

GEOtest	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Prověřil
	Ing. Jaroslav Gric	Ing. K. Hynštová		Ing. Jaroslav Gric
Objednatel: Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 1, 602 00 Brno				
Název zakázky: Revitalizace Holáseckých jezer			Stupeň	DSP+DPS
			Formát	A4
			Datum	11/2019
			Číslo zakázky	17 7666
Název přílohy: SO03 Kmuníčkovo jezero D.3.1 Technická zpráva			Měřítko	-
			Číslo přílohy	D.3.1
			Číslo výtisku	

ROZDĚLOVNÍK

- 1. – 8. Statutární město Brno
- 9. – 10. MČ Tuřany, Odbor stavební a technický
- 11. Archiv společnosti GEOTest, a.s.

OBSAH

Rozdělovník.....	1
Obsah.....	1
1. Úvod.....	2
2. Identifikační údaje objektu.....	3
3. Architektonicko – stavební řešení.....	3
4. Stavebně konstrukční řešení.....	3
4.1 Současný stav – Kmuníčkově jezero.....	3
4.2 Aktualizace hodnocení vlivu závažného zásahu na zájmy ochrany přírody a krajiny (Biologické vyhodnocení) – podmínky k návrhu revitalizace jezer	4
4.3 Obnova průsakové hrázky v km 1,077 Kmuníčkově jezero – Roučkově jezero	6
4.4 Příprava staveniště pro těžbu sedimentu na Kmuníčkově jezeře	6
4.4.1 Kácení pro potřeby staveniště	7
4.4.2 Vybudování dočasných přístupových cest k vodní hladině, manipulační plochy ...	7
4.4.3 Odstranění překážek těžby	7
4.4.4 Označení a odstranění objektů a nelegálních výustí	8
4.5 Vytěžení usedlých sedimentů na Kmuníčkově jezeře	9
4.6 Vytěžení jemných sedimentů na Kmuníčkově jezeře	9
4.7 Časová náročnost těžby sedimentu na Kmuníčkově jezeře.....	10
4.8 Ekotoxicita, odvoz sedimentů, uložení na skládku	11
4.9 Zpevnění východního břehu v km 1,077-1,143.....	12
4.10 Odstranění dočasného zahrazení (zapytlování) v km 1,143 Typfl – Kmuníčkově j.	13
4.11 Inženýrské sítě	14
5. Požárně bezpečnostní řešení.....	14
6. Technologie výstavby	14

1. ÚVOD

Předložená dokumentace „Revitalizace Holáseckých jezer“ byla zpracována na základě objednávky od Statutárního města Brna, uzavřené dne 4. 5. 2018.

Připravovaný projekt se týká především odbahnění jezer (Typfl, Kmuníčkov, Roučkov, Ledárenské, Plavecké, Strakovo, Opleta, Kocábka a Lávka, tedy všech vyjma Kašpárkova jezera), dále proběhne rekonstrukce stávajících objektů, pěstební opatření na břehových porostech a úpravy břehů jednotlivých jezer.

Odbahnění jezer bude postupovat v souladu s Biologickým hodnocením. Zejména, po zahájení prací, nesmí být přerušeno pětileté kontinuum.

Na hranici jezer Kmuníčkov a Roučkov bude obnovena hráz tak, aby byl vytvořen technický prvek – kamenná průsaková hrázka.

Za účelem přístupu ke všem jezerům bude zřízena dočasná panelová cesta za hranicí PP, v polní trati ležící západně od jezer.

Na doporučení AOPK dojde k propojení některých jezer odstraněním stávajících lávek a krátkých úseků hrázek mezi jednotlivými jezery. Některé hrázky budou naopak doplněny novou dlužovou stěnou a pěší lávkou.

Jezera Roučkov, Ledárenské, Plavecké, Strakovo a Opleta jsou na západní straně doplněny návrhem litorálních zón.

V jižní části, na Strakově jezeře, bude zrekonstruováno manipulační zařízení na stavidlovou tabuli. Dále také dojde k rekonstrukci manipulačního objektu na Opletě a navazujícího odtoku do Černovického potoka. Stavidlo a zatrubněný odtok nikdy nefungovaly.

Východní břehy, přiléhající k zástavbě, budou zpevněny přírodě blízkým způsobem (zápletové vrbové plůtky a vrbový pokryv), u západních břehů budou vytvořeny plochy pro členité litorály.

V případě jezer Opleta a Lávka budou ze břehů odstraněny staré betonové panely a břehy Oplety budou na několika místech rozvolněny pestrým litorálem. Dále bude v severní části Oplety vymodelován menší ostrov (hnízdiště), s litorálním přechodem směrem k pevnině. Při jižním okraji Oplety bude břeh upraven tak, aby bylo místo vhodné k rekreaci a koupání.

Jezera Strakovo – Kocábka a jezera Lávka – Opleta budou propojena šterkovými žebry.

Dle výsledků předešlých studií jsou do projektu doplněna místa pro vytvoření zvodnělých depresí.

Pro účely ochrany přírody se plánují pěstební opatření ve formě rekonstrukce dřevinné vegetace, která je ve špatném zdravotním stavu a negativně zastiňuje hladinu jezer. Bude se jednat zejména o kácení, torzování, zdravotní řez, bezpečnostní a redukční řez a prosvětlení břehů. V rámci revitalizace bude prioritní ochrana stávajících rákosin. Postup a způsob zásahu bude odpovídat požadavku Plánu péče o přírodní památku a závěrům Biologického hodnocení.

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU

Název stavby:	Revitalizace Holáseckých jezer
Název objektu:	SO03 Kmuníčkově jezero

3. ARCHITEKTONICKO – STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Architektonické a stavební řešení je dáno účelem navrhované stavby, Stavba bude řešena podle zásad krajinného inženýrství, tj. za použití přírodně blízkých materiálů, především kamene a dřeva s využitím biologických (vegetačních) opatření.

4. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Rekapitulace

v rámci Revitalizace Holáseckých jezer již proběhly tyto práce, související s Kmuníčkovým jezerem:

- **SO01: Provedení detailního pyrotechnického průzkumu**
- SO01, SO02: Pěstební opatření – kácení

Revitalizace Holáseckých jezer SO03 Kmuníčkově jezero sestává z těchto částí:

- Obnova průsakové hrázky v km 1,077 Kmuníčkově jezero – Roučkově jezero
kóta koruny hráze 0,6 m nad návrhovou hladinou jezer
- Příprava staveniště pro těžbu na Kmuníčkově jezeře
- Vytěžení sedimentu na Kmuníčkově jezeře
- Zpevnění východního břehu v km 1,077 – 1,143
Opevnění břehu zápleťovým plůtkem s navazujícím vrbovým pokryvem
- Odstranění dočasného zahrazení (zapytlování) SO02 v km 1,143 Typfl – Kmuníčkově j.

4.1 Současný stav – Kmuníčkově jezero

Jedná se původně o staré rameno řeky Svitavy, které bylo několikrát přehrazeno umělými příčnými hrázkami, takže vznikla soustava sedmi průtočných jezer na Černovickém (původně Jezerním) potoce. Kmuníčkově jezero je v pořadí třetím jezerem.

Nejmenší jezero soustavy, hladina jezera se rozlévá do šířky 20–25 m, na délku jezero měří cca 65 m. Hloubka vody se pohybuje okolo 0,60 m, hloubka sedimentu se pohybuje okolo 1,40 m. Plocha hladiny, dle zaměření skutečného stavu, zabírá cca 1 340 m². U jezera došlo k intenzivnímu zazemnění, na základě provedených průzkumů mocnost sedimentu odpovídá přibližně polovině původního objemu jezera, cca 1 130 m³.

Od následujícího Roučkova jezera je tato vodní plocha oddělena cca 1 m širokou zemní hrázkou, porostlou travními porosty a stromy. Voda z Kmuníčkově jezera odtéká do Roučkova cca 3 m širokým a asi 0,5 m hlubokým průkopem.

Biologické prostředí jezera je negativně ovlivňováno zastíněním a zabahněním s vysokým obsahem organických látek a z toho plynoucími kyslíkovými deficity.

Břehové porosty jsou spojitě, zapojené. Levý břeh se od vodní hladiny prudce zvedá vzhůru k Ledárenské ulici. Přístup z Ledárenské ulice na obě příčné hrázky oddělující Kmuníčkově jezero od ostatních je obtížný. Přístup je možný pouze z pravého břehu.

Hrázka Kmuníčkov j. – Roučkovo

Obrázek č. 4.1-1



4.2 Aktualizace hodnocení vlivu závažného zásahu na zájmy ochrany přírody a krajiny (Biologické vyhodnocení) – podmínky k návrhu revitalizace jezer

Jakmile budou zahájeny práce spojené s odtěžením sedimentů, nesmí být přerušeno pětileté kontinuum.

Je nutné práce načasovat mimo aktivitu jednotlivých skupin živočichů a předem vybrat místa, kudy bude technika v terénu jezdit.

Oproti původní fázi jsou navržena k odtěžení sedimentu všechna jezera. během postupu prací hrozí, že méně mobilnější druhy, zejm. mlži, mohou být vážně ohroženi. Z důvodu, že jezera nejdou vypustit, je situace komplikovanější a bude se muset provádět sběr přímo z lopaty bagru. V případě sacího bagru bude muset být nastavena technologie tak, aby nedošlo k nasání mlžů, kteří se ukrývají v sedimentech. Tato fáze je v celém procesu revitalizace nejrizikovější. Nutné je počítat se záchranným programem ve formě transferu vodních mlžů.

