

TP 107

Technické podmínky

Ministerstvo dopravy

ODVODNĚNÍ MOSTŮ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

TP 107

březen 2023



Ministerstvo dopravy



ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR

Schváleno Ministerstvem dopravy, Odborem liniových staveb a silničního správního úřadu pod č. j. MD-5288/2023-930/2 ze dne 14. února 2023 s **účinností od 1. března 2023**, se současným zrušením TP 107 Odvodnění mostů pozemních komunikací schválené Ministerstvem dopravy, Odborem Infrastruktury pod č. j. 1103/08-910-IPK/1 ze dne 18. prosince 2008, s účinností od 1. ledna 2009.

Tento dokument se shoduje se schválenou verzí.

Distribuce pouze v elektronické podobě na webu pjpk.cz.

Obsah

1	ÚVOD.....	5
1.1	Předmět technických podmínek	5
1.2	Citované a související normy a předpisy	5
1.2.1	Citované a související právní předpisy	6
1.2.2	Citované a související technické normy	6
1.2.3	Citované a související technické předpisy Ministerstva dopravy	6
1.2.4	Ostatní literatura	7
1.3	Termíny a definice.....	7
1.4	Zkratky.....	16
1.5	Obecné požadavky na odvodnění mostů.....	16
1.6	Projektová dokumentace	17
1.6.1	Studie	18
1.6.2	Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí	18
1.6.3	Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení	18
1.6.4	Projektová dokumentace pro provádění stavby.....	18
1.6.5	Realizační dokumentace stavby.....	19
2	VODY ODVÁDĚNÉ Z MOSTŮ PK	20
2.1	Klasifikace vod odváděných z mostu.....	20
2.2	Havarijní znečištění vozovky	20
2.3	Posouzení vlivu CHRL v odtoku z mostu na vodní recipient	20
2.4	Návrh opatření v ochranných pásmech	20
3	ZÁSADY ODVODNĚNÍ MOSTŮ	21
3.1	Konstrukční zásady návrhu odvodnění	21
3.1.1	Části odvodňovacích zařízení mostů.....	21
3.1.2	Návrh odvodnění na vlivy prostředí.....	22
3.1.3	Sklonové poměry na mostě	24
3.2	Odvodnění povrchu mostu	24
3.2.1	Sběrné plochy a sběrná místa	24
3.2.2	Odvodňovací proužky	25
3.3	Odvodnění povrchu mostní izolace	26
3.4	Odtoková zařízení.....	29
3.4.1	Odvodňovací trubky.....	30
3.4.2	Mostní vpusti	31
3.4.2.1	Materiálové požadavky na mostní vpusti.....	32
3.4.2.2	Funkční požadavky na mostní vpusti	32
3.4.3	Liniové vpusti	35
3.4.3.1	Požadavky na liniové vpusti.....	35
3.4.4	Vtoky	36
3.5	Odtoková a připojovací potrubí a žlaby	36
3.5.1	Materiálové požadavky na potrubí	36

3.5.1.1	Trouby z plastických hmot	39
3.5.1.2	Trouby ze sklolaminátu nebo kompozitu	39
3.5.1.3	Litínové trouby.....	40
3.5.1.4	Ocelové trouby	40
3.5.1.5	Trubní materiály pro potrubí v zemi.....	40
3.5.1.6	Jiné druhy trub.....	40
3.5.2	Obecné zásady návrhu potrubí.....	41
3.5.2.1	Požadavky na podpěry a závěsy	43
3.5.2.2	Požadavky na svislé potrubí.....	45
3.5.2.3	Systém odvodnění bez odtokových zařízení.....	45
3.6	Odvodnění povrchu ostatních částí mostu	45
3.7	Odvodnění vnitřních prostor mostu	47
3.8	Odvodnění rubu opěr.....	47
3.9	Úpravy pod mostem.....	48
4	VÝPOČET ODVODNĚNÍ MOSTU.....	48
4.1	Základní parametry pro návrh odvodnění	48
4.2	Výpočet vzdálenosti odtokových zařízení (vpustí)	51
4.3	Výpočet odtoku podélným žlabem	53
4.4	Výpočet průtoku podélným potrubím	54
4.4.1	Zásady výpočtu profilu potrubí.....	54
5	MONTÁŽ ODVODNĚNÍ	56
5.1	Mostní odvodnění.....	56
5.2	Ostatní odvodnění.....	56
6	PROHLÍDKY, ÚDRŽBA A OPRAVY	57
6.1	Prohlídky	57
6.1.1	První hlavní prohlídka	57
6.1.2	Běžná prohlídka	57
6.1.3	Hlavní prohlídka	57
6.1.4	Mimořádná prohlídka	58
6.2	Údržba	58
6.3	Opravy.....	58
7	ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI	59
7.1	Zásady	59
7.2	Dodávka a skladování.....	60
7.3	Odchyly pro montáž odvodnění	60
7.4	Průkazní zkoušky (zkoušky typu).....	60
7.5	Kontrolní zkoušky	60
7.6	Přejímací zkoušky	61
7.6.1	Vizuální prohlídky.....	61
7.6.2	Zkouška vodotěsnosti	62
7.6.3	Zkouška průtočnosti.....	62
7.6.4	Prohlídka TV kamerou.....	62

7.6.5	Záplavová zkouška	63
7.6.6	Proplachovací zkouška	63
PŘÍLOHA 1	Tabulka návrhových intenzit krátkodobých dešťů v l/s/ha	64
PŘÍLOHA 2a	Seznam ombrologických stanic – Čechy	66
PŘÍLOHA 2b	Seznam ombrologických stanic – Morava	67
PŘÍLOHA 3	Výpočet hltnosti podobrubníkových vpustí	68

1 Úvod

1.1 Předmět technických podmínek

Tyto Technické podmínky (dále jen TP) obsahují zásady pro odvedení srážek z mostních objektů pozemních komunikací (dále PK). TP obsahují soubor požadavků na způsob navrhování, posuzování a provádění konstrukcí odvodnění mostních objektů a navazují na TP 83 „Odvodnění pozemních komunikací“ a na Technické kvalitativní podmínky TKP 3 „Odvodnění a chráničky pro inženýrské sítě“. Základní požadavky jsou řízeny systémem jakosti v oboru PK (SJ-PK). Obrázky uvedené v těchto TP mají informativní charakter pro porozumění textu. Uvedená technická řešení se řídí Vzorovými listy VL 4 a dokumentací stavby.

Mostní objekt je součástí PK, pro kterou platí veškerá ustanovení TP 83 a dále ustanovení těchto TP. V souvislosti s přilehlými nebo křižujícími úseky PK je nutno zejména dodržet ustanovení týkající se odvedení vody a případně úpravy kvality vody před jejím vypuštěním do vodního recipientu.

TP 107 platí pro:

- odvodnění nově navrhovaných trvalých mostních objektů (mostů, propustků a lávek) PK,
- nově navrhované objekty mostům podobné,
- ve využitelném rozsahu pro zatímní a stávající mostní objekty a pro mostní objekty při opravách a rekonstrukcích,
- v přiměřeném rozsahu pro potrubí a chráničky převádějící jiná média z navazujících úseků komunikace před a za mostem. Týká se to zejména požadavků na trasování, materiálové specifikace potrubí, nebo chrániček pro vedení těchto sítí, způsobu jejich uchycení na most a jejich vybavení (např. kompenzátory, izolace apod.).

TP 107 neplatí pro:

- odvodnění, která upravují stávající vodní režim povrchových nebo podpovrchových vod v křížení nebo v souběhu s mostem,
- odvodnění PK přesypaných objektů (mosty s přesypávkou) a PK umístěných v podjezdech (řešeno v TP 83),
- konstrukce, které zabraňují přístupu vody na konstrukce mostu (např. zastřešení).

Předmětem TP 107 není:

- prostorové uspořádání mostů přes vodní překážky, ani vliv průtoků v těchto vodotečích na mostní objekt a ani opačný vliv mostního objektu na průtok v těchto vodotečích (řešeno v TP 204).

1.2 Citované a související normy a předpisy

Pokud jsou v textu těchto TP uvedeny odkazy na legislativní dokumenty, ČSN, technické předpisy Ministerstva dopravy, interní předpisy Objednatele, případně jiné dokumenty, je uvedeno jejich základní označení s tím, že pro ně obecně platí dovětek „v platném znění“.

1.2.1 Citované a související právní předpisy

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizaci pro veřejnou potřebu a změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 pro uvádění stavebních výrobků na trh

1.2.2 Citované a související technické normy

ČSN EN ISO 8062-3	Geometrické specifikace produktů (GPS) - Rozměrové a geometrické tolerance tvarovaných součástí – Část 3: Všeobecné rozměrové a geometrické tolerance a přídatky na obrábění pro odlitky
ČSN 75 0905	Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží
ČSN EN 124-1 až 6	Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy
ČSN EN 1992-4 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 4: Navrhování kotvení do betonu	
ČSN EN 752	Odvodňovací a stokové systémy vně budov – Management stokového systému
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN ISO 4892-1 až 3	Plasty – Metody vystavení laboratorním zdrojům světla
ČSN 73 6100	Názvosloví pozemních komunikací
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 73 6200	Mosty – Terminologie a třídění
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 73 6223	Ochranná zařízení proti dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad železničními dráhami
ČSN 73 6242	Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
ČSN 73 6244	Přechody mostů pozemních komunikací
ČSN 75 6551	Odvádění a čištění odvodňovacích vod s obsahem ropných látek
ČSN 75 6909	Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
ČSN 75 9010	Vsakovací zařízení srážkových vod

1.2.3 Citované a související technické předpisy Ministerstva dopravy

TKP 3	Odvodnění a chráničky pro inženýrské sítě
TKP 18	Betonové konstrukce a mosty
TKP 19A	Ocelové mosty a konstrukce
TKP 19B	Protikorozní ochrana ocelových mostů a konstrukcí
TP 83	Odvodnění pozemních komunikací
TP 86	Mostní závěry
TP 120	Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů pozemních komunikací
TP 124	Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací
TP 146	Provádění výkopů a jejich zásypů ve stávajících pozemních komunikacích
TP 152	Štěrbínové žlaby na pozemních komunikacích
TP 204	Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích
VL 2	Vzorové listy staveb pozemních komunikací – Odvodnění

1.2.4 Ostatní literatura

J. Trupl: Intenzity krátkodobých dešťů v povodí Labe, Odry a Moravy, publikace VÚV Praha, svazek 97, Praha 1958

1.3 Termíny a definice

Základní názvosloví je uvedeno v ČSN EN 124-1, ČSN EN 752, ČSN 73 6100, ČSN 73 6200 a ČSN 73 6242.

Dále jsou v těchto TP užity následující termíny (viz obrázky č. 1–7):

odvodňovací zařízení – veškeré vybavení nebo konstrukční součásti objektu sloužící k jeho odvodnění

odvodňovací zařízení mostu – mostní vybavení, které se skládá ze všech nebo jen z některých dále uvedených částí:

- odtoková zařízení,
- připojovací potrubí,
- připojovací žlab,
- odtokové potrubí,
- odtokový žlab,
- další odtoková zařízení nebo objekty jako šachty, skluzy, vývary, ale i potrubí, žlaby, příkopy apod., které leží zpravidla pod mostem nebo mimo most a odvádějí soustředěnou vodu z mostu do systému odvodnění přilehlých komunikací, do příkopů, stok, případně kanalizačních přípojek anebo přímo do vodotečí. Mezi tato zařízení se zařazují i konstrukce vyústění, vývařiště, vsakovací jámy apod.

sběrná plocha – plocha, ze které odečte voda do jednoho sběrného místa

sběrné místo – místo, do kterého je svedena voda z jedné nebo více sběrných ploch

odtokové zařízení – odvodňovací zařízení, které se osazuje do sběrného místa pro zajištění odtoku vody (např. mostní vpust, obrubníkové tvarovky s vpustí nebo podobrubníkového žlabu s vpustí, odtoková trubka povrchu izolace, vtok do připojovacího žlabu nebo vtok do skluzu na konci křídla, apod.)

odvodňovací proužek – část mostní vozovky nebo krajnice zpravidla podél obrubníku, která se využívá k odvedení vody z mostu, pro účely těchto TP se považuje krajnice za součást mostní vozovky

(mostní) vpust (odvodňovač) - odtokové zařízení osazená v odvodňovacím proužku pod obrubníkem, v úžlabí, nebo v obrubníku, sloužící odvedení vody z povrchu do odtokového potrubí nebo žlabu a případně vybaveno lapačem nečistot (záchytným košem na splaveniny)

Poznámka: označení „odvodňovač“, které krom označení „vpust“ rovněž užívá ČSN 73 6200, již ČSN EN 124-1 neužívá. Užívá termínu „dešťová vpust“ jako ČSN 73 6522 a ČSN 75 6101, proto zde bude uváděn pouze pojem „vpust“.

(mostní) podobrubníková vpust – (mostní) vpust osazená zpravidla do odvodňovacího proužku pod obrubou římsy, nebo chodníku, se svislým vtokem vody z povrchu, případně vybavena lapačem nečistot

(mostní) obrubníková vpust – (mostní) vpust osazená v obrubě římsy, nebo chodníku, s bočním vtokem vody nebo v případě kombinované vpusti s bočním i svislým vtokem vody z povrchu, případně vybavena lapačem nečistot

odvodňovací trubka – odtokové zařízení k odvádění prosáklé srážkové vody krytem vozovky z povrchu izolační vrstvy nebo i z povrchu ochranné vrstvy izolace

liniová vpust, např. podobrubníkový štěrbinový odvodňovací žlab nebo římsová obrubníková odvodňovací tvarovka – liniové odvodňovací zařízení (zakrytý odtokový žlab) pro odtok vody z povrchu vozovky, umístěný zpravidla v ploše bezprostředně pod obrubou říms, nebo v případě provedení žlabu s obrubníkem přímo jako obruba s otvorem u paty obruby

obrubníková odvodňovací tvarovka – liniové odvodňovací zařízení (zakrytý odtokový žlab) pro boční odvod vody jak z povrchu vozovky, tak i z povrchu izolační vrstvy a její ochrany, umístěný zpravidla v místě obruby římsy a zpravidla nahrazující funkci odtokového žlabu

štěrbinový žlab – liniové odvodňovací zařízení s průběžnou nebo přerušovanou štěrbinou, sestavený ze speciálních kompaktních železobetonových tvarovek nebo vyroben monoliticky na místě (jen ve výjimečných případech je žlab opatřen úzkým roštem)

odpadní trubka – trubní část odtokového zařízení (zpravidla vpusti) odvádějící vodu z mostního odtokového zařízení volným pádem přímo do prostoru pod mostem, nebo trubka sloužící k napojení spodního dílu tělesa vpusti k připojovacímu potrubí

odvodňovací trubka povrchu izolace – odpadní zařízení odvádějící vodu z povrchu izolace

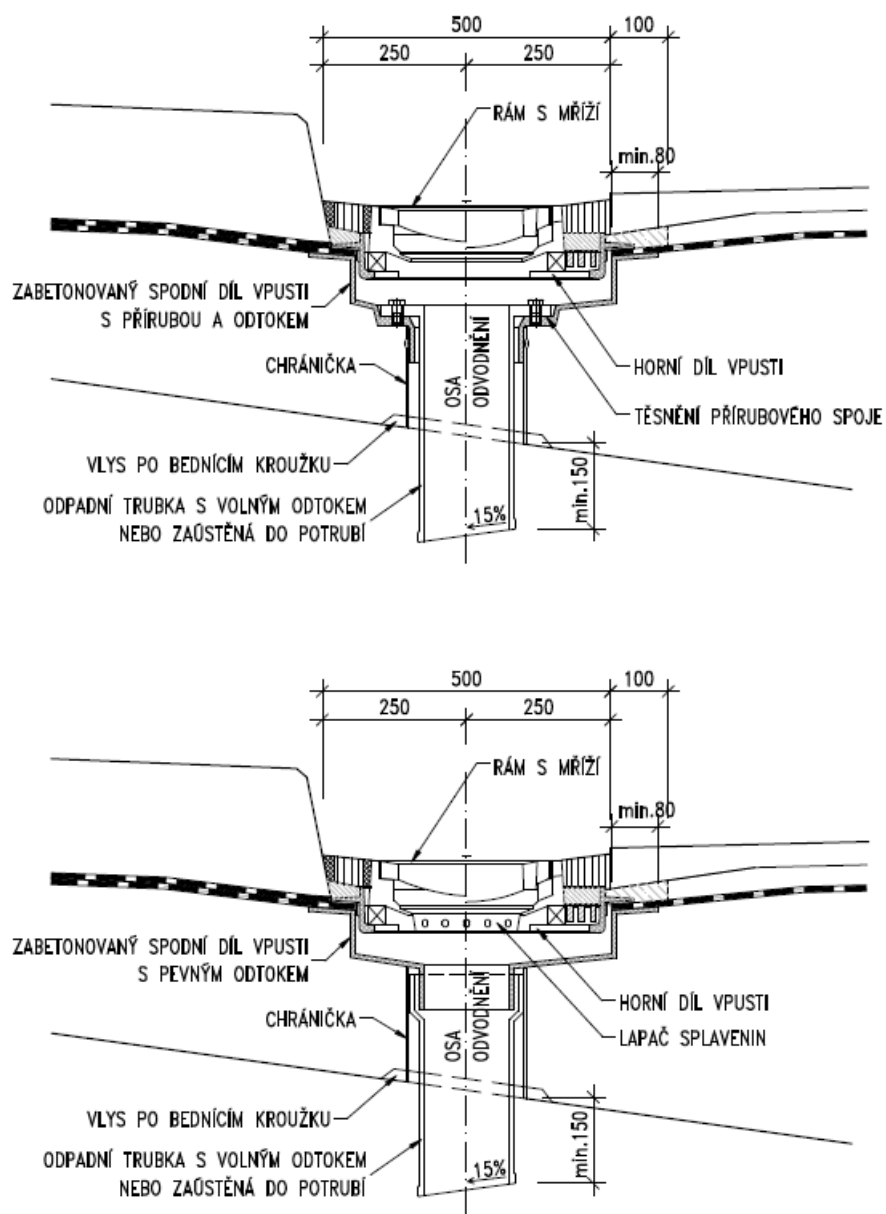
připojovací potrubí – uzavřené odvodňovací zařízení, zpravidla příčné, kterým se propojuje odpadní trubka odtokového zařízení s odtokovým potrubím nebo žlabem

připojovací žlab – otevřené případně zakryté odvodňovací zařízení, zpravidla příčné, kterým se propojuje odtokové zařízení s odtokovým potrubím nebo žlabem

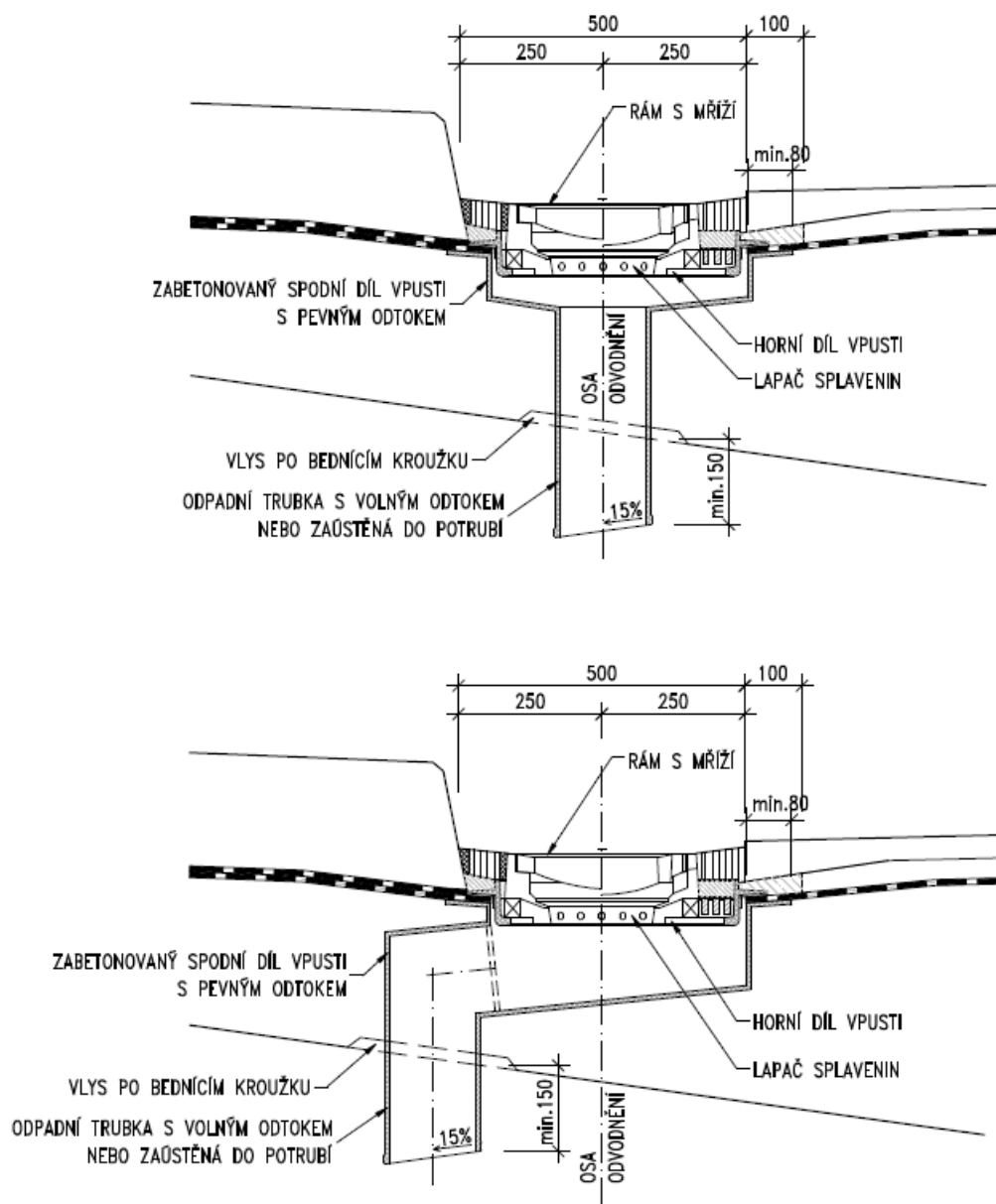
odtokové potrubí (odvodňovací potrubí, někdy také svodné potrubí) – uzavřené liniové odvodňovací zařízení, kterým se svádí voda z odtokových zařízení, případně z připojovacích potrubí, do místa odtoku

svislé potrubí – svisle osazené odtokové potrubí, které svádí vodu pod most

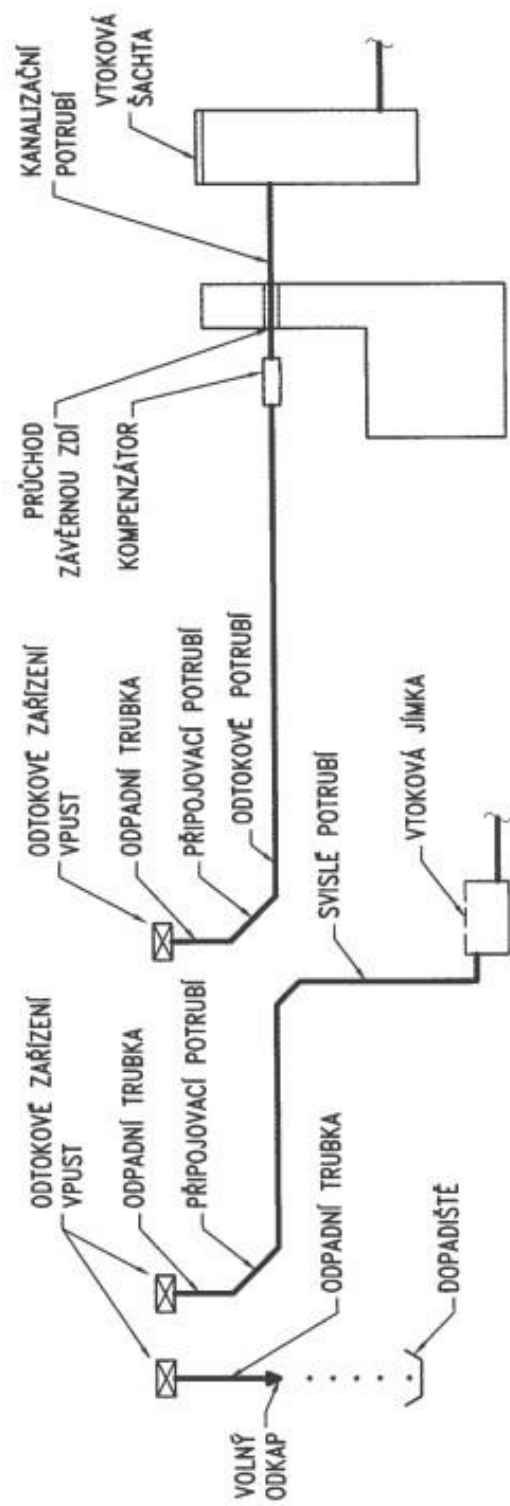
odtokový žlab (odvodňovací žlab) – otevřené případně zakryté liniové odvodňovací zařízení, kterým se svádí voda z odtokových zařízení do jednoho místa odtoku



