovná výšce vrstvy. Kameny musí být kladeny tak, aby výška kamene nepřesahovala kratší rozměr základny. V koruně zdi a na ohrožených hranách a plochách se musí osazovat vybrané větší kameny. Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být odsazení větší než 20 mm.

Po dokončení zdění bude provedeno spárování líce konstrukce. Během spárování musí malta dokonale vyplnit všechny dutiny a spojit se s kameny po celé ploše. Spáry mezi kameny na lícové ploše se po zavedení malty proškrábou/vysekají na hloubku 70 mm a vyčistí se. Vzhledem ke skutečnosti, že kvalita provedení spárování ovlivňuje vzhled a především životnost konstrukce (utěsnění konstrukce proti zatékání vody), je nutné tomuto druhu stavebních prací věnovat zvláštní pozornost.

Pro vlastní spárování bude platit následující postup: spáry se vyčistí tlakovou vodou (200 bar) a takto vyčištěné spáry se ručně vyplní spárovací směsí do úrovně 10 mm pod povrchem zdiva. Bude použita cementová malta MC 30 s kamenivem frakce 0-3 mm. V případě, že nebude cementová malta MC 30 dostupná, lze použít maltu MC 25, avšak s velkým důrazem na kvalitní provedení spárování. Vlastnosti MC budou zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače malty (např.: syntetická disperze na bázi polymerů s reaktivním oxidem křemičitým). Takto zlepšená malta vykazuje lepší zpracovatelnost, zvýšenou přilnavost, větší odolnost proti otěru a především lepší uzavřenost povrchu a vodotěsnost. Spárování nesmí být zahájeno dříve, než vysekané a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere inženýr stavby / TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Text níže předepisuje rozsah a návrh kontrol a ověření zděných konstrukcí.

#### Materiál:

- Minimální rozměr zrna lomového kamene 200 mm
- Použití běhounů a vazáků – běhouny výšky 200-400 mm, šířky 300-800 mm, délky 300-„výška“. Vazáky výšky 200-400 mm, šířky „výška“-1,50x „výška“, délky „výška“+150 mm.

#### Postup:

- Kontrola základové spáry – správná hloubky, zhutnění a povrchu spáry
- Kontrola převázání lomového kamene – v základu musí být kameny ve všech vrstvách převázány
- Kontrola postupu zdění
  - očištění a navlhčení kamene před nanesením malty
  - vhodné rozdělení vazáků a běhounů – na dva běhouny připadá min. jeden vazák
  - vyzdívání po vrstvách 600-900 mm
  - hutnění malty ve svislých spárách
  - střídání styčných spar ve vrstvách nad sebou
  - osazování prostupů a odvodnění v průběhu zdění
  - na délce 3,00 m mohou nerovnosti dosahovat max. 50 mm
  - během deště nutno zajistit ochranu, dokud není malta zatvrdlá
- Kontrola postupu spárování
  - provedení proškrábnutí po zavadnutí malty na líci na hloubku 70 mm a vyčištění
  - spárování do hloubky 10 mm pod povrch zdiva.

#### **4. Záhozové konstrukce**

Při provádění záhozových konstrukcí a při volbě vhodného materiálu budou dodrženy ČSN 72 1800 - "Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky - Technické požadavky" a dále ČSN EN 13383-1 – „Kámen pro vodní stavby – Část 1 : Specifikace“, ČSN EN 13383-2 – „Kámen pro vodní stavby – Část 2: Zkušební metody“. Text níže předepisuje rozsah a návrh kontrol a ověření zděných konstrukcí.

Materiál:

- Kámen nový, neopracovaný, zdravý, bez puklin
- Množství prvků o velikosti menší než střední rozměr zrna nepřesáhne 20 % celkové hmotnosti
- Největší rozměr jednotlivého kusu bude menší než trojnásobek nejmenšího rozměru
- Použit bude materiál, jehož kvalita byla ověřena podle příslušných norem (ČSN 72 1860, ČSN EN 13383-1), průkazními a kontrolními výrobními zkouškami (ČSN 72 1800, ČSN 72 1860, ČSN 72 1151), které zajišťuje dodavatel materiálu (osvědčení o průkazních zkouškách musí obsahovat zejména: stručný popis použitých surovin, výrobního zařízení a technologického postupu, vyhodnocení všech požadovaných vlastností suroviny podle technických požadavků ČSN 72 1860 a příslušné přidružené normy. Osvědčení o provedených zkouškách, případně potvrzení, že jednotlivé materiály odpovídají příslušným normám.
- Uvedené osvědčení a potvrzení budou k dispozici před zahájením stavby.