V průběhu realizace je nutné ustanovit technický biologický dozor, který bude současně monitorovat stav biocenóz se zaměřením na chráněné druhy. Případný transfer živočichů bude řešen operativně na základě aktuálních podmínek (toto by mělo být součástí smlouvy s dodavatelem odbahnění s tím, že v případě transferu bude vytvořen dodatek ke smlouvě).

Při těžbě je nutné postupovat obzvláště šetrně, je nutné zachovat případné porosty **stulíku** žlutého a **rákosin**. Dále se na jezeře mohou vyskytnout vodní mlži (např. **velevrub** malířský, kriticky ohrožený druh a **škeble** rybníčná, silně ohrožený druh).

Návrh opatření a kompenzace negativních vlivů – pěstební opatření:

- odstranit všechny invazní a expanzivní dřeviny z celé lokality, včetně chemického ošetření proti výmladnosti, kontrola a odstranění výmladků po dobu min. dvou let
- provést probírky v různých intenzitách
- v okolí tzv. jižního a severního lesíku neprovádět celoplošnou probírku, ale vytvářet pouze umělé porostní mezery nad zvodnělými depresemi

- před kácením vzrostlých stromů je nutné provést průzkum na přítomnost netopýrů
- kácení a redukce křovin provádět mimo hnízdění, vzrostlejší stromy je nutné kácet před hibernací netopýrů v termínu od září do konce října, práce rozvrhnout na **dva** roky
- ponechat část souší, torz a padlých kmenů na místě
- dříví (špalky, klestí) z nově pokácených stromů odvážet a ekologicky zlikvidovat
- jako alternativa pro nekácení vzrostlých stromů je vhodné provést odborné řezy a vyvětvení do výšky 2—3 m
- ponechávat místa, která budou tvořit „tmavší zákoutí“
- ponechání pomístních souvislejších skupin nižších křovin o velikosti 10—20 m², včetně křovin, které přerůstají přes břehy (hnízdíště slavíka)
- neprovádět výsadby nových dřevin, zaměřit se na podporu nadějných jedinců a na pařezovou výmladnost
- po odbahnění pokácet do jezer 2-3 stromy, jako náhradu současných souší, které se nachází v jezerech, může se jednat i o kratší a opracované kmeny
- kácení a další práce spojené s kácením je vhodné provádět v souladu se standardy AOPK: 02 002 Řez stromů a 02 005 Kácení stromů
- nepoužívat v přírodní památce konvenční směsi trav a bylin, použít jediné speciálně navrženou směs, která bude zohledňovat aktuální druhy, je možné použít směs z místních sběrů, vhodné je využití rozprostření mulče posečeného v jiných částech lokality, podpořit sukcesi přibližně na 20 % rozlohy — nezatravňovat, pouze provádět odplevelovací seče
- nepoužívat kokosové sítě či rohože a hydrooasev
- neprovádět žádnou výsadbu vodních rostlin vyjma transferu stávajících druhů (stulík, leknín, kosatec, však ne rákos).

Návrh opatření a kompenzace negativních vlivů – odtěžení sedimentu:

- realizaci rozvrhnout na 5 let
- odtěžení provádět pouze od druhé poloviny srpna do konce října
- po celou dobu je nutná přítomnost biologického dozoru
- je nutné provést sběr a přenos všech vodních mlžů:
 - v prvním roce přenést jedince do níže položených jezer, v dalších letech do již obnovených ramen (tj. systémem z odtěžovaného jezera do již odtěženého jezera)
 - protože nejdou jezera vypustit, budou se muset provádět sběry během samotných prací
- sběry musí být prováděny tak, že každá lopata (lžíce) musí být kontrolována na přítomnost vodních mlžů, taktéž musí být zkontrolována mezideponie, na kterou se budou ukládat vytěžené sedimenty (pro toto ukládání nejsou vhodné nádoby)
 - v případě nálezu je nutné probrat naložený sediment, ručně vytahat všechny mlže, umístit je do nádob (kýbl, košík) a přenést
 - sací bagr (čerpadlo) při čerpání jemného sedimentu musí být zabezpečeno proti nasátí mlžů, i zde však platí kontrola a případné sběry
- transfery rostlin rostoucí na vodní hladině provádět přenosem systémem z odtěžovaného jezera do již odtěženého jezera
- ukládání sedimentů mimo přírodní památku řešit samostatným hodnocením vlivu na zájmy ochrany přírody
- jakmile budou zahájeny spojené práce, nesmí být přerušeno pětileté kontinuum

Návrh opatření a kompenzace negativních vlivů – úpravy břehů:

- je nutné vybudovat maximálně členitá litorální pásma tam, kde to bude možné
- na vytvoření litorálu a modelování břehů nelze využít vytěžený sediment (bude docházet k uvolňování živin a eutrofizaci), vhodné je využít zeminu z tvorby nových tůní (zvodnělých depresí)
- u nádrže Opleta odstranit betonové opevnění a vytvořit co nejvíce členitý litorál, navržený ostrov je nutné zabezpečit proti vstupu lidí, psů, šelem, resp. ostrůvek izolovat od okolí
- vrbové záplety nesmí být nad hladinu vyšší jak 30 cm
- po ukončení prací vydat zákaz umístování jakýchkoliv staveb do vody
- zvážit možnost hnízdní příležitosti (stěny) pro ledňáčka říční, který se zde vyskytuje.

Návrh opatření a kompenzace negativních vlivů – rákosiny

- vždy je nutné zanechat alespoň 50 % rákosin během jedné sezóny
- všechny zásahy v rákosí provádět mimo hnízdní období, tj. od konce srpna do konce března (pozor v zimě mohou být v rákosí ukryti různí ptáci)
- kontrola před každým zásahem, zda nejsou v porostech například kachny.

4.3 Obnova průsakové hrázky v km 1,077 Kmuníčkově jezero – Roučkově jezero

Obnova hrázky je navržena v km 1,077 mezi Kmuníčkovým a Roučkovým jezerem v rámci SO03. Hrázka je navržena z lomového kamene o hmotnosti od 200 do 500 kg. Jádro průsakové hrázky je zavázáno do stávajícího terénu mezi jezery tak, aby nemohlo dojít k obtečení a tím i poškození hrázky.

Pod lomovým kamenem ve dně a na svazích bude provedena filtrační vrstva z kameniva 32–63 o tloušťce 200 mm, na které bude položena geotextilie (např. Geofiltex 63 63/50) o min hmotnosti 500 g/m², která zabrání vyplavování jemných částic z podloží a tím prohlubování dna a poklesu kamene a na tuto geotextilii bude provedena další vrstva z kameniva 32–63 o tloušťce 200 mm.

Na doporučení AOPK bude koruna hráze o 0,60 m převýšena: kóta koruny nové průčezné hráze je 192,80 m n.m., návrhová hladina soustavy jezer je 192,20 m n. m. Těžba sedimentu na Kmuníčkově jezeře bude provedena na předpokládané dno s kótou 190,20 m n. m., na Roučkově jezeře po kótu 188,32 m n. m. Více viz D.3.6 Průsaková hrázka v km 1,077.

Převádění vody během stavby

Převádění vody a odvodnění pracovní spáry si provede dodavatel dle svého uvážení a zkušeností z provádění obdobných stavebních prací. V případě potřeby může být provedeno zahrázkování nebo jiné vhodné odklonění vody od základové spáry. Navržené řešení však musí investor a projektant odsouhlasit. Na doporučení projektanta by odvodnění mělo být řešeno PVC potrubím o světlosti min. 0,90 m. Jako další opatření se jeví čerpání prosakující vody pod úroveň základové spáry. Na staveništi bude připraveno záložní čerpadlo pro případ poruchy.

4.4 Příprava staveniště pro těžbu sedimentu na Kmuníčkově jezeře

Vlastní stavbě SO03 budou předcházet přípravné práce. V rámci přípravných prací bude stavba vytyčena, a to včetně technické infrastruktury, v souladu s TP 66 bude označeno pracovní místo na břehu vodní plochy.

Příprava staveniště sestává z těchto částí:

- Kácení pro potřeby staveniště

- Vybudování přístupových cest k vodní hladině
- Dočasné zahrazení (zapytlování) v km 1,143
- Odstranění překážek těžby
- Označení a odstranění nelegálních objektů a výústí na březích jezera

4.4.1 Kácení pro potřeby staveniště

Většina pěstebních opatření ve formě kácení proběhne v rámci SO01 a SO02. Ojedinele se může vyskytnout další potřeba kácení dřevin do velikosti obvodu kmene 80 cm (průměr 25 cm), měřeného ve výšce 130 cm nad zemí nebo kácení keřových porostů o souvislé ploše do 40 m². Bude řešeno přímo na stavbě, po dohodě zástupce MČ Tuřany, investora a dodavatele stavby.

4.4.2 Vybudování dočasných přístupových cest k vodní hladině, manipulační plochy

Dle potřeby zhotovitele budou vybudovány cca 2 dočasné panelové cesty pro těžbu sedimentu a pro zpřístupnění hráze. Cesty budou navázány na komunikaci p.č. 1440 v k.ú. Holásky a na dočasnou panelovou cestu č.5.