Obrázek 1 - Podobrubníková vpusť s odpadní trubkou v chráničce

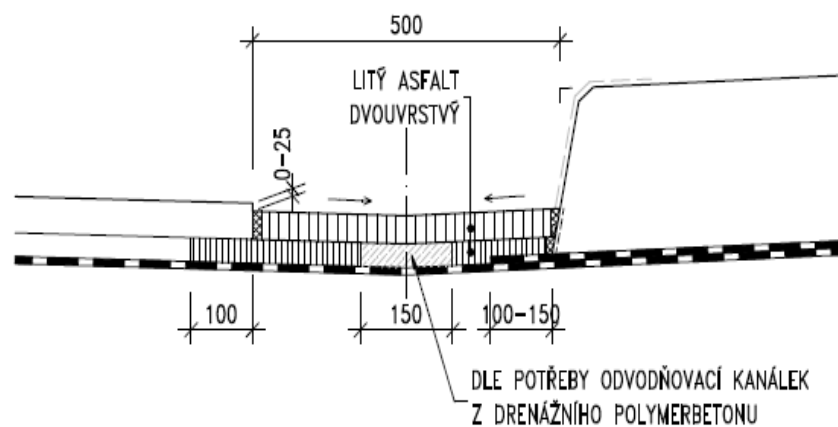


Obrázek 2 – Podobrubníková vpusť se zabetonovanou odpadní trubkou

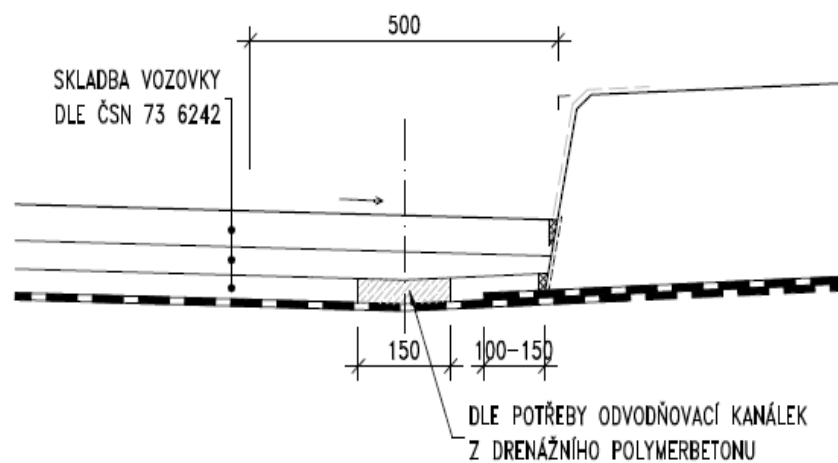


Obrázek 3 – Názvosloví pro odvodňovací potrubí

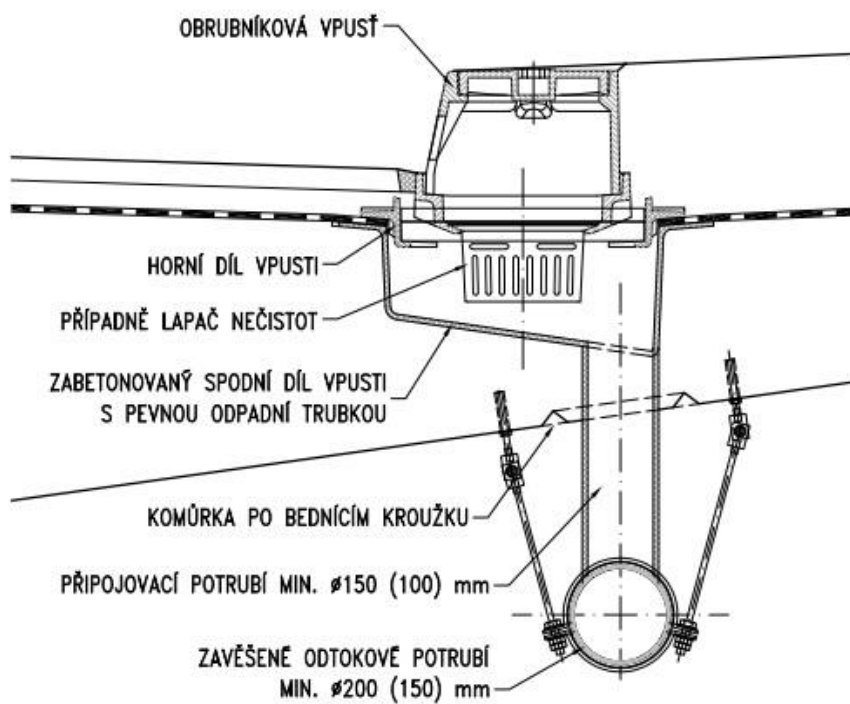
ZAPUŠTĚNÝ ODVODŇOVACÍ PROUŽEK S PROTISKLODEM



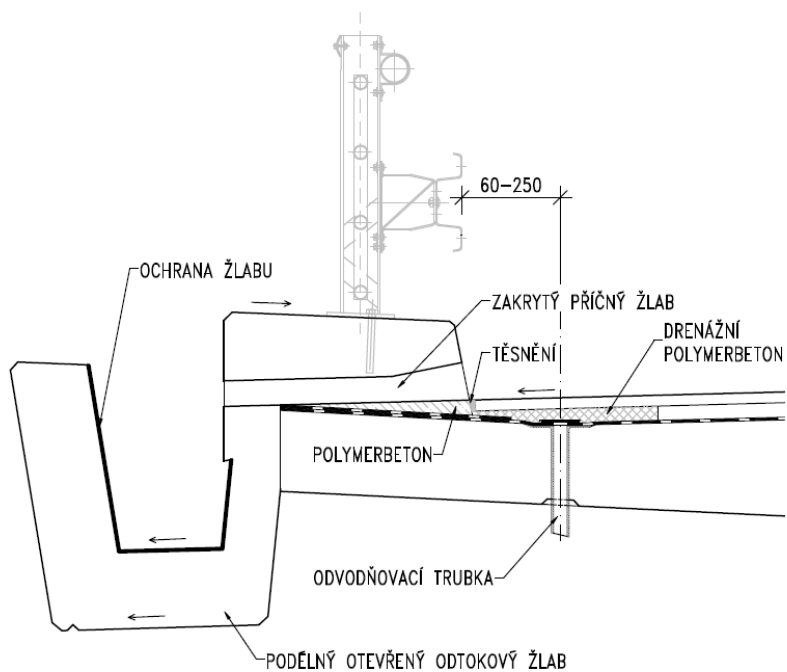
NEZAPUŠTĚNÝ ODVODŇOVACÍ PROUŽEK



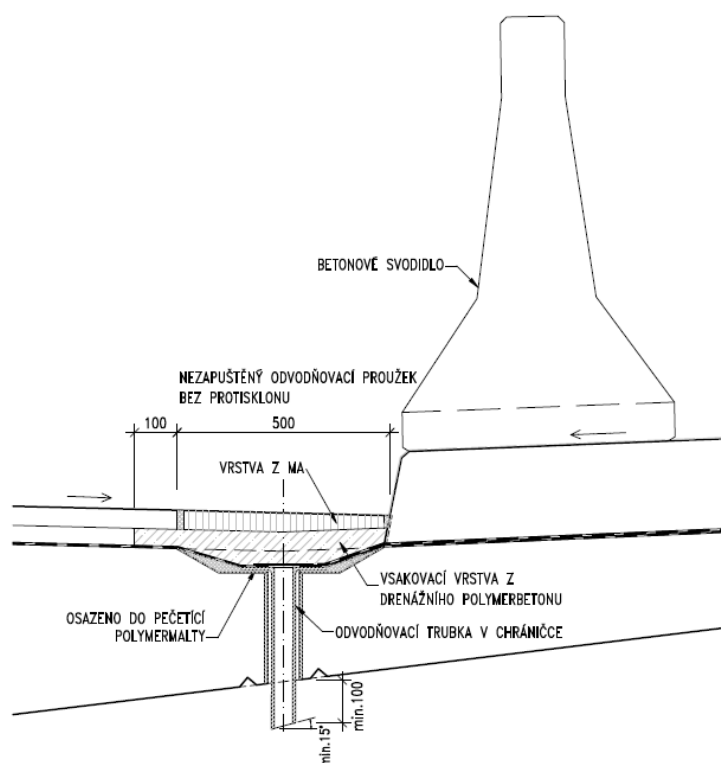
Obrázek 4 - Odvodňovací proužek



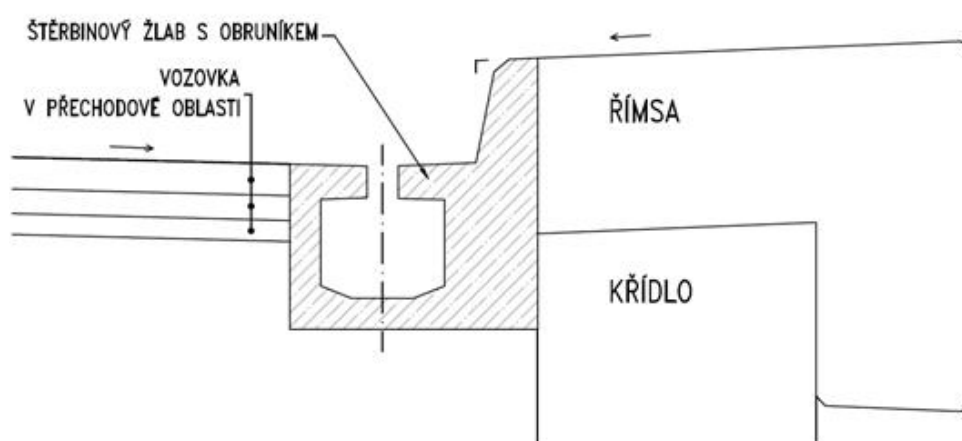
Obrázek 5 – Obrubníková vpusť



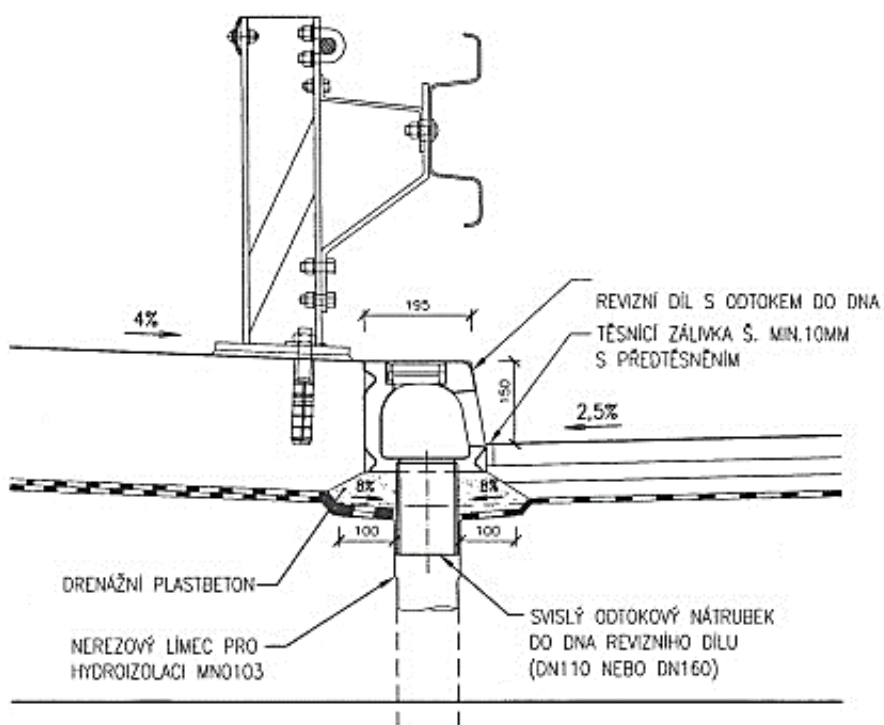
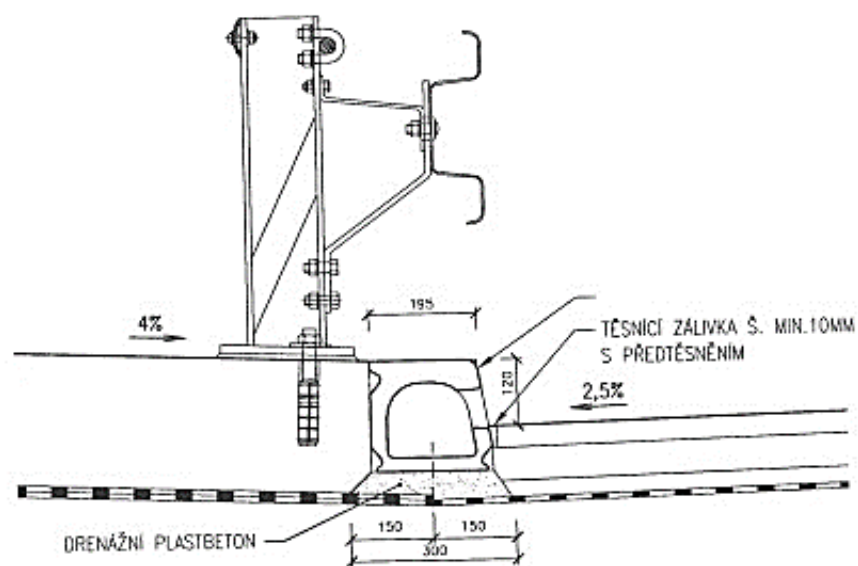
Obrázek 6 - Odvodňovací žlab



Obrázek 7 – Odvodňovací trubka povrchu izolace



Obrázek 8 - Štěrbínový žlab s obrubníkem pro liniové odvodnění



Obrázek 9 - Obrubníková odvodňovací tvarovka pro liniové odvodnění

1.4 Zkratky

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DOS	Projektová dokumentace pro ohlášení stavby
DSP	Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
DUR	Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí
DUS	Dokumentace k žádosti o územní souhlas
CHRL	Chemické rozmrazovací látky
KZP	Kontrolní a zkušební plán
MD	Ministerstvo dopravy ČR
MP	Metodický pokyn
PDPS	Projektová dokumentace pro provádění stavby
PEHD	Vysokohustotní polyetylén
PP	Polypropylen
PK	Pozemní komunikace
PKO	Protikoroze ochrana, pro ocelové konstrukce vždy myšlena ve smyslu TKP 19B.
RDS	Realizační dokumentace stavby
SJ-PK	Systém jakosti v oboru pozemních komunikací
ST	Studie
TEP	Technologický postup
TePř	Technologický předpis
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
TP	Technické podmínky
TPV	Technické podmínky výrobce
VL	Vzorové listy staveb pozemních komunikací
VTD	Výrobně technická dokumentace
ZDS	Zadávací dokumentace stavby
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky stavby pozemní komunikace

1.5 Obecné požadavky na odvodnění mostů

Pro zajištění bezpečného provozu na mostě a pro omezení škod způsobených vodou na jednotlivých konstrukčních částech mostu je nutno:

- odvést srážkovou vodu z povrchu mostu (vozovky, chodníků, říms apod.),
- odvést vodu prosáklou vozovkovými vrstvami, případně násypem, zásypem nebo konstrukcí říms, na povrch izolace případně na povrch ochrany izolace,
- odvodnit všechna místa, a to zejména v oblasti pat kleneb, mostních ložisek a závěrů, komor a chrániček pro vedení, kapes a drážek pro osazení záchytných a jiných zařízení,
- odvodnit všechny duté prostory mostu vč. jeho vybavení, jako konstrukce zábradlí, svodidel, odvodnění, dopravního značení, chrániček a podpor inženýrských sítí apod.,
- odvést vodu, která se buď přímo (jako tuhé srážky, deštěm, z vodoteče apod.) nebo nepřímo (průsakem, kondenzací apod.) shromažďuje za/na/v konstrukci mostu nebo na jeho částech včetně jeho vybavení (dle ČSN 73 6200, čl. 8.9),
- odvodnit všechny rubové plochy opěr a křídel,

- g) odtok veškeré vody z mostu je nutno kvalifikovaně zajistit - tj. návazný systém řeší kvalitu i kvantitu vody vypouštěné do recipientu, při větších kapacitách je vhodnější navrhnout samostatný odtok do recipientu.

Voda přitékající po komunikaci k mostu má být odvedena odvodňovacím zařízením komunikace (uličními vpustěmi, skluzy, žlaby apod.) před začátkem mostu a voda z plochy mostu má být odvedena mostním odvodňovacím zařízením (vpustěmi, skluzy, žlaby, potrubím apod.) před koncem mostu nebo ihned za koncem mostu (římsy), nejlépe přímo s napojením na odvodňovací systém komunikace nebo na vodní recipient.

Od ověřovacího výpočtu i od umístění odvodňovacího zařízení na mostě může být upuštěno u krátkých mostů do 12 m délky a mostů se sběrnou plochou do 150 m² a současně s dostatečným příčným a podélným sklonem (oba sklony minimálně přes 0,5 %). Opět v tomto případě platí, že odtok vody nesmí mít negativní vliv na mostní objekt nebo na jeho okolí (hlavně odtokem vody za mostem).

Při návrhu odvodnění mostů se požaduje užití odvodňovacích zařízení, která řeší odvodnění uceleným kompletním systémem složeným ze vzájemně kompatibilních prvků, splňujících požadavky těchto TP, a s technicky zajistitelnou a běžně dostupnou údržbou a opravami.

1.6 Projektová dokumentace

Odvedení vody z povrchu komunikace musí být řešeno:

- a) v dokumentaci komunikace pro odvodnění úseků před a za mostem na převáděné komunikaci,
- b) v dokumentaci komunikace pro odvodnění převáděné komunikace v celém rozsahu přemostění u mostů s přesypávkou, konstrukční nebo případná odvodňovací zařízení osazená na mostě se řeší v dokumentaci mostu,
- c) v dokumentaci mostu pro odvodnění mostu vč. odvodnění za opěrami a křídly a podél křídel, **použití a umístění vpustí na mostě se stanovuje hydraulickým výpočtem** podle zásad uvedených v těchto TP,
- d) v dokumentaci mostu pro odvodnění prostoru pod mostem, mimo křižující komunikace, pro které zpracovává návrh tohoto odvodnění přímo dokumentace příslušné komunikace, a mimo ostatní objekty stavby, případně pro stávající objekty, pro které je odvodnění řešeno samostatně,
- e) odvodnění ostatních objektů stavby s mostem související se v odvodnění mostu nenavrhuje, pouze koordinuje, případně nutno stanovit rozhraní jednotlivých objektů, pokud tato zařízení zasahují do mostní konstrukce, tak musí být v dokumentaci mostu uvedena, případně i řešena.

Projektová dokumentace odvodnění mostu se zpracovává podle:

- zásad uvedených ve Směrnici pro dokumentaci staveb pozemních komunikací,
- příslušných technických norem a těchto TP.

V každém stupni projektové dokumentace stavby musí být **sladěny vodohospodářské požadavky a technická řešení, která jsou v dokumentaci uváděna**. V celém systému odvodnění musí být definovány jasné části, které připadají jednotlivým stavebním objektům a podmínky jejich napojení. Zaústění dešťových vod z mostního objektu do následného odvodnění jiného objektu (převážně komunikace), nebo do vodního recipientu, musí být v dokumentaci odvodnění mostu vyznačeno. Při napojení na jiný objekt má být vyznačeno i v dokumentaci tohoto objektu.

1.6.1 Studie

Možností odvedení vody z mostů a napojení do vodních recipientů se má v přiměřeném rozsahu zabývat již Studie (ST), zejména s ohledem na sklony vozovek mostů a na možné požadované úpravy těchto vod před vypuštěním do recipientu, nebo vsakovacích zařízení v souladu s požadavky TP 83.

Je vhodné tedy minimálně stanovit předběžně množství odváděné vody, posoudit místo pro její vypouštění do recipientu jak z hlediska velikosti průtoku, tak ověření vlivu CHRL ze zimní údržby na tok. Současně je možné již predikovat nutnost způsobu předčištění vod před vypuštěním do recipientu na základě intenzity dopravy a podmínek kladených prostředím. Tato vyvolaná opatření zpravidla znamenají větší plochu záboru pozemků nutných pro stavbu než v případech s prostým odvedením vod bez jejich předčištění, nebo zásadně mohou změnit místo, nebo způsob vypouštění těchto vod.

1.6.2 Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí

Popis způsobu odvedení srážkových vod z mostu je nutno řešit nejpozději v DUR (případně DUS), ve kterých má být popsáno odvodňovací zařízení mostu včetně způsobu odvedení vody do recipientu, nebo navazujícího odvodňovacího zařízení komunikace v samostatné příloze „Celkové vodohospodářské řešení“, která je nedílnou součástí dokumentace komunikace. Má se zamezit situacím, kdy se **rozpracované požadavky a jejich řešení v dalších stupních dokumentace ukáže jako nerealizovatelné**.

1.6.3 Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení

DSP, případně DOS, musí obsahovat:

- popis systému odvodnění mostů,
- zprávu o příslušných hydrotechnických výpočtech,
- zobrazení kompletního technického řešení včetně systému napojení na případné odvodnění přemostované komunikace a systému odvedení srážkových vod od mostu s uvedením požadavků na tyto systémy zejména z hlediska množství a kvality vypouštěné vody.

1.6.4 Projektová dokumentace pro provádění stavby

PDPS, která se zpracovává v rámci zpracování ZDS, musí být zpracována podle dokumentace DSP, případně DOS, doplněná o stanovení požadavků na odvodňovací zařízení mostu a o zobrazení odvodnění mostů tak, aby soupis prací bylo možno vypracovat v takovém rozsahu, aby byl jasným, jednoznačným a uceleným podkladem pro jeho ocenění. Zásadním podkladem pro zpracování PDPS odvodnění mostů je celkové vodohospodářské řešení stavby a hydrotechnické výpočty odvodnění.

PDPS odvodnění mostů musí obsahovat kompletní návrh odvodnění mostu:

- druh a umístění odtokových zařízení,
- druhy podélných, příčných a svislých svodů, jejich osové schéma,
- druh a umístění případných zařízení na svodech (čistící a kompenzační kusy apod.),
- možnost umístění podpěr nebo závěsů, případně jejich povinné umístění.

Dále v rozsahu nutném pro PDPS musí být specifikován:

- počet vpustí, daný hydrotechnickým výpočtem, jejich rozměr a konstrukční druh, jejich uvažovaná hltnost v navrhované prostorové dispozici a stanovená vzájemná osová vzdálenost vpustí na mostě,

- u potrubí musí být uvedena jeho kapacita a uvažovaná procentuální rezerva průtočného profilu při návrhovém průtoku, profily trubního materiálu, případně materiál a tloušťky stěn potrubí,
- systém PKO pro případné ocelové konstrukce.

1.6.5 Realizační dokumentace stavby

V návaznosti na PDPS zpracovává zhotovitel mostu vždy RDS. Jedná-li se o odvodňovací zařízení montované (mimo odtok skluzem), zpracovává zhotovitel mostu RDS včetně VTD odvodnění. RDS by mělo být zpracováno se znalostí zhotovitele předmětného odvodnění, aby bylo zpracováno v konkrétním řešení a předešlo se následným změnám RDS.

RDS musí v nutném rozsahu obsahovat:

- specifikaci materiálů, výrobků a zařízení ve shodě s PDPS a předchozími stupni dokumentace včetně stanovisek stavebního povolení,
- detailní rozpracování všech specifikací uvedených v PDPS pro celý systém odvodnění podle uvažovaného konkrétního výrobce odvodňovacího zařízení, výrobce musí být uveden,
- nové posouzení hydrotechnickým výpočtem podle navrženého způsobu odvodnění, není-li zcela v souladu s předpoklady PDPS, zejména z hlediska hltlosti vpustí, nebo jejich konstrukce, či umístění,
- požadavky, případně místa, na čištění a údržbu.

VTD dále rozpracovává RDS pro zhotovení vlastního odvodnění mostu, zpracovává se v nutném rozsahu. Zásadním podkladem by měly být TPV dodavatele odvodnění pro předmětný systém odvodnění mostů, viz čl. 8.1. Přehled základních příloh VTD pro odvodnění mostů:

- Technická zpráva – TZ (popis systému potrubí, spojů, zavěšení, podpor, specifikace materiálů jednotlivých částí, případné výpočty a dokladové části prokazující jakost celého systému a jeho částí, způsobilost výrobce a montážní organizace dle MP SJ-PK), další možný obsah TZ:
 - výrobní normy pro jednotlivé výrobky,
 - specifikace materiálů a vlastností vpustí, těsnění, trub, kolen, oblouků, odboček, armatur, závěsů a třmenů,
 - přípustné odchylky rozměrů a tvarů, odchylky sklonu,
 - požadavky na těsnost (požadovaný stupeň přípustného průsaku),
 - specifikaci zkoušek těsnosti svodů a zkoušek vodotěsnosti ostatních částí systému,
 - pokyny pro čištění a údržbu.
- Přehledné výkresy odvodnění, potřebné detaily, výrobní a montážní rozměry jednotlivých prvků odvodnění, místa čištění a údržby.
- TePř montážního postupu v nutném rozsahu.
- KZP v požadovaném rozsahu.
- Návrh Plánu údržby, který bude součástí Projektu sledování a údržby mostu.
- Případná dokumentace zhotovitele odvodnění (dokumentace použitého systému, vzorové detaily, technická data, data kvality apod.).
- Odkaz na návazné Technologické prováděcí předpisy pro návrh, montáž, zkoušky, kontrolu a údržbu odvodnění a případně pro PKO kovových částí.

2 VODY ODVÁDĚNÉ Z MOSTŮ PK

2.1 Klasifikace vod odváděných z mostu

Klasifikace vod odváděných z mostu se provádí podle TP 83.

Vodou, která se z mostů odvádí, se v těchto TP rozumí:

- voda srážková (dešťová a z tání sněhu a ledu včetně jejího znečištění CHRL) dopadající na most přímo,
- voda z vodoteče, která zaplavuje most při změnách hladiny,
- voda, která se dostává k mostnímu objektu nepřímo průsakem,
- voda kondenzovaná,
- voda z čištění a ošetřování vozovky a chodníků vč. přilehlých částí mostu.

2.2 Havarijní znečištění vozovky

Havarijní znečištění mostní vozovky se řeší podle TP 83.

Zařízení pro zachyt havarijního znečištění se osazuje mimo konstrukci mostu. Příslušná opatření mají být uvedena v DSP (DOS) a navazujících stupních dokumentace.

2.3 Posouzení vlivu CHRL v odtoku z mostu na vodní recipient

Posouzení vlivu odtékající vody z mostu, která obsahuje CHRL, na vodní recipient buď přímo anebo přes odtok z přilehlé případně křížující komunikace, se provádí podle TP 83, zpravidla v rámci posudku celé stavby nebo její předmětné části. Výsledek tohoto posouzení musí být uveden v příloze „Celkové vodohospodářské řešení“ předmětné stavby.

2.4 Návrh opatření v ochranných pásmech

Návrh **opatření pro ochranu vod v ochranných pásmech vodních zdrojů** pro odtok vod z mostů se provádí v rámci celé stavby nebo příslušné části komunikace podle TP 83 a podle těchto TP s aktualizací podle platné legislativy.

