

BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

Podle normy EN 1340 jsou betonové obrubníky prefabrikované betonové dílce určeny k oddělení povrchů ve stejné výškové úrovni nebo v různých úrovních, které poskytují:

- fyzikální nebo vizuální rozlišení a začlenění
- samostatně nebo v kombinaci s jinými obrubníky odvodňovací kanály
- oddělení mezi povrchy přizpůsobenými různým druhům provozu

Betonové obrubníky jsou v propagačních materiálech většinou zmiňovány méně často, protože nejsou kreativními výrobky a jsou částečné nebo z velké části zabudovány pod terénem. Obrubníkům by ale příslušela větší pozornost.

Obrubníky jsou extrémně exponované výrobky, protože jsou vystaveny:

- zatížení při náhodném njetí vozidly
- přejíždění vozidly při určitém způsobu zabudování
- působení zemní vlhkosti
- působení nerovnoměrnému ohřevu
- vysokým koncentracím oxidu uhličitého u silničních obrubníků

Pro betonové obrubníky platí v zemích EU od roku 2005 evropská norma EN 1340. Ustanovení evropské normy EN 1340 musí výrobce betonových obrubníků dodržovat pouze tehdy, chce-li označovat své výrobky štítkem „CE“ a distribuovat své výrobky v jakékoliv zemi EU. Pro obchod uvnitř České republiky mohou výrobci postupovat podle zákona číslo 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky ve znění pozdějších předpisů a podle nařízení vlády 163/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Podle tohoto nařízení vlády jsou betonové obrubníky zahrnuty mezi tzv. vyjmenované výrobky, u kterých se postupuje při prokazování shody s požadavky podle § 8. Posuzování shody se tedy provádí tak, že výrobce posoudí na základě vlastních zkoušek, zda výrobek odpovídá normám nebo technickým předpisům o výsledcích zkoušek a o jejich posouzení pořídí vlastní doklad. Kromě obrubníků s parametry podle normy EN 1340 tedy jsou vyráběny obrubníky s různými odlišnými vlastnostmi, než uvádí norma EN 1340.

Vlastnosti betonových obrubníků

Před rokem 2005 byly považovány za standard požadavky německé normy DIN 483. Norma vycházela z filosofie, že beton obrubníků musí být dobře zhutněn, aby byly betonové obrubníky dostatečně odolné. Dobře zhutněný beton musel mít podle DIN 483 pevnost v tahu za ohybu vyšší než 6,0 MPa a byla možná pouze jedna pevnostní třída. Do roku 2005 tedy byly v ČR prováděny zkoušky pevnosti betonových obrubníků podle německé normy DIN 483 a současně byly prováděny zkoušky odolnosti betonových obrubníků české normy ČSN 73 1326. Kombinace těchto obou předpisů zaručovala v ČR dosahování mimořádné kvality betonových obrubníků, která byla nutná především pro silničních obrubníků.

S příchodem evropské normy EN 1340 byly zavedeny tři pevnostní třídy podle následující tabulky. Oproti požadavkům před rokem 2005 tedy je umožněno vyrábět a distribuovat betonové obrubníky, jejichž

BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

pevnost v tahu za ohybu 2,8 MPa. Beton, který má pevnost z tahu za ohybu 2,8 MPa, není podle mých zkušeností vhodný pro vnější prostředí a vůbec není vhodný pro styk se zemínou.

Třída	Označení	Charakteristická ohybová pevnost MPa	Minimální ohybová pevnost MPa
1	S	3,5	2,8
2	T	5,0	4,0
3	U	6,0	4,8

Jestliže mají být betonové obrubníky odolné mrazu a současně působení posypových solí, tak musí být vyrobeny z betonu, jehož charakteristická pevnost v tahu za ohybu vyšší nebo rovná 6,0 MPa. Betonové parkové a zahradní obrubníky, které mohou být vystaveny mrazu, ale nepříjdu do styku s posypovými solemi, by měly být z betonu, jehož charakteristická pevnost v tahu za ohybu je vyšší nebo rovná 5,0 MPa. Obrubníky první třídy podle normy EN 1340 jsou spíše vhodné pro interiéry, tj. pro prostředí bez namáhání cyklickým zmrazováním a rozmrazováním.