Na výstavbu se použijí panely dodané zhotovitelem stavby nebo původní panely z opevnění Oplety (orientační délka 3 m, šířka 2 m a tl. 0,15 m), které budou uloženy na šterkopískové podsypné vrstvě. U cest zřízených z důvodu těžby sedimentu budou panely zasahovat až do vodní plochy.

U přístupových cest je navržena dočasná manipulační plocha pro potřeby manipulace s vytěženými nánosy včetně příměsí. Plocha pro manipulaci s nánosy musí být zpevněná a na břehu umožňující stabilní ustanovení jeřábu a dopravního vozidla.

V situačním výkrese je poloha dočasných cest a manipulačních ploch zakreslena orientačně, přesné umístění si zvolí zhotovitel.

4.4.3 Odstranění překážek těžby

Dle provedených průzkumů bude nejprve nutné odstranit z hladiny a dna jezera všechny překážky těžby nánosů. Jedná se především o padlé kmeny a větve stromů a případné antropogenní pozůstatky. Důvodem je jednak umožnění vlastní těžby ale zároveň také selekce nežádoucích příměsí z kubatury nánosů v důsledku omezujících nakládání s nimi. Tyto práce, technicky i fyzicky náročné je nutné provést v předstihu před vlastní těžbou. Předpokládáno je využití malé plavební mechanizace a vyprošťovací techniky (traktor s navijákem) s nezbytným počtem manuální obsluhy. Součástí těchto prací musí být také zpracování vytěžené dřevní hmoty, resp. likvidace odstraněného odpadu. Doba realizace do 3 týdnů.

Počet padlých stromů na hladině i pod hladinou jezera je cca 3, počet velkých větví je odhadnut na 15 kusů.

Kmuníčkov j.

Obrázek č. 4.4.3-1



4.4.4 Označení a odstranění objektů a nelegálních výústí

Dle sdělení prověřil Stavební úřad MČ Tuřany východní břehy jezer na přítomnost nelegálních výústí v letech 2017/2018. Nalezené neshody byly odstraněny.

Citace ze **zprávy Biologického hodnocení** z roku 2018:

V neposlední řadě je nutné zmínit zástavbu, která ovlivňuje chod jezer v současnosti i do budoucna. Do jezer jsou zaústěny trativody, kanalizační výpusti a další trubky. V okolí se nachází řada nepoužívaných septiků, které prosakují. V minulosti se zde objevila řada intoxikací fekáliemi. V rámci revitalizace je nutné navrhnout sanaci všech vývodů a septiků v přírodní památce i v ochranném pásmu (kapitola 3.3).

U všech jezer, včetně těch, kde nebude probíhat odbahnění, musí být odstraněna všechna mola a čerpadla, nelegální výpusti je potřeba nahlásit a sanovat („zašpuntovat“); po ukončení prací bude zákaz umisťování jakýchkoliv staveb do vody (kapitola 3.5).

Postup při přípravě stavby:

Kontrola samotných výústí a žump je v kompetenci obecného stavebního úřadu.

V rámci stavebních prací bude provedena identifikace jednotlivých vlastníků případných výústí, a to ve spolupráci se Stavebním úřadem MČ Tuřany a Odborem OVLHZ MMB.

Pokud zhotovitel stavby během přípravných prací nebo během těžby **odkryje** novou, neznámou výúst' nebo jiný objekt, zdokumentuje jej a neprodleně ohlásí investorovi nebo jeho pověřenému zástupci (TDI). Postup prací bude přerušen, dokud investor/TDI nerozhodne o dalším postupu.

Po ukončení prací by měl platit zákaz umisťování jakýchkoliv staveb do vody.

4.5 Vytěžení usedlých sedimentů na Kmuníčkově jezeře

Očekávaná celková kubatura sedimentu usedlého i jemného se bude pohybovat okolo 1 130 m³. Je nezbytné, aby mezi zhotovitelem a objednatelem panovala shoda na parametrech díla.

Pro těžbu usedlých sedimentů v mocnosti větší než 0,3 m je uvažováno s použitím drapáku umístěného na plavidle, případně o kráčejícím rypadle. Tyto sedimenty budou těženy buď na překládací mezideponii nebo do připravených nádob. V obou případech budou sedimenty u břehu, dle konzistence v nádobách nebo bagrem, naloženy na dopravní prostředky a po přístupové komunikaci odvezeny k likvidaci, resp. konečnému zpracování. Předpokládaná kubatura takto těženého usedlého sedimentu je **projektantem odhadnuta na 800–900 m³**.

Sediment bude vytěžen na kótu dna cca **190,25 m n. m.** Průměrná hloubka sedimentu, určeného k odstranění, je 1,40 m. současně musí být zajištěno dosažení kóty dna. Sediment musí být pečlivě zbaven přebytečné vody – je potřeba šetrně zacházet s objemem vody v jezeře.

Další postup těžby viz následující kapitola 4.6 *Vytěžení jemných sedimentů na Kmuníčkově jezeře*, zabývající se jemnými sedimenty.

Převádění vody během stavby

Převádění vody a odvodnění pracovní spáry si provede dodavatel dle svého uvážení a zkušeností z provádění obdobných stavebních prací. V případě potřeby může být provedeno zahrázkování nebo jiné vhodné odklonění vody od základové spáry. Navržené řešení však musí investor a projektant odsouhlasit. Na doporučení projektanta by odvodnění mělo být řešeno PVC potrubím o světlosti min. 0,90 m. Jako další opatření se jeví čerpání prosakující vody pod úroveň základové spáry. Na staveništi bude připraveno záložní čerpadlo pro případ poruchy.

Podmínky:

- 1) Během postupu prací je nutno zohlednit požadavky biologického hodnocení viz kapitola 4.2 *Aktualizace hodnocení vlivu závažného zásahu na zájmy ochrany přírody a krajiny (Biologické vyhodnocení) – podmínky k návrhu.*
- 2) Vytěžené nánosy musí být na břehu, resp. při těžbě účinně odvodňovány tak, aby nedocházelo k nadměrným ztrátám vody z daného systému. Odčerpávání odsazené vody, gravitační odvodnění usedlých sedimentů zpět do nádrží.
- 3) **Je nezbytné uvažovat s postupnou realizací po takových částech a s dostatečnou dobou tak, aby změny provedené v rámci akce mohly být přirozeně vykompenzovány chováním daného ekosystému území s případnými předem specifikovanými podpůrnými opatřeními.**

4.6 Vytěžení jemných sedimentů na Kmuníčkově jezeře

Po odtěžení usedlých sedimentů zůstane na dně jezera vrstva jemných, biologicky aktivních nánosů, které nebude možné odstranit běžnou těžbou (bagrem).

Vzhledem k cíli celé revitalizace jezer je nutné vytěžit i tento jemný sediment. Pro dlouhodobou čistotu vody je jeho odstranění významným faktorem. Po těžbě pevného sedimentu bude tedy celá nádrž přetěžena na jemný sediment.

Jemné nánosy budou odtěženy hydraulickou cestou, dle konzistence s možným využitím flokulačních přísad. Jedná se v podstatě o odčerpání směsi vody a jemných nánosů pomocí bagrovacího čerpadla do připravených odvodňovacích vaků, ve kterých se díky filtrační vlastnosti jejich stěn odsadí nános a do jezera čerpána čistá voda. Technicky se jedná o malé plavidlo s osazeným bagrovacím čerpadlem, ze kterého je veden trubicí řad (PEHD 150-200 mm) délky až stovek metrů ústící do připraveného odvodňovacího vaku o kapacitě cca

200 m³, předpokládaná velikost jednoho vaku je 8x30 m. Kapacita a velikost vaků je závislá na technických možnostech a zkušenostech dodavatele stavebních prací.

Vaky budou umístěny na manipulační ploše hlavního staveniště, případně také na náhradní ploše p.č. 2123, k.ú. Holásky (majitel Statutární město Brno).

Jednotlivé odvodňovací vaky se střídavě cyklicky plní nánosem s vodou, a tak postupně zachycují nános, zatímco **voda je čerpána (odváděna) zpět do nádrže!!!** Je nezbytné uvažovat s postupnou realizací těžby jemného sedimentu po takových částech a s dostatečnou dobou tak, aby změny provedené v rámci těžby sedimentů mohly být přirozeně vykompenzovány chováním daného systému. Zhotovitel musí brát, během těžby jemného sedimentu, v úvahu i pohyb hladin na ostatních jezerech.

Objem jemného sedimentu se dopředu stanovuje velmi obtížně, proto projektant přistoupil k definování těžby jemného sedimentu pomocí stanovení plochy, kterou je nutné systematicky čerpadlem projít a vytěžit. Zhotovitel musí doložit, že těžbu provedl na celé ploše (např. pomocí GPS snímače na plavidle). Současně projektant odhadl počet plných, odvodněných vaků se sedimentem, které budou dalším doložitelným výsledkem těžby jemného sedimentu. Po dokonalém odvodnění nánosů uložených ve vacích budou tyto vaky otevřeny a odvodněné nánosy budou jako rypný materiál odvezeny k likvidaci na skládce.

V položkovém rozpočtu bude objem sedimentu ve vacích naceněn R položkou výrazně jinak než objem sedimentu při těžbě usedlých nánosů.