Postup:

- Kontrola dohloubení výkopu pro zához min. do předepsané hloubky
- Průběžná kontrola tloušťky kamenného záhozu 1x na max. 20 m<sup>2</sup>
- nejmenší tloušťka záhozu nebude menší než definovaná tloušťka o více než 10 %
- Kontrola dodržení sklonu líce skrze délku a výšku konstrukce ve vytyčeném příčném řezu

#### **5. Zemní práce**

Míra zhutnění bude odpovídat požadavkům normy ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin. Zhutňovací zkoušky budou probíhat dle ČSN 73 6850 a ČSN 75 2410.

Materiál:

- Kontrola druhu a vlastností použitých zemín, zejména soulad s omezením typu zeminy z technické zprávy
- Kontrola stavu zeminy před uložením do hráze - Při hutnícím pokusu je nutné stanovit i optimální vlhkost hutněné zeminy a rozhodnout o případném mezideponování zemín před uložením do hráze (úprava vlhkosti). Zeminám delší dobu uloženým na terénu je třeba věnovat zvýšenou pozornost, protože u nich lze předpokládat větší obohacení srážkovou vodou a nepřípustně zvýšenou vlhkost. Odchyłky od optimální vlhkosti stanovené zkouškou Proctor Standard nesmí být větší než -2 % a + 3 %. Těsnící zemina bude dosahovat míry zhutnění  $C \geq 0,975$  při vlhkosti -1 % až +4 % od wopt.
- Kontrola časových vazeb při práci s materiálem - Sypání hráze nelze provádět za deště, sněžení či mrazu. Přeschnutí povrchu do hloubky více jak 2 cm je nepřípustné, vrstva musí být udržována klopením. Zhutnění vrstvy bude prováděno následně po rozhrnutí, v případě výskytu enormně vlhkých materiálů je nutno nechat povrch vrstvy lehce oschnout (ale ne přeschnout), aby se zabránilo lepení materiálu při hutnění na válec. Nevhodný je příliš hladký povrch, který je nezbytné zdrsnit
- Při použití původního materiálu nutno kontrolovat provádění třídění a odstranění předmětů nevhodného charakteru dle popisu v technické zprávě.

#### Postup ukládání a hutnění:

- Kontrola odstranění nevhodných podkladních vrstev v dostatečné mocnosti
- Kontrola případných výronů vody v místě základové spáry
- Kontrola tvaru základové spáry a podkladu, kde není ani nezůstává voda
- Kontrola změn ve složení a vlastnostech sypaniny - rozhrnutí zeminy a její zhutnění do vrstvy musí být provedeno co nejdříve, aby se zamezilo znehodnocení vrstvy případným deštěm, sněhem, rozbahněním nebo přeschnutím. Zemina znehodnocená deštěm, mrazem, sněhem apod., musí být odstraněna. Povrch zasypávané vrstvy musí být vlhký, nesmí být ani přeschlý ani rozbředlý se stojícími kalužemi vody
- Kontrola tloušťky vrstvy, Zeminy budou hutněny po relativně tenkých vrstvách, a to 100 až 300 mm, přičemž volbu tloušťky hutněné zeminy ovlivní místní podmínky a výsledky zhutňovacího pokusu
- Kontrola postupu a etapizace hutnění - stabilizační část hráze bude vybudována a hutněna najednou po vrstvách po celé délce. Při sypání v oddělených částech je třeba zajistit jejich napojení tak, aby na styku nevznikla nezhutněná místa, např. zazubením. Sypání a hutnění bude probíhat vždy po vrstvách skloněných cca 1 % směrem do zdrže
- Kontrola počtu jízd zhutňovacích prostředků
- Kontrola problematiky vyjížděných kolejí – v případě jejich vzniku budou před sypáním další vrstvy dosypány hlínou a přehutněny tak, aby došlo při zpracování další vrstvy k

dokonalému zhutnění nově nasypaného materiálu v předepsané tloušťce a zabránilo se vzniku příčného drénu z nedohutněného a tudíž propustného materiálu v hlubší koleji

- Důrazná kontrola provádění hutnění v okolí objektů – zde bude provedeno dusání pneumatickými pěchy
- Kontrola dosažení předepsaného zhutnění
- Kontrola nájezdu – zde je nutno zabránit znečištění vrstvy v těsnícím násypu nevhodným materiálem nebo je nutno tento materiál odstranit seškrábnutím
- U soudržných zemin se kontrola provádí jednou za směnu, na každých 500 m<sup>3</sup> zabudované sypaniny a při změně počasí ovlivňující podstatně vlastnosti zemin
- Kontrola zaznamenání veškerých výsledků kontrol ve stavebním deníku.