Pokud je výroba betonových obrubníků statisticky vyhodnocována, tak je možné použít kritéria pevnosti, že např. u třídy 3 označení U musí dosahovat charakteristická pevnost v tahu za ohybu hodnotu vyšší nebo rovná 6,0 MPa a zároveň nejnižší pevnost betonu musí být vyšší, než 4,8 MPa. Pokud ale není výroba obrubníků statisticky vyhodnocována a není mi známo, že by někdo výrobu obrubníků statisticky vyhodnocoval, tak je nutné, aby všechny vyráběné obrubníky měly pevnost z tahu za ohybu vyšší 6,0 MPa. Setkal jsem se s praxí, že výrobce vyráběl obrubníky, jejichž pevnost se pohybovala u třídy 3 označení U mezi hodnotami 4,8 až 6,0 MPa a předpokládal, že splňuje požadavky normy EN 1340. Přitom podle této normy měly jím vyráběné obrubníky dosahovat nejméně 6,0 MPa.

Odolnost betonu betonových obrubníků je nejdůležitější vlastností, protože na ní závisí životnost obrubníků. Betonové výrobky mají předpokládanou životnost minimálně 20 let do první opravy a během této doby by se na nich neměly vyskytovat závady a poruchy. To, že se na mnoha místech u vozovek vyskytují poškozené betonové obrubníky, dokládá fakt, že odolnosti obrubníků není věnována náležitá pozornost. Důvodem tohoto stavu je to, že se zkoušky odolnosti provádí velmi sporadicky a někteří výrobci zkoušku odolnosti betonu provedli pouze při zahájení výroby v rámci provádění zkoušek typu a již nikdy zkoušku odolnosti neopakovali. Běžnou praxí je cílené vyrobení vzorků pro zkoušky v jiném výrobním režimu, který neodpovídá reálné výrobě. Přitom by se měly zkoušky obrubníků opakovat při sebemenší změně technologie výroby, a každé tři měsíce by se měly provádět kontrolní zkoušky odolnosti betonu. Hlavním důvodem neprovádění zkoušek je také jejich finanční náročnost a také časová náročnost.

Odolnost betonových obrubníků se provádí buď zkouškou nasákavosti, anebo zkouškou odolnosti proti působení rozmrazovacích posypových solí. V evropských normách včetně normy EN 1340 se považují za odolné betonové výrobky takové, které mají hmotnostní nasákavost menší než 6,0 procent. Toto kritérium je ale velmi mírné pro betonové výrobky vystavené provozu, povětrnosti, a často i působení agresivních

BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

látek. Prokazování odolnosti betonových obrubníků zkouškou nasákavosti je vhodné pro zkoušení zahradních obrubníků na zahrádkách, ale vůbec není vhodné pro obrubníky na veřejných pozemních komunikacích.

Z dlouhodobého zjišťování vlastností betonových obrubníků lze udělat závěr, že za mrazuvzdorné obrubníky lze považovat takové, které mají hmotnostní nasákavost nižší než 4,5 procenta. Za betonové obrubníky odolné proti působení rozmrazovacích posypových solí lze považovat takové obrubníky, které mají hmotnostní nasákavost betonu nižší než 3,0 procenta.

Zkoušení odolnosti obrubníků je vhodnější provádět zkouškou zmrazování a rozmrazování. Zkouška zmrazování a rozmrazování se provádí ve vodě při zkoušce mrazuvzdornosti anebo ve tříprocentním roztoku chloridu sodného při zkoušce odolnosti. Zkouška mrazuvzdornosti betonu ve vodě se doporučuje provádět po minimálně 100 cyklech. V evropské normě EN 1340 je uvedena metoda zkoušení odolnosti po 25 cyklech, která bývá označována jako metoda „D“. Provádění zkoušky odolnosti podle EN 1340 je spíše formální, protože při této zkoušce jsou úbytky většinou nulové. Provádění zkoušek odolnosti tímto způsobem se provádí pouze z důvodů uspokojení evropských předpisů anebo proto, že obrubníky nejsou schopné splnit požadavky české normy pro zkoušky odolnosti betonu. Výrobci produkující kvalitní výrobky paralelně vedle formálních zkoušek metodou „D“ provádějí také zkoušky podle české normy.