Plocha dna jezera pro vytěžení jemných sedimentů je pro Kmuníčkově jezero stanovena na 840 m².

Počet odvodněných vaků se sedimentem, jejichž obsah bude odvezen na skládku, je pro Kmuníčkově jezero odhadnut na cca 1-2 vaky po 200 m³.

Podmínky:

- 1) Během postupu prací je nutno zohlednit požadavky biologického hodnocení viz kapitola 4.2 *Aktualizace hodnocení vlivu závažného zásahu na zájmy ochrany přírody a krajiny (Biologické vyhodnocení) – podmínky k návrhu.*
- 2) Vytěžené nánosy musí být na břehu, resp. při těžbě účinně odvodňovány tak, aby nedocházelo k nadměrným ztrátám vody z daného systému. Odčerpávání odsazené vody, gravitační odvodnění vaků zpět do nádrží.
- 3) Současně s výše uvedenými kroky (popsané v kapitolách 4.5 Vytěžení usedlých sedimentů a 4.6 Vytěžení jemných sedimentů) bude pravděpodobně nezbytné přes rybník Opleta přečerpávat vodu na začátek soustavy nádrží za účelem udržení vody v daném systému jezer. Součástí této "recirkulace" vody by mělo být i odstranění organického znečištění (zákal, organické zbytky nánosů – koagulanty, vaky) a její aerace. Tento systém by měl být spuštěn a provozován na základě zkušeností s těžbou na předcházejících jezerech.

4.7 Časová náročnost těžby sedimentu na Kmuníčkově jezeře

Je nezbytné uvažovat s postupnou realizací po takových částech a s dostatečnou dobou tak, aby změny provedené v rámci těžby sedimentů mohly být přirozeně vykompenzovány chováním daného systému. Více viz *B. Souhrnná technická zpráva*, kapitola 2.1.9. *Základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy.*

Dle požadavku Biologického hodnocení by měla těžba proběhnout **od poloviny srpna do konce října**, a to včetně přípravných prací. Takto uvedený časový předpoklad těžby může být ohrožen v případě nečekaných změn a událostí, a to jak z pohledu ochrany přírody, tak

z pohledu klimatických nebo nepředvídaných úprav v technologickém postupu. Požadavek Biologického hodnocení tedy může být z mnoha důvodů těžko splnitelný, proto projektant přistoupil k rozšíření časového návrhu těžby pro měsíce srpen až únor.

Odbahňovací práce se budou odvíjet od zkušeností získaných v první stavební sezóně, při odbahnění jezera Typfl. Teprve v reálném prostředí bude ujasněna skladba usazeného a hustota jemného sedimentu, s tím související postup flokuace a jasný postup nakládky i převozu. Proto si projektant v součinnosti s TDI a dodavatelem stavebních prací vyhrazuje možnost upravit další práce na SO02 – SO10, podle výsledků těžby v prvním roce.

4.8 Ekotoxikita, odvoz sedimentů, uložení na skládku

Ekotoxikita sedimentu:

V roce 2016 provedla firma Flos aquae z.s. „*Posouzení kvality a složení vody a sedimentů v Holáseckých jezerech a vyhodnocení vlivu sedimentů na kvalitu vody a na rybí obsádku*“.

V roce 2017 zadal investor další posouzení sedimentů na přítomnost toxických látek dle kategorizace odpadů dle platné legislativy firmě Ekologické audity a posudky s.r.o. Z posouzení vzešla závěrečná zpráva: „*Odběry, analýzy a posouzení vzorků sedimentů z holáseckých jezer z hlediska využití na ZPF, na povrchu terénu na terénní úpravy a uložení na skládku*“. V této zprávě byly sedimenty na **Kmuničkově** jezeře vyhodnoceny takto.

I. skupina – testování ekotoxicity: vyhovělo

II. skupina – toxické těžké kovy (12 druhů): překročeno Cd

III. skupina skupinová stanovení organ. látek PAU: vyhovělo

III. skupina skupinová stanovení organ. látek uhlovodíky C10-C40:

překročeno v rozmezí nejistoty měření

Ekotoxikita – slovní vyhodnocení:

V sedimentech jezera **Kmuničkovo** (reprezentativní vzorek jezera) došlo k překročení limitních hodnot v parametru ropné uhlovodíky (C10 – C40) o cca 1,3 % a to při 20 % nejistotě měření. Limitní hodnota ropných uhlovodíků 300 mg/kg v suš. (C10 – C40) byla překročena u zonálního vzorku pouze v hloubce 0–50 cm (1290 mg/kg v suš.) zbývající dvě úrovně byly podlimitní. Parametr EOX s výslednou hodnotou 10,3 mg/kg v sušině převyšuje cca 10 x (!) stanovenou limitní hodnotu (tj. c = 1 mg/kg suš.). Výsledky stanovení parametru EOX u 3 ks zonálních vzorků z hloubek 0–50 cm, 50–100 cm a 100–150 cm jsou však pod limity detekce dané metody stanovení. S ohledem na výsledky stanovení EOX v jednotlivých zonálních vrstvách a v návaznosti na skutečnost, že znečištění EOX nebylo nikde jinde prokázáno, lze považovat výsledek tohoto stanovení ve směsném vzorku za potenciální chybu stanovení (mělo by být opětovně přeměřeno!).

Ekotoxikita – závěry a doporučení dle Eklog. audity a posudky, 2017:

Kontaminace sedimentů jezera Kmuničkova **uhlovodíky** ropného původu (C10-C40) je v rozmezí nejistoty měření a je tedy vysoce pravděpodobné, že pouhý proces přirozené atenuace těchto sedimentů by vedl ke snížení tohoto znečištění pod stanovené limity. Na základě identifikace a kvantifikace znečištění těchto sedimentů lze doporučit jejich odtěžení a samovolné odvodnění na povrchu vhodně zvoleného terénu. Po procesu odvodnění těchto sedimentů (na cca 50 % sušiny) o výšce deponie max. 50 cm nad povrchem terénu realizovat stanovení kritického ukazatele (viz § 2, písm. l) vyhlášky č. 294/2005 Sb.) tj. uhlovodíky ropného původu (C10-C40) v sušině, který bude následně pravidelně monitorován. Vzorkování

opakovat po cca 1 měsíci, aby bylo patrné snížení znečištění uhlovodíky ropného původu (C10-C40) pod stanovený limit. Lze velmi reálně předpokládat, že v řádu několika měsíců letního období dojde k přirozenému odbourání uhlovodíků ropného původu (C10-C40) pod stanovené limity. Následně po prokazatelném snížení znečištění ropných uhlovodíků C10-C40 pod stanovený limit (tj. $c_{\max} = 300 \text{ mg/kg}$ sušiny) a snížení sušiny v těchto sedimentech je dále vhodným způsobem tyto sedimenty využít na povrchu terénu nebo lépe na zemědělské půdě.

Uložení na skládku:

Během jednání výrobních výborů bylo rozhodnuto, že veškerý sediment ze všech jezer bude uložen na řízenou skládku. Řídicí výbor pro strategické projekty v gesci 1. náměstka primátorky města Brna preferuje variantu uložení odtěženého sedimentu do prostor Pískovny Černovice, s.r.o. Vzhledem k tomu, že Městská část Černovice se stala jediným akcionářem zmíněné společnosti, je toto řešení finančně i časově nejméně náročné.

Poznámka: společnost Agro Brno-Tuřany nemá zájem o poskytnutí pozemků k dlouhodobému využití pro odvodnění sedimentu z jezer, ani o jeho případné budoucí rozproštění na ornou půdu, i když by došlo k finanční náhradě a vyrovnání.

Postup uložení:

Odtěžené usedlé nánosy se na břehu jezera přeloží na nákladní automobily a odvezou na určenou skládku. Menší část sedimentu bude na některých jezerech ponechána pro modelování litorálních břehů.

Po dokonalém odvodnění jemných nánosů, uložených ve vacích, budou vaky otevřeny odvodněné nánosy jako rypný materiál odvezeny na skládku.

Nakládání se zeminami včetně dokumentace těchto činností musí probíhat v souladu s platnou legislativou a požadavky příslušných orgánů státní správy.

Pohyb nákladních automobilů se sedimentem bude probíhat pouze po stávajících cestách, které budou zpevněny panely, jedna cesta bude dočasně zřízena na orné půdě (cesta č. 5), panelové cesty budou doplněny výhybnami tak, aby vozidla při míjení nesjížděla na vedlejší plochy (zejména v případě cesty č.5 – orná půda), dále budou výhybny vytvořeny na křižovatkách cest.

Protože se staveniště nachází v blízkosti zastavěné části města Brna, je v rozpočtu zakalkulováno pravidelné čištění komunikací, zvláště při provádění zemních prací a odvozu sedimentu na skládku. Po ukončení stavebních prací bude místní komunikace umyta vodou.

4.9 Zpevnění východního břehu v km 1,077-1,143

Východní (levý) břeh Kmuníčkovu jezera bude opevněn v km 1,077-1,143 (cca 66 m) proti abrazi. Vzhledem k tomu, že se zájmové území nachází v Přírodní památce Holásecká jezera, bylo zvoleno přírodě blízké opevnění břehů, a to opevnění živým zápleťovým plůtkem s navazujícím živým vrbovým pokryvem.

Příprava:

V rámci přípravných prací, před těžbou sedimentu, byly na východním břehu jezera odstraněny překážky těžby. Dále byly z prostoru cca 1,5 od břehové hrany seřezány křoviny a byly odstraněny drobné stavby (dřevěná, plechová i jiná opevnění břehů, nepovolené zídky apod) a další zařízení (mola, pontony atd).

Kamenná rovinanina, položená spontánně na březích u některých zahrádek, může být ponechána. Tuto možnost bude dodavatel stavby konzultovat s investorem a TDI. Trasa zápleťového plůtku a plocha vrbového pokryvu v tomto úseku bude přizpůsobena těmto místním podmínkám.

Zápleťový plůtek:

Zápleťový plůtek může být buď jednořadý, nebo dvouřadý, přičemž jednořadý a první řada dvouřadového plůtku se umísťují v patě svahu. Druhá řada se umísťuje ve svahu tak, aby spojnice hran obou plůtků probíhala nad lícem svahu (zpravidla rovnoběžně se svahem).

V rámci navrhovaného vrbového zápletu pro revitalizaci Holáseckých jezer nebude dodrženo umístění zápletu do paty svahu.

Kůly plůtku o průměru 80 mm až 100 mm jsou z neštípaného vrbového materiálu (v případě nedostatku vrby možno použít i jiných listnatých nebo jehličnatých dřevin) a zarážejí se podle směru růstu přibližně 3/4 své délky do dna koryta. Délka kůl je nejméně 1,20 m, vzdálenost nejvýše 0,60 m. Kůly se zarážejí do připravených děr v rýhách, přičemž hloubka rýh je dána hloubkou zápletu. Hlava kůlu se podle potřeby seřízne.

Minimální výška zápletu nad dnem je 0,3 m u plůtku jednořadého, 0,2 m u plůtku dvouřadého a v obou případech 0,3 m pod dnem. Hloubka pod dnem se zvětšuje při nebezpečí prohlubování dna.

Zápleť je z vrbového klestu o průměru 20 mm až 40 mm, který je na silnějším konci zapuštěn do země.

Pod dnem je možno vrbový klest nahradit jinou dřevinou než vrbou, nad dnem má být pletivo nejméně ze 75 % z klestu vrbového (v mimořádném případě při nedostatku vrby možno i nad dnem použít zápletu z jiných dřevin — líska, topol, jasan, olše — za plůtkem se však zasadí v hustém sponu vrbové řízky ve vzdálenosti 0,3 m).

Zápleť je z obou stran zasypán zeminou, a to směrem ke kynetě u první řady plůtku po dno, u druhé řady po hlavy kůlů první řady, směrem ke svahu vždy po hlavy kůlů. Pletivo se po zapletení stluče dřevěnou palicí a místy přípevné hřebínky ke kůlům. Od hlav kůlů je zásyp buď vodorovný, nebo v mírném sklonu až po pronik se svahem. Zásyp se upěchuje.

Vrbový pokryv:

Vrbový pokryv (krytina) je z vrbového klestu o celkové tloušťce 50 mm až 100 mm, přičemž tloušťka jednotlivých prutů nepřesahuje 40 mm. Klest se ukládá na upravený svah o sklonu nejvýše 1:1,5. Silnější konce prutů se zapustí tak, aby byl zajištěn zdroj vláhy. Klest je připevněn ke svahu nejčastěji páleným drátem o průměru 2 mm až 3 mm přichyceným ke kolíkům o tloušťce 40 mm až 50 mm a délce 0,8 m (podle potřeby případně i více). Kolíky jsou zpravidla vrbové a jsou rozmístěny šachovnicově v řadách vzdálených 0,6 m až 0,9 m. Vzdálenost kolíků v řadách je asi 1 m.

Pro dosažení pevného přichycení krytiny ke svahu připevňuje se drát 0,1 m až 0,2 m pod hlavou kolíků a ty se teprve pak zarazí do země. Připevněný klest se pokryje zeminou do výšky cca 70 mm. Na sterilních půdách je vhodné provést pod klestem podsyp ornici. Částečného zvýšení odolnosti svahu se docílí okamžitě, konečného zvýšení po jednom až dvou letech. Nad hladinou vody bude vrbový pokryv prosypán zeminou. Břeh bude dosvahován ke stávajícímu terénu a oset. Podrobněji viz norma, např. TNV 73 2103 Úpravy řek.

4.10 Odstranění dočasného zahrazení (zapytlování) v km 1,143 Typfl – Kmuníčkově j.

Po ukončení prací na Kmuníčkově jezeře bude odstraněno dočasné zapytlování na Typflu. Jezera zůstanou volně propojená v šířce cca 2 m a v hloubce cca 1,5 m tak, aby spolu hladiny volně komunikovaly (doporučení AOPK).

4.11 Inženýrské sítě

Dle zaměření skutečného stavu prochází zájmovým územím nadzemní vedení, avšak žádný ze správců sítí toto vedení neuvedl ve svém výčtu. V rámci stavby SO03 nedojde ke střetu s tímto nadzemním vedením.

5. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Vzhledem k použitým stavebním materiálům (zemina, kamenivo, beton, ocel...) a charakteru stavby, nevyžaduje stavba sama o sobě z hlediska požární ochrany žádná zvláštní požárně bezpečnostní opatření dle vyhlášky Ministerstva vnitra o stanovení podmínek bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru č.246/2001 Sb., § 41.

Pro zásah požárních vozidel nebude stavba překážkou a stávající koncepce požární bezpečnosti nebude narušena.

Stavba ani žádná její část není ohrožena požárem ani nemůže být příčinou požáru.

V daném případě se jedná o revitalizaci vodních ploch. Podél řešené stavby se nenachází žádné stavební objekty. stávající komunikace však vyhovuje všem požadavkům obsažených v odstavci 12.2 ČSN 73 0802 kladené na příjezdové komunikace pro požární vozidla:

- dle čl. 12.2.1 se požaduje vzdálenost komunikace do 20 m od vchodů do jednotlivých objektů (pro objekty RD se dle ČSN 73 0833 požaduje komunikace ve vzdálenosti do 50 m od objektu RD) – v daném případě se žádná stavba vyžadující příjezdové komunikace v řešeném prostoru nenachází – **vyhovuje**.
- v souladu s čl. 12.2.2 za přístupovou komunikaci se považuje nejméně jednopruhová silniční komunikace se šířkou vozovky nejméně 3,00 m. Navržené komunikace o šířce 4,0 m a 3,0 m, **vyhovuje** (dle ČSN 73 0833 se pro objekty RD požaduje šířka komunikace nejméně 2,5 m)

Nástupní plochy – v daném případě se žádná stavba vyžadující příjezdové komunikace a nástupní plochy v řešeném prostoru nenachází – **vyhovuje**.

Poznámka: s ohledem na řešené prostory (bez stavebních objektů) požadavek na rozvod požární vody nevzniká.

V daném případě se nejedná o komunikaci, která je mimo jiné využívána i jako příjezdová komunikace požárních vozidel. Navrženým provedením však tato komunikace v případě potřeby vyhoví i jako příjezdová komunikace pro požární vozidla. Navržené řešení přístupové cesty plně splňuje všechny požadavky kladené na požární bezpečnost staveb.

Více viz dokladová část E, příloha *E.10 Technická zpráva – požárně bezpečnostní řešení*.

6. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY

Výstavba jednotlivých částí stavby je navržena v běžné a dostupné materiálové základně. Předpokládaná technologie je u tohoto druhu staveb zcela běžná.

Dispoziční řešení je patrné z výkresové dokumentace stavby.

Navrhovaná stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Materiály a suroviny, které budou použity při realizaci stavby, jsou z hlediska vlivu na životní prostředí zcela nezávadné, budou použity materiály přírodě blízké především kámen, a z biologických (vegetačních) opatření – zatravnění, vrbové záplety a výsadba dřevin.

Stavbou nebudou vznikat emise nebo odpady, které by zapříčinily přímé znečištění půdy nebo ovzduší. Prováděné sanace neomezují možnost migrace organismů ani nekladou žádné další překážky jejich existenci.

Technické specifikace:

Kamenivo:

- Kamenivo musí splňovat požadavky kladené na vodohospodářské stavby dle ČSN 72 1504 – Lomový kámen a ON 73 6821 a ČSN EN 13 383-1 Kámen pro vodní stavby.
- Kámen používaný pro opevnění musí být I. třídy. Jeho minimální pevnost v tlaku má být $1\,100\text{ kp/cm}^2$, maximální nasáklivost 1,5 % hmotnosti. Součinitel odolnosti proti mrazu při 25 zmrazovacích cyklech je 0,75. Kámen musí být trvanlivý, odolný proti obrusu a proti agresivitě vody. Měrná hmotnost použitého kamene má být min. $2,15\text{ t/m}^3$.
- Zához z lomového kamene záhozového. Množství prvků o velikosti menší, než předepsané nesmí přesáhnout 20 % celkové hmotnosti. Nesmí být použito zaoblených prvků (valounů) nebo kamenů rovných. Jednotlivé kameny se urovňají do předepsaného profilu tak, aby zához tvořil hutné, kompaktní těleso. Viditelné plochy se upraví urovňáním líce záhozu na způsob rovnaniny. Velikost použitého kamene bude u záhozu hmotnosti kamenů 80–200 kg: 30 až 50 cm; 200 kg: 50 cm; hmotnost 500 kg: min. 50 až 100 cm; 200–500 kg min. 50 cm.
- Rovnanina je z neopracovaných kamenů kladených na sucho, s vazbou ve směru podélném i příčném. Mezery se vyplní a vyklínují menšími kameny. Lící plochy se dlažbovitě urovňají a rovněž vyklínují menšími kameny. Rovnanina bude z kamenů o hmotnosti do 200 kg.
- U zdiva z lomového kamene na cementovou maltu s režnou vazbou se kameny o nejmenším rozměru 200 mm a podle potřeby opracované ukládají po očištění a řádném navlhčení vodou tak, aby výška kamene nepřesahovala kratší rozměr základny a správným rozdělením běhounů a vazáků bylo zdivo dobře vázáno. Hloubka vazáku má být nejméně 1,5násobek výšky vrstvy. V koruně zdi se musí osadit vybrané větší kameny. V jednotlivých styčných rozích mohou být maximálně tři spáry. Malta o nejmenším množství cementu 300 kg na 1 m^3 písku musí dokonale vyplnit všechny dutiny a spojit se s kameny po celé ploše. Pro lící plochy zdiva se vyberou kameny nejprůhodnějších rozměrů a před osazením se opracují na líci do rovné plochy. Šířka lících spár se může pohybovat v rozmezí 15–40 mm. Spáry se nesmí klínovat. Po dohotovení se spáry vyškrábou, očistí a vyplní cementovou maltou tak, aby malta zůstala asi 5 mm pod lícem zdiva. Minimální dávkování cementu pro maltu pro zdění je 300 kg/m^3 písku, pro spárování 450 kg/m^3 písku.
- U dlažeb na sucho se spáry vyplní hrubým pískem, který se zapěchuje a prolíje vodou. Podkladem dlažby musí být nejméně 100 mm silná podkladní filtrační vrstva. Zrnitost pokladní vrstvy musí být taková, aby bylo zamezeno vyplavování podloží. Podklad dlažby je nutno řádně urovnat a zajistit jeho odvodnění.
- Kamenná dlažba je z dlažebního kamene o nejmenším rozměru 200 mm. Předepsaná tloušťka dlažby se nesmí odchýlit od předepsané o více než 10 %. Dlažební kámen musí být dobře ložný a podle potřeby se na líci a styčných plochách upraví, aby dlažba tvořila rovínu v předepsaném sklonu. Jednotlivé kameny se ukládají tak, aby spáry byly široké průměrně 20 mm max. 40 mm a aby kameny tvořily v dlažbě dobrou vazbu bez průběžných spár. U dlažeb na cementovou maltu s vyspárováním se malta rozprostře na podkladní odvodněnou vrstvu, a to v síle 30 mm. Jednotlivé kameny se pak kladou do malty, spáry se vyplní cementovou maltou a zadusají. Povrch malty musí zůstat 70 mm pod povrchem dlažby. Po vyčištění spár se dlažba vyspáruje průmyslově vyráběnou spárovací hmotou pro přírodní kámen a venkovní použití. Povrch spáry bude 5 mm pod

povrchem kamenů. Bezpodmínečně však bude dodržen technologický postup příslušného výrobce spárovací hmoty.

- Provádění obkladu podléhá stejným technologickým požadavkům jako u zdiva z lomového kamene. Před jeho vlastním prováděním však bude lící strana OZ zdrsňena obroušením brusným kotoučem.
- Hrázky jsou navrženy z lomového kamene o hmotnosti od 200 do 500 kg. Jádro průsakových hrázek musí být zavázáno do břehů tak, aby nemohlo dojít k obtečení a tím i poškození hrázky.
Pod lomovým kamenem ve dně a na svazích bude provedena filtrační vrstva z kameniva 32–63 o tloušťce 200 mm a geotextilie Geofiltex 63 63/50 500 g/m², která zabrání vyplavování jemných částic z podloží a tím prohlubování dna a poklesu kamene. Hrázky budou vysoké 1,0 m a za hrázkami se vytvoří retenční prostor, který se bude postupně zaplňovat a tím se bude zvyšovat niveleta dna.

Podélné opevnění:

Zakládání vrbových porostů:

- Volba druhu vrb musí odpovídat příslušnému ekotopu. Z domácích keřových vrb přichází v úvahu druhy vhodné pro oblast nížiny (100–250 m.n.m.): vrba košíkářská (*Salix viminalis*), vrba plazivá (*S. repens*), vrba popelavá (*S. cinerea*), vrba nachová (*S. purpurea*)
- kříženci: nížiny (100–250 m.n.m.) V-033/83, V-032/81, V-009/76 (zdroj: Povodí Moravy; dále: *Ing. Šimíček – Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást lužních ekosystémů*).
- K zakládání tohoto typu porostů lze použít řízky, kůly nebo větve do rohoží. Nejběžnější způsob je zakládání řízky, které řežeme ze spodní části vyzrálých prutů. Odebíráme je v od konce listopadu do konce února, k odběru využíváme bezmrazých dnů. Optimální síla řízky je 6-8 mm a délka 18-20 cm. Po nezbytné desinfekci sirnatými přípravky (Sulikol, Anthio) uchováváme ve vlhkém písku nebo rašelině do doby výsadby při teplotách od +1 do +5 °C. Výsadby pak provádíme v brzkém předjaří (do konce března). Řízky bezprostředně před výsadbou moříme 10 % roztokem Arborolu. Řízky zatlačujeme šetrně nebo použijeme sázecí kolík. Horní pupen necháme v úrovni terénu. Pro dobré plošné zajištění břehů použijeme hustšího sponu, který může být v rozmezí 9-25 ks/m².
- Vrbové kůly odebíráme i uchováváme obdobným způsobem nebo je můžeme odebírat na počátku vegetačního období (před mízou). Síla kůly je 2-5 cm a délka 1-2 m. Kůl musí být minimálně 50 cm v půdě. Osazujeme je do předem připravených děr.
- Z vrbového klestu síly do 4 cm lze zhotovit souvislý koberec potřebné tloušťky. Spodní část je ukotvena v patce. Na svahu používáme k upevnění drát a šachovnicově rozmístěné kůly.

Zápleťový plůtek:

- Zápleťový plůtek může být buď jednořadý, nebo dvouřadý, přičemž jednořadý a první řada dvouřadového plůtku se umísťují v patě svahu. Druhá řada se umísťuje ve svahu tak, aby spojnice hran obou plůtků probíhala nad lícem svahu (zpravidla rovnoběžně se svahem). Kůly plůtku o průměru 80 mm až 100 mm jsou z neštípaného vrbového materiálu (v případě nedostatku vrby možno použít i jiných listnatých nebo jehličnatých dřevin) a zarážejí se podle směru růstu přibližně 3/4 své délky do dna koryta, v našem případě do břehu. Délka kůlů je nejméně 1,20 m, vzdálenost nejvýše 0,60 m. Kůly se

zarážejí do připravených děr v rýhách, přičemž hloubka rýh je dána hloubkou zápletu. Hlava kůlu se podle potřeby seřízne. Výška plůtku nesmí překročit hodnotu 0,30 m nad vodní hladinou (požadavek Biologického hodnocení).

- Minimální výška zápletu nad dnem je 0,3 m u plůtku jednořadého, 0,2 m u plůtku dvouřadého a v obou případech 0,3 m pod dnem. Hloubka pod dnem se zvětšuje při nebezpečí prohlubování dna.
- Záplet je z vrbového klestu o průměru 20 mm až 40 mm, který je na silnějším konci zapuštěn do země.
- Pod dnem je možno vrbový klest nahradit jinou dřevinou než vrbou, nad dnem má být pletivo nejméně ze 75 % z klestu vrbového (v mimořádném případě při nedostatku vrby možno i nad dnem použít zápletu z jiných dřevin — líska, topol, jasan, olše — za plůtkem se však zasadí v hustém sponu vrbové řízky ve vzdálenosti 0,3 m).
- Záplet je z obou stran zasypán zeminou, a to směrem ke kynetě u první řady plůtku po dno, u druhé řady po hlavy kůlů první řady, směrem ke svahu vždy po hlavy kůlů. Pletivo se po zaplétení stluče dřevěnou palicí a místy připevní hřebínky ke kůlům. Od hlav kůlů je zásyp buď vodorovný, nebo v mírném sklonu až po pronik se svahem. Zásyp se upěchuje.

Vrbový pokryv:

- Vrbový pokryv (krytina) je z vrbového klestu o celkové tloušťce 50 mm až 100 mm, přičemž tloušťka jednotlivých prutů nepřesahuje 40 mm. Klest se ukládá na upravený svah o sklonu nejvýše 1:1,5. Silnější konce prutů se zapustí tak, aby byl zajištěn zdroj vláhy. Klest je připevněn ke svahu nejčastěji páleným drátem o průměru 2 mm až 3 mm přichyceným ke kolíkům o tloušťce 40 mm až 50 mm a délce 0,8 m (podle potřeby případně i více). Kolíky jsou zpravidla vrbové a jsou rozmístěny šachovnicově v řadách vzdálených 0,6 m až 0,9 m. Vzdálenost kolíků v řadách je asi 1 m.
- Pro dosažení pevného přichycení krytiny ke svahu připevňuje se drát 0,1 m až 0,2 m pod hlavou kolíků a ty se teprve pak zarazí do země. Připevněný klest se pokryje zeminou do výšky cca 70 mm. Na sterilních půdách je vhodné provést pod klestem podsyp ornici. Částečného zvýšení odolnosti svahu se docílí okamžitě, konečného zvýšení po jednom až dvou letech. Nad hladinou vody bude vrbový pokryv prosypán zeminou. Břeh bude dosvahován ke stávajícímu terénu a oset. Podrobněji viz norma, např. TNV 73 2103 Úpravy řek.

Základové zdivo:

- Základové zdivo u konstrukcí příčného zpevnění je zdivo pod srovnávací rovinou, které probíhá 300 mm pod projektovanou niveletou dna na vzdušné straně konstrukcí.
- Základové zdivo u konstrukcí podélného zpevnění je zdivo pod srovnávací rovinou, která probíhá 300 mm pod projektovanou niveletou dna.

Vozovka:

- Podkladní ŠD vrstva vozovky se provádí jako sypaná z přírodního kameniva ve směsi s jemnější frakcí a následně mechanicky zhutněná. Provádění ukládky dle ČSN 73 6126-1.
- Konstrukce vozovky se provádí jako sypaná z přírodního kameniva ve směsi s jemnější frakcí a následně mechanicky zhutněná.
- Protože se staveniště nachází v zastavěné části města Brna, je v rozpočtu zakalkulováno pravidelné čištění komunikací, zvláště při provádění zemních prací a odvozu přebytečné zeminy na meziskládku. Po ukončení stavebních prací bude místní komunikace umyta vodou.

Osetí travní směsí:

- Dle požadavku biologického hodnocení **není pro zatravňování vhodné použít konvenčních směsí, u kterých nejsou známy zdroje a u kterých se mohou vyskytovat druhy, které nejsou v přírodní památce původní**. Taktéž je nežádoucí instalace kokosových sítí a použití hydroosevu. Pro účely zatravnění je vhodné konzultovat použití a složení směsi s odborníkem ze semenářské společnosti, vhodné je provést vlastní sběry místních druhů trav a bylin nebo aplikovat přenos mulče.
- Složení osiva musí odpovídat ekologickým podmínkám, ve kterých bude porost zakládán. Před výsevem je nutno zajistit, aby semena použitých druhů byla v celé směsi rovnoměrně rozptýlena. Po ručním osetí je nutné osivo zapravit do půdy na hloubku 1,0 cm. Výsev se má provádět v době od počátku jara do 20. srpna. V případě potřeby se oseté plochy kropí. Až do převzetí se porosty pravidelně sečou.
- Příklad travní směsi typu květnatá louka do vlhka:
obsahuje až 50 rostlinných druhů. Směs je vhodná do vlhčích a zastíněných míst, jako je okolí vodotečí, louky s vyšší hladinou spodní vody nebo podrost stromů v lesoparcích. Směs má pomalejší počáteční vývoj a některé druhy bylin, jako např. *Primula* nebo *Geranium* se na stanovišti objeví až s odstupem více let od výsevu.
Vzorové složení:
Trávy 70 %: Psineček veliký (*Agrostis gigantea*) 3 %, Psineček obecný (*Agrostis capillaris*) 5 %, Psárka luční (*Alopecurus pratensis*) 6 %, Pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*) 6 %, Metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*) 3 %, Kostřava luční (*Festuca pratensis*) 2 %, Kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra commutata*) 5 %, Kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra rubra*) 10 %, Kostřava červená výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*) 5 %, Medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*) 2 %, Jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) 2 %, Bojínek luční (*Phleum pratense*) 1 %, Lipnice hajní (*Poa nemoralis*) 10 %, Lipnice bahenní (*Poa palustris*) 7 %, Lipnice luční (*Poa pratensis*) 3 %.
Byliny 27,6 %: Andělka lesní (*Angelica sylvestris*) 0,3 %, Kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) 0,6 %, Orlíček planý (*Aquilegia vulgaris*) 0,2 %, Jaramnka větší (*Astrantia major*) 0,5 %, Bukvice lékařská (*Betonica officinalis*) 1,1 %, Rdesno hadí kořen (*Bistorta major*) 0,1 %, Kmín kořený (*Carum carvi*) 1 %, Chrpa luční (*Centaurea jacea*) 1,3 %, Škarda dvouletá (*Crepis biennis*) 0,1 %, Mrkev obecná (*Daucus carota*) 1,2 %, Hvozdík pyšný (*Dianthus superbus sylvestris*) 0,1 %, Svízel bílý (*Galium album*) 1,5 %, Kakost pyrenejský (*Geranium pyrenaicum*) 0,2 %, Kuklík potočný (*Geum rivale*) 0,1 %, Kuklík městský (*Geum urbanum*) 0,7 %, Chrástavec rolní (*Knautia arvensis*) 1,7 %, Kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*) 4,5 %, Kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*) 2,2 %, Kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*) 0,8 %, Máta dlouholistá (*Mentha longifolia*) 0,1 %, Pomněnka lesní (*Myosotis sylvatica*) 1,5 %, Bedrník větší (*Pimpinella major*) 1 %, Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) 0,6 %, Prvosenka jarní (*Primula veris*) 0,2 %, Černoohlávek obecný (*Prunella vulgaris*) 1,3 %, Pryskeřík prudký (*Ranunculus acris*) 0,8 %, Krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*) 0,7 %, Mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*) 0,2 %, Starček vodní (*Senecio aquaticus*) 0,3 %, Silenka dvoudomá (*Silene dioica*) 0,4 %, Koží brada východní (*Tragopogon pratensis*) 1 %, Rozrazil dvoulistý (*Veronica longifolia*) 1,3 %.
Jeteloviny 2,4 %: Hrachor černý (*Lathyrus niger*) 0,7 %, Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*) 0,2 %, Štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) 1 %, Jetel nachový (*Trifolium incarnatum*) 0,4 %, Jetel luční (*Trifolium pratense*) 0,1 %.
- Doporučený výsev: 4–6 g/m².

Příklad bylinné rekultivační směsi:

- obsahuje až 20 rostlinných druhů. Směs je určena k ozelenění naspů, výsypek a méně úrodných, lidskou činností poznamenaných extenzivních stanovišť. Dobré výsledky směs prokázala při použití na erozi ohrožených lokalitách.

Složení:

Trávy 68 %: Psineček obecný (*Agrostis capillaris*) 1 %, Kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra rubra*) 5 %, Kostřava červená výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*) 5 %, Kostřava drsnolistá (*Festuca trachyphylla*) 15 %, Jílek mnohokvětý jednoletý (*Lolium multiflorum*) 13 %, Jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) 17 %, Lipnice luční (*Poa pratensis*) 6 %.

Byliny 10,5 %: Řebříček obecný (*Achillea millefolium*) 0,8 %, Kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*) 0,7 %, Mák vlčí (*Papaver rhoeas*) 0,1 %, Svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) 6 %, Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) 2 %, Krvavec menší (*Sanguisorba minor*) 0,9 %.

Jeteloviny 21,5 %: Úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*) 1 %, Štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) 5 %, Tolice dětelová (*Medicago lupulina*) 2 %, Komonice bílá (*Melilotus alba*) 0,3 %, Vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia*) 2,7 %, Čičorka pestrá (*Securigera varia*) 2,5 %, Jetel plazivý (*Trifolium repens*) 5 %, Vikev panonská (*Vicia pannonica*) 3 %.

Doporučený výsevek: 10–15 g/m².

Základní obecná pravidla pro betonování

- Bednění monolitických konstrukcí musí být provedeno tak, aby bylo dostatečně spolehlivé, a aby účinkem celkového zatížení, které na ně bude působit, nevznikla taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky. Bednění a jeho podpory musí být zabezpečené proti uvolnění nebo posunutí, a aby se dalo snadno a bezpečně odstranit bez poškození vybetonovaných konstrukcí. Odstraňování nenosných bočnic je dovoleno zpravidla po třech dnech. Přitom musí být beton ztvrdlý tak, aby nedošlo při odbedňování k porušení povrchu konstrukce.
- Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Nasákavá bednění se musí dostatečně navlhčit. Betonová směs musí být ukládána na místo určení plynule v souvislých a co možno vodorovných vrstvách. Pracovním postupem musí být zajištěno dokonalé spojení jednotlivých vrstev. Při betonování musí být bednění řádně vyplněno betonem. Způsob hutnění, jeho doba a zpracovatelnost betonové směsi se volí tak, aby ve všech částech konstrukce bylo dosaženo stejnoměrného a řádného zhutnění betonu. Při zhutňování povrchovými vibrátory se postupuje v pruzích tak, aby se plochy účinnosti vibrátorů překrývaly o 100 až 200 mm. Zhutňovaná vrstva smí být jen tak tlustá, aby betonová směs byla použitým vibrátorem bezpečně zhutněna v celé tloušťce.
- Před dalším betonováním musí být pro zajištění dobrého spojení ztvrdlého betonu s další vrstvou čerstvého betonu povrch pracovní spáry pečlivě připraven. Nespojené částice ztvrdlého betonu a nečistoty bránící spolehlivému spojení s čerstvým betonem se musí odstranit mechanicky, spára se omyje vodou a beton se řádně provlhčí.
- Během tuhnutí a v počátcích tvrdnutí je třeba, aby byl beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. S vlhčením betonu se musí započít ihned, jakmile beton ztvrdl natolik, že nedochází k vyplavování cementu. Při teplotě prostředí pod +5 °C se však vlhčení betonu provádět nesmí.