Dále příloha uvádí orientační hodnoty pro hutnění jílovité zemin:

Hutnící prostředek	Vrstva volně nasypané zeminy [cm]	Vrstva zeminy po zhutnění [cm]	Počet jízd [ks]
Hladký válec	16	12	8
Válec pneumatický	20	15	8
Ježkový válec	20	15	12
Naložená T 815	20	15	10
Vibrační válec pneumatický 12 MP	20	15	8

Uvedené hodnoty jsou předpoklady, které budou upřesněny na základě hutnícího pokusu. Při použití vozidla Tatra 815 je nutné si uvědomit, že se může jednat pouze o doplňující hutnící prostředek a při pojezdech se nesmí jet 2x stejnou cestou. Hutnění hladkým válcem je považováno za málo efektivní, při jeho použití rovněž vznikají predestinované plochy porušení. Upřednostňovaným je použití ježkových válců či vibračních válců pneumatických 12 MP. V případě použití ježkových válců je však třeba po dešti odstranit svrchní vrstvu, kdy se v jamkách hromadí srážková voda.

## 6. Kamenná dlažba

Dlažba musí být prováděna z lomového kamene dle ČSN 72 1800. Vlastnosti a funkční požadavky na zdící prvky z přírodního kamene stanovuje ČSN EN 771-6.

Pro dlažby z lomového kamene se použije přírodní stavební 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, 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. Kámen používaný pro opevnění I. třídy, tj. jeho min. pevnost v tlaku má být 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>. Nejmenší dávka cementu pro beton a maltu používané pro opevnění má být pro maltu pro zdění a pod dlažby 300 kg/m<sup>3</sup> písku, pro maltu pro spárování 450 kg/m<sup>3</sup> písku, pro maltu pro zalití spár dlažeb 350 kg/m<sup>3</sup> písku. Uvedené požadavky na provádění dlažeb a rovnaniny z lomového kamene jsou specifikovány v odvětvové technické normě vodního hospodářství TNV 75 2103 „Úpravy řek“. Provedená tloušťka dlažby se může odchýlit od předepsané až o 10 %. Nelze použít valouny. Dlažební kámen má být dobře ložný a podle potřeby se při pokládání upraví na líci a styčných plochách tak, aby dlažba tvořila rovinu v předepsaném sklonu. Jednotlivé kameny se ukládají tak, aby spáry byly široké průměrně 20 mm (nejvýše 40 mm) a aby kameny tvořily v dlažbě dobrou vazbu bez průběžných spár. Je-li kámen méně ložný, lze připustit ojediněle i spáry větší. Tyto však musí být vyplněny kamennými klíny, dosahujícími předepsanou tloušťku dlažby, jejich slabší konce jsou v líci dlažby. Provádění dlažby v tekoucí nebo stojaté vodě se nedoporučuje. Mimo dlažby na cementovou maltu a dlažby do betonového lože nemá být sklon svahů strmější než 1:1. Má-li být dlažba provedena na násypu, provede se jeho zhutnění tak, aby nemohlo dojít k jejímu poškození sedáním. V případě, že lze očekávat větší deformace násypu neodstranitelné jeho zhutněním, zvýší se mocnost podkladní vrstvy (z hrubozrnného materiálu) tak, aby lépe umožnila roznášení napětí vyvolaného sedáním. U dlažeb na cementovou maltu s vyspárováním se vrstva malty vysoká nejméně 50 mm rozprostře na podkladní odvodněnou šterkopískovou vrstvu, případně na betonový podklad. Jednotlivé kameny se pak kladou do malty, spáry se vyplní cementovou maltou a zadusají tak, aby povrch malty zůstal 70 mm pod povrchem. Po vyčištění spár se dlažba vyspáruje spárovací cementovou maltou (s vyšším obsahem cementu) až do výše 5 až 10 mm od líce dlažby. U dlažeb do betonového lože se dlažební kámen klade do čerstvého betonu, jehož tloušťka má činit nejméně polovinu tloušťky dlažby. Spáry se opět vyplní a zatrou spárovací cementovou maltou tak, aby malta zůstala asi 5 až 10 mm pod lícem dlažby. Podkladový beton musí být položen na odvodněnou odvodňovací šterkopískovou vrstvu.

- Kontrola rovinatosti líce dlažby
- Kontrola šíře provedených spár – do 20-40 mm
- Kontrola styku spár – maximálně 3 spáry v jednom místě.