O odolnosti betonu obrubníků je podstatně vypovídající zkouška podle ČSN 73 1326, používaná v ČR pro zkoušky betonových vzorků, která bývá označována jako metoda „A“. Tato zkouška se provádí po 100 cyklech a cyklování je rychlejší, což je méně příznivé pro chování betonu, tj. na straně bezpečnosti. Podle Národní přílohy normy EN 1339 je zkouška odolnosti metodou „A“ pouze doporučena, ale v ČR by měla být prioritně používána pro stanovování odolnosti dlažebních desek.

Typy betonových obrub

Obruby se zhotovují z řady materiálů, ale převažujícím materiálem pro výrobu obrub je hutný beton, a to prostý beton. Vyztužený beton se používá v menší míře pro výrobu obrub zastávek MHD umožňujících nastupování postižených. Obruby z prostého betonu se převážně vyrábějí technologií vibrolisování ze zvlhlé betonové směsi. Z řady obrub se tento text zabývá betonovými obrubami vyráběnými vibrolisováním.

Betonové obruby se rozdělují na:

- a) betonové silniční obrubníky
- b) zahradní a parkové obrubníky
- c) betonové žlaby
- d) obrubníky umožňující nastupování a vystupování invalidů
- e) palisády
- f) štěrbinové žlaby

BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

ad a) betonové silniční obrubníky

Silniční obrubníky jsou vyráběny v tloušťkách od 100 mm a výškách 250 nebo 300 mm. Silniční obrubníky jsou určeny především pro vozovky a pojižděné plochy. Sortiment silničních obrubníků zahrnuje nejčastěji obrubníky dlouhé 500 a 1000 mm, obloukové obrubníky a rohové obrubníky.



ad b) zahradní a parkové obrubníky

Betonové zahradní a parkové obrubníky se vyrábějí v mnoha druzích. Tloušťka parkových a zahradních obrubníků se pohybuje od 50 mm až do 100 mm. Výška těchto obrubníků se nejčastěji pohybuje od 200 mm až do 300 mm. Parkové a zahradní obrubníky jsou ohybově málo tuhé, takže se doporučuje vyrábět tyto obrubníky v délce 500 mm. Parkové a zahradní obrubníky se sice také vyrábějí v délce 1000 mm, ale u těchto obrubníků snadno dochází k jejich zlomení.



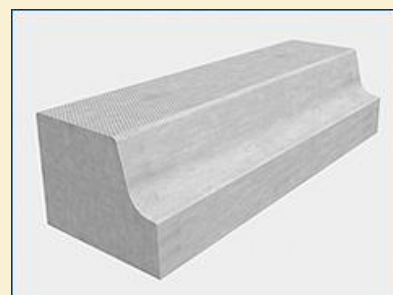
ad c) betonové žlaby

Betonové žlaby a příkopové se používají pro odvádění povrchových, zejména srážkových vod z pozemních komunikací, parkovišť a zpevněných venkovních ploch. Betonové žlaby zpravidla navazují na obrubníky anebo na vyústění srážkových vod mimo vozovku nebo zpevněnou plochu. Betonové žlaby se vyrábí nejčastěji v délkách 200 až 400 mm z důvodů možností vibrolisovacích strojů, protože se tyto prvky vyrábějí ve svislé poloze.



ad d) obrubníky umožňující nastupování a vystupování invalidů

Tento betonový obrubník nebo spíše komplet obrubníků je určený pro zhotovování autobusových a trolejbusových zastávek městské hromadné dopravy. Pro tyto obrubníky se používá název „kasselský“, protože byly vyvinuty a poprvé použity v Kasselu. Postupem času vznikly varianty, například drážďanská varianta. Tvar kasselských obrubníků je proveden tak, že má žlábek, který vede kola autobusu tak, aby mohla kola najet těsně vedle svislé hrany obrubníku. Hrana se zaoblila tak, aby nedocházelo k poškození pneumatik. Kasselské obrubníky jsou určeny pro nízkopodlažních autobusů a umožňují nastupování a vystupování osob se sníženou pohyblivostí, starších osob a osobám s kočárky.