- Na výztuž do betonu lze použít jen ocele vyhovující příslušným normám. Každé svařování betonářské výztuže smí být prováděno jen při důsledném dodržování podrobných technologických předpisů vypracovaných výrobcem výztuže. Výztuž se musí uložit tak, aby i během betonování byla zabezpečena její poloha a také tloušťka krycí betonové vrstvy.

Základní obecná pravidla a požadavky při zdění z lomového kamene na MC:

- Kameny připravené pro zdění budou výběrové, tj. rozměrově i tvarově vhodné nebo **kamenicky opracované** do předepsaného tvaru a rozměru. Kámen zásadně nebude opracováván na loži, ale vždy mimo konstrukci zdiva.
- Kameny budou složeny v pracovním prostoru na dřevěné či jiné podložce nebo plachtě. Tzn., budou na čistém povrchu, a ne váleny na zemi nebo v bahně či v korytě toku.
- Každý kámen před uložením do zdiva bude dokonale očištěn a opláchnut vodou od prachu. Tzn., kámen bude čistý a vlhký (v teplém dni kámen ochlazovat před zděním).
- Cementová malta bude na stavbě uložena na dřevěné či jiné podložce a stále zakrytá plachtou. Nová dodávka malty bude složena na očištěnou podložku a znovu zakryta! Zakazuje se dodatečné kropení nebo ředění zdící malty!
- Zdící malta MC bude bez výjimky zpracována max. do 90 min od namíchání (resp. čas z dodacího listu). V teplém slunečném dni bude zpracovatelnost zkrácena do 60 min. Zbytek nepoužitých malt přes časový limit nebude zpracováván v žádném zdivu a spárování. Na stavbu bude MC dovážena jen v takovém množství, jaké je možné za předepsanou dobu zpracovat!
- Malty pro zdění budou v souladu s požadavky ČSN EN 998-2 ED. 2 Specifikace malt pro zdivo – Část 2: Malty pro zdění!
- Základová spára bude bez vody a prostá bahna a humusu. Následné podkladové vrstvy (šterk, beton), na které se bude zdivo zakládat, budou dokonale čisté a opláchnuté vodou, případně zdrsňené (beton).
- Zdivo bude prostorově provázáno, tzn. po dvou běhounech bude umístěn jeden vazák o délce min. 1,5násobku výšky vrstvy. Zdivo bude provázováno přes celou konstrukci. Ve zdivu nebude průběžná spára, tzn., průběžná spára bude max. přes dva kameny. Kameny budou ukládány na svoji ložnou plochu, ne na stojato (hloubka běhounu musí být minimálně rovna výšce vrstvy). Šířka spáry bude v rozmezí 2–4 cm. Minimální rozměr spáry bude 2 cm tak, aby se dala spára zaspárovat. Menší šířka spáry nebo vzájemný dotyk kamenů není přípustný. Ukládány mohou být jen předem připravené kameny. Hloubka spár bude provedena dle požadavků PD (standard je min 4 cm, u přelivných sekcí a dlažeb 7 cm). Spára před zaspárováním bude očištěna a řádně zvlhčena.
- Při spárování původního opevnění se staré spáry vysekají na hloubku 70 mm, spáry se očistí tlakovou vodou o tlaku 250–300 bar. Před provedením spárování se spáry znovu navlhčí. Po navlhčení se celé spáry vyplní průmyslově vyráběnou spárovací hmotou pro přírodní kámen a venkovní použití. Povrch spáry bude 5 mm pod povrchem kamenů. Bezpodmínečně však bude dodržen technologický postup příslušného výrobce spárovací hmoty.

- Hutnění malty, jak v podkladu, tak ve spárách mezi kameny, bude prováděno ručně vhodnými nástroji s maximální možnou intenzitou, tzn., pórovitost zatvrdlé malty bude minimální.
- Denní pracovní spáry, a zvláště pak vícedenní (víkendové), budou před další vrstvou zdiva dokonale mechanicky očištěny, zbaveny nespojených částic zatvrdlé MC a nečistot (listí, tráva, zemina...). Pracovní spára bude vždy před zděním omyta vodou a řádně navlhčena.
- Ošetření bude prováděno překrýváním **mokrou** geotextilií (tj. namočenou ve vodě) a plachtou. Po zatvrdnutí malty bude zdivo udržováno vlhké kropením. V dokončených místech a v místech, kde se nepracuje, bude zdivo také chráněno proti odpařování zakrytím (zejména víkendy jsou kritické). Při teplotě prostředí pod + 5 °C se vlhčení zdiva neprovádí, ale zakrytí ano. Doba intenzivního ošetřování min. 2 dny.

Požadavky na materiál pro zdivo z lomového kamene na MC:

- Kámen s atestem pro vodní stavby. Druh: rigolový, soklový, kopáky, upravovaný na staveništi v rozměrech dle PD min. však o hraně 20 cm (atest bude předložen investorovi před začátkem stavby, kontrola rozměrů a kvality).
- Malta cementová MC 10 – MC 25 dle požadavku PD – pojivo CEM II, značeno jako cementový potěr MC, CP (investor provede kontrolu dodacího listu nebo schválení receptury).
- Voda – na stavbě používat výhradně vodu pitnou nebo dokladovanou rozbořem o vhodnosti použití záměsové vody z daného potoka! (investor provede kontrolu výsledků rozborů).
- Staveniště bude obsluhováno pouze vozidly, která splňují emisní normu EURO III a vyšší!!! Zvláštní pozornost je třeba věnovat technickému stavu stavebních mechanismů, které budou na stavbě použity a zamezit především úkapům a jiným únikům ropných látek. Mechanizmy sloužící k pohybu v korytě vodního toku, nebo v jeho blízkosti, budou opatřeny biologicky rozložitelnými pohonnými hmotami. Tankování stavební mechanizace bude prováděno mimo obvod staveniště. Havarijní znečištění půdy a vody lze eliminovat proškolením osádek strojů a důslednou kontrolou technického stavu mechanizace a nákladních aut. Pro případ havárie musí být na staveništi připraveny k okamžitému použití sorbenty Vapex nebo Experlit na likvidaci následků havárie.

Malta pro zdění míchaná na staveništi:

Pokud investor povolí přípravu malty na staveništi, zhotovitel si nechá předem od investora schválit recepturu jako prohlášení firmy s razítkem a podpisem, kde bude uvedeno:

- specifikace cementu
- jakost písku
- záměsová voda pitná nebo laboratorní a rozbor o vhodnosti vody potoční (doklad)
- poměr mísení, doba mísení, v čem bude prováděno (míchačka)
- doba zpracovatelnosti
- způsob a doba ošetření
- uložení materiálů, kde, jak

Receptura na cementovou maltu zdící:

1. cement tř. CEM II BS 32,5
2. písek kopaný ostrý 0–4 mm
3. voda záměsová z toku (protokol o rozboru) nebo voda pitná
4. objemový poměr mísení 1:3, (min. 350 kg CEM II/m³ písku), (přepočten na nádoby)
5. doba mísení 5 min, míchačka bubnová 0,3 m³
6. zpracovatelnost do 60 min
7. ošetřování hotové konstrukce po zatvrdnutí zdící malty – pravidelné kropení vodou včetně víkendů + následné zakrytí mokrou geotextilií a plachtou. Zdivo bude takto chráněno ještě po dobu výstavby a min. 2 dny po dokončení konstrukce
8. vstupní materiály budou skladovány v suchu, tzn. na podložce a zakryté plachtou případně jiným způsobem

Normy a ČSN:

- Veškeré provádění jednotlivých konstrukčních vrstev a provádění jednotlivých zkoušek se bude řídit následujícími normami:
- ČSN 73 6121-1 „Stavba vozovek. Hutněné asfaltové vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody“;
- ČSN EN 12 271 „Nátěry – Specifikace výrobku“; ČSN 73 6129 „Stavba vozovek. Postřiky a nátěry“;
- ČSN 73 6129-1 „Stavba vozovek. Postřikové technologie“; TKP 26 „Postřiky a nátěry vozovek“; Metodický pokyn „Systém jakosti v oboru pozemních komunikací“ MP SJ – PK č. j. 20840/01–120 ve znění pozdějších změn;
- ČSN 73 6124-1 „Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy – Část 1: Provádění a kontrola stavby“;
- ČSN 73 6124-2 „Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy – Část 2: Mezerovitý beton“;
- ČSN 73 6126-1 „Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody“; materiál ČSN EN 13 242; směs ČSN EN 13 285; zkoušení a kontrola – kontrolní zkoušky nestmelených směsí ČSN EN 933-1; 933-8; 1097-5
- ČSN 73 6126-2 „Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 2: Vrstva z vibrovaného šterku“; materiál ČSN EN 13 242; směs ČSN EN 13 285; zkoušení a kontrola – kontrolní zkoušky nestmelených směsí ČSN EN 933-1; 933-8; 1097-5
- ČSN 73 6127-1 „Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 1: Vrstva ze šterku částečně vyplněného cementovou maltou“;
- ČSN 73 6127-2 „Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 2: Penetrační makadam“

V Brně, listopad 2019

Vypracoval: Ing. Jaroslav Gric

Ing. Kateřina Hynštová