Opatření dle výše uvedeného návrhu musí být uvedena v DSP (DOS) a navazujících stupních dokumentace. Nejčastěji se jedná o povinné zaústění odvodnění do zařízení na úpravu kvality vody před vypuštěním do recipientu, častěji však do zařízení pro převedení vody mimo ochranné pásmo zahrnující i kapacitní úpravu systému odvodnění (zejména navazujícího) zabraňující zasažení ochranného pásma znečištěním při návrhové, ale i nadnávrhové srážce. Spoje potrubí musí být provedeny tak, aby bylo zabráněno jejich nechtěnému rozpojení, nebo vzniku netěsnosti.

Návrh **opatření nad železničními a tramvajovými drahami** se provádí podle podmínek jednotlivých tratí a dle pokynů příslušného správce. V těchto případech nejsou vně zavěšené odtokové žlaby u novostaveb povoleny a u rekonstrukcí se nedoporučují. Odtoková potrubí se musí vybavit chráničkou pro zachycení vody z případně porušeného potrubí, je-li to požadováno správcem tratě, případně i s indikací úniku vody z potrubí. Potrubí v dosahu spalin z výfuků lokomotiv je nutno chránit zejména

před účinky vlivu vysokých teplot užitím tepelně odolnějších materiálů, nebo jiným opatřením (např. štítem dle ČSN 73 6223, čl. 5.6, izolací, chráničkou apod.).

Návrh **opatření ve styku odvodnění mostu a inženýrských sítí**, případně cizími zařízeními, se řídí podmínkami platnými pro jednotlivá zařízení a dle pokynů příslušného správce odsouhlasenými objednatelem. Všechny návrhy opatření musí být uvedeny již v DSP a podrobněji v ZDS.

3 ZÁSADY ODVODNĚNÍ MOSTŮ

3.1 Konstrukční zásady návrhu odvodnění

Základní ustanovení pro odvodnění mostních objektů jsou dána v ČSN 73 6201. Další konstrukční zásady a technické požadavky stanovují tyto TP.

Odvedení vody z mostu se provádí pomocí úpravy vlastních konstrukcí (např. spádováním povrchů, vytvořením úžlabí, zastřešením) nebo pomocí mostních odvodňovacích zařízení (např. vpustími, odvodňovacími trubkami, potrubími, žlaby, skluzy, drenážemi apod.).

Napojení odvodňovacího zařízení mostu se provádí přímo do koryt vodních toků a vodních nádrží, nebo je možné jejich zaústění do navazujícího systému odvodnění komunikace (příkopy, stoky). Připojení do stokové sítě se provádí formou kanalizační přípojky v souladu s ČSN 75 6101. Pro ně platí vedení v jednotném sklonu, který je pro profily do DN200 min. 2 ‰ a pro profily DN200 a větší min. 1 ‰. Maximální povolený sklon přípojky je 40 ‰ a nemá být překročena rychlost vody 5 m/s. Stokové sítě, kanalizační přípojky a příkopy, do kterých je voda z mostů odváděna, se navrhují dle zásad ČSN 73 6101, ČSN 75 6101 a TP 83 a nejsou předmětem těchto TP. Při návrhu těchto zařízení se však v těchto stokách započítává množství vody přitékající z mostu podle článku 4.1 těchto TP, tj. návrhová intenzita deště pro mosty. Napojení se provádí v šachtě, která umožňuje kontrolu a čištění. Odvodnění mostu musí mít v šachtě hydraulické převýšení vůči navazující stokové síti komunikace, aby bylo zabráněno vlivu nadměrného zpětného vzduší vody ze stoky. Nelze-li toho docílit, pak ve výjimečných případech lze navrhnout konstrukční opatření (bezpečnostní přeliv se skluzem, výron vody uliční nebo horskou vpustí do příkopu apod.) odvádějící přebytečnou vodu neškodně jinam. Toto odlehčení je možné pouze pro oddělení průtoku nad návrhovou intenzitu deště navazující komunikace a musí respektovat místně příslušné podmínky vypouštění vod v ochranných pásmech vodních zdrojů.

3.1.1 Části odvodňovacích zařízení mostů

Odvodňovací zařízení mostů se skládá ze všech nebo jen z některých následujících částí:

- a) **sběrné plochy** upravené spádováním zpravidla na povrchu mostu případně na povrchu dalších konstrukcí, ze kterých je voda obvykle sváděna do sběrných míst nebo je voda odvedena přímo pod most případně mimo most,
- b) **odtoková zařízení** jako mostní vpustí a odtokové trubky povrchu izolace nebo prostupy (otvory), liniová odtoková zařízení jako odvodňovací proužky, žlaby a žlábkové a případně další zařízení a konstrukce jim podobná, která zpravidla převádějí vodu skrz mostní konstrukci nebo ji svádějí podél konstrukce mostu, tato odtoková zařízení mohou být zaústěna do odvodnění přilehlých komunikací, do příkopů, stokových sítí, případně kanalizačních přípojek anebo jsou vyvedena přímo pod most nebo mimo most,

- c) **odvodňovací potrubí a žlaby**, které bývají dále s ohledem na podélnou osu mostu děleny na svislá potrubí a na podélná (hlavní), případně na připojovací potrubí a žlaby, které jsou vedeny buď uvnitř nebo vně, nebo uvnitř i vně mostu, a které jsou vyvedeny do odvodnění přilehlých komunikací, do příkopů, do stokových sítí, případně kanalizačních přípojek anebo jsou vyvedeny přímo pod most nebo mimo most,
- d) **odvodňovací konstrukce nebo objekty** jako šachty, skluzy, vývary, ale i potrubí, žlaby, příkopy apod., které leží zpravidla pod mostem nebo mimo most a odvádějí soustředěnou vodu z mostu do systému odvodnění přilehlých komunikací, do příkopů, stok, případně kanalizačních přípojek anebo přímo do vodotečí. Mezi tyto konstrukce se zařazují i konstrukce vyústění, vývařiště, vsakovací jámy apod.,
- e) **další doplňující konstrukce**, které neplní přímo funkci odvodnění, ale pro zabezpečení polohy, ochrany a správné funkce odvodňovacích zařízení vč. odtokového potrubí a žlabů jsou nutné. Jsou to např. různé podklady, úložné bloky, podpěry, závěsy a kotvení, kompenzační zařízení, tepelné izolace, komory, nádrže nebo šachty, které mohou, ale nemusí být součástí mostu nebo jeho vybavení.

3.1.2 Návrh odvodnění na vlivy prostředí

Z důvodu vysokého namáhání, zejména klimatickými vlivy, jsou konstrukce odvodnění mostů z ekonomických a konstrukčních důvodů navrhovány na nižší **provozní životnost** než mosty a to min. na 30 let. Proto je nutné zajištění vyměnitelnosti těchto částí v rámci oprav a rekonstrukcí. Je-li některá část odvodnění neoddtělitelně zabudovanou součástí mostního objektu, musí být navržena a provedena v úpravě, která zajistí stejnou životnost, jako má předmětná část mostního objektu.

Zařízení a konstrukce odvodnění jsou vystaveny působení kombinovaných účinků:

- agresivity vnějšího prostředí (v rámci geotechnického průzkumu je nutno provést rozbor chemismu vody a prostředí v místech uložení, zejména u případných trubních (vč. drenážních) potrubí),
- odváděných vod (ve všech skupenstvích),
- chemických rozmrazovacích látek (chloridů apod.),
- vlivů UV záření,
- teplot (změny teplot, promrzání, tání apod.),
- abraze při unášení pevných látek,
- dopravy (zařízení a konstrukce umístěné ve vozovce),
- teploty pokládky asfaltových materiálů vozovkového souvrství (zařízení a konstrukce umístěné ve vozovce),
- nebezpečí odcizení nebo zničení (volně přístupná zařízení a konstrukce),
- emisí nebo imisí, které se vyskytují v prostoru mostu.

Přisouzení funkce mostního odvodnění přímo betonové nebo ocelové konstrukci mostu se nedoporučuje. V případě, že je mostní odvodnění vybudováno jako součást mostní konstrukce, je nutné příslušné konstrukce na tento vliv posoudit, aby splňovaly požadavky kladené na tyto mostní konstrukce, a i na konstrukce odvodnění.

Při návrhu prvků a konstrukcí mostního odvodnění je nutné zvážit různou tepelnou roztažnost mezi prvky odvodnění mostu a mezi konstrukcí mostu. Tyto rozdíly vycházejí z rozdílných součinitelů tepelné

roztažnosti, z různých schopností akumulovat teplo a z rychlosti reakce prvku nebo konstrukce na tepelné klimatické změny, hlavně však z rozdílného umístění konstrukcí s ohledem na jejich vystavení oslunění.

Všechny části odvodnění musí být navrženy tak, aby:

- odolávaly účinkům zatížení včetně případných dynamických účinků proudící vody,
- dlouhodobě odolávaly účinkům UV záření, vlivům agresivních prostředí a klimatickým vlivům, ve kterém jsou uloženy,
- byly přístupny prohlídkám a údržbě,
- umožňovaly výměnu částí odvodnění se životností méně než 30 let bez destruktivního bourání jiných částí,
- umožňovaly případné použití malé čistící techniky či zavěšení lávek pro údržbu a opravu, viz ČSN 73 6201,
- veškeré části byly neodcizitelné anebo nesnadno odcizitelné a materiálově neatraktivní, výjimku tvoří pouze části chráněné ve smyslu MP Zabezpečení objektů PK, podle kterého je bezpečná výška zařízení před jeho odcizením 3 m nad upraveným terénem,
- u mostů, kde by v případě zasažení odvodňovacího zařízení požárem mohlo dojít k porušení jeho funkce (ztráta stability, vodotěsnosti, nebo průtočnosti), se toto zařízení navrhuje na třídu požární odolnosti stanovené podle ČSN 73 0810 z materiálů, nebo kombinací materiálů třídy A1, A2 nebo B, podle ČSN EN 13501-1, a to v případech, když:
 - most se nachází nebo překračuje ochranné pásmo vodního zdroje,
 - most je nad ekologicky, nebo přírodně významnou oblastí (např. CHKO),
 - most je v blízkosti, nebo nad výrobním, skladovacím, obytným, nebo jiným objektem, jenž by byl v takovém případě požárem, soustředěným výtokem vody, nebo padající konstrukcí odvodnění ohrožen. V nutných případech je nutno vypracovat požárně bezpečnostní řešení,
 - by porušení odvodňovacího zařízení mohlo požárem, výtokem vody, nebo jinak ohrozit stabilitu, nebo životnost konstrukce mostu, nebo některé její části (mimo odvodnění). Jedná se například o odvodnění uvnitř nosné konstrukce mostu,
 - by oprava požárem poškozeného potrubí byla problematická z hlediska přístupu, nebo ohrožení plochy pod mostem.

Výjimku lze provést pouze u málo frekventovaných komunikací (pod 300 automobilů za 24 hod), které mají menší pravděpodobnost požáru na mostě, pokud zvýšená požární odolnost neplyne z požárně bezpečnostního řešení objektu. Rovněž je možno od požadavku upustit, pokud je konstrukce mostu sama o sobě hořlavá. Požadavek na třídu požární odolnosti stanovené podle ČSN 73 0810 a stupně hořlavosti materiálů odvodňovacího zařízení je nutno specifikovat v ZDS.

Odvodnění mostů má být co nejjednodušší s minimálním přiměřeným počtem odvodňovacích zařízení a s minimálními délkami potrubí a žlabů, které musí být dostatečných průřezů.

Veškeré otvory a hrany na konstrukci mostního objektu, ze kterých odkapává nebo odtéká voda, musí být opatřeny trvale funkčním okapním zařízením (okapní nos, plech, profil, drážka, žlabek, trubka apod.), které zajistí odkap vody bez rozlití na podhledu, a to jak v průběhu výstavby a oprav tak i v provozu.

Celý systém odvodnění musí mít jasný sled odtoku vody.

V úsecích předepsaných dokumentací musí být umožněno provést příslušné zkoušky podle článků 7.4, 7.5 a 7.6 těchto TP.

Zaústění do vhodného vodního recipientu musí odpovídat vodohospodářské části dokumentace stavby. Zaústění se provádí podle TP 83 a má být prováděno souhrnně pro celou stavbu, případně pro příslušnou část komunikace.

Pokud odtokové nebo připojovací potrubí nebo žlab kříží nebo je v souběhu s jinou sítí technického vybavení mostu nebo cizího zařízení musí být dodržena ustanovení ČSN 73 6005. Na tato odvodňovací zařízení se pohlíží jako na stokové sítě a kanalizační přípojky.

V oblasti výskytu bludných proudů musí být konstrukce odvodnění mostů chráněny proti jejich vlivu podle TP 124.

3.1.3 Sklonové poměry na mostě

Základním předpokladem funkčního odvodnění povrchu vozovky je její dostatečný podélný a příčný sklon, který je nutno navrhovat podle ČSN 73 6201. Tato norma však připouští minimální sklony pro odvodnění mostů, které mohou s dalšími klimatickými vlivy a stavem i strukturou vozovky hlavně snížit bezpečnost provozu na mostě, což je nežádoucí. Podle těchto TP je doporučená hodnota příčného sklonu povrchu vozovky na mostě minimálně 2,5 %, hodnota podélného sklonu minimálně 0,5 %. Na mostě se nemá měnit příčný sklon vozovky a nemají být navrženy vrcholy vydutých (konkávních) a vypuklých (konvexních) zakružovacích oblouků. Sklonové poměry na mostě je nutno řešit nejpozději v DSP. Veškeré propustné vrstvy vozovky je nutno odvodnit na jejich spodním povrchu.

Povrch částí přilehlých k vozovce mostu musí být pro odtok vody náležitě upravený jak vyspádováním povrchu, tak strukturou povrchu. Tyto úpravy musí být provedeny již při zhotovení příslušné části, aby nebylo nutno upravovat povrch vyrovnávacími vrstvami, stěrkami, nátěry apod. Povrch betonových přilehlých částí konstrukcí, mimo povrch veřejných chodníků, má mít sklon min. 4 % k nejbližší části vozovky. Na mostech platí dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., že veřejné chodníky na mostech mohou mít příčný sklon až 2,5 %. Další podrobnosti jsou uvedeny ve VL 4.

Pracovní a dilatační spáry ve vozovce, na chodnících a římsách musí být konstruovány tak, aby jimi voda neprosakovala na povrch mostní izolace. V případě, že toto nelze zajistit nebo pro případ zvýšení bezpečnosti proti prosáklé vodě, je nutno pod těmito spárami navrhnout odvodňovací zařízení nebo další těsnění. Je nutno zajistit odtok takto soustředěné vody.

3.2 Odvodnění povrchu mostu

3.2.1 Sběrné plochy a sběrná místa

Sběrné plochy vyplývají z možností rozmístění sběrných míst v ploše mostu, nebo na něj navazujících ploch, na které voda případně přetéká.

Umístění a počet sběrných míst jsou dány:

- **možností vedení systému** odvodnění (prostupů a potrubí) vlastní konstrukcí mostu,
- **sklonovými poměry** mostní vozovky a přilehlých částí mostu:

- mosty s oboustranným příčným sklonem případně s jednostranným příčným sklonem do 0,5 % musí mít sběrná místa po obou stranách mostu,
- mosty s jednostranným příčným sklonem větším než 0,5 % mohou mít sběrná místa pouze na nižší straně mostu,
- mosty s podélným sklonem pod 0,5 % musí mít sběrná místa v menších vzdálenostech, a to v takových, aby nebylo nutno celoplošně upravovat skladbu vozovky při vyvolaném zvýšení podélného spádu odvodňovacího proužku (viz níže).
- **maximální velikostí sběrné plochy**
 - je limitována zejména hltností odtokového zařízení, tj. množstvím vody, které je zařízení schopno zachytit a odvést při konkrétních podmínkách osazení (viz ČSN 75 6101),
 - velikost se stanovuje podle kapitoly 4 těchto TP v závislosti na hltnosti vpusti a šířce rozlití.
- **šířkou rozlití (B) odtékající vody** od obruby vozovky při návrhové intenzitě deště
 - její velikost se vypočte podle kapitoly 4 těchto TP,
 - max. velikost se řídí požadavkem předešlého stupně PD,
 - smí být max. 1,0 m v krajnici dálnic a silnic I. třídy,
 - nesmí zasahovat do jízdního pruhu komunikace mimo případy níže uvedené,
 - smí zasahovat max. 0,5 m do jízdního pruhu u komunikací bez zpevněné krajnice mimo dálnice a silnice I. třídy.

3.2.2 Odvodňovací proužky

Navrhují se podél obrubníků pro soustředění a usměrnění vody ze sběrných ploch k mostním vpustím. Pro zvýšení kapacity odváděné vody může být odvodňovací proužek zapuštěn, případně může mít zvětšený příčný sklon.

- **Tvar** odvodňovacích proužků stanovuje projektová dokumentace na základě hydrotechnického výpočtu, technického řešení mostu a požadavků objednatele.
- **Šířka** odvodňovacích proužků je zpravidla 500 mm, a ne menší než šířka rámu vpusti (mimo rekonstrukce), avšak min. 250 mm.
- **Skladba vozovky** odvodňovacího proužku má být stejná jako přilehlé vozovky, nebo může být odlišná, a to zejména u zapuštěných proužků a u proužků s odlišným příčným sklonem než vlastní vozovka.
- **Příčný sklon** odvodňovacích proužků může být:
 - **stejný** jako v přilehlé části vozovky (doporučené řešení),
 - **zvětšený** vůči přilehlé části vozovky – navrhuje se výjimečně pro navýšení množství odváděné vody proužkem, avšak má negativní dopad na údržbu i jízdní vlastnosti a na skladbu vozovky,
 - **zvětšený s protisklonem** – v případě potřeby odsunu proudnice vody v proužku od obrubníku lze v části odvodňovacího proužku vytvořit příčný protisklon, čímž ale dochází k většímu rozlivu vody z důvodu nižší kapacity proužku.
- **Podélný sklon** odvodňovacích proužků může být:
 - **stejný** jako podélný sklon přilehlé vozovky (požadované řešení),

- **zvětšený** – pouze u mostů v podélném sklonu pod 0,5 % je možno jejich podélný sklon zvětšit na 0,5 % (min 0,3 %), přičemž podélný sklon proužku může být i střešovitý. Pro vyvinutí dostatečných sklonů v proužku je někdy nutno zvětšit celkovou tloušťku vozovky o vyrovnávací vrstvu (většinou prováděnou jako ložná vrstva) v celé ploše mostu. Z těchto důvodů je vhodnější navrhnout vzdálenost vpustí tak, aby nebylo nutno navrhovat odvodňovací proužky s větším podélným sklonem, než má vozovka, což je vhodné i z hlediska údržby proužků. Vzdálenost mostních vpustí, mimo další aspekty, potom limituje minimální a maximální tloušťka konstrukce vozovkových vrstev v odvodňovacím proužku.
- **Zapuštění odvodňovacích proužků**
 - je rozdílem mezi povrchem odvodňovacího proužku vůči přilehlé hraně vozovky,
 - se navrhuje konstrukčně dle zásad uvedených v VL4,
 - provádí se po celé délce pro zvýšení průtočné kapacity proužku, nebo je vyvoláno zvýšením podélného sklonu odvodňovacího proužku (viz výše),
 - zapuštění odvodňovacího proužku umožňuje zvětšení vzdáleností vpustí,
 - provádí se o hloubce 10 mm, může být místně max. o 25 mm, podrobně viz VL4 403.41,
 - má negativní vliv na jízdu vozidel podél obruby,
 - má negativní vliv na tloušťku vozovkové vrstvy a konstrukci vozovky podél obruby,
 - má negativní vliv na kvalitu údržby,
 - **se z výše uvedených důvodů nedoporučuje**, zřizuje se pouze v případech, kdy je nutno zvýšit kapacitu odtoku.

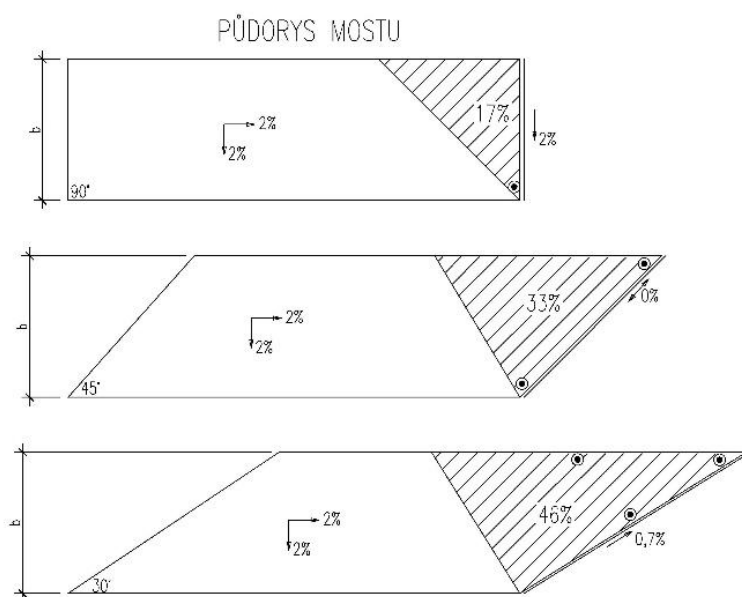
3.3 Odvodnění povrchu mostní izolace

Účelem tohoto zařízení je soustředit a odvádět vodu prosáklou vozovkovými vrstvami, případně konstrukcemi říms na povrch izolace mostovky, což je velmi důležité s ohledem na trvanlivost vozovkových vrstev. Tento podpovrchový systém odvodnění svádí vodu do nejnižších míst, kde voda musí být odvedena odtokovým zařízením (odvodňovací trubka nebo vpust) do odvodnění mostu nebo přímým odpadem pod most.

Voda z povrchu izolace se obvykle odvádí do úžlabí, které je vytvořeno přímo na povrchu nosné konstrukce, umístěného zpravidla v prostoru odvodňovacích proužků. Odvedení vody ke kraji nosné konstrukce prosakováním pod římsou, kde voda volně odtéká přes odkapní profily, je zakázáno. Je možno je použít pouze jako doplňující zařízení pro zvýšení bezpečnosti proti soustředění vody na izolaci i pro případy se sklonem od okraje.

Odvodnění povrchu izolace před mostními závěry je nutno nejpozději v RDS jednoznačně navrhnout, včetně způsobu zachycení vytékající vody. Významné je odvodnění na návodní straně, a to jak na straně z mostu, tak i na straně z přechodové oblasti. Na povodní straně nutno posoudit, zda nedojde při pomalém odtoku vody z povrchu izolace k jejímu, třeba i dočasnému nahromadění. Při podélném sklonu do 1,00 % se provádí odvodnění u mostního závěru i na této povodňové straně. Podél mostních závěrů nutno zohlednit VL4 406.22, kde se pro účel odvodnění vkládají atypické odvodňovací trubky za poslední mostní vpust, kterou nelze osadit blíže než 2,0 m od líce příčníků z důvodu splnění podmínek pro napojení jejich odtokové trubky na ležaté odtokové potrubí. Některé mostní závěry mají samostatný systém odvodnění povrchu izolace, RDS musí dořešit odtok této vody, viz také TP 86.

Při navrhování odvodnění povrchu izolace mostovky je nutno respektovat skutečný výsledný režim pohybu prosáklé vody. Nutno zohlednit nadvýšení mostní konstrukce, případně i vyrovnávky podkladu. Dále nutno zohlednit příslušné etapy výstavby mostu. Další požadavky na odvodnění povrchu mostní izolace, které je nutno dodržet, jsou uvedeny v ČSN 73 6242. Z tohoto důvodu je odvodnění všech úžlabí (např. pod odvodňovacím proužkem nebo podél mostního závěru) a zvláště nejnižších míst mostu, nutnou podmínkou správné funkce odvodnění mostu. Vlivem šikmosti mostu se může odvodňovaná plocha směrem k opěře velmi lišit, dokonce se může měnit i okraj, kde je nutno osadit odvodňovací trubku, viz **obrázek 10**.



Obrázek 10 - Příklad stanovení plochy odvodnění povrchu izolace pro různé šikmosti při stejném podélném a příčném sklonu

Pro snížení přítoku vody k izolaci se požaduje:

- Pro vozovkové vrstvy a konstrukce říms navrhovat asfaltové vrstvy a betonové konstrukce s nízkou vodopropustností. Doporučuje se zachytit tuto vodu již na povrchu ochrany izolace, a to zvláště v těch případech, kdy je ochrana izolace málo propustná (např. litý asfalt),
- utěsnit všechny spáry (vč. pracovních) a případné trhliny vozovkových vrstev,
- utěsnit všechny spáry mezi jednotlivými materiály, a to jak mezi vozovkovými vrstvami, betonovým obrubníkem a prvky krytů mostních závěrů, tak spáry mezi vozovkovými vrstvami a odtokovými zařízeními, případně jinými zařízeními ve vozovce,
- utěsnit na římsách všechny dilatační a konstrukční spáry, případně i spáry pracovní, dále obvod všech zařízení do říms osazených,
- odvodnit případné dutiny, komory a chráničky nebo kapsy, drážky apod.