ad e) palisády

Betonové palisády jsou tyčové prvky, které jsou určeny k vytváření vyšších obrub anebo terénních schodů. Palisády mohou být vyrobeny jako plné prvky nebo mohou mít vnitřní dutinu. Palisády nejsou určeny pro zatížení zemním tlakem, a to včetně palisád, které jsou vyztuženy, protože vyztuž nesplňuje ve většině případů požadavky na nosnou vyztuž. Palisády jsou vyráběny v délkách do 2000 mm.



BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

ad f) štěrbinové žlaby

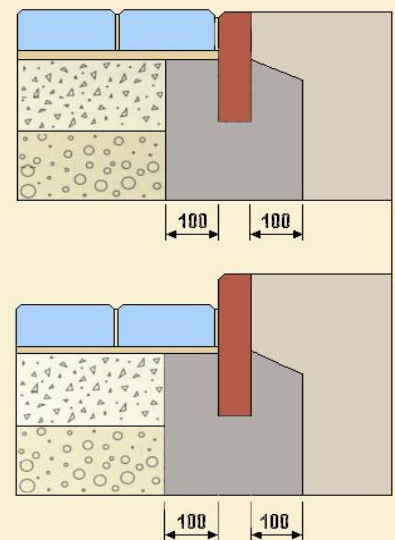
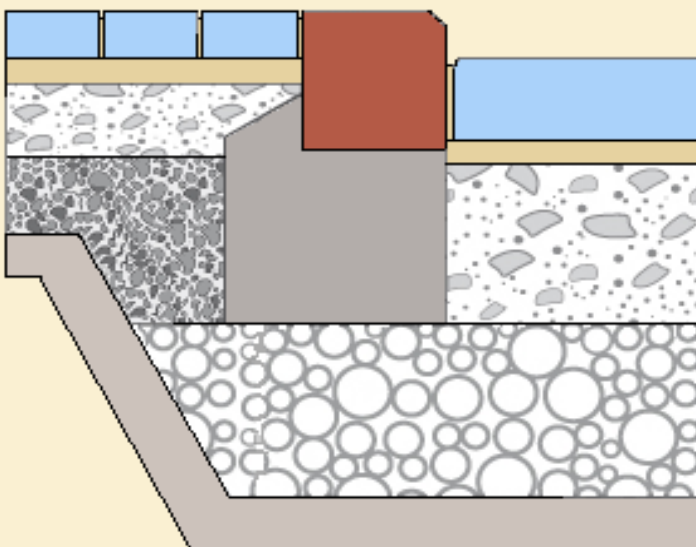
Štěrbínové žlaby jsou určeny pro liniové odvodnění pozemních komunikací, průmyslových ploch, letišť a podobně. Žlaby se vyrábějí v délkách 1000 až 6000. Štěrbínové žlaby se napojují na podzemní sběrný systém.