## **7. Kamenná rovnanina**

Při provádění konstrukcí kamenné rovnaniny budou při volbě vhodného materiálu dodrženy ČSN 72 1800 - "Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky - Technické požadavky" a dále



ČSN EN 13383-1 – „Kámen pro vodní stavby – Část 1 : Specifikace“, ČSN EN 13383-2 – „Kámen pro vodní stavby – Část 2: Zkušební metody“.

U kamenné rovinaniny se předpokládá strojní provedení z lomového kamene na upravenou základovou spáru a zhutněnou drenážní, filtrační a vyrovnávací vrstvu štěrkopísku tloušťky 100 mm. Kameny budou použity neopracované, nelze použít valouny, budou vybrány kusy s vhodnou plochou pro líc, kameny nesmí být kladeny na plocho. Kameny budou ukládány tak, aby měla výsledná konstrukce vyrovnaný líc, spáry by měly být šíře 50-150 mm, v jednom místě se nesmí stýkat více než 3 spáry, vzájemné výškové rozdíly nebudou přesahovat 50 mm a na délce třímetrové latě nebudou výškové rozdíly větší než 150 mm. V patě svahu rovinaniny bude první kámen tvořící břehové opevnění zapuštěn cca 300 mm pod niveletu dna, aby bylo eliminováno nebezpečí jeho vypadnutí směrem do koryta. V patě svahu budou ukládány kameny z horního okraje intervalu použité hmotnosti, s výškou nad niveletou dna bude velikost kamenů klesat a odpovídat tak průběhu tangenciálních napětí na břehu koryta. Konstrukce rovinaniny bude provedena v tloušťce 0,50 m a ve sklonu 1:1,5, použit bude lomový kámen ds 500 mm, hmotnost zrna cca 200 kg. Použitý kámen bude certifikovaný jako kámen vhodný pro vodní stavby v souladu s ČSN EN 13383-1 a ČSN EN 13383-2, materiál např. žula nebo čedič, případně jiný kámen splňující vlastnosti dané výše uvedenými normami a normami v dalších přílohách projektové dokumentace.

Po uložení velkých kamenů bude provedeno doplnění spár drobnějším kamenivem, lze využít kámen z původní konstrukce. Doklínování mezer bude provedeno v každém prázdném prostoru jedním kamenem, nikoliv několika menšími. Doklínování bude provedeno pomocí palice, kterou budou drobnější kameny do spár pevně vsazeny. Konstrukce rovinaniny bude opřena do záhozové paty. Použit bude neopracovaný lomový kámen ds 500 mm, hmotnost cca 200 kg. Zához bude po dokončení prací pro vyplnění prostoru mezi kameny prosypán a převrstven netříděným štěrkopísčítým materiálem. Na prosypání nebude použit ostrohranný štěrk, užito bude vhodnějšího říčního štěrkopísku, který vytváří přírodě bližší prostředí vhodné pro rozvoj vodních organismů.

Text níže předepisuje rozsah a návrh kontrol a ověření zděných konstrukcí.

**Materiál:**

- Kámen nový, neopracovaný, zdravý, bez puklin
- Na líci musí být kámen odstrohranný
- Použit bude materiál, jehož kvalita byla ověřena podle příslušných norem (ČSN 72 1860, ČSN EN 13383-1), průkazními a kontrolními výrobními zkouškami (ČSN 72 1800, ČSN 72 1860, ČSN 72 1151), které zajišťuje dodavatel materiálu (osvědčení o průkazních zkouškách musí obsahovat zejména: stručný popis použitých surovin, výrobního zařízení a technologického postupu, vyhodnocení všech požadovaných

vlastností suroviny podle technických požadavků ČSN 72 1860 a příslušné přidružené normy. Osvědčení o provedených zkouškách, případně potvrzení, že jednotlivé materiály odpovídají příslušným normám.

- Uvedené osvědčení a potvrzení budou k dispozici před zahájením stavby.

#### Postup:

- Kontrola provedení dostatečné podkladní vrstvy – ta musí dosahovat min. 100 mm
- Kontrola vyklínování – mezery musí být vyplněny menšími kameny, ukládání vyplňujícího kamene musí probíhat tlustší částí dovnitř
- Kontrola dodržení sklonu líce skrze délku a výšku konstrukce ve vytyčeném příčném řezu.
- Kontrola uložení kamene - spáry na líci by měli být šíře 50-150 mm, v jednom místě se nesmí stýkat více než 3 spáry
- Kontrola rovinatosti líce rovinaniny – výškové rozdíly kamenů lící plochy nesmí přesahovat na 3 m dlouhé lati 150 mm, vzájemné výškové rozdíly nesmí přesahovat 50 mm.