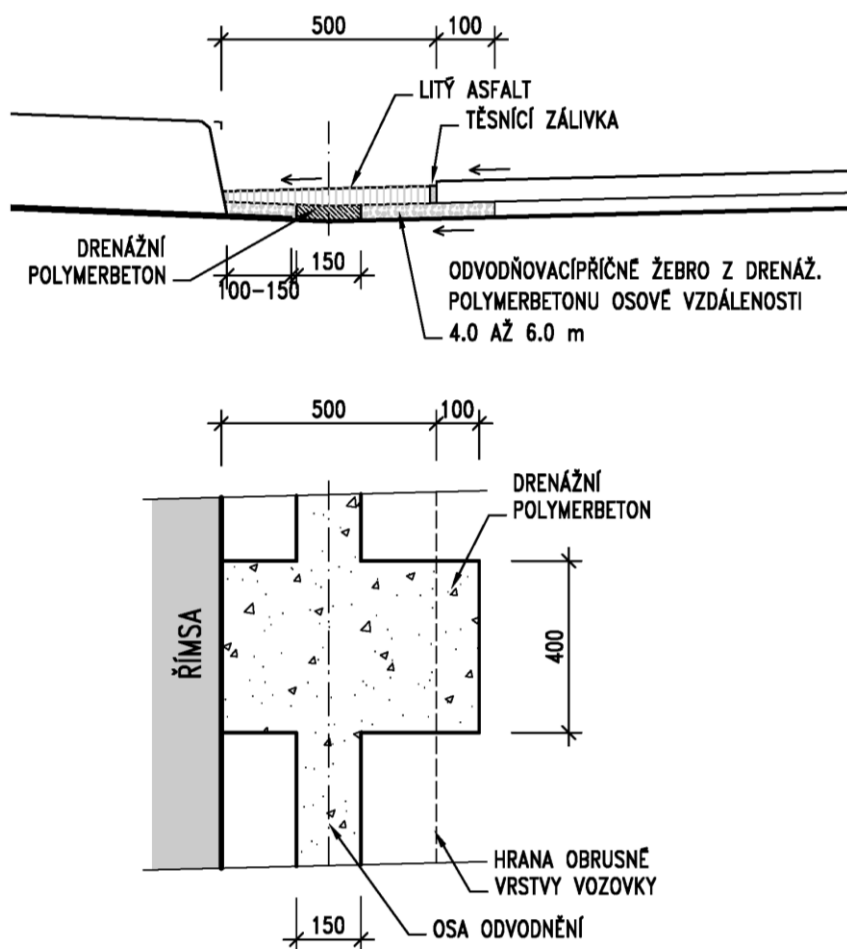
Pro odvodnění povrchu izolace se požaduje navrhovat:

- vyspádování povrchu izolace mostu, a to ke sběrným místům nebo k drenážím,
- pod římsami zvýšený příčný min. sklon odvodňované plochy na 4 %, (s ohledem na stavební tolerance lépe navrhnout 6 %, podrobně viz VL4). U velmi širokých říms možno udělat výjimku

- na min. 2,5 %. Toto je nutno sledovat již při návrhu mostní konstrukce. Je nutno zajistit i odtok vody, která se soustřeďuje na izolaci a její ochraně pod římsami mostu,
- na horním okraji povrch izolace odvětraný (nemá být těsněn). Případný odtok má být zachycen příslušným odtokovým zařízením (odkapní žlábek nebo odkapní hranou).
 - drenáže na povrchu izolace, které svádějí vodu ke sběrným místům:
 - při výsledném sklonu povrchu izolace pod 2,5 % (u rekonstrukcí pod 2,0 %),
 - v případech pravděpodobného soustředění většího množství vody,
 - v případech nutného zvýšení rychlosti odvádění vody,
 - podélné drenáže v případech, kdy podélný sklon sběrné plochy je dostatečný, ale vzdálenost sběrných míst (odvodňovacích trubek) je větší než 7 m dle ČSN 73 6242, doporučuje se však ne větší než 5 m,
 - doplňující podélné drenáže i u výše položené římsy u širokých komunikací s malým podélným nebo příčným spádem anebo s obojím,
 - v některých případech i těsnící profil mostní závěru může působit jako odvodňovací zařízení povrchu izolace, je třeba zajistit bezpečný odtok této vody.

Drenáže na povrchu izolace mostovky jsou prováděné vesměs jako liniová zařízení ve formě kanálků z porézního materiálu nebo z drenážních profilů. Kanálky se provádí z drenážního polymerbetonu o min. šíři 80 mm, běžně v šíři 150 mm. Kanálky příčně vedené pod vozovkou se provádí o maximální šíři 100 mm. Kanálky v kombinaci s drenážními profily mají mít min. šířku 60 mm a příčně vedené mají mít maximální šíři 75 mm. Jako drenážní profily lze použít nekorodující perforované trubky, které svými vlastnostmi odpovídají prostředí, kde budou uloženy a mají dlouhodobou účinnost. Je nutno zajistit, aby tato odvodnění odváděla i vodu z povrchu ochranné vrstvy izolace. V případě, že mostní izolace je kryta nepropustnou, nebo málo propustnou vrstvou (např. litým asfaltem) je nutno na ní navrhnout místa (příčná žebra), kde k odvodnění do drenáží dojde, viz přesah 100 mm na **obrázku 11**.

ZAPUŠTĚNÝ ODVODŇOVACÍ ŽLÁBEK BEZ PROTISKLONU



Obrázek 11 - Drenážní kanálek s příčným žebrem – viz VL 4

3.4 Odtoková zařízení

Odtoková zařízení se navrhují do sběrných míst pro zajištění odtoku vody z povrchu vozovky a z povrchu izolace do dalších částí odvodňovacího zařízení.

Odtoková zařízení se osazují:

- do podélného sklonu stejného jako přilehlá část vozovky,
- do příčného sklonu stejného jako povrch v odvodňovacím proužku, pokud se nejedná o níže uvedené případy,
- bez příčného sklonu zařízení při osazení do odvodňovacích proužků s protisklonem, nebo v případě tvarovek to vyžadujících (např. liniové odvodnění).

Pojížděná odtoková zařízení:

- je možno zapustit pod povrch odvodňovacího proužku max. 5 mm na dálnicích a rychlostních komunikacích a max. 10 mm na ostatních komunikacích,
- nesmí přecházet žádnou část přes přilehlý povrch odvodňovacího proužku, nebo vozovky,
- musí mít rám odsazen od obrubníku o min. 20 mm (je-li to konstrukčně možné).

Je-li podélný sklon vozovky větší než 8 %, osazují se v případě bodových odtokových zařízení povrchu vozovky dvě vpusti za sebou s osovou vzdáleností minimálně 1,0 m (osazení bezprostředně za sebou není hydraulicky a ani technologicky výhodné), nebo je nutné uvažovat ve výpočtech s poloviční hltností takového odvodňovacího zařízení, pokud se v jeho výpočtu přímo s přetokem v těchto případech neuvažuje.

Jakýkoliv odtok odvodňovacího zařízení musí být zajištěn proti stékání vody po konstrukci mostu (např. odkapními nosy) a proti znečištění konstrukce rozstříkovanou odtékající vodou (např. vhodným umístěním nebo prodloužením odtokové trouby). Tento požadavek má být zajištěn ve všech stavebních etapách.

Žádná odtoková zařízení s volným odpadem nesmí být umístěna nad komunikacemi, drahami nebo plochami veřejně užívanými. Toto ustanovení platí i pro odvodňovací trubky povrchu izolace. V ostatních případech je nutno rozhodnout s ohledem na následné využití ploch pod mostem.

Zvláště je nutno se vyvarovat nekontrolovatelných otoků vody, které v zimním období způsobují tvorbu rampouchů. V případě užití těchto zařízení (např. okapních plechů odvodňujících povrch izolace na kraji mostu) je nutno jejich užití v dokumentaci stavby zdůvodnit, včetně návrhu na zajištění bezpečnosti.

Dopad odtékající vody vyvedené z odtokového zařízení přímo pod most se řídí ustanoveními v článku 3.9 těchto TP a ČSN 73 6201.

3.4.1 Odvodňovací trubky

K odvedení vody z povrchu izolační vrstvy mostu nebo i z povrchu ochranné vrstvy konstrukcí mostu se navrhuje odvodňovací trubky povrchu izolace mostu, viz VL 4. Většinou se skládají z vlastní odvodňovací trubky zakončené přírubou pro napojení na mostní izolaci a z krycí mřížky bránící propadávání vrstev nad povrchem izolace do trubky. Voda z trubek volně odkapává pod most, nebo se provádí jejich zaústění do odtokového potrubí, nebo žlabu odvodnění mostu. V mimořádných případech je možno odvést vodu z odvodňovací trubky dalším vodorovným nebo šikmým potrubím minimálně stejného průměru. Připouští se odkap z odvodňovacích trubek do žlábků v patě u líce závěrné zdi. Stejně zásady nutno dodržet i po dobu výstavby mostu. Odvodňovací trubky se hydraulicky neposuzují, postačí dodržet min. vnitřní průměr trubky. Důležité je jejich osazení do nejnižších míst povrchu izolace.

Z hlediska provozu, funkce a osazení mají odvodňovací trubky jejich příruby a krycí mřížky vyhovovat následujícím požadavkům, další detaily jsou uvedeny ve VL 4:

- a) Jsou požadovány z korozi-vzdorné ocele s obsahem molybdenu v souladu s TKP 19. Po dohodě s objednatelem je lze provádět i z litiny, případně jiných materiálů odolných solím a teplotám při pokládce izolace. Materiály odvodňovací trubky včetně příruby a mřížky, je-li kovová, musí být ze stejného materiálu, aby nevznikl galvanický článěk.
- b) Musí být dostatečné pevnosti proti zatížení vozidly, proti brokování a s odolností proti teplotám, které vznikají při pokládce vozovkového souvrství, mrazovým cyklům a vlivu rozmrazovacích látek (CHRL apod.).
- c) Minimální průměr trubky je DN50 mm, minimální tloušťka stěny trubky je 2,0 mm.

- d) Musí mít přírubu pro napojení mostní izolace (rozměru min. 250 x 250 x 2,5 mm nebo průměr 250 mm) v šíři přesahu min. 100 mm, pro rekonstrukce min. 80 mm. Příruby musí umožnit dokonalé a trvalé připojení mostní izolace.
- e) Je nutno vytvořit kolem vtoku trubky odvodňovací prohlubeň. Přírubu odvodňovací trubky musí být zapuštěna 5 až 30 mm pod horní povrch mostovky.
- f) Odvodňovací trubka a talíř musí být pevně a vodotěsně spojeny (zpravidla svarem). Spojení odvodňovací trubky musí být trvale vodotěsné.
- g) Odvodňovací trubka s přírubou se osazuje do předem zabetonované chráničky na pečetící plastmaltu, nebo se přímo zabetonuje do konstrukce mostu.
- h) Odvodňovací trubka, v případě volného odpadu, musí vyčnívat pod nosnou konstrukci min. 100 mm a být šikmo seříznutá pod úhlem min. 15° od vodorovné roviny. Zásadně nesmí odvodňovací trubka odkapávat přímo na některou další mostní konstrukci (odtokové potrubí, spodní příruby nosníků nosné konstrukce apod.) nebo na komunikaci pod mostem. Pro omezení ostřiku mostu dále platí ČSN 73 6201, čl. 15.14.6.
- i) V případě napojení na odvodňovací potrubí musí být zajištěn dostatečný prostor pro montáž i demontáž spojky nebo spoje. Spojení se doporučuje pružné.
- j) Jako odvodňovací trubku lze užít speciální tvarovky, které vyhovují výše uvedeným požadavkům.
- k) Vtok musí být chráněn nejlépe perforovaným překrytím (např. mřížka) proti vniku materiálu vozovkových vrstev. Doporučuje se jeho fixace ke vtoku, aby se při pokládce vozovkových vrstev neposunulo. Krycí plech musí mít minimální půdorysné rozměry 150 x 150 mm nebo průměru 150 mm, min. tl. 2,5 mm s otvory profilu do šíře 10 mm nebo pletivo z drátu průměru min. 2 mm s oky do 10 x 10 mm. Volný průřez otvorů musí být přes 30 % celkové plochy.
- l) V prostoru odvodňovací trubky musí být v ochranné vrstvě izolace zajištěn drenážní prostor min. půdorysného rozměru 250 x 250 mm nebo průměru 250 mm. Doporučený je rozměr 500 x 500–600 mm.

3.4.2 Mostní vpusti

Mostní vpusti se dělí na:

- a) **Podobrubníkové** osazené zpravidla pod obrubníkem v odvodňovacím proužku, alternativně jinde ve vozovce. Do těchto vpustí vtéká voda svisle a odtéká svisle, šikmo anebo bočně. Z hydraulického hlediska jsou nejúčinnější vpusti osazené pod obrubníkem do odvodňovacího proužku.
- b) **Obrubníkové** (zapuštěné v obrubníku) - Tyto vpusti jsou s bočním přítokem vody a se svislým, šikmým anebo bočním odtokem. Obrubníkové vpusti mají menší hydraulickou účinnost, která výrazně klesá s přibývajícím podélným sklonem odvodňovacího proužku. Rovněž jsou náchylnější k zanášení vtokových otvorů a vyžadují tak náročnější údržbu. Své opodstatnění mají zejména v městském provozu, kdy se využívá celá šířka komunikace a je zajištěno pravidelné čištění otvorů. K tomu je nutný přístup shora poklopem v oblasti obrubníku a přilehlého povrchu římsy, což je nutné zohlednit (zejména v případě návrhu svodidel).
- c) **Kombinované** (kombinace předešlých dvou) - Vpusti mají jak svislý, tak boční přítok vody a odtok svisle, bočně anebo šikmo.

Mostní vpusti se skládají ze:

- **Vtokové mříže** – zajišťují bezpečný vtok vody do tělesa vpusti a skládá se z rámu a mříže. Součástí vtokové mříže může být případně lapač nečistot (koš).
- **Tělesa vpusti** – může se skládat i z více litinových dílů a zajišťuje osazení vtokové mříže do mostovky. Zpravidla sestává ze spodní části (spodní litinový talíř) s dříkem pro napojení dalšího potrubí, z horní části (hrnec – přítlačný talíř mostní izolace) a z odpadní trouby a chráničky odpadní trouby (bednicí trubka). Odtok mostní vpusti tvoří odpadní trubka s přímým odvedením vody pod most nebo s připojením na připojovací potrubí s napojením na odtokové potrubí nebo žlab. Spodní talíř z nerezů je možné použít jen v případě, že neexistuje ekvivalent z litiny, přičemž minimální tloušťka plechu je 4 mm z důvodu bodové koroze nerezů.

3.4.2.1 Materiálové požadavky na mostní vpusti

Z hlediska materiálového provedení mají mostní vpusti vyhovovat následujícím požadavkům:

- a) Mostní vpusti musí být vyrobeny v souladu s požadavky ČSN EN 124-1 až -6. Nejčastěji se vyrábějí z tvárné litiny (litina s kuličkovým grafitem) nebo z oceli na odlitky. Mostní vpusti mimo vlastní mříže je možno dále vyrábět i z šedé litiny (litina s lupínkovým grafitem) vyhoví-li ustanovení ČSN.
- b) Ve výjimečných případech, kdy neexistuje alternativa z litiny, tj. zejména pro rekonstrukce, se mohou navrhnout atypické vpusti. Na jejich výrobu se používá nekorodující materiál (zpravidla korozivzdorná ocel s příměsí molybdenu) s min. tloušťkou jakéhokoli dílce 4,0 mm podle TKP 19A, např. 1.4401.
- c) Veškeré kovové spojovací a doplňkové části mostních vpustí musí být vyrobeny buď z korozivzdorné oceli s molybdenem (u spojovacího materiálu třída min. A4) nebo z litiny.
- d) Mříže mostních vpustí je možno, při dodržení parametrů dle ČSN EN 124-1 až -6 a ustanovení těchto TP, vyrábět i z nekovových materiálů, např. kompozitů nebo plastů. Hltnost vpusti musí být prověřena pro každý materiál zvlášť, pokud není tvar mříží identický.
- e) Kombinace částí vpusti s individuálně vyrobenou částí jiného subjektu než výrobce (např. individuální svařovaný talíř) musí být vzájemně projednána mezi výrobcí, včetně atypické montáže.
- f) Provedení mostních vpustí z válcované oceli se nedoporučuje, použití válcované oceli musí být v dokumentaci zdůvodněno. Taková vpust musí odpovídat ČSN EN 124-1 a ČSN EN 124-3. Zároveň u ní musí být řešena PKO dle TKP.
- g) Pro lapače nečistot lze užít válcovanou ocel s pozinkováním ponorem. Dále pro konstrukce jako např. těsnění, tlumiče, lapače nečistot je možno užít i plastických hmot, případně sklolaminát nebo kompozit. Materiál musí vyhovovat požadavkům na mechanické vlastnosti dané místem a způsobu použití dané konstrukce.

3.4.2.2 Funkční požadavky na mostní vpusti

Z hlediska provozu, funkce a osazení musí mostní vpust vyhovovat následujícím požadavkům:

- a) **Vtoková mříž** musí splňovat všechny požadavky kladené **ČSN EN 124-1 až -6**. Je požadován minimální půdorysný rozměr mříže u mostů 500 x 300 mm a u lávek 300 x 300 mm.
- b) **Vtoková mříž** musí být min. třídy **C250** ve smyslu ČSN EN 124-1 ve všech vozovkách a zpevněných krajnicích a min. třídy **D400**, pokud rám vtokové mříže zasahuje dále než 0,5 m

od obrubníku. Správce mostu může požadovat hodnoty vyšší (např. jízdní stopa podél obruby římsy). Na dálnicích a silnicích I. třídy se navrhuje z požadavku správce mostu v celé šíři komunikace vpusti vždy min. třídy **D400**. Pro vtokové mříže lávky pro pěší platí min. třída A15, nebo v případě možnosti vjezdu osobních vozů a podobně lehkých vozidel údržby min. B125.

- c) **Štěrbiny** musí svou velikostí splňovat požadavek ČSN EN 124-1 (vtokové drážky) a musí být umístěné kolmo na směr jízdy. Pro vtok vody do vpusti je příčný směr štěrbin zcela zásadní, protože hltlost snižuje i pouze část podélně umístěných štěrbin. Minimální průtočný průřez je požadován 350 cm². Mříží má protékat voda v celé šíři mříže.
- d) **Pruty mříže** se navrhuje s oblým povrchem nebo s hydraulickým zdrsněním pro zvýšení hltlosti vpusti.
- e) **Mříž** v rámu je nutno zajistit některým ze způsobů uvedených v ČSN EN 124-1. Mříž s rámem musí tvořit jeden celek nerozebíratelně spojený panty, které zajišťují jednostranné otevření mříže. Panty se umísťují na bližší straně ve směru jízdy. Na protilehlé straně se mříž zajišťuje zámkem proti samovolnému otevření (např. při dočasné změně směru jízdy) nebo i tam, kde hrozí zcizení lapače nečistot. Jako zámek se mříž zpravidla opatřuje šroubem zabezpečeným proti samovolnému uvolnění. Závit pro šroub musí být ze stejného materiálu jako šroub, nebo z materiálu, který nezpůsobí vzájemnou korozi. Pojízdná vtoková mříž může být ve smyslu doporučení ČSN EN 124-1 vybavena tlumicí vložkou pro přerušování rázů do tělesa vpusti. **Výšková poloha vtokové mříže, mimo lávky**, musí být rektifikovatelná nejen v rámci stavebních tolerancí, ale případně i pro využití v rámci oprav a rekonstrukcí, kdy se upravuje tloušťka vozovky, a to i **nesymetricky** jak v podélném, tak v příčném směru minimálně do výšky 100 mm.
- f) **Poloha vtokové mříže vůči obrubníku** musí být rektifikovatelná ve směru příčného posunu. Řešení bez této rektifikace se nedoporučuje.
- g) Pro **napojení mostní izolace** na těleso vpusti je nutná příruba spodního dílu šířky na styku s izolací min. 80 mm (doporučená hodnota je 100 mm) s min. sklonem 8 % ve směru odtoku vody (*pozn. ve VL 4 504.01 je chybně okótovaná vzdálenost na spodním líci příruby*). V této ploše nebo v části této plochy je nutné sevření izolace dalším dílem tělesa vpusti, např. přitlačným talířem, který musí být ze spodní strany opatřen drážkami nebo zapuštěn ve spodním dílu tak, aby vpust nezadržovala vodu při odvádění z přilehlé části povrchu izolace. Bez této funkce nesmí být předmětná vpust použita.
- h) Žádná z konstrukčních částí mostní vpusti osazovaná nad spodním talířem, zabudovaným do mostovky, včetně přitlačného prvku hydroizolace, **nesmí zasahovat do konstrukce říms**.
- i) **Lapače nečistot (záchytné koše na splaveniny)** se běžně neosazují, protože vyžadují zvýšenou údržbu, a to čištění lapačů min. 1 x ročně. Požadavek na osazení lapače udává ZDS. Lapače se navrhuje hlavně na systémech, kde mohou nečistoty částečně, nebo zcela ucpat odtokové potrubí (potrubí s malým sklonem, malé dimenze, složité směrové lomy) a v místech s obtížným čištěním potrubí. Lapače nečistot se neosazují u vpustí s volným odpadem a při napojení na odtokové potrubí, kdy systém odvodnění umožňuje nucené proplachování celého systému a odběr nečistot na výtoku (šachta, jímka apod.). Vpust, resp. lapač, musí mít otvory

pro přetok vody v případě zaplnění lapače nečistotami (viz ČSN EN 124-1). V tomto případě musí být zajištěn odtok vody přepadem mimo něj. Např. lapače nejsou uloženy po celém obvodu. V rozích jsou v uložení vynechané otvory, kterými voda může odtékat, když je lapač nečistotami zaplněn. Lapače jsou vyrobeny s otvory takového tvaru a průřezu, který nepodporuje zachytávání prachových a písčitých frakcí splavenin.

- j) **Odpadní trubka** vpusti musí být v hladkém provedení stěny potrubí a mít min. vnitřní průměr 150 mm. U lávek, oprav a rekonstrukcí stávajících mostů lze užít min. vnitřní průměr 100 mm. Odpadní trubky musí umožňovat centrické, excentrické, svislé, šikmé i boční umístění. Odpadní trubky se osazují zpravidla shora jako vsazovací pomocí přírubového spoje nebo ze spodu pomocí hrdlového spoje. Mohou být také přivařené tvořící s tělesem vpusti jeden celek.
- k) V případě volného odtoku musí přečínat min. 150 mm pod spodní líc mostovky, u trémových konstrukcí (např. spřažených) pod spodní líc celé nosné konstrukce. Její konec musí být seříznut pod úhlem min. 15°. Pro omezení ostřiku mostu dále platí ČSN 73 6201. V případě napojení na odtokové potrubí musí být zajištěn dostatečný prostor pro montáž i demontáž spojky nebo spoje. Spojení se doporučuje pružné.
- l) **Těleso vpusti** nebo její spodní část se má osazovat přímo při betonáži mostovky. Je-li osazována dodatečně, osazuje se do betonu s min. pevnostní třídou a s vlastnostmi jako je beton mostovky.
- m) Pro vyměnitelné odtokové trubky je nutné vytvořit **prostupy** nejlépe chráničkou – trébkou většího průměru, nejlépe o dva řády (nejširší vnější průměr hrdla odpadní trouby + min. 10 mm), a to z materiálu, který umožní snadnou úpravu délky. Chránička musí být na spodním okraji nosné nebo mostní konstrukce vybavena okapním norem hloubky 20 mm.
- n) Výrobce vpusti musí být zajištěno **označení jednotlivých dílů** vpusti tak, aby bylo možno provést montáž nezaměnitelným způsobem. Pro tento účel je nutné, aby výrobce na jednotlivých dílech vytvořil neodstranitelné značky. Viditelné díly vpusti musí být označeny trvanlivou značkou výrobce a případně i výrobním číslem. Neviditelné díly se doporučuje označit výrobním číslem. Podle výrobního čísla je možno údaje k předmětnému dílu u výrobce dohledat. Neviditelné díly se doporučuje označit výrobním číslem.
- o) Na všechny díly vpustí se vyžadují rozměrové tolerance stanovené příslušnou výrobkovou normou, např. pro litinové odlitky podle ČSN EN ISO 8062-3.
- p) Na lávky se osazují zpravidla vpusti pro přímopojížděné izolace, které umožňují napojení izolace přímo v úrovni mříže. Skládají se z tělesa vpusti umožňující napojení izolace na nejvyšší hraně tělesa s mříží. Pro tyto vpusti neplatí požadavky uvedené v bodě f) a g).

3.4.3 Liniové vpusti

Liniové vpusti se dělí na:

- **Připojovací (příčné) žlaby**, které připojují odvodňovací zařízení na (většinou podélné) odtokové potrubí nebo žlaby. Užití vnitřních žlabů, umístěných uvnitř konstrukce mostu, je nepřípustné.
- **Žlaby (podélné) vnější** mimo nosnou konstrukci lze použít v odůvodněných případech, např. rekonstrukcích. Jejich použití se obecně nedoporučuje kvůli problematické životnosti, opravám a případným výměnám.
- **Podobrubníkové žlaby kryté mřížemi**, které jsou osazené do vozovky podél obrubníků.
- **Obrubníkové odvodňovací tvarovky** jsou žlaby vedené uvnitř konstrukce obrubníků. Používají se pro odvodnění nových mostů i při rekonstrukcích, např. při nedostatečném podélném spádu, při rozšiřování vozovky nebo v případech, kdy doprava probíhá přímo podél obruby. Mohou se kombinovat také v případě, kdy již nelze navyšovat počet bodových vpustí k omezení šířky rozlití. Lze je použít pouze v případech, kdy je možno konstrukčně zajistit jejich osazení a funkci z hlediska fixace jednotlivých tvarovek do konstrukce mostu, těsnosti jejich spojů, dostatečného odvodnění povrchu izolace (lze řešit i samostatným odvodněním trubičkami) a z hlediska případné kolize s kotvením mostních svodidel. Obrubníkové tvarovky jsou převážně s bočním přítokem vody a se svislým, anebo bočním (přímým) odtokem.
- **Štěrbínové žlaby s obrubou** umístěných zpravidla pod obrubníky se užívají zpravidla podél křídel mostů, voda do nich vtéká svisle a odtéká svisle, bočně, nebo čelně.
- **Mostní závěry**, které se nenavrhují jako vodotěsné (např. hřebenové nebo podporované) a působí jako zvláštní liniové odvodňovací zařízení. Povrchová voda, která proteče závěrem, je odváděna příčným žlabem, který spolu s výtokem je součástí mostního závěru, a dále odtéká do dalších částí odvodňovacího zařízení, které je již součástí odvodnění mostu, viz TP 86.

3.4.3.1 Požadavky na liniové vpusti

- a) Vnější žlaby v žádném případě nesmí být součástí nosné konstrukce mostu. Jejich použití musí být projednáno a odsouhlaseno objednatelem stavby.
- b) Odtokové žlaby kryté odnímatelnou, nebo pevně spojenou mříží musí být vyrobeny v souladu s požadavky ČSN EN 1433 konstrukčně upravené pro použití na mostech. Těleso žlabů se požaduje z kompozitních materiálů. Dále se požadují odnímatelné litinové mříže, nebo v adekvátním nekovovém provedení, vždy zajištěné proti vyskočení vlastní hmotností, nebo normovým způsobem. Jiné provedení je nutno odsouhlasit s objednatelem.
- c) Požadavky na třídy zatížení mříží jsou shodné s bodovými vpustmi.
- d) Pro žlaby blízko jízdní stopě vozidel, nebo přímo v ní, se doporučuje užití žlabů bez odnímatelných mříží. U štěrbinových žlabů se v těchto případech požaduje zakrytí čistících kusů a vpustí litinovými mřížemi, resp. poklopy.
- e) Požaduje se kompatibilita se systémem svodidel.
- f) Spoje žlabů musí být vodotěsné po celou dobu předpokládané životnosti. Všechny části žlabů, včetně spojů musí být navrženy na předpokládaný tlak vody při plném zahlcení.
- g) Dilatační spoje musí být navrženy na vypočtené dilatační posuny stanovené podle objemových změn nosné konstrukce a posunů spodní stavby a podle objemových změn

vlastního potrubí a posunů pevných bodů. Při navrhování žlabů musí být počítáno s případnými vratnými silami těchto spojů.

- h) Odvodnění mostními závěry musí být navrženo tak, aby byl zaručen odvod případných nečistot z odvodnění, voda nesmí téci na žádné části mostu a musí být zajištěna možnost údržby takového odvodnění.

3.4.4 Vtoky

Přímé vtoky do připojovacích žlabů nebo potrubí, které např. vedou vodu napříč římsou, mohou být pouze s bočním přítokem např. na boku obrubníků. Jejich návrh se provádí s využitím zásad pro obrubníkové vpusti. Vtoky je vhodné upravit prodlouženým nátokem a úpravami zlepšující vtok vody. Musí být zajištěna jejich snadná čistitelnost.

3.5 Odtoková a připojovací potrubí a žlaby

Odvodňovací zařízení se napojuje na odtokové potrubí nebo žlab z důvodu:

- soustředění a odvedení srážkové vody z mostu do míst daných vodohospodářskou dokumentací,
- z důvodu napojení na odvodnění jiných objektů (na čistící zařízení apod.),
- z důvodu ochrany prostoru pod mostem.

Požadavky na odtokové žlaby jsou obecně stejné, jako jsou požadovány níže pro potrubí, i když pojem „žlaby“ nebude výslovně uveden. Samostatná kapitola byla zrušena z důvodu požadavku nepoužívat vnější žlaby u novostaveb.

Potrubí se dělí na, viz **obrázek 3**:

- **Připojovací (příčné) potrubí** propojuje odpadní trubku odtokových zařízení (vpust) s odtokovým potrubím.
- **Odtokové potrubí** svádí vodu z připojovacích potrubí, případně přímo z odtokových zařízení do místa odtoku vody z mostu.
- **Svislé potrubí** jedná se o svislé odtokové potrubí, které svádí vodu pod most do míst odtoku.
- **Kanalizační přípojka mostu** jedná se o odtokové potrubí uložené v zemi, které odvádí vodu zpravidla od rubu závěrné zdi do vtokové šachty na komunikaci nebo do jiného místa odtoku.

3.5.1 Materiálové požadavky na potrubí

Pro potrubí odvodnění je požadováno:

- a) Pro odtokové potrubí mostního odvodnění **lze použít trouby** z plastických hmot, sklolaminátu, kompozitu, litiny anebo z nerezové oceli. Pro základní požadavky viz TP 83. Je možno použít jeden materiál pro celé potrubí, případně materiály kombinovat pro jednotlivé ucelené části, např. napojení svislého svodu z plastu na litinu. Spoj potrubí ze dvou materiálů musí zabezpečit zatížení a vlivy plynoucí z rozdílných vlastností těchto materiálů.
- b) Je-li **nebezpečí poškození** nadzemní části svislého potrubí (povodeň, vandalismus, projíždějící technika apod.), je nutno část min. 3 m nad zemí navrhnout z dostatečně odolného materiálu, ať už svojí pevností, nebo pružností, nejlépe z tvárné litiny, nebo HDPE anebo PP, případně potrubí umístit do kryté niky (viz VL 4).

- c) Výrobce systému odpadního potrubí nemůže **deklarovat jeho vlastnosti** v rozporu s vlastnostmi, které udávají výrobci jednotlivých prvků, ze kterého se daný systém skládá (vlastnosti deklaruje výrobce prvků a ne uživatel). Dále výrobce systému odpadního potrubí nemůže deklarovat jeho vlastnosti, které jsou v rozporu s obecně známými vlastnostmi daného materiálu.
- d) Použít lze pouze **potrubí s hladkou vnitřní i vnější stěnou**. Preferovány jsou trouby a tvarovky opatřené jednostranně, nebo oboustranně hrdly již z výroby nerozebíratelně připojenými.
- e) Součásti (trouby, tvarovky, spojky apod.) systému odpadního potrubí musí být **viditelně označeny podle příslušné normy** nebo podle dokumentace výrobce. Jiné značení se zakazuje. Z důvodu znehodnocení značení jsou rovněž zakázány dodatečné celoplošné nátěry v místě značení.
- f) Všechny části potrubí, včetně spojů musí být **navrženy na předpokládaný tlak vody** při plném zahlcení k příslušnému nejnižšímu výtoku.
- g) **Spoje potrubí** jsou požadovány rozebíratelné. Pouze u částí, u kterých dokumentace předpokládá, že se budou vyměňovat vcelku, je dovoleno použít nerozebíratelných spojů jako je svařování nebo lepení. Spoje musí být vodotěsné po celou dobu předpokládané životnosti. Odtoková potrubí mohou být při nadnávrhových průtocích zcela vyplněny vodou. Dochází k tlakovému proudění a z tohoto důvodu musí veškeré spoje vyhovovat přetlaku, který v potrubí může konstrukčně nastat, vč. účinků vibrací a tlakových rázů vznikajících při neustáleném proudění vody nebo při přechodových režimech proudění.
- h) **Dilatační spoje** musí být použity všude, kde vychází jejich potřeba na vypočtené dilatační posuny stanovené podle objemových změn nosné konstrukce a posunů spodní stavby a podle objemových změn vlastního potrubí a posunů pevných bodů. Při navrhování potrubí musí být počítáno se všemi vnášenými silami těchto spojů.
- i) Veškeré **prvky spojů** musí mít stejné vlastnosti jako běžné potrubí. Prvky spoje, musí být navrženy tak, aby bylo zabráněno bimetalické korozi, vč. spojovacího materiálu.
- j) **Rozebíratelný spoj** tvoří obvykle hrdlový spoj, pevné styčné sedlo, styčné příruby, pružná spojka, tlaková montážní spojka apod. Za rozebíratelné spoje je možno považovat všechny montážní spoje užívané při montáži mostního odvodnění v případě, že jejich demontáž je uvedena a popsána v technologickém předpise údržby nebo je prováděna v rámci údržby nebo opravy odbornou firmou. Při zpětné montáži je nutno počítat s výměnou částí, u kterých je zpětná montáž nepřípustná nebo nemožná. Spoj musí odpovídat požadovaným vlastnostem v celém rozsahu výrobních tolerancí a musí bez porušení těsnosti dovolovat požadované posuny.
- k) **Spoje montážní s převlečnou objímkou** nelze užívat jako běžné spoje, hlavně ne jako kluzné spoje. Jsou vyhrazeny pouze pro spoje, kde nelze z důvodu montáže nebo oprav a údržby použít běžný spoj. Jejich užití je nutno odůvodnit a počet je nutno minimalizovat. Spojování trub potrubí na „tupo“ pomocí gumových spojek stažených kovovými pásky je zakázáno. V nutných případech, např. napojení odpadní trouby vpustí je možno použít přechodové spojky nebo opravné spojky s vícenásobnými těsnícími kroužky.
- l) **Spojky s oboustranným hrdlem** lze použít pouze systémové z programu výrobce potrubí a opatřené v polovině délky břitem zabraňujícím posunu dřívku trouby do spojky za požadovanou mez. Materiál spojky má mít stejné vlastnosti jako materiál daného potrubí.

- m) **Kluzná (kompenzační) hrdla** se navrhuji pro přenos axiálních posunů potrubí vlivem teplotní roztažnosti mostu nebo trub. Musí mít stejné vlastnosti jako běžné potrubí. Vratné síly vyvolané kompenzačními pohyby, je nutno zachytit závěsy nebo jinou fixací minimálně na jednom konci kompenzačního kusu formou stálého bodu. Na těchto hrdlech vznikají vlivem tření horizontální síly, které je nutno rovněž zachytit. Tato hrdla musí umožňovat podélné opakované posuny ve styku oběma směry, při zachování vodotěsnosti potrubí po požadovanou dobu životnosti potrubí. Pro litinová potrubí lze použít speciální kluzné kompenzační prvky z tvárné litiny umožňující posun buď v podélném směru, nebo ve všech směrech (tvarovky typu GEOFLEX a jim podobné).
- n) **Kompenzační kusy** se navrhuji pro přenos axiálních nebo radiálních posunů konstrukcí, na kterých je potrubí připevněno. Musí mít stejné vlastnosti jako jsou požadované pro propojované potrubí. Vratné síly vyvolané kompenzačními pohyby, je nutno zachytit závěsy nebo jinou fixací na obou koncích kompenzačního kusu formou stálého bodu na potrubí. Zároveň je nutno je zabezpečit proti průhybu.
- o) **Odbočky odtokového potrubí** se provádí systémovými tvarovkami výrobce potrubí. V případě nutnosti užití sedla musí být tato systémově nalepena, nebo navařena na průběžné potrubí již z výroby, nebo odbočka provedena systémovou navrtávací tvarovkou. Tyto sedlové přípojky musí mít stejnou odolnost jako odtokové potrubí. Použití pevných sedel dle VL4, u kterých je stykový plech přichycen samostatnými třmeny a které mají příslušný doklad kvality, je pro odtokové potrubí přípustné pouze u dodatečných instalací na stávající potrubí, nebo v případech, kde jiný způsob provedení není možný. Je zakázáno používat příložná sedla připevněná pouze opásáním ocelovými pásky. Pro plastová potrubí je nutno použít systémových tvarovek (odboček), pokud se nejedná o dodatečnou montáž na stávající potrubí.
- p) **Odbočky připojovacího potrubí** se provádí systémovými tvarovkami příslušného potrubního systému. V případě napojení připojovacího potrubí do odtokového potrubí většího jmenovitého průměru, než je připojovaného, je možno použít mechanicky připevněná pevná sedla s ocelovými třmeny z ploché oceli, dle VL 4, nebo systémově lepená sedla vyrobená výrobcem ze segmentů potrubí o stejném materiálu. Pro plastová potrubí se tento způsob nepřipouští a je nutno použít systémových tvarovek (odboček), pokud se nejedná o dodatečnou montáž na stávající potrubí. Napojení stejných průměrů potrubí tímto způsobem se nepřipouští. Všechny tyto způsoby připojení musí být plnohodnotné s napojením tvarovkou a musí mít příslušné doklady a zkoušky. Připojení sedly s připojením pouze celoobvodovými ocelovými pásky a sponkami se připouští pouze ve výjimečných případech (např. opravy). Napojované potrubí smí zasahovat do odtokového potrubí ne více než k 1/3 vnitřního profilu, maximálně však 50 mm.
- q) **Kotevní i spojovací materiál** potrubí z korozivzdorné oceli musí být vyroben z korozivzdorné oceli s molybdenem (spojovací materiál ve třídě min. A4).
- r) **Otvory čistících kusů** musí tvarem a velikostí umožnit vsunutí čistícího zařízení a kamerového systému tak, že bude možné vyčistit a prohlédnout zevnitř potrubí v celé jeho délce. Minimální velikost otvoru pro čištění však je kruhový profil světlosti 100 mm. Otvory musí být zaústěny do potrubí shora, nebo v případě špatného přístupu do nich pro čistící či kamerovou techniku pak s odklonem od svislé roviny až 45° s využitím pouze horní poloviny profilu potrubí. Jiné provedení musí být schváleno budoucím správcem objektu na základě VTD potrubí.

- s) **Uzavírání otvoru čistícího kusu** musí být provedeno tak, aby bylo možno ho opakovaně použít a byla přitom zaručena jeho těsnost bez nutnosti aplikovat nové materiály, nebo díly (např. tmely, těsnění atp.).
- t) **Za čistící kus se nepovažuje** koncová zálepka potrubí víčkem do hrdla, pokud není systémově upravena k tomuto účelu (tj. zajišťovací a uchopovací prvky, systémové těsnění atp.). Jako čistící kus nelze také použít pouze víko položené na potrubí a připnuté k potrubí třmeny, pokud rovněž není systémově upraveno k tomuto účelu, a to pevně osazeným systémovým těsněním a s komínkem s těsněným přírubovým nebo jiným spojem pro opakované otvírání na vrchu komínku, bez nutnosti demontáže víka a třmenů. Pro plastová potrubí se sedla vylučují mimo instalaci dodatečných v rámci prováděných oprav, nebo úprav. Demontáž kompenzátoru, připojovacího, nebo jiného potrubí nelze pro účely čištění považovat za náhradu čistícího kusu.
- u) **Prostup potrubí opěrou** se provádí zabetonováním potrubí do konstrukce opěry, nebo do vynechané chráničky s pružným zatěsněním mezikruží z obou stran prostupu. Pro tato zatěsnění nejsou vhodné bobtnavé pásy a tmely, protože nemají trvalou potřebnou oporu vůči svému expanznímu tlaku. Ty lze použít na rubu chráničky, nebo potrubí pro utěsnění vůči betonové konstrukci, a to min. 80 mm od povrchu stěny opěry. Ve všech případech je nutné, aby případné spoje potrubí byly mimo konstrukci opěry. Hrdlový spoj se naopak požaduje za napojení rubové izolace opěry na potrubí, a to na krátkém přímém kusu, aby se předešlo výkyvem v hrdlech stříhu potrubí při případném poklesu ochranného obsypu. Detaily řeší VL4.

3.5.1.1 Trouby z plastických hmot

- a) Potrubí je požadováno z PEHD (vysokohustotní polyetylén), nebo PP (polypropylen i vrstvený). Potrubí z PVC a jiných plastových materiálů se nepoužívá.
- b) Návrh potrubí musí zohledňovat vlastnosti materiálu potrubí jako tuhost potrubí, teplotní roztažnost apod. Větší tepelnou roztažnost je možno řešit kluznými hrdly a menší tuhost trub menší vzdáleností závěsů nebo podpor apod.
- c) Užitý materiál musí vykazovat požadavky dané pro kanalizační systémy. Pro mostní systémy uložené na mostech jsou požadovány další vlastnosti, které vyplývají z uložení potrubí ve volném prostranství.
- d) Je nutná dostatečná stabilita a tuhost potrubí, a to ve vztahu k maximální vzdálenosti podpor a jejich tvaru.
- e) Pro potrubí uložené vně mostní konstrukce je požadována pro vnější vrstvu potrubí zejména 30–letá (viz životnost konstrukcí v TKP 19A) odolnost na účinky UV záření, odzkoušené např. podle ČSN EN ISO 4892 a odolnost agresivnímu prostředí rozmrazovacích látek.
- f) V odůvodněných případech dle článku 3.1.2 těchto TP je nutno požadovat odolnost na stanovenou třídu požární odolnosti. Uvedené vlastnosti musí potrubí vykazovat po celou předpokládanou dobu provozní životnosti odvodnění.
- g) Při navrhování potrubí musí být zváženy mechanické a fyzikální vlastnosti příslušné plastické hmoty, a to v celém rozsahu použití potrubí, nutno posoudit krátkodobé i dlouhodobé průhyby potrubí.

3.5.1.2 Trouby ze sklolaminátu nebo kompozitu

- a) Adekvátně platí stejné požadavky jako pro trouby z plastických hmot.

- b) Je nutno prokázat splnění požadavků pro všechny části potrubí (i vyráběných různými technologiemi).
- c) Tyto materiály kladou menší nároky na kompenzace teplotních roztažností oproti plastovým materiálům.
- d) V případě požadavku na nesnadnou hořlavost dle kapitoly 3.1.2 je nutné přidání příslušných aditiv do výrobní směsi. Z tohoto důvodu je nutné požadavek na nesnadnou hořlavost do zadání uvést a nespolehat pouze na obecný popis materiálu. Vyšší požární odolnost musí být prokázána zkouškou podle kapitoly 3.1.2.

3.5.1.3 Litinové trouby

Litinové potrubí je vhodné použít zejména pro svislé svody vysokých nároků na vnitřní tlak a vyšší mechanickou odolnost. Požadavky na materiál, přípustné vady a mezní odchylky udává ČSN 13 2001. Hrdlové trouby musí odpovídat ČSN 13 2010 a ČSN 13 2015 a přírubové ČSN 13 2016 a ČSN 13 2001. Trouby mostního odvodnění z litiny se požadují z litiny tvárné, s vnitřní i vnější ochrannou vrstvou z polyuretanu nebo epoxidu. Vnitřní ochrana potrubí zakončená pouze cementací pro převádění vod s rozmrazovacími látkami je možná pouze v provedení s hlinitanovým cementem, ale není doporučena. V případě použití je nutno doložit zkouškami odolnost ochrany proti chloridům.

3.5.1.4 Ocelové trouby

Ocelové trouby pro odtokové potrubí jsou povoleny pouze v korozivzdorném provedení (podle TKP 19, korozivzdorná ocel s molybdenem), a to o min. tloušťce stěny 2 mm u potrubí do DN250 včetně a 3 mm u větších průměrů. U ocelových trub je nutno řešit jejich zabezpečení ve smyslu MP Zabezpečení objektů PK již v ZDS a mají být opatřeny maskovacím nátěrem, ale pouze je-li konstrukce běžně přístupná, např. ve výšce do 3,0 m.

3.5.1.5 Trubní materiály pro potrubí v zemi

Na potrubí v zemi mimo mostní objekt se pohlíží do profilu DN250 jako na přípojky a pro DN250 a větší jako na stoky ve smyslu ČSN 75 6101 a platí pro ně obecné požadavky v této normě a požadavky TP 83, TKP v plném rozsahu. Pro přechodové oblasti mostů se doporučuje použití poddajných potrubí (zejména PP, nebo HDPE), nebo polotuhých (zejména tvárná litina), a to potrubí s hladkou vnější i vnitřní stěnou pro nejnáročnější podmínky. U poddajných se požaduje potrubí kruhové tuhosti SN16. Laminátové, kameninové a betonové potrubí do přechodových oblastí není vhodné pro svou křehkost a tuhost. Změnu materiálu je proto vhodné provádět ještě před průchodem opěrou (u kompenzátoru). Spojování dvou rozdílných potrubí v přechodové oblasti může být zdrojem vážných poruch vlivem netěsnosti spoje.

3.5.1.6 Jiné druhy trub

Pro potrubí mostního odvodnění je přípustné navrhnout i jiný, pro daný účel vhodný druh trub, pokud jsou v provozních podmínkách úspěšně ověřeny. V tomto případě je nutno, aby technické požadavky (materiál, tvar, rozměry, typ, jakost, spojování apod.) a případně další požadované vlastnosti byly stanoveny v ZDS a v ZTKP stavby nebo v technické dokumentaci zpracované výrobcem nebo dovozcem a schválené objednatelem.

3.5.2 Obecné zásady návrhu potrubí

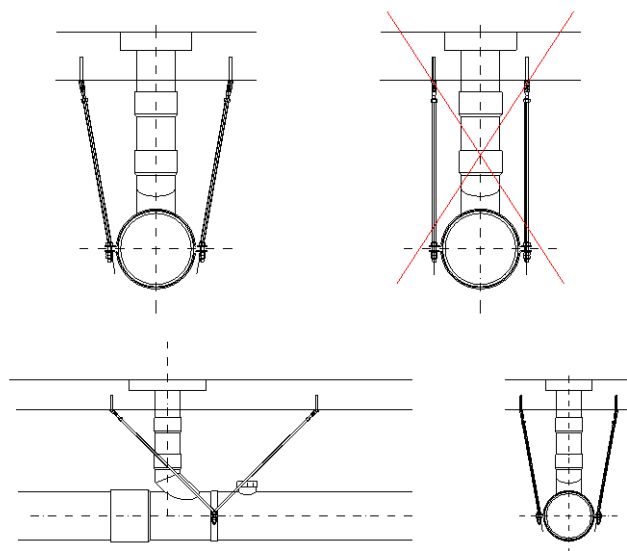
- a) **Navrhují se na průtok vody způsobený návrhovým deštěm** (viz kap. 4). Při výpočtu velikosti příčného profilu potrubí, nebo žlabu je možno využít pouze část (většinou 2/3) vnitřního průměru potrubí nebo nejnižší výšky žlabu. Podle příslušných postupů hydrauliky je nutno dále zohlednit drsnost omočených ploch a případné lomy nebo jiné překážky, které zpomalují tok vody. Geometrie vedení potrubního systému musí být navržena tak, aby byly minimalizovány lokální hydraulické ztráty. Odtokové potrubí nemá být osazováno koleny, která zpomalují průtok vody, ale skládanými oblouky, které průtok vody tolik neomezují. Rychlost vody při odvádění návrhové intenzity deště se má pohybovat do 5,0 m/s, podrobně viz ČSN 75 6101. Pro vyšší rychlosti je nutné užít materiály a konstrukce potrubí k tomu schválené výrobcem.
- b) **Minimální jmenovitý průměr** připojovacího i odtokového potrubí vpustí je DN/OD 160 mm. Pro krátká odtoková potrubí se zaústěním pouze přípojek odvodnění povrchu izolace je možné užít potrubí s minimálním jmenovitým průměrem DN/OD 110 mm. Při opravách a rekonstrukcích je možno užít pro připojovací potrubí vpustí minimální vnitřní profil průměru 100 mm, pokud hydraulicky vyhoví. Pro připojovací potrubí odvodňovací trubky povrchu izolace je stanoven minimální jmenovitý průměr DN/OD 50 mm. Profil potrubí se směrem po toku nesmí zmenšovat.
- c) **Min. podélný sklon** u odtokových potrubí a žlabů musí být 0,5 %, u připojovacího potrubí min. 1,0 % a u připojovacích žlabů min. 2,0 %. Pro vedení těchto zařízení se má využít pouze výška prostoru v zákrytu za nosnou konstrukcí mostu. Potrubí i žlaby mají být navrženy a provedeny tak, aby se v nich netvořily nánosy. Tento požadavek se považuje za splněný, když průtok vody způsobený třetinou návrhové intenzity deště v potrubí nebo ve žlabu bude mít minimální unášecí rychlost větší než 0,75 m/s. Minimální sklon pro odtokové potrubí a žlaby je dán požadavkem na vyvození unášecí síly minimálně 3,0 N/m² pro plastová a laminátová potrubí a 4,0 N/m² pro ostatní materiály při uvažování průtoku třetinové intenzity návrhového deště (viz výpočet v ČSN 75 6101). Případy, kdy nebude splněn tento požadavek, tedy kdy není zajištěno přirozené proplachování a bude docházet k usazování sedimentů, je nutno navrhnout a zřídit místa určená k nucenému proplachování. Místa pro proplachování je nutné navrhnout dostupná přímo z vozovky mostu. Toto proplachování má být min. 1 x ročně. Požadavek na nutnost návrhu těchto míst a proplachování samotného je nutno uvést v ZDS a v RDS dopracovat v pokynech pro údržbu.
- d) **Zaústění připojovacích potrubí** do odtokového potrubí musí být do potrubí shora. V případě prostorového omezení je možno je osadit s odklonem až 45° od svislé roviny vedené podélnou osou potrubí, ale pouze s využitím horní poloviny odtokového potrubí. Pro připojení potrubí od vpustí se vysazují na odtokové potrubí odbočky s úhlem 45°. Ve výjimečných případech prostorového omezení je možno přípojku od vpustí napojit až pod úhlem 90°. Pro připojovací potrubí odvodnění povrchu izolace je možné použít zaústění s úhlem 90°.
- e) **Čistící kus** na odtokovém potrubí je **nutno umístit** před (případně za) každou výraznou změnou směru a průměru potrubí tak, aby bylo možno čistící pero sunout proti směru průtoku do každé části systému. Čistící kus se tak osazuje např. před každým kompenzátořem horizontálně osazeným (je-li), před průchodem potrubí opěrou (pokud není již před kompenzátořem), před obloukem do svislého potrubí, před připojením odbočující větve podélného odtokového potrubí (na obou větvích), atp. Čistící kus musí být dále osazen každých maximálně 20 m, nebo za každou vpustí, pokud není v místě změna směru, či průměru, kde se čistící kus osazuje vždy.

Čistící kusy je nutno osadit rovněž na přípojovací potrubí větších délek (např. u komorových mostů) před jejich napojením do odtokového potrubí a na svislém potrubí před zaústěním svodu pod povrch nebo do zakryté části. S rozmístěním čistících kusů je nutno postupovat uvážlivě s ohledem na praktické využití, zejména přístupnost pro čistící techniku, případně pro pracovníky údržby. V případech návrhu nuceného proplachování je možno jejich počet omezit. Jejich rozmístění musí být dáno v PDPS a přesněji pak v RDS případně ve VTD. Jejich zpřístupnění bude uvedeno v "Projektu sledování a údržby mostu".

- f) Potrubí vč. spojů, podpěr a závěsů musí být též **navrženy na vliv od rozdílu teploty 15 °C** oproti konstrukci mostu. U potrubí z kovu vystavené slunečnímu záření nutno počítat s rozdílem teplot 25 °C. Projektová dokumentace může stanovit hodnoty jiné s ohledem na materiál potrubí a na konkrétní i místní podmínky. Ostatní dilatační posuny se stanovují stejnými postupy jako dilatační posuny pro mostní závěry, včetně návrhu nastavení kompenzačních kusů potrubí, které je nutno umístit pod každý povrchový mostní závěr. Teplotní změny odtokových potrubí se uvažují podle ČSN EN-1991-1-5, u odtokových potrubí minimálně v rozsahu od -30 °C do +50 °C.
- g) Je zakázáno používat ke spojování trub přesuvné **opravné spojky**. Výjimku tvoří nutné užití přesuvek (např. při dělené montáži nebo při opravách a rekonstrukcích odvodnění), ale pouze v nevyhnutelném případě. Další výjimkou je použití těchto přesuvek u sklolaminátového potrubí, ale pouze sklolaminátovými spojkami výrobce, navíc opatřené v polovině délky pružným břitem zabraňujícím posunu spojky za požadovanou mez.
- h) **Kompenzační kusy** jsou speciálními prvky potrubí pro přenos axiálních nebo radiálních posunů konstrukcí, na kterých je potrubí připevněno. Musí mít stejné vlastnosti jako běžné potrubí. Používají se speciální pryžové prvky s různým mechanickým připojením. Zpravidla se dodávají v rozevřeném stavu. Před osazením je nutno je stlačit do nastavení daného projektovou dokumentací. Stlačení vyvolává vratné síly, které je nutno zachytit výztuhami nebo jinou fixací na obou koncích kompenzačního kusu. Lze použít i speciální **kluzná hrdla** některých potrubí. Na těchto hrdlech vznikají vlivem tření horizontální síly, které je nutno rovněž zachytit. Pro velmi malé kompenzace lze při vhodné sestavě potrubí využít namísto kompenzačních kusů krátkého přímého kusu bez podpěry, který úhlovým posunem (výkyvem) spoje ve svém hrdle a v hrdle níže položeného kusu svislého svodu, vykompenzuje posun. K tomuto účelu je možné užít pouze potrubí poddajná a výjimečně polotuhá a výkyv v hrdle nesmí dosáhnout v žádné fázi maximální povolené hodnoty stanovené výrobcem potrubí pro takový spoj. Pro litinová potrubí lze použít speciální kluzné kompenzační prvky z tvárné litiny umožňující posun buď v jednom směru, nebo ve všech směrech (tvarovky typu GEOFLEX a jim podobné).
- i) **Kotlíky** se používají na svislých svodech odtokového potrubí a nahrazují tak kompenzační kusy potrubí. Jsou vhodné zejména pro malé kompenzace. Oproti pryžovým kompenzátorům lze předpokládat v jejich případech delší životnost. Musí být provedeny v takovém tvaru a rozměru, aby při návrhovém průtoku za všech povětrnostních situací nedocházelo k rozstříku vody na okolní konstrukce, nebo dokonce k výtoku vody. Zejména se jedná o situace při posunu osy přítokového potrubí mimo osu odtokového potrubí, nebo boční vítr. Dno kotlíků nesmí zadržovat vodu a mělo by být proto vyspádované do odtoku. Před montáží je nutno stanovit ve VTD odvodnění přednastavený vzájemný posun os potrubí vzhledem k aktuální teplotní situaci konstrukcí mostu, aby po většinu roku se k sobě osy blížily a nedocházelo k výrazné nesouososti potrubí. Plnění kotlíku během návrhového průtoku by nemělo přesáhnout 2/3 jeho vnitřní výšky.

3.5.2.1 Požadavky na podpěry a závěsy

- a) **Podepření nebo závěs musí být** na každé části potrubí nebo žlabu, a to na minimálně dvou místech této části. Tím je myšleno podepření, resp. zavěšení na dvou místech v podélné ose potrubního kusu, nikoliv v jednom místě dvě podpěry, resp. táhla. Jedním bodem (v tomto smyslu) je možné zavěsit, resp. podepřít pouze krátké tvarovky (kolena, odbočky, krátké čistící kusy), které jsou proti pootočení tvarovky kolem místa podepření, resp. závěsu, jištěny sousedními kusy potrubí. Oproti tomu dílce délky větší než 6 m musí být kotveny minimálně třemi kusy závěsů, resp. podpor.
- b) **Maximální vzdálenost podpor**, resp. závěsů je dána vlastnostmi materiálu trub, požadavky výrobce potrubí, nebo statickým výpočtem, nebo maximální požadovanou vzdáleností 3 m, přičemž se použije nejmenší z uvedených vzdáleností. Vzdálenost podpor, resp. závěsů musí být menší nebo rovna 1,5 m, pokud se mezi nimi nachází spoj potrubí. Závěsné nebo podpůrné systémy musí zajišťovat dostatečnou tuhost potrubí v podélném i příčném směru.
- c) **Tuhost v podélném směru** zajišťují jak podpěry nebo tuhé závěsy (např. válcované nebo ohýbané profily), tak netuhé (např. závitové tyče), které jinak mohou svým konstrukčním uspořádáním umožňovat příslušné dilatační posuny nebo naopak posunům zamezit (např. u odboček jejichž napojení to vyžaduje). Ve všech případech je nutno zachytit případné síly, které vznikají ve spojích a v uloženích potrubí, zejména síly radiální v obloucích a kolenech při max. průtocích a tlakových rázech. Zachycení se provádí zavěšením, nebo podepřením **v pevných bodech**“ znemožňujících posun bodu. Ty musí být osazeny v takových místech a v takové vzdálenosti, že při minimální délce jednotlivých částí potrubí vlivem nízké teploty nedojde k netěsnosti spojů, nebo dokonce k jejich rozpojení. U všech instalací je to před a za každým kompenzátořem, změnou průměru potrubí a částí, u kterých je vyvolaný podélný posun vůči konstrukci mostu nežádoucí (např. krátké napojení vpustí, u výrazných změn směru). Ostatní místa mohou být podepřena, nebo zavěšena posuvně, tedy s umožněním pohybu v některém z požadovaných směrů. Toho je možné dosáhnout i netuhým zavěšením, resp. podepřením, případně i kluzně. U závěsů ze závitových tyčí se zajištění stálého bodu provádí přidáním šikmých táhel, resp. vzpěr k svislému závěsu, a to vzpěrou z jedné strany svislého závěsu, nebo v případě nevyhovující štíhlosti prvku na vzpěr pak táhly po obou stranách svislého závěsu. Alternativně je možné užít řešení tvořené pomocí 4 rozkročených tyčí z obrázku 12 (viz také VL4) bez svislého závěsu, kde ale úhel odklonění závěsů musí být přibližně 45° na obě strany od roviny kolmé na směr posouvající síly s úhlem rozevření přibližně 90° mezi sebou.
- d) **Tuhost v příčném směru v případě netuhých závěsů** (vytvářených ze subtilních kruhových tyčí) musí být zabezpečena jejich zešikmením s odklonem od svislice min. 10° u symetrického provedení anebo v případě dvou svislých závěsů přidáním třetí tyče s odklonem od svislice min. 30° ve směru blokace. Zavěšení, nebo podepření jednou netuhou tyčí pro jednu objímku potrubí se připouští pouze pro profily do DN 200 včetně a pro délku tyče do 300 mm za podmínky, že každý kus přímého potrubí musí být zároveň blokován proti příčnému rozkvyvu šikmou vzpěrou (viz výše), a to nejlépe u hrdla. Viz **obrázek 12**.



Obrázek 12 - Typy netuhých závěsů

- e) **Návrh závěsného, nebo podpůrného systému** musí vycházet ze statického posudku doloženého ve VTD, a přitom závitová tyč musí mít min. průměr 12 mm pro případy, kdy je potrubí průměru do DN 250 (včetně) a min. průměr 16 mm pro potrubí DN většího než 250 mm. Tyče musí být vždy staticky posouzeny pro nejméně příznivé případy s uvažováním štíhlosti prvku a jeho kloubového uložení na obou stranách.

Závěsy potrubí včetně spojovacího materiálu musí být dimenzovány na statické a dynamické vlivy, kterými potrubí a most na závěsy působí, přičemž je nutno počítat vždy se stavem plného zaplnění potrubí vodou. Dále závěsy musí umožňovat dilatační pohyby potrubí nebo naopak, je-li požadováno, některý pohyb potrubí omezit, případně pohybu plně zamezit.

K závěsům musí být doloženo statické posouzení jako pro mostní konstrukce (tah, smyk, ohyb a vzpěrný tlak) a to včetně kotvení. Je možno použít prvků, jejichž únosnost je deklarována jiným způsobem (např. jako stanovený výrobek nebo zatěžovací zkouškou). Dále nutno navrhnout rozdělení dilatačních pohybů zavěšeného potrubí a zachycení vratných sil. Návrh závěsů je součástí kompletního systému odvodnění mostu. Je-li výpočet závěsů proveden pro nejnepříznivější stav konstrukce s určením limitujících podmínek (např. max. DN potrubí, max. délka závěsu, nejhorší klimatické podmínky atp.), pak při splnění těchto podmínek není nutno při každém použití únosnost závěsů deklarovat, ale postačuje doložení únosnosti pro uvedený nejnepříznivější stav.

- f) **Kotvení podpěr a závěsů do konstrukce mostu** se provádí dodatečně na lepené nebo rozpěrné kotvy do vyvrtaných otvorů, osazování do kapes není vhodné. V případě, že se užije kotvení do dodatečně vrtaných otvorů, nesmí být poškozena nutná výztuž. Preferováno je příslušné kotvy osazovat již před betonáží vlastní konstrukce, např. pomocí upevňovacích lišt podle ČSN EN 1992-4. Je nutno však znát jejich přesnou polohu a osadit je během betonáže. Kotvení se navrhuje a posuzuje podle ČSN EN 1992-4. Kotvení nastřelovací technologií do betonu se nepřipouští.
- g) **Celý systém závěsů a potrubí** by měl být řešen kompletně v TPV, viz čl. 8.1, je-li zpracováván.

3.5.2.2 Požadavky na svislé potrubí

- a) **Průměr** svislé potrubí musí mít minimálně stejný jako vodorovné potrubí.
- b) **Materiál potrubí** se volí shodný s horizontální částí. Je-li nebezpečí poškození nadzemní části svislého potrubí (povodeň, vandalismus, projíždějící technika apod.), je nutno část min. do 3 m nad zemí navrhnout z dostatečně odolného materiálu, ať už svojí pevností, nebo pružností, nejlépe z tvárné litiny, nebo HDPE anebo PP, případně potrubí umístit do kryté niky (viz VL 4).
- c) Je nutné **zabránit přenosu posuvných sil** z podélného do svislého svodu, a to (pokud možno) svislým kompenzátozem, kotlíkem, nebo krátkým přímým kusem umožňujícím výkyv v hrdlech. Při přechodu vodorovného potrubí na svislý svod je nutno řešit i zachycení radiálních sil a rázů od vodního proudu v potrubí. Závěsy nebo podpory musí být staticky posouzeny.
- d) **Uchycení svislého potrubí** k mostní konstrukci musí přenést dvojnásobnou tíhu potrubí naplněného vodou. Svislé potrubí musí být připojeno max. po 2,0 m vždy dvěma závěsy, viz VL 4. Na krátkou vzdálenost do 200 mm od mostní konstrukce a pro potrubí do DN 250 může být použit i jednotyčový vodorovný závěs profilu min. 16 mm.
- e) **U svislého odtokového potrubí vyššího než 10 m** je nutné na horním konci navrhnout větrací otvor (např. odtokovým kotlíkem, nebo přímo přes napojenou vpust anebo samostatným potrubím). Těmito zařízeními je nutné zabezpečit zaručené odvětrání těchto svodů, čímž se v potrubí přeruší podtlak vznikající od sacího účinku padající vody. U těchto svislých svodů se doporučují posoudit dynamické účinky padající vody a případně osadit padací brzdy (retardéry), které zmírní účinky vody na dně svodu, nebo potrubí vést stupňovitě (s odskoky).
- f) **Čistící kus** musí být osazen před případným zapojením do kanalizačního systému, nebo pokud není přístup k vyústění. Otvor by se měl nacházet ve výšce zhruba 1 m nad terénem.
- g) Pokud se jedná o **vyústění na povrch**, ukládají se patní kolena svislého potrubí na úložný betonový blok nebo může voda vytékat z dolního oblouku svislého potrubí přímo na zpevněný terén bez patky. Rozhodující je dynamický účinek padající vody, tedy zejména výška a průměr potrubí. U krátkých a malých dimenzí postačuje vyvedení na terén obloukem bez patky. Současně může blok zajišťovat ochranu potrubí proti poškození a krádeži. Dolní oblouk se ukončuje tak, aby padající vody nemohly dopadnout přímo na terén, nebo se rozstříkovat na okolní konstrukce mostu.

3.5.2.3 Systém odvodnění bez odtokových zařízení

Pro odvedení vody z vozovky lze užít i systém odvodnění bez odtokových zařízení, kdy voda odtéká přes povrch vozovky nebo římsy do vnějšího odtokového žlabu nebo přímo volně přes okraj mostu při návrhu bezřímsového svršku. Bez odtokových zařízení může být i ukončení odvodňovacího proužku mimo konstrukci mostu s volným odtokem svahovými skluzy za mostními křídly do zpevněných částí příkopů, nebo jiného odvodňovacího zařízení navazující části komunikace.

3.6 Odvodnění povrchu ostatních částí mostu

Povrch všech ostatních částí mostu vč. všech konstrukcí na mostě umístěných, na kterých se může shromažďovat srážková, prosáklá anebo kondenzovaná voda, musí mít sklon alespoň 1 %, betonové povrchy alespoň 2 % (doporučeno 4 %). Jedná se např. o horní povrchy konstrukcí vybavení mostu, dopravního značení a cizích zařízení.

Voda z konstrukce mostu nemá volně stékat na pohledové plochy. Ochrana takových ploch může být provedena např. jejich opatřením v horní části ozubem s okapní drážkou nebo nosem. Z výše uvedeného důvodu je nejvhodnější odvést vodu z odvodňovaných ploch k nepohledovým plochám nebo na ploše vytvořit úžlabí nebo přímo žlábek a vodu odvést přes okapní žlábek vysunutím před konstrukci min. o 100 mm.

U mostních dilatačních závěrů se voda soustřeďuje na návodní straně. Před závěry je vhodné osadit podle směru toku vody, v co nejkratší vzdálenosti od mostního závěru, mostní vpust ze strany mostu nebo uliční dešťovou vpust případně jiné odvodňovací zařízení ze strany přilehlé komunikace. Při odvodnění mostu podélnými žlaby lze mostní závěry odvodnit přímo do žlabů.

Voda soustředěná na kraji vozovky před mostem (např. podél obruby) musí být před mostem svedena povrchově skluzem nebo zaústěna do uličních vpustí, odvodňovacích žlábků, šterbinových žlabů nebo obrubníkovými odvodňovacími tvarovkami. Pro velké podélné spády a v lokalitách s velkým počtem nesených nečistot se doporučuje odvedení vody otevřeným žlabem s navedením vody do skluzu, nebo horské vpusti. Veškerá voda soustředěná na kraji vozovky na mostě musí být bezprostředně za mostem svedena obdobným způsobem.

U mostů s dlouhými křídly se doporučuje osadit v prostoru křídel šachty s uličními vpustmi, lze též použít upravené mostní vpusti. V případě kolize je nutno navrhnout průchod skrze přechodovou desku. Odpad z těchto vpustí je sveden v hloubce asi 1,0 až 1,5 m pod korunou komunikace vyústěním do skluzu podél křídel nebo se napojuje na systém odvodnění převáděné komunikace nebo mostu. Lze užít i systém odvodňovacích žlábků, odvodňovacích obrubníkových tvarovek anebo šterbinových žlabů.

Do odvodnění mostů se rovněž zařazují skluzy (svahové otevřené žlaby), které se umísťují buď podél křídla anebo kolmo ke křídlu. Možná jsou také šikmá umístění, ta vyžadují umístění šikmé lavičky, proto je preferováno umístění ve spádnicí. Skluzy ve svahu není rovněž vhodné navrhovat v oblouku. Pokud je nezbytně nutné měnit ve svahu směr toku vody, má se řešit nucená změna směru toku šachtou, u velkých změn směru spadištěm. Při delších skluzech délky nad 10 m ve sklonu nad nebo rovném sklonu 1:1,5 je vhodné zpomalit tok vody příčnými stupni nebo užít skluzy kaskádové (např. svahové žlabovky). Lože pro skluzy se zazubuje do zeminy po max. 3 m, podrobně viz VL 4.

Nejužívanější konstrukcí výtoku skluzu jsou vývary (vývařiště). Vývar se provádí obvykle s prohloubeným zpevněným dnem pro utlumení vodní energie a s přetokem do příkopu nebo vodoteče. Zdi vývařiště musí být dostatečně vysoké, aby je dopadající voda ze skluzu nepřetékala. Z vývařiště se voda odvádí tak, aby nedocházelo ke škodám na prvcích a konstrukcích pod mostem, zejména v okolí vývařiště.

Skluz musí být zajištěn proti rozpojení, sjetí z násypu a odpojení od nátoku. Kaskádovité žlaby z lichoběžníkových betonových dílců, které se ukládají na sucho, se doporučují užívat přednostně z důvodu trvanlivosti a pružnosti uložení. Při poklesu násypu tak nedochází k rozlámání žlabu. Pro dlouhé strmé skluzy je vhodné uložení do betonového lože s opěrnými patkami po 6 m z důvodu stability konstrukce. Skluz musí být tak kapacitní, a tak konstruován, aby nedocházelo k narušení přilehlého terénu působením rozstříkované vody. Více kapacitní skluzy je třeba vytvářet hlubšími prefabrikáty, nebo skluzy dlážděnými z kamene. Další podrobnosti viz VL 4 a VL 1.

3.7 Odvodnění vnitřních prostor mostu

U mostu je nutno provést spolehlivé a trvanlivé odvodnění všech dutin a komor min. jedním odvodňovacím otvorem o vnitřním průměru min. 50 mm, a to jeden v nejnižším místě dutiny nebo komory. U dutin a komor je vhodné doplnit odvodňovací otvory ještě větracími otvory. Systém otvorů musí odpovídat jak etapám výstavby a provozu, tak i výjimečným událostem, kdy jsou dutiny a/nebo komory např. zaplaveny.

Odvodňovací otvory musí mít úpravu na odkapávání, např. přes odvodňovací trubky nebo přes odkapní drážku nebo nos. Otvory mají být uzavřeny mřížkou z nekorodujícího materiálu proti vniku ptáků. Otvory v pochozích plochách musí být vybaveny zajištěnými pochozími rošty, nebo musí být otvor řešen jako vpust.

Vnitřní prostory mostu, kterými je vedeno odvodnění (např. komorové mosty), musí být vybaveny odpovídajícími otvory (min. 150 x 150 mm, nebo min. Ø 150 mm) pro odtok vody při případném porušení odvodnění, a to v počtu zajišťujícím udržení hladiny uvnitř prostoru na maximální úrovni uvažované statickým posudkem i při úplném rozpojení potrubí.

3.8 Odvodnění rubu opěr

Rubové plochy opěr, opěrných zdí, křídel, základů a podobných částí mostních objektů, které budou zasypány zeminou, je nutno chránit proti zemní vlhkosti. Je-li uvedeno v ZDS je nutno tyto konstrukce chránit proti stékající vodě hydroizolací včetně ochrany z geotextilie o hmotnosti 600 g/m². Hydroizolace se navrhuje dle ČSN 73 0600 a TKP 21. S hydroizolací proti volně stékající vodě je nutno počítat zejména v případech, kdy nad předmětnými konstrukcemi není vybudováno odvodňovací zařízení srážkových vod.

U dilatačních, případně i u pracovních spár, je však nutno navrhnout těsnění na vyšší hydrofyzikální i mechanické zatížení. O druhu těsnění rozhodují: dilatační posuny ve spáře, případný hydrostatický tlak a důsledky nedostatečné účinnosti izolace spáry. Těsnění spár se provádí podle zásad uvedených ve VL 4. Je-li těsnění i líc spáry je nutno zajistit, aby prosáklá voda z rubu otekla dolů, kde musí být zajištěn její odtok.

Rubové plochy je nutno opatřit dostatečným odvodněním, drenážní vrstvou, aby se voda za rubem neshromažďovala. Postupuje se podle ČSN 73 6244 v návaznosti na řešení celé přechodové oblasti. Drenážní vrstva musí mít jednak funkci pro svislou drenáž a jednak funkci filtrační proti zaplavení jemnými částicemi. Obě tyto funkce musí být zajištěny i při bočním tlaku, který na drenážní vrstvu vyvodí zásyp za opěrou.

Shromážděná voda svým hydrostatickým tlakem způsobuje zvětšení namáhání konstrukcí a hydroizolací, zvláště těsnění. Dále shromážděná voda za konstrukcemi může porušit konstrukce i hydroizolaci svými agresivními účinky a objemovými změnami při zmrznutí a tání.

Drenážní vrstvu za rubem je nutno ukončit drenážním potrubím v patě rubu navrženém podle ČSN 73 6244. Vyústění drenáže musí být provedeno odtokovým potrubím do výtokového objektu, umístěného v mostě, nejlépe v patách opěr nebo s napojením na jiný drenážní, případně odvodňovací systém. Podél dilatačních spár (i svislých) se často kladou samostatné drenáže, které odstraňují možnost shromažďování vody. Drenáže kladené do netuhého obsypu se doporučuje navrhovat

v přímém směru. Nelze-li toto dodržet, mají lomy umožňovat průchod čistící techniky. Doporučují se lomy do 45° prováděné zásadně systémovými tvarovkami, nebo flexibilním potrubím ve výrobcem doporučeném poloměru oblouku. Napojení potrubí se provádí tvarovkami s hrdly.

Požadovaná hydroizolace a odvodnění rubových ploch vč. drenáží musí být navrženo v dokumentaci stavby. Detaily se řeší dle VL 4.

3.9 Úpravy pod mostem

Úpravy pod mostem, související s odvodněním mostů, vychází z umístění odtokových zařízení na mostě a vyústění potrubí nebo žlabů. Mezi řešená odtoková zařízení patří zařízení odvádějící vodu z vozovky a z povrchu izolace. Ostatní drobná odvodnění se zpravidla z hlediska úprav pod mostem nesledují.

Dále druh úprav pod mostem vychází z množství vody na příslušném odtoku. Vyjma volného odkapu z odvodňovacích trubek povrchu izolace je nutné vždy dopadistiště vody (např. od mostních vpustí) náležitě zpevnit, vodu soustředit a odvést. Toto je nutné popsat v ZDS.

Odvádění vod otevřenými žlaby pod mostem nesmí bránit případné migraci zvěře.

4 VÝPOČET ODVODNĚNÍ MOSTU

4.1 Základní parametry pro návrh odvodnění

Návrhová intenzita deště (q_m) se pro mosty podle ČSN 73 6201 a TP 83 navrhuje v trvání 10 minut s periodicitou $p = 0,5$ (tj. dvouleté opakování), s uvažováním odtokového součinitele $\varphi = 0,9$ pro všechny druhy povrchu.

Informace o intenzitě dešťů poskytuje ČHMÚ. Pro ČR jsou uvedeny v publikaci J. Trupl: Intenzity krátkodobých dešťů v povodí Labe, Odry a Moravy (VÚV Praha – Podbaba, 1958). Výpis z této publikace, příslušné návrhové intenzity a mapa umístění ombrografických stanic je přiložen v **Příloze 1 a 2** těchto TP. Tyto hodnoty jsou v současné době pouze informativní a u některých je intenzita deště již větší. Proto se doporučuje používat tyto hodnoty pouze pro předběžné posouzení návrhů do DUR a pro mosty ze kterých není voda sváděna do jiných zařízení. Ve všech ostatních případech je nutné (do doby revize výše uvedených tabulek) si vyžádat již při zpracování DSP návrhovou intenzitu deště na ČHMÚ přímo pro konkrétní lokalitu.

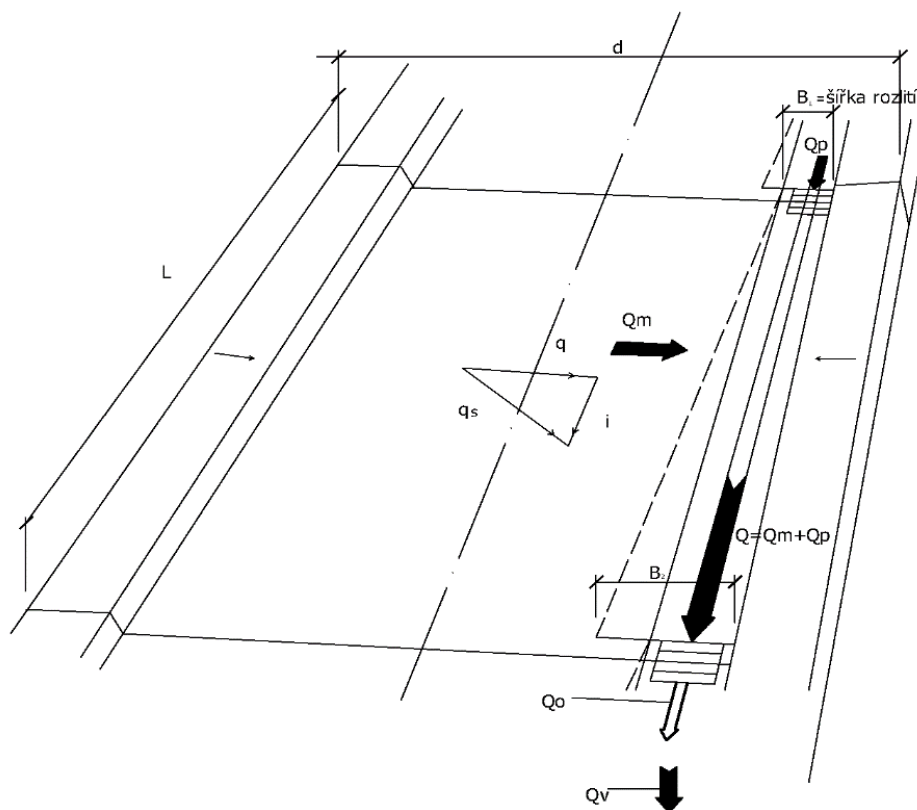
Výše uvedenou návrhovou intenzitu deště je nutno považovat z hlediska spolehlivosti návrhu odvodnění mostu za normovou hodnotu. V případě, že nejsou údaje o intenzitě dešťů k dispozici na ČHMÚ, nebo v případě předběžných návrhů, je dovoleno použít pro území celé ČR návrhovou intenzitu deště hodnotou min. 200 l/s/ha, tj. 0,02 l/s/m². V případě potřeby je v místech s očekávaným častým zanášením odvodňovacího proužku, nebo v místech s vyšším požadavkem na bezpečnost jízdy (z hlediska aquaplaningu), možné pouze pro výpočet šířky rozlití vody použít hodnotu intenzity deště navýšenou součinitelem bezpečnosti, ale maximálně 1,25, tj. asi do hodnoty 250 l/s/ha, tj. 0,025 l/s/m².

Pro výpočet odtokových zařízení – vpustí se provádí podle schématu, viz **obrázek 13**. Vychází se z rovnice:

$$Q_m + Q_p = Q_v + Q_o \quad [l/s]$$

$Q_m [l/s]$	množství vody dopadající za 1 sec na příslušnou sběrnou plochu mostu
$Q_p [l/s]$	množství vody za 1 sec, které na příslušnou sběrnou plochu přitéká zvenku (přetéká z předcházející sběrné plochy)
$Q_v [l/s]$	množství vody, které je odtokovým zařízením – vpustí odváděno za konkrétních podmínek za 1 sec
$Q_o [l/s]$	množství vody za 1 sec, které z příslušné sběrné plochy odtéká , případně přetéká přes vpust nebo ji obtéká ven (vtéká do následující sběrné plochy)
$d [m]$	šířka sběrné plochy
$L [m]$	délka sběrné plochy
$q [%]$	příčný sklon vozovky
$i [%]$	podélný sklon vozovky
$q_s [%]$	výsledný sklon vozovky
$B [m]$	šířka rozlití odtékající vody, viz 3.2.1

Vzdálenosti vpustí, a tím dané velikosti sběrných ploch, musí být navrženy tak, aby splňovaly výše uvedenou rovnici a současně splňovaly podmínku maximální šíře rozlití dle článku 3.2.1 na všech úsecích mostu. V případě složitějších situací je nutno sběrné plochy určit přesně podle podélného a příčného sklonu komunikace, její šířky a vnějších přítoků.



Obrázek 13 - Princip odtok vody z povrchu vozovky

Množství vody Q_m dopadající na příslušnou pro sběrnou plochu se vypočte podle vzorce:

$$Q_m = \varphi \cdot S_m \cdot q_m$$

Q_m [l/s] množství vody dopadající za 1 sec na příslušnou sběrnou plochu mostu

φ [-] součinitel odtoku 0,9 pro všechny druhy povrchů

S_m [m²] sběrná plocha mostu nebo jeho části

q_m [l/s/m²] návrhová intenzita deště pro mosty (přibližně 0,02)

Množství vody Q_p , která je již soustředěna a přitéká na sběrnou plochu nebo do sběrného místa zvenku, např. přetokem přes předcházející vpust nebo z předcházející sběrné plochy, která nemá vlastní sběrné místo.

Množství vody Q_v , které je odváděno ve sběrném místě (odtokovým zařízením, vpustí), se vypočte jako součet množství vody dopadající na příslušnou sběrnou plochu (Q_m) a množství vody (Q_p), která je již soustředěna a přitéká na sběrnou plochu nebo do sběrného místa zvenku, zmenšenou o množství vody (Q_o), která je na příslušné sběrné ploše soustředěná, ale odtéká ven mimo sběrnou plochu nebo přes sběrné místo. **Pro množství vody Q_v smí být využito maximálně 2/3 hltnosti vpusti** stanovenou dle kapitoly 4.2.

Množství vody Q_o , jde o vodu, která je na příslušné sběrné ploše soustředěná, ale odtéká ven mimo sběrnou plochu nebo přes sběrné místo, např. vpust.

Hltnost mostního odtokového zařízení (vpustí) je závislá převážně na následujících podmínkách:

- na **průtočném profilu** odvodňovacího proužku na návodní straně vpustí (zvláště na jeho tvaru, příčného sklonu vozovky, a tloušťce a šířce vodní vrstvy),
- na **podélném a příčném sklonu mostu a drsnosti povrchu vozovky**, zvláště odvodňovacího proužku,
- na **rychlosti proudu vody** na návodní straně vpustí,
- na **jejím umístění, případně nátoku** (pod obrubníkem, volně na vozovce, uprostřed nebo na kraji odvodňovacího proužku, tvarovaný nátok apod.),
- na **její konstrukci** (tvar a natočení mříže, velikost otvorů mříže, přítomnost lapače splavenin, na tvaru a průměru odpadu apod.).

Všechny tyto podmínky spolu souvisí a všechny se podílejí na hltnosti mostního odtokového zařízení v místních podmínkách. V extrémních případech některé z uvedených podmínek, musí ostatní co nejvíce vyrovnat její nepříznivý vliv. Hlavně se jedná o tvar průtočného profilu (jeho zvětšení) a o podélný sklon mostu (zvýšení rychlost vody).

4.2 Výpočet vzdálenosti odtokových zařízení (vpustí)

Hydrotechnický výpočet se provádí podle níže uvedené metody pro maximální možné vzdálenosti odtokových zařízení, nebo je možno použít i jiné metody ověřené zkouškami.

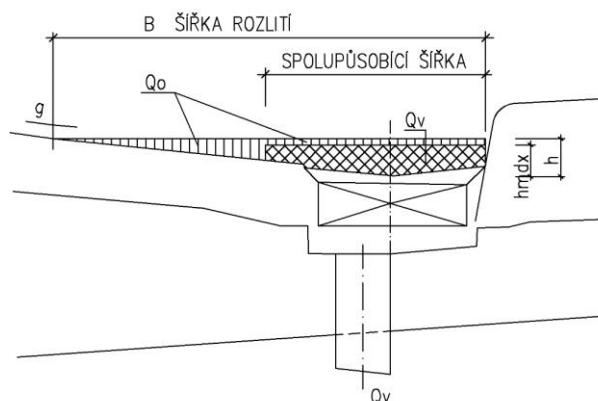
Postup výpočtu:

- 1) Zjistit návrhovou intenzitu deště (q_m) dle článku 4.1,
- 2) Zjistit množství vody Q_p , která přitéká na sběrnou plochu nebo do sběrného místa zvenku,
- 3) Vypočítat průtok vody odvodňovacím proužkem při maximální možné šířce rozlití (zvláště pro každý rozdílný podélný a příčný sklon),
- 4) Stanovit hltnosti zařízení (vpustí) dle této kapitoly, resp. **Přílohy 3** a přetoku Q_o (zvláště pro každý úsek z bodu 3),
- 5) Vypočítat množství vody Q_m dopadající na příslušnou sběrnou plochu (např. připadající na 1m délky odvodňovacího proužku),
- 6) Vypočítat délku odvodňovacího proužku připadající na jedno zařízení při splnění níže uvedených rovnic a zásad.

Rozmístění sběrných míst (vpustí) podél obrubníku vychází z rovnice, viz 4.1:

$$Q_m + Q_p = Q_v + Q_o = Q \quad [l/s]$$

Součet vody na sběrnou ploch přitékající musí být roven součtu vody ze sběrné plochy odtékající. Tím, že průtok vody Q musí vyhovovat šířce rozlití B , viz **obrázek 14**, je šířka rozlití pro odtok vody z **předmětné sběrné plochy limitující**. Vpustí odvádějí také zpravidla prosáklou vodu z povrchu izolace, ale ta se v návrhu vpustí neuvažuje.



Obrázek 14 – Šířka rozlití a spolupůsobící šířka

Jako vstup do výpočtu rozmístění vpustí se vypočte **průtok vody Q v odvodňovacím proužku**. Pro jeho stanovení je nutno určit hladinu a rychlost vody v odvodňovacím proužku na vtoku k vpustí. Příslušný výpočet se nejčastěji provádí podle zásad rovnoměrného proudění v otevřených korytech, kdy střední průřezová rychlost je dána Chézyho rovnicí. Pro požadovaný tvar odvodňovacího proužku, příčný sklon vozovky q [%] a podélný sklon vozovky (žlábků) i [%] lze sestavit konzumační křivku odvodňovacího proužku pro zadané šířky rozlití nebo přímo pro požadovanou šířku rozlití stanovit průtok Q . Šířka rozlití B nesmí přesáhnout hodnoty dle článku 3.2.1.

Při určení **množství vody Q_v , které vpustí odtéká a jejího obtoku s případným přetokem Q_o** , vycházíme z informací o hltnosti vpustí v daných místních podmínkách. Pro stanovení odvedeného množství vody Q_v smí být použity pouze maximálně 2/3 hltnosti vpustí. Hltnost podobrubníkových vpustí se stanovuje postupem uvedeným v Příloze 3. Vpust svou konstrukcí musí odpovídat předpokladům výpočtu. Hltnost vpustí může také stanovit pro dané podmínky jejich výrobce, a to na základě zkoušek pro konkrétní podmínky. Moderní vpustí neodvádějí pouze vodu v šířce štěrbin, ale také v tzv. spolupůsobící šířce (obr. 14), která je závislá na typu vpustí a vyjadřuje vlastnost vpustí odvést vodu vtékající do vpustí i z boku, případně i vodu strženou poklesem hladiny vody nad vpustí. Voda protékající za spolupůsobící šířkou, vpust obtéká. Hltnost vpustí dále ovlivňuje tvar mříže a tvary jejích prutů, případně další úpravy.

Hltnost vpustí však není neomezená, rozhoduje rovněž rychlost vodního proudu. Tato skutečnost se musí rovněž zahrnout. Např. při stoupající rychlosti klesá tloušťka vodní vrstvy, která mříží propadne. Při určité hraniční rychlosti již přetéká veškerá voda. Při větší výšce vodní vrstvy na vtoku je nutno při stanovení hltnosti **uvažovat pouze výšku h_{\max}** . Tloušťka vodní vrstvy nad h_{\max} vpust přetéká a hltnost vpustí již se nezvyšuje. Tato výška závisí významně na tvarování povrchu mříže a její schopností vodu zbrzdit a nasměrovat do otvorů. Její velikost je zpravidla menší, než maximální hodnota stanovená orientačně z rovnice:

$$h_{\max} = 0,5 \cdot g \cdot (k \cdot d / v)^2 = 4,905 \cdot (k \cdot d / v)^2$$

g [m s^{-2}] tíhové zrychlení

v [m s^{-1}] střední rychlost v odvodňovacím proužku

$d [m]$	délka vtokové mříže ve směru toku
$k [-]$	poměr rozměru „ d “ a součtu šířek otvorů v mříži

Další zásady návrhu:

- Vzdálenosti vpustí se volí nejlépe stejné na celém mostě. U delších mostů a při proměnném podélném spádu, případně i příčném, je možno navrhnout vzdálenosti různé.
- Poslední vpust před mostním závěrem by měla být navržena s minimálním přetokem a obtokem v rámci technických možností a co nejbližší ke konci křídel mostu nebo k mostnímu závěru, aby byl minimalizován přítok vody za křídla nebo přes mostní závěr. Vzdálenost vpustí je možno v tomto úseku zmenšit.
- U delších mostů, nebo před nebezpečnými místy na komunikaci, se vkládá tzv. odlehčující vpust, která místně sníží šířku rozlití.
- U proměnného podélného sklonu jsou nebezpečné mosty, u kterých sklon klesá, a tudíž klesá i kapacita odvodňovacího proužku a hltnost vpustí. Zde je nutno vzdálenost vpustí snižovat.
- U odvodňovacích proužků mostního odvodnění se neprovádí posudek minimálního sklonu na proplachování jako u potrubí a žlabů.
- Vychází-li vzdálenosti sběrných míst příliš krátké, navrhuje se namísto bodového liniové odvodnění.
- Při změně příčného klopení vozovky na mostě se v místě změny, osazují odvodňovací zařízení (vpustí) po obou stranách vozovky a zkracuje se jejich vzájemná vzdálenost k zabránění přetoku vody za vpust, a následně na vozovku (zejména u končícího odvodňovacího proužku).

4.3 Výpočet odtoku podélným žlabem

Pro otevřené profily žlabů se počítá jejich průtočný profil na základě jejich průtočné kapacity hydraulickými rovnicemi pro ustálené rovnoměrné proudění kapalin, dle Chézyho rovnice. Hlavní proměnnou je šířka a výška žlabu, protože podélný sklon je dán dle článku 3.5.2 a přítok ze sběrné plochy je vypočten podle článku 4.1. Kapacita žlabu vždy musí s rezervou převyšovat návrhový průtok, proto **lze využít maximálně 2/3 výšky jakéhokoliv příčného profilu žlabu**. Ve výjimečných situacích je možno příslušnými hydraulickými výpočty prokázat použití většího plnění žlabu než 2/3. Možno zvážit nutnou bezpečnost celého systému, u rekonstrukcí profilů stávajícího žlabu, také zvýšené proplachování pro menší profily apod. **Rezerva 2/3 pracuje vždy pouze s výškou profilu, nikoliv průtočnou plochou profilu**, a to z důvodu nebezpečí zpětného vzdutí hladiny z níže položených profilů.

Pro obrubníkové vpustí, uzavřené profily žlabů (šterbinové, odvodňovací obrubníkové tvarovky apod.) jsou k dispozici návrhové tabulky a grafy od příslušných výrobců a výpočet se tak omezuje pouze na stanovení přitékajícího množství vody. U těchto zařízení je nutné řešit zejména místní ztráty na výtok z nich do potrubí, nebo volného prostoru (tvar a umístění vtoku, ostré změny směru, česle a koše). Tam, kde uvedené informace nejsou dostupné, je nutné provést a na vyžádání doložit hydraulické výpočty.

4.4 Výpočet průtoku podélným potrubím

4.4.1 Zásady výpočtu profilu potrubí

Metodika výpočtu odvodnění mostů podélným potrubím uvedená v tomto článku navazuje přímo na článek 4.2 „Výpočet vzdálenosti odtokových zařízení (vpustí)“. Vychází tedy ze situace, kdy množství vody, které odtéká jednotlivými odvodňovači při návrhové intenzitě deště, je známé. Zvýšení návrhové intenzity deště součinitelem bezpečnosti se pro výpočet potrubí nepoužívá a **uvažuje se s již vypočteným množstvím vody Q_v** .

V zásadě jde o rovnoměrné proudění s volnou hladinou, které počítáme podle Chézyho rovnice s užitím rychlostního vzorce od Manninga. Součinitel drsnosti uvažujeme $n = 0,012$, jako potrubí po delším upotřebení. V případě nutnosti u nového potrubí, kdy je obava z velké rychlosti vody se uvažuje $n = 0,010$ a naopak při podezření na silné znečištění potrubí je nutno uvažovat $n = 0,014$.

Nejprve při známém profilu potrubí d [m] a jeho podélném sklonu i [-] určíme množství vody protékající potrubím Q_d [m³/s] a její střední rychlost v_d [m/s] **při 100% plnění potrubí**. Platí následující rovnice:

$$i = a \cdot A \cdot Q_d^2 \quad \text{tj.} \quad Q_d = (i / (a \cdot A))^{1/2} \quad \text{a} \quad v_d = Q_d \cdot 1/S$$

kde **a** je součinitel pro různé drsnosti **n** a uvažuje se následně:

n [-]	a [-]
0,010	0,695
0,011	0,840
0,012	1,000
0,013	1,170
0,014	1,360

a **A** a **1/S** jsou součinitele, které pro potrubí různých průměrů **d** uvádí následující tabulka:

d [m]	A [s ² /m ⁶]	1/S [1/m ²]
0,200	7,92	31,8
0,250	2,410	20,4
0,300	0,9113	14,15
0,350	0,4005	10,39
0,400	0,1965	7,96
0,450	0,1048	6,29
0,500	0,05963	5,09

Pro návrh potrubí při návrhové intenzitě deště se uvažuje hloubka vody y [m] menší než světlá výška průřezu d [m]. Z důvodu splavenin a z důvodu bezpečnosti potrubí **poměr plnění y/d** pro požadované množství vody by měl být do 0,67, to je zaplavení do 2/3 světlé výšky potrubí. Bezpečnost průtoku je v tomto případě $1,0/0,800 = 1,25$. Je-li požadována bezpečnost vyšší, je nutno poměr plnění dále zmenšit. Např. $y/d = 0,6$ pro bezpečnost 1,5. Snížení bezpečnosti lze připustit pouze v odůvodněných případech (např. rekonstrukce, lokální zúžení, velké profily atp.) Doporučená maximální hodnota je **$y/d = 0,8$** .

Po určení množství vody protékající potrubím a její rychlosti při 100% plnění se určí podle následující tabulky, pro částečně plněný kruhový průřez, poměr plnění y/d [-] na základě **požadovaného množství** Q_y [m³/s] a dále jeho rychlost v_y [m/s]. Částečné plnění je dáno poměrem výšky hladiny y [m] v potrubí k průměru potrubí d [m].

poměrné plnění y/d [-]	hydraulický poloměr R/d [-]	poměrný průtok Q_y/Q_d [-]	poměrná rychlost v_y/v_d [-]
0,05	0,033	0,004	0,050
0,10	0,063	0,017	0,333
0,15	0,092	0,043	0,457
0,20	0,121	0,080	0,565
0,25	0,147	0,129	0,661
0,30	0,171	0,188	0,748
0,35	0,193	0,256	0,821
0,40	0,214	0,332	0,889
0,45	0,233	0,414	0,948
0,50	0,250	0,500	1,000
0,55	0,265	0,589	1,045
0,60	0,277	0,678	1,083
0,65	0,288	0,766	1,113
0,70	0,296	0,850	1,137
0,75	0,301	0,927	1,152
0,80	0,304	0,994	1,159
0,85	0,303	1,048	1,157
0,90	0,298	1,082	1,142
0,95	0,287	1,087	1,108
1,00	0,250	1,000	1,000

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny pro stejné hodnoty podélného sklonu s [-]

Velikost potrubí nelze však zvětšovat pouze v závislosti na bezpečnosti průtoku, je třeba potrubí kontrolovat i na proplachování, aby nebylo nutno potrubí uměle čistit.

Podle zkušeností **jsou potrubí dostatečně proplachována, když** přívalový průtok nastane pětkrát za rok, tj. s periodicitou $p = 5,0$. Poměr mezi intenzitami při $p = 0,5$ a $5,0$ je přibližně 2,4 až 2,6. Bývá uvažována bezpečná hodnota 3,0. To znamená, že pro $Q_y/3$ musí mít průtok dostatečnou unášecí sílu, danou rovnicí:

$$U = 10\,000 \cdot s \cdot R \text{ [N/m}^2\text{]}$$

kde s [-] je podélný spád potrubí a R [m] je hydraulický poloměr při plnění potrubí $Q_y/3$. Unášecí síla by měla být větší než 3,0 N/m² pro plastová potrubí a potrubí laminátová a 4,0 N/m² pro ostatní potrubí.

V poslední době se dává více přednost kritériu **minimální unášecí rychlosti**, která by měla být větší než 0,75 m/s. Tato unášecí rychlost by měla být dosažena opět pro $Q_y/3$.

V případě, že nebude možno minimální unášecí sílu nebo rychlost dodržet (např. u krátkých mostů s malým podélným sklonem), je nutno tuto skutečnost uvést v technické zprávě jako **požadavek na zvýšenou údržbu odvodnění**. Většinou je požadováno umělé čištění (proplachování) dvakrát ročně.

Jako vstup pro čistící vodu se užívá první odvodňovač, lze také navrhnout zvláštní proplachovací potrubí. Toto je vyvedeno do úrovně vozovky na mostě a osazeno vhodnými armaturami pro přímé napojení proplachovací cisterny. Část svodu, ve kterém potrubí most opouští, nebo je osazen kompenzační kus anebo je vyvedeno přímo do šachty, by měla vyhovovat na propláchnutí vždy.

Pro stanovení velikosti profilu (DN) potrubí lze použít i **návrhové tabulky výrobců** příslušného potrubí uváděné v jejich dokumentaci. Průtoky potrubím, uváděné pro různé materiály jednotlivými výrobci, bývají ale často nadhodnoceny a vesměs vždy uvažují potrubí nové (čisté). Proto se doporučuje kontrola alespoň nejzatíženějšího průřezu výše uvedeným postupem s užitím reálné hodnoty součinitele drsnosti n .

Poznámka: Přesné hodnoty výše uvedených součinitelů možno vypočítat podle dále uvedených vzorců:

$$a = n^2 / 0,012^2 \quad A = 10,294 \cdot 0,012^2 / d^{5,33} \quad 1/S = 4 / (\pi \cdot d^2)$$

5 MONTÁŽ ODVODNĚNÍ

5.1 Mostní odvodnění

Podle MP SJ-PK, část II/4 je provádění odvodnění PK a mostů zařazeno mezi technologie, u které je třeba prokazovat odbornou způsobilost k zajištění jakosti.

Pro montáž mostního odvodnění musí zhotovitel zajistit **zpracování Technologických předpisů (TePř)** pro všechny užití technologie v přímé návaznosti na technickou dokumentaci příslušných výrobků, případně systémů a na tyto TP, případně na TPV, jsou-li výrobcem zpracovány, viz čl. 8.1. TePř se zpracovávají a schvalují podle zásad a v rozsahu uvedeném v TKP 1. Jako samostatná příloha TePř se zpracovává **Kontrolní a zkušební plán (KZP)** opět podle zásad uvedených v TKP 1. Krom jiného musí být z dokumentu patrné způsoby provádění spojů, vč. jejich hloubky zasunutí do hrdel, nastavení kompenzačních prvků dle teplot konstrukcí a utahovací momenty pro kotevní a spojovací materiál. KZP musí krom jiného obsahovat zejména zkoušku k prověření těsnosti systému kolem vpustí, potrubí vedeného ve volném prostoru a zkoušku vodotěsnosti dle ČSN pro potrubí kladené v zemi, vč. případných objektů na něm dle kapitoly 7.

Zhotovitel, který osazuje mostní odvodnění, musí být na stavbě vybaven všemi nástroji, pomůckami a dokumentací nezbytnou pro kvalitní osazení odvodnění. Pokud to TePř zhotovitele umožňuje a stanovuje postup prací, je možno prvky odvodnění na stavbě v odůvodněných případech upravovat na požadované rozměry. Zejména opravy a rekonstrukce tento postup přímo vyžadují.

Náležitou pozornost nutno věnovat dotažení spojů a jejich správnému sestavení v souladu s montážními tolerancemi. U dilatačních zařízení, která lze nastavovat, musí být nastavení uvedené v dokumentaci odvodnění a skutečné nastavení se uvede do montážního protokolu.

5.2 Ostatní odvodnění

Ostatní odvodnění, jak otevřená, tak uzavřená, se ukládají podle ustanovení uvedených v TP 83.

6 PROHLÍDKY, ÚDRŽBA A OPRAVY

Prohlídky odvodnění mostů se provádí v rámci prohlídek mostů ve smyslu ČSN 73 6221 a podle ustanovení TP 83. Další prohlídky může stanovit dokumentace odvodnění, případně závěry z některé z prohlídek. Dále se využívají předpisy TP 120 a TP 124.

Údržbu odvodnění mostů je nutno považovat za významnou činnost údržby, proto je nutno celý návrh a provedení odvodnění zvážit i z hlediska údržby. Důležitá místa údržby je nutno v dokumentaci vyznačit, vč. způsobu předpokládané údržby a přístupu k těmto místům. Zhotovitel vždy zajistí „Projekt sledování a údržby mostu“, jehož součástí jsou pokyny ke způsobu údržby odvodnění včetně zpřístupnění k prohlídkám a pro údržbu. Projekt sledování a údržby mostu, případně Provozní řád se zpracovává dle druhu a rozsahu odvodnění, případně podle druhu odvodňovacího zařízení, podle zásad uvedených ve Směrnici pro dokumentaci PK.

Všechna důležitá místa odvodnění musí být přístupná přímo bez mechanizace nebo s běžnou mechanizací. V odůvodněných případech je možno navrhnout přístup s pomocí specializované mechanizace. **Pokud nelze k přímému přístupu použít mechanizace, musí se již v DSP navrhnout konstrukce lávek a plošin** umožňujících provádět bezpečně prohlídky, údržbu a čištění dle předpokládaného Projektu sledování a údržby mostu, popř. i pro opravy.

6.1 Prohlídky

Četnost běžných a hlavních prohlídek se řídí ČSN 73 6221, a to dle stavebního stavu mostu. Úprava četnosti prohlídek včetně případných dalších požadavků na prohlídky odvodnění mostu může stanovit Projekt sledování a údržby mostu.

6.1.1 První hlavní prohlídka

- Posuzuje se způsobilost odvodnění z hlediska funkce a vzhledu a splnění požadavků dokumentace a ověřuje se DSPS.
- Prověřují se části odvodnění z hlediska možného porušení a odcizení.
- Určují se místa nedostatečného odvodnění a prověřují se místa znečištění mostní konstrukce odváděnou, srážkovou, případně i technologickou vodou během výstavby.

6.1.2 Běžná prohlídka

- Sleduje se celkový stav odvodnění mostů a jeho funkčnost.
- Sleduje se stav a čistota všech odvodňovacích zařízení (vtokových mříží) na vozovce.
- Sledují se jiné cesty odtoku odváděné vody, než je předpokládáno.
- Určují se porušené nebo odcizené části odvodnění.

6.1.3 Hlavní prohlídka

Při hlavní prohlídce se sleduje, mimo stavy, které se sledují při běžných prohlídkách, následující:

- Prověřuje se celkový stav mostního odvodnění z hlediska funkce, bezpečnosti a trvanlivosti.
- Zjistí se místa špatné nebo nedostatečné funkce odvodnění.
- Prověřují se i druhotná poškození konstrukce, způsobená zatékající vodou, a to jak korozními účinky, tak i objemovými účinky při tvorbě ledu nebo páry.

- Sleduje se, zda se na betonových konstrukcích netvoří mokvavá místa, případně výluhy apod.
- Sleduje se, zda se na ocelových konstrukcích odvodnění neobjevuje rez, případně výkvěty.
- Sleduje se, zda nevytéká voda z dilatačních, případně pracovních spár nebo trhlin.
- Prověřuje se dostatečné odvodnění dutin a komor.
- Zjišťuje se, zda nedochází k zatékání pod mostní závěr a na mostní ložiska.
- Zjišťuje se, zda nedochází k zatékání do prostoru uložení předpjaté výztuže, zvláště v místech kotev a spojek.
- Při určování stavu mostu je nutno zvážit možnost, že porušené odvodnění může změnit stav mostu i v krátké době.
- Vyhodnotí se údržba odvodnění mostu a záznamy z běžných prohlídek.
- Kontrolují se plnění příslušných opatření, vyplývajících se závěrů minulých prohlídek.

6.1.4 Mimořádná prohlídka

- Mimořádná prohlídka mostního odvodnění se musí provést v okamžiku zjištění stavu, že odvodnění mostu není plně funkční.
- Zhodnotí se okamžitý stav odvodnění mostu.
- Dále se postupuje jako při hlavní prohlídce.

6.2 Údržba

Údržba mostního odvodnění se provádí jako nestavební a stavební. Při nestavební údržbě se užívají pouze postupy údržby zejména čištění, stavební postupy se nepoužívají. Při stavební údržbě je nutno použít vedle stavebních postupů i vybudování dočasných přístupů, či otevřít některá zakrytá místa.

Za důležitá místa údržby lze u mostního odvodnění označit zvláště:

- odvodňovací zařízení na vozovce (mostní vpusti),
- přechody z připojovacích žlabů nebo potrubí na odtokové žlaby nebo potrubí,
- dilatační kusy odtokových žlabů a potrubí,
- zaústění odtokových žlabů a potrubí,
- svahové skluzy, vč. vtoku a výtoku.

6.3 Opravy

Opravy odvodnění se doporučuje zadat odborným firmám. Oprava nesmí porušit ani snížit funkci odvodnění. Při opravě je nutno zvážit vlastní funkci, i dostatečnost odvodnění a v případě špatné funkce nebo nedostatečnosti provést úpravy odvodnění. Opravy možno provést pouze na základě dokumentace.

Při opravách je nutno zabezpečit provizorní mostní odvodnění a neporušit další vlastnosti odvodnění, které z jeho funkce přímo vyplývají (např. odolnost proti průchodům bludných proudů).

7 ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI

7.1 Zásady

Pro trubní systém odvodnění mostů se požaduje použití **kompletního systému**, který je dodáváný a schvalován jako jednotný ucelený potrubní systém se všemi prvky, detaily spojů a napojení, včetně závěsné technologie. Montáž se provádí podle technologického předpisu organizace, která je nositelem příslušného systému. Postup využívá obecné pokyny výrobce nebo výrobců všech komponentů odvodnění při zachování jejich parametrů.

Tento kompletní systém představuje **soubor výrobků**, jejichž posouzení se provádí ve smyslu příslušných předpisů. Kompletní soubor může dodavatel sestavit podle jednotlivých výrobků celého souboru použitých pro daný odvodňovací systém nebo může sestavit **Technické podmínky výrobce (TPV)**, ve kterých uvede jím nabízený systém odvodnění.

Technické podmínky výrobce (dodavatele) pro kompletní systém odvodnění mostů se zpracovávají v tomto minimálním rozsahu:

1. Technická zpráva – základní popis systému a používané výrobky.
2. Návrhové parametry, konstrukční zásady a podmínky požití systému.
3. Seznam souboru výrobků (potrubí, tvarovky, kompenzátory, závěsy nebo podpory, kotvy do betonu apod.).
4. Způsob spojování (hrdly, spojkami, svařováním, lepením apod.).
5. Specifikace jednotlivých výrobků.
6. Značení jednotlivých výrobků.
7. Statické výpočty závěsů nebo podpor, dilatačních pohybů potrubí, hydraulické výpočty a zatížení podporujících mostních prvků.
8. Pomůcky pro návrh systému (např. grafy, tabulky).
9. Doklady kvality k jednotlivým výrobkům (ve smyslu platných předpisů).
10. Zásady a postupy montáže, kontrolní postupy, odchylky montáže a zásady BOZ.
11. Požadavky a způsoby sledování a údržby – zásady.
12. Provozní řády případných zařízení – vzory.
13. Referenční stavby.

Výrobky – prvky mostního odvodnění, které je možno ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů zařadit mezi „stanovené výrobky“, se provádí posuzování shody s ohledem na technické požadavky způsobem určeným nařízením vlády č. 163/2002 Sb. Pro výrobky, pro které platí harmonizované evropské normy, se postupuje podle Nařízení evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011.

U ostatních výrobků lze postupovat podle MP SJ-PK, část II/5 „Ostatní výrobky“ doložením příslušného dokladu o vhodnosti výrobku.

Pro betonové výrobky a konstrukce odvodnění mostů platí požadavky na zajištění jakosti uvedené v TKP 18. Pro ocelové výrobky a konstrukce odvodnění mostů platí požadavky na zajištění jakosti uvedené v TKP 19.

Výrobce nebo dovozce předá zhotoviteli a ten objednateli doklady o použitých výrobcích, případně jako přílohu TePř a KZP pro montáž odvodnění, viz kap. 5.1. Případně jako přílohu TPV, jsou-li dodavatelem pro předmětný trubní systém sestaveny. Objednatel si může dále vyžádat další doklady, na základě, kterých bylo prohlášení vystaveno.

Montáž (provedení) mostního odvodnění bude posuzována v rámci odsouhlasení a převzetí stavby nebo její části ve vztahu ke schválené dokumentaci stavby, předpisům daných smlouvou o dílo na zhotovení díla a vůči technické dokumentaci předložené zhotovitelem.

7.2 Dodávka a skladování

Dodávka a skladování se řídí předpisy uvedenými v TKP anebo ZTKP, případně technickou dokumentací předloženou zhotovitelem odvodnění (pokyny výrobců, technickými listy výrobků, TePř, VTD apod.).

7.3 Odchytky pro montáž odvodnění

Parametry a jejich tolerance pro montáž odvodnění stanovuje dokumentace stavby. Pokud není jinak uvedeno, použijí se dále uvedené mezní odchytky.

Při montáži potrubí musí být dodrženy odchytky nepřevyšující mezní odchytky polohy podélné osy potrubí:

- ve vodorovné poloze v obou směrech ± 30 mm,
- ve svislém směru ± 30 mm.

Sklon potrubí musí být dodržen s přesností:

- $\pm 0,5$ % při podélném sklonu přes 2,0 %,
- $\pm 0,25$ % při sklonu do 2,0 %.

Pro stanovení sklonu potrubí musí být užita vodováha s přesností 0,1 % (1 mm na 1 m). Z výše uvedeného vyplývá, že uvedené odchytky sklonů musí být vyrovnány na délku 6,0 m při podélném sklonu přes 2,0 % a na délku 12,0 m při sklonu do 2,0 %.

Osa potrubí musí být plynulá bez skoků a zlomů, dno potrubí musí být bez neodvodněných prohlubní nebo protispádů. Pro potrubí uložené v zemi platí podmínky uvedené v TKP 3, resp. ČSN EN 1610.

7.4 Průkazní zkoušky (zkoušky typu)

Průkazní zkoušky (zkoušky typu) se provádějí obvykle v rámci posuzování shody stanovených výrobků pro mostní odvodnění. U kompletních systémů odvodnění mostů jsou součástí dokumentace celého systému.

7.5 Kontrolní zkoušky

Kontrolní zkoušky na prvcích mostního odvodnění provádí zhotovitel, jsou-li požadovány v ZDS, případně v dokumentaci kompletního systému odvodnění mostu. Veškeré požadované kontrolní zkoušky jsou součástí dodávky potrubí, žlabů nebo izolace, a proto zpravidla nemají vlastní samostatnou položku v soupisu prací. Mezi takové zkoušky patří např.:

- **kontrola vodotěsnosti potrubí** ve smyslu článku 7.6.2 těchto TP a zhutnění obsypu a zásypu potrubí v přechodové oblasti mostu před pokládkou vozovkových vrstev a betonáží přechodové desky,
- **zkouška průtočnosti** ve smyslu článku 7.6.3 těchto TP pro odtokové potrubí a žlaby, pokud je podezření na protispády, nebo netěsnosti během montáže odvodnění,
- **prohlídka TV kamerou** ve smyslu článku 7.6.4 těchto TP pro části, kde není možné jinak prověřit stav potrubí a jeho případná oprava by znamenala významné poškození jiných již provedených částí objektu. Taková zkouška se pak provádí před jejich provedením,
- **záplavová zkouška** ve smyslu článku 7.6.5 těchto TP provedená na povrchu izolační vrstvy, nebo ochranné vrstvy před položením dalších vrstev vozovky. Cílem je prověření odtoku vody k odvodňovacím trubkám a absence louží. Provádí se zejména v oblasti mostních závěrů a míst se zjevně malým sklonem, nebo s nerovnostmi, nebo v případech uvedených v článku 8.6.5,
- **proplachovací zkouška** ve smyslu článku 7.6.6.

U kanalizačních přípojek mostu, které se ukládají podle TP 83 a TP 146, se provádí kontrolní zkoušky dle těchto TP.

7.6 Přejímací zkoušky

Přejímací zkoušky na prvcích mostního odvodnění provádí zhotovitel za účasti objednatele. Zkoušky se provádí podle požadavků ZDS, případně v dokumentaci kompletního systému odvodnění mostu, jsou-li v nich uvedeny. Nejsou-li tyto zkoušky uvedeny samostatně položkou v soupisu prací, a přesto je ZDS požaduje, pak jsou součástí dodávky potrubí nebo žlabů.

Součástí každé zkoušky je:

- vypracování podkladů pro zkoušku, vč. způsobu měření požadovaných parametrů daných ve specifikaci zkoušky a postupu a průběhu zkoušky,
- stanovení kritických bodů a rizik,
- provedení zkoušky vč. zajištění zdrojů vody a potřebných přístupů,
- vypracování záznamu o zkoušce vč. vyhodnocení požadovaných parametrů.

7.6.1 Vizuální prohlídky

Jsou součástí technické prohlídky mostu a provádí se vždy v rámci přejímky ukončené protokolem. Prohlídky se provádí i během stavby s postupem montáže, pokud po dokončení nebude k potrubí možný přístup. Kontroluje se kompletnost a technický stav systému zejména:

- směrové a výškové uspořádání, zejména absence protispádů,
- veškeré viditelné spoje,
- uchycení a uložení,
- poškození a deformace,
- přípojky a odpady,
- viditelné povrchy, včetně PKO,
- úniky vody ve formě proudu nebo kapek, včetně stop po těchto únicích,
- dotažení šroubových spojů,
- apod.

7.6.2 Zkouška vodotěsnosti

Provádí se jako přejímací zkouška po dokončení ucelené části díla před uvedením do provozu a dříve v případech nepřístupnosti, nebo podezření na netěsnost dle článku 7.6.1 těchto TP. Způsob je analogický zkoušce vodotěsnosti odtokového potrubí podle ČSN 75 6909.

Zkouška se provádí vždy u komorových mostů, kdy je potrubí vedeno uvnitř mostu, u dálničních mostů, kdy je potrubí umístěného vně konstrukce mostu a u odvodnění nad elektrifikovanou tratí. Zkouška se provádí vždy pro potrubí uložené v přechodové oblasti mostu v místech s vyšší mírou sedání násypu nebo v přechodové oblasti s vylehčeným (vrstevnatým) materiálem a materiálem výrazně objemově nebo jinými parametry reagujícím na změny vlhkosti. V ostatních případech podle požadavku uvedeného v ZDS.

Zkoušky vodotěsnosti se provádí zásadně se zatopením do výšky první vpusti před odtokem, tj. je simulován nejméně příznivý provozní režim. Jsou-li v zatopeném prostoru odvodňovací trubičky a mohlo by dojít k úniku jejich vtokovým otvorem, musí být tyto během zkoušky utěsněny. Není-li to možné, pak musí být hladina snížena pod jejich úroveň, je-li možné v takovém případě stále ještě měřit pokles hladiny. Pro dlouhá odtoková potrubí, kde díky spádu potrubí není možné zatopit potrubí celé, se provede zkouška vodotěsnosti po úsecích tak, aby hladina vody v každém úseku dosahovala v nejnižším místě na úroveň spodního dílu vpusti a v nejvyšším místě nad spoj posledního zkoušeného připojovacího potrubí. Pro úseky s možností vizuální kontroly úniků se požaduje plná vodotěsnost bez průsaků a úkapů, nikoliv třída těsnosti dle ČSN 75 6909, která povoluje minimální průsak. Během zkoušky se provádí vizuální prohlídka. Prvky odvodnění (zejména v nejnižší části) by neměly vykazovat nadměrné zatížení (např. velké nafouknutí pryžových spojek). Úseky potrubí uložené v zemi se zkouší běžným postupem dle požadavků ČSN EN 1610, resp. ČSN 75 6909.

V ZDS může být požadováno i postupné provádění zkoušek, např. z důvodů postupu výstavby. V tomto případě to musí být v ZDS specifikováno.

7.6.3 Zkouška průtočnosti

Požaduje se jako přejímací zkouška u žlabů a v úsecích, kde nejde provést zkouška vodotěsnosti potrubí dle článku 7.6.2 těchto TP. Slouží k ověření funkčnosti, těsnosti a průtočnosti spolu s vizuální prohlídkou. Provádí se při průtoku vody zkušební intenzity podle požadavků uvedených v ZDS, nebo minimálně tak, aby bylo zatopeno celé dno žlabu a voda protekla celým úsekem, nebo v případě potrubí průtokem takovým, aby se dosáhlo u jednotlivě zkoušených vpustí minimálně průtoku odpovídajícího jejich výpočtovému (návrhovému) odtoku (Q_v). Při této zkoušce se posuzují vlastnosti dle článku 7.6.1 těchto TP. V případě požadavku na proplachování systému se potrubí vždy zkouší proplachovací zkouškou dle odstavce 7.6.6 a následně se prověřuje stav potrubí TV prohlídkou dle odstavce 7.6.4.

7.6.4 Prohlídka TV kamerou

Pro kontrolu vnitřku potrubí se provádí vizuální zkouška TV systémem podle ČSN EN 13508-2+A1 a zásad uvedených v TKP 3 a ZDS. Zkouška se provádí vždy v částech, které nejsou zvnějšku viditelné, nebo je-li pochybnost o stavu průtočného profilu (překážky, čistota apod.). Jedná se o zkoušku přejímací, případně i kontrolní dle článku 7.5 těchto TP. Sledují se zejména stav spojů, deformace potrubí, niveleta potrubí a při přejímací zkoušce i čistota potrubí.

7.6.5 Záplavová zkouška

Slouží pro kontrolu odtoku vody z povrchu vozovky nebo mostní konstrukce k odtokovým zařízením odvodnění mostu. Provádí se samostatně na základě nedostatků odtoku vody (louže, shromažďování vody v koutech apod.) zjištěných při běžných dešťových srážkách. V případě pochybností o řádném odtoku lze požadovat lokální provedení zkoušky za pomoci umělého zdroje vody. Ze záplavové zkoušky se vypracuje protokol vč. vyhodnocení sledovaného odtoku s příslušnou identifikovatelnou fotodokumentací.

7.6.6 Proplachovací zkouška

Provádí se před TV prohlídkou jako přejímací zkouška po dokončení všech prací na mostě, které by mohly poškodit znečištěním, nebo jinak stav potrubí. Provádí se předpokládaným způsobem čištění systému odvodnění dle RDS, resp. VTD, nejčastěji vysokotlakým čistícím perem se zavedením odtokovou šachtou, vpustí, nebo čistícím otvorem. Během zkoušky se prověří a vyčistí celý rozsah potrubí. Sleduje se zejména únik vody spojkami, nasazenými sedly, případně jinými částmi spojů. Cílem zkoušky je prokázání, že všechny části konstrukce odolají použitému čistícímu tlaku bez zjevné netěsnosti nebo změny stavu a současně prokázání funkčního návrhu a provedení opatření k budoucímu čištění systému. Současně se tak zajišťuje vyčištění systému od stavebních hmot a nečistot po dokončení prací, což se následně dokládá TV prohlídkou dle kapitoly 7.6.4. Maximální povolený tlak na trysce pro čištění kanalizačního potrubí je obecně 80 bar, v nutných případech pro plastové systémy výjimečně až 120 bar. Tlak a průtok vody ale musí mít schopnost potrubí vyčistit.

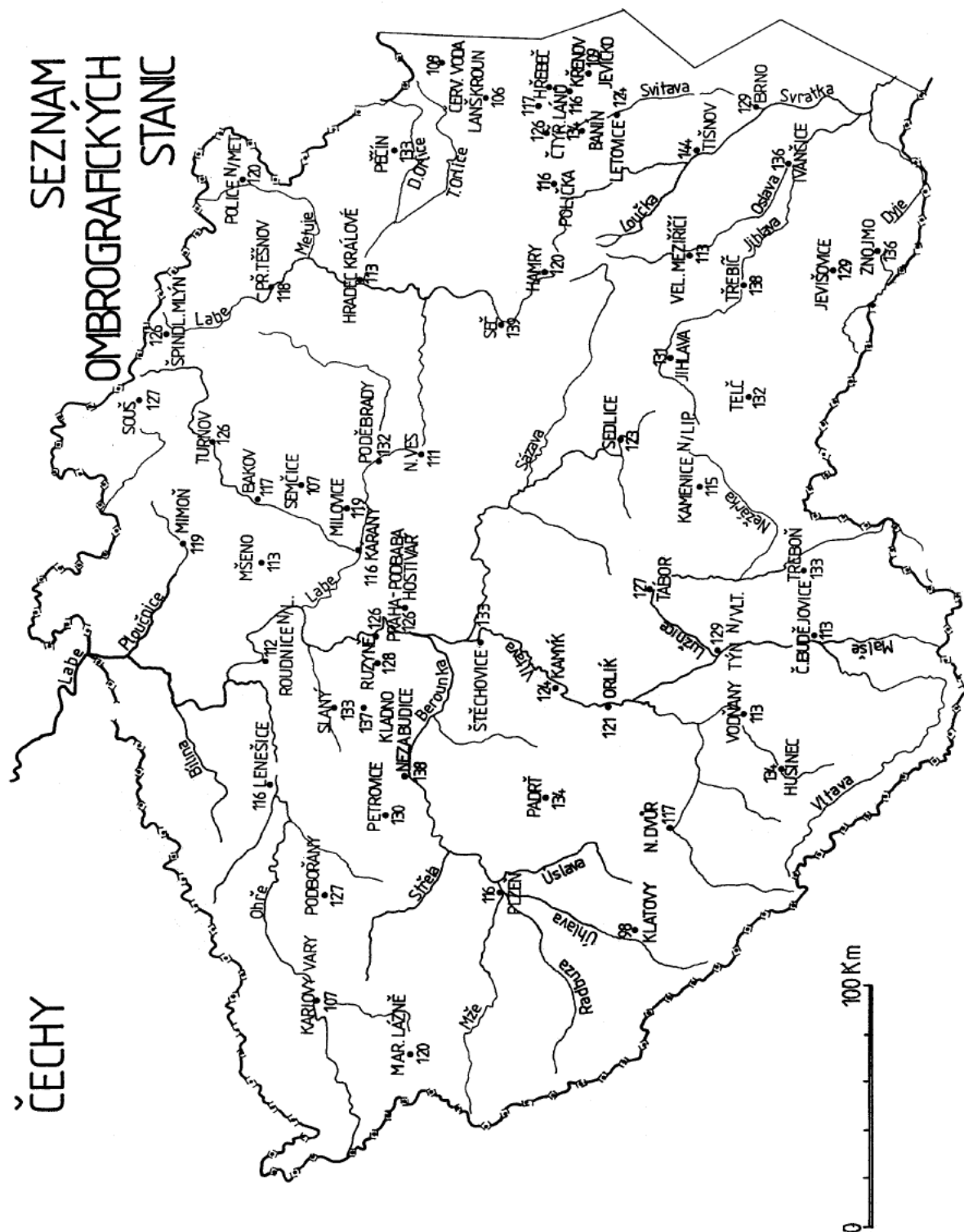
Příloha 1 Tabulka návrhových intenzit krátkodobých dešťů v l/s/ha

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
doba trvání deště		t=15min	t=15min	t=15min	t=10min
periodicita		p=2	p=1	p=0,5	p=0,5
název stanice	číslo stanice				
Bakov na Jizerou	15	84,5	117	152	193
Banín-Vodárna	92	104	134	165	208
Bohumín	56	93,4	120	148	193
Brno (česká technika)	90	98,9	129	161	202
Bruntál	48	86,6	115	145	183
Červená Voda	62	82,3	108	139	178
České Budějovice	17	85,7	113	144	182
Čtyřicet Lánů	91	95,6	126	158	206
Drahany	78	86,8	118	154	202
Držková	80	106	137	171	224
Františkova Myslivna	60	101	128	157	199
Habartice	58	97,8	129	161	208
Hamry	6	91,1	120	152	203
Hodonín	84	91,2	124	162	210
Hradec Králové	4	86,2	113	143	193
Hřebeč	64	86,7	117	149	191
Husinec (přehrada)	23	100	134	169	220
Ivančice	97	102	136	172	227
Jevíčko	65	83,9	109	139	179
Jevišovice	87	97,2	129	167	218
Jihlava	94	87,8	121	158	203
Kamenice nad Lipou	20	87,8	115	143	183
Kamýk nad Vltavou	26	91,1	124	161	209
Káraný	12	87,2	116	146	181
Karlovy Vary	40	78,9	107	139	180
Kladno	38	102	137	173	225
Klášteří Hradisko	68	94,5	126	161	200
Klatovy	30	71,7	97,8	128	162
Krásno nad Bečvou	74	88,9	113	138	174
Křenov	63	87,3	116	146	185
Kyjov	98	84,5	113	147	190
Labská přehrada Těšnov	2	91,7	118	146	184
Lanškroun	61	78,8	106	137	176
Lenešice	42	88,3	116	146	189
Letovice	93	95,6	124	153	192
Lidečko	70	91,1	116	142	183
Lipník nad Bečvou	75	93,3	121	150	188
Litovel	66	94,5	125	157	204
Luká	67	86,6	113	143	181
Lysá Hora	49	100	125	153	196
Mariánské lázně	29	87,2	120	153	198
Milovice	11	87,8	119	156	203
Mimoň	44	91,7	119	148	187
Mšeno	16	85	113	146	190
Nezabudice	33	105	138	173	230
Nová Ves (u Kolína)	8	79	111	146	192
Nový Dvůr (u Horažďovic)	22	86,7	117	152	200

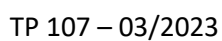
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Nový Jičín	45	93,9	117	142	176
Olomouc-Neředín	69	99	130	162	213
Opava	47	88,3	117	147	190
Orlík	25	87,8	121	156	207
Ostrava-Hrušov	55	98,9	128	157	204
Ostrava (krematorium)	53	98,9	128	157	204
Ostrava - Kunčičky	51	98,9	128	157	204
Ostrava - Nová Ves	50	98,9	128	157	204
Ostrava - Slezká Ostrava	54	98,9	128	157	204
Ostrava - Vítkovice	52	98,9	128	157	204
Padrť	32	98,9	134	173	232
Petrovice	34	97,8	130	166	223
Pěčín	5	100	133	169	225
Plzeň - Doudlevec	31	85,6	116	150	196
Podbořany	41	92,8	127	162	207
Poděbrady	9	99,5	132	166	216
Police nad Metují	3	89	120	153	200
Polička	88	90	116	142	182
Potůčnick	59	89,5	117	146	179
Pozlovice (Údolní přehrada)	83	94,5	124	156	193
Praha - Hostivař	35	93,3	126	164	210
Praha - Podbaba (VÚV)	36	93,4	126	160	205
Prostějov	77	87,2	116	146	188
Přerov	76	93,9	127	162	208
Rejvíz	46	100	131	163	192
Roudnice nad Labem	43	85,6	112	143	183
Ruzyně	37	95,6	128	162	198
Seč	7	104	139	177	232
Sedlice	28	92,3	123	157	205
Semčice	10	80	107	136	175
Skalíková Louka	73	106	132	162	198
Slaný	39	96,7	133	170	214
Souš (přehrada)	13	101	127	152	189
Staré Podhradí	57	98,9	132	168	215
Špindlerův Mlýn	1	94,5	126	156	200
Štěchovice	27	96,7	133	170	229
Tábor	21	96,1	127	158	213
Telč	85	99,5	132	166	209
Tišnov	89	108	144	183	239
Třebíč	95	102	138	170	218
Třeboň	19	102	133	166	212
Turnov	14	95,5	126	158	202
Týn nad Vltavou	18	95	129	170	219
Uherské Hradiště	82	88,8	115	144	179
Valašská Bystřice	72	95,6	122	153	196
Velké Meziříčí	96	82,3	113	147	200
Vodňany	24	88,9	113	140	182
Vsetín	71	99,6	125	151	190
Vyškov - Brňany	79	82,2	109	140	178
Zlín	81	107	138	170	214
Znojmo	86	98,9	136	175	228
Průměr		93,1	123,1	155,3	199,9

Příloha 2a Seznam ombrografických stanic - Čechy

Čísla představují intenzitu při periodicitě 1 a doby trvání deště 15 min.



Čísla představují intenzitu při periodicitě 1 a doby trvání deště 15 min.



Příloha 3 Výpočet hltnosti podobrubníkových vpustí

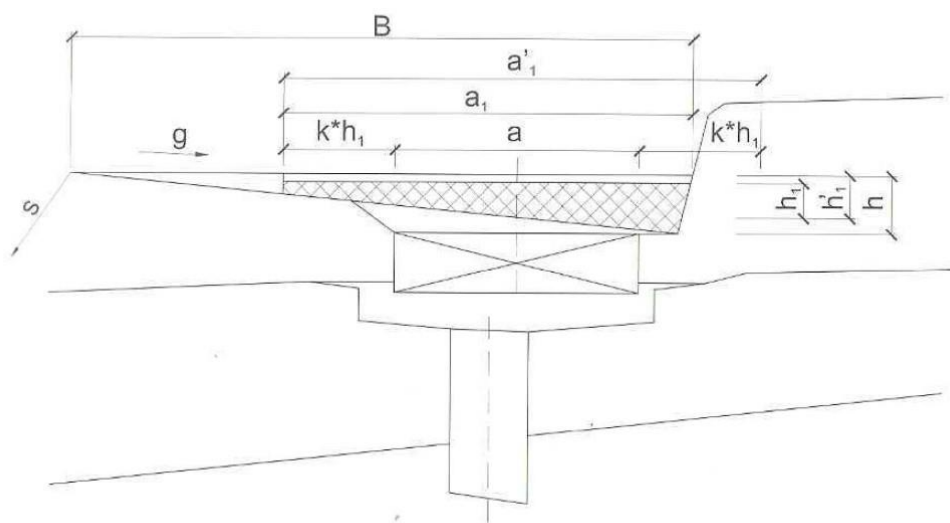
1. Základy metodiky výpočtu

Uvedená metodika navazuje na odstavec 4 a na obrázek 14 – Šířka rozlití a spolupůsobící šířka. Metodika je sestavena na základě návrhu odvodnění mostů podobrubníkovými vpustí prof. Ing. Kunštáckého, DrSc. a prof. Ing. Zůdy z roku 1073. Metodika byla dále upravena podle dílčích zkoušek, německých předpisů, na dnes používané vpustí a na možnost počítačového zpracování.

Zásadně nelze počítat, že veškerá voda, která k vpustí přitéká propadne mříží. V závislosti na šířce rozlití část vody vpustí obtéká a v závislosti na rychlosti přitékající vody část vody vpustí přetéká.

2. Podmínky pro výpočet hltnosti podobrubníkových vpustí