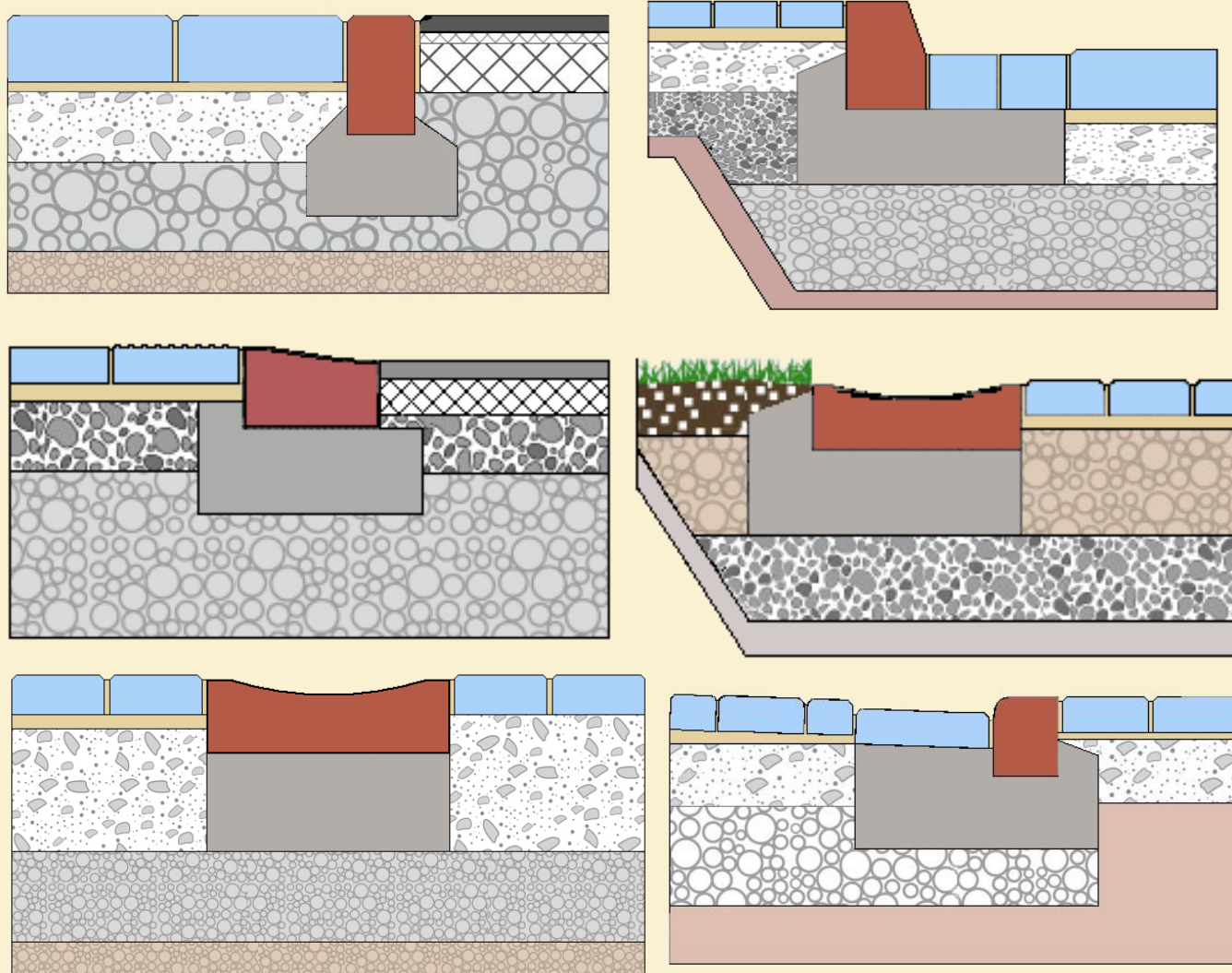
Pokládání betonových obrubníků a žlabů

Betonové obrubníky se ukládají na betonový základ, který fixuje obrubník v požadované poloze. Betonový základ musí tvořit zadní oporu, která brání vybočení obrubníků z požadované polohy. Základ obrubníků musí být zhotoven z dostatečně odolného betonu, protože při poškození základu dojde k poklesu obrubníků. Požadavky na vlastnosti betonu a cementové malty pro základy obrubníků a jsou uvedené v následující tabulce.

Konstrukce	Třída betonu a stupeň vlivu prostředí
Lože pro obrubníky; lože pro odvodňovací žlaby a žlábků a proužky a základy štěrbinových žlabů u ploch s intenzivním používáním CHRL	C20/25nXF3
Lože pro obrubníky; lože pro odvodňovací žlaby a žlábků a proužky a základy štěrbinových žlabů u ploch s intenzivním používáním CHRL s občasným použitím CHRL nebo bez použití CHRL	C16/20nXF1
Podkladní betony pro dlažby pod mosty, podklad žlab z betonových tvárnic nebo kamene, terénní schody, lože palisád	C16/20nXF1
Malty pro speciální dlažby, odvodňovací proužky apod.	M 25 XF4



BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

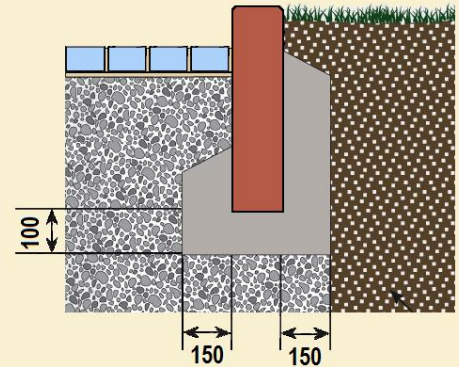


Lože nebo základ musí mít tloušťku nejméně 100 mm. Beton lože nebo základu se zhotovuje ze ztuhlého nekonstrukčního betonu tuhé konzistence. Ztuhlým nekonstrukčním betonem se rozumí beton s vodním součinitelem 0,32 až 0,36. Pokud je na stavbu dovezena suchá betonová směs, tak je nutné přidat do směsi vodu, aby měla směs požadovaný vodní součinitel. Základ nebo lože obrubníků nesmí být zhotoven ze suchého betonu ztuhlým uplácáním lopatou. Betonové obrubníky se kladou na betonový základ (lože) a dodržení požadovaného směru a výškové úrovně linie obrub se kontroluje napnutou šňurou. Pro pokládku obrubníků je se používá vytyčovací šňura, gumová palice a vodováha. Po položení obrubníků je třeba alespoň na tři dny obrubníky zakrýt, aby nedošlo k poškození lože (základu) deštěm a odpařením vody z betonové směsi. Betonové obrubníky není doporučeno spárovat, i když je vyplnění spár mnohdy požadováno investorem stavby. Kvalitní vyplnění spár mezi obrubníky je proveditelné u spár širších než 10 mm. Takto široké spáry jsou nevhodné a navíc při vyplnění spár silikátovými hmotami vznikají problémy s tepelnou roztažností, což vede k uvolňování spárovacího materiálu ze spár. Spáry mezi betonovými žlaby je třeba vyplnit cementovou maltou M 25 XF4. Spáry mezi žlaby je nutné zcela zaplnit spárovací maltou. U vozovek a veřejných ploch se žlaby nebo žlábků pokládají vedle obrubníků a základ (lože) obrubníků a žlabů se dělá společný. Základ obrubníků a žlabů lze považovat za tuhé uložení a sedání obrubníků a žlabů je minimální. Pokud je plocha ohraničená obrubníky a žlabů provedena z dlažebních bloků nebo desek, tak je uložení dlažby netuhé. U netuhého uložení

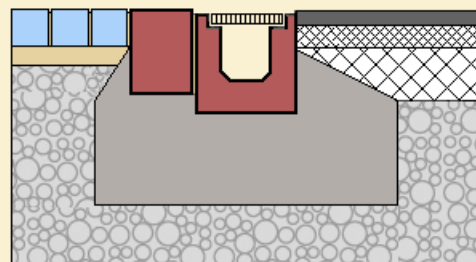
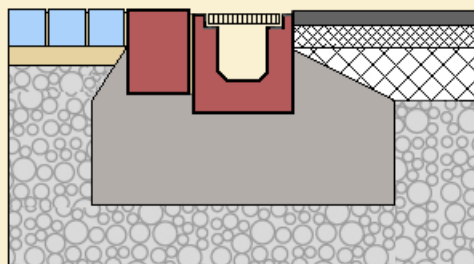
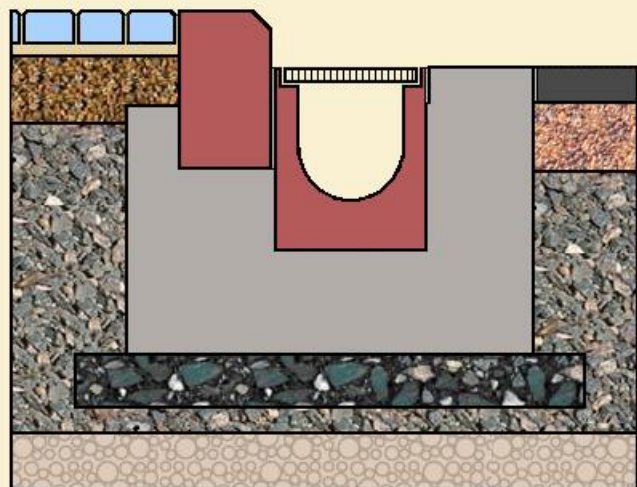
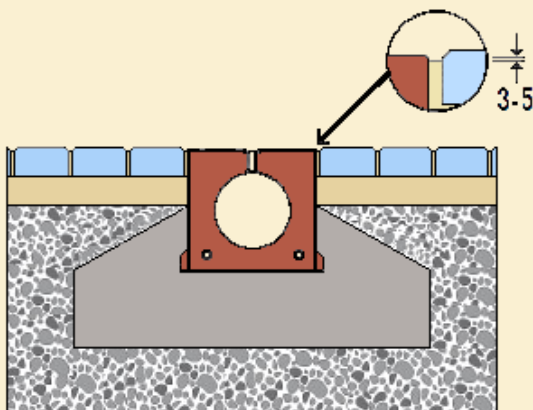
BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY

dlažby dochází z vyššímu sedání, což se projevuje poklesem celé stavby vozovky nebo zpevněné plochy. S tímto poklesem je nutné počítat a je nutné počítat s určitých nadvýšením dlažby, aby nedošlo k tomu, aby po několika týdnech používání dlažby nedošlo, byla výšková úroveň dlažby níže než výšková úroveň žlabů.

Pro zabudování betonových palisád platí stejné požadavky na beton základu jako pro ostatní betonové obruby. Při stavbě obrub z palisád je nutné počítat s konicitou palisád a proto není možné je podkládat na sraz. Při stavbě obrub je třeba vkládat klínky mezi palisády, které zajišťují svislou polohu palisád. U obrub z palisád je vhodné udělat taková opatření, aby nebylo možné najet vozidly do těsné blízkosti obruby. Vhodným opatřením je například zvýšený pruh dlaždic podél obruby.



Štěrbínové žlaby a odvodňovací žlaby jsou obvykle ukládány na samostatný betonový základ uložený na vrstvě stěrku. Základ štěrbinového žlabu nebo odvodňovacího žlabu bývá součástí základu betonových obrubníků.



Nejčastější závady na betonových obrubnicích

Nejčastějšími závadami vyskytujícími na betonových obrubnicích a žlabech jsou:

- mechanické poškození údržbovou technikou
- poškození hran na styku obrubníků
- trhliny v pohledové vrstvě
- vodorovné trhliny
- oddělená pohledová vrstva
- pokles obrubníků, naklonění obrubníků

Mechanické poškození údržbovou technikou

Najetím úklidové techniky (pluhy, vysavače, sněhové frézy) může dojít k mechanickému poškození. Pokud jsou spáry mezi obrubnicemi vyplněny maltou, tak zpravidla dojde při najetí mechanizace k poškození hran více obrubníků na koncích obrubníků. Proto je doporučeno spáry mezi obrubnicemi nevyplňovat. K mechanickému poškození obrubníků dochází také při selhání funkce lože obrubníků, tj. když jsou vlastnosti betonu lože nedostatečné nebo dojde s poklesu pevnosti lože a zadní opěry.



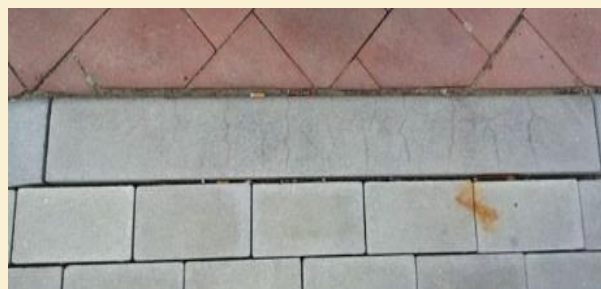
Poškození hran na styku obrubníků

Teoreticky by měly být obrubnice uloženy na tuhém betonovém základu. Praxe je ale jiná a obzvláště u silničních obrubníků, které jsou vystaveny působení posypových solí, má po několika rocích beton lože obrubníků téměř nulovou pevnost. Pokud leží obrubnice na nepevném podkladu, tak se při zatížení obrubnice pootáčejí a posouvají. Pokud je umožněn pohyb obrubníků, tak často dochází ke kontaktu hran obrubníků a k poškození hran. Pokud jsou svislé spáry mezi obrubnicemi vyplněny tuhou spárovací hmotou, tak dochází často k poškození hran obrubníků tepelnou roztažností betonu.



Trhliny v pohledové vrstvě

Příčinou trhlinek v pohledové vrstvě kolmých na osu obrubníků je rozdílné smršťování betonu jádrové a pohledové vrstvy a příliš tenká pohledová vrstva. Vzdálenost svislých trhlinek bývá různá a závisí na vlastnostech betonů použitých pro výrobu obrubníků. Svislé trhlinky jsou nejdříve viditelné pouze po postřikání vodou. Zanášením prachových částic do trhlinek se postupem času trhlinky prokreslují. Vzdálenost trhlinek kolmých na osu obrubníků vypovídá o kvalitě betonu pohledové vrstvy. Čím je vzdálenost trhlinek menší, tak je beton nášlapné vrstvy méně pevný.



Vzdálenost trhlinek kolmých na osu obrubníků vypovídá o kvalitě betonu nášlapné vrstvy. Čím je vzdálenost trhlinek menší, tak je beton nášlapné vrstvy méně pevný.

BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY



Pokud jsou v pohledové vrstvě dvě až tři vlasové trhlinky na jeden metr, tak mohou být obrubníky dostatečně odolné. Pokud je ale v pohledové vrstvě hustá síť trhlinek, tak jsou obrubníky považovány za nekvalitní. Trhlinky v pohledové vrstvě představují estetický problém a dokazování odpovídající jakosti u obrubníků s trhlinami je dosti obtížné.

Vodorovné trhliny

Příčinou vodorovných trhlin je nejčastěji působení posypových solí. Posypové soli ve větších koncentracích způsobují krystalizačním tlakem porušení struktury betonu, postupné tvoření trhlin až po destrukci betonu. Betonové obrubníky vážně poškozené posypovými solemi mají vzhled vlhkého betonu, protože se působením posypových solí stává z betonu hygroskopický materiál.



Oddělená pohledová vrstva

Oddělení pohledové vrstvy od jádrové vrstvy, které se nazývá podle evropské normy delaminace, je častým problémem dvouvrstvých obrubníků. Delaminace může mít nejčastěji dvě příčiny. První příčinou delaminace je nízká přídržnost mezi jádrovou a pohledovou vrstvou. Zajištění vyhovující přídržnosti pohledové vrstvy je na výrobcu, a pokud se vyskytnou vodorovné trhliny na rozhraní jádrové a pohledové vrstvy, tak se jedná o neodstranitelnou výrobní vadu. Druhou příčinou je působení posypových solí. Buď mají obrubníky nízkou odolnost proti působení posypových solí, nebo byly vystaveny nepřiměřeně vysokým koncentracím roztoku posypových solí. Pokud se zkouškami prokáže dostatečná odolnost betonu jádrové a pohledové vrstvy, tak je příčina v nevhodné údržbě.



BETONOVÉ OBRUBNÍKY A ŽLABY



Pokles obrubníků, naklonění obrubníků

Naklonění obrubníků, vyvrácení obrubníků nebo pokles obrubníků bývá nejčastěji způsoben nesprávně provedeným ložem (základem). Běžnou praxí je provedení lože obrubníků ze suchého betonu, který je zpracován za několik hodin od vyrobení, ztuhl uplácáním lopatou a nijak ošetřovaný. Výsledkem je nepevný, nasákavý a neodolný beton a obrubníky jdou vyvrátit kopnutím nohou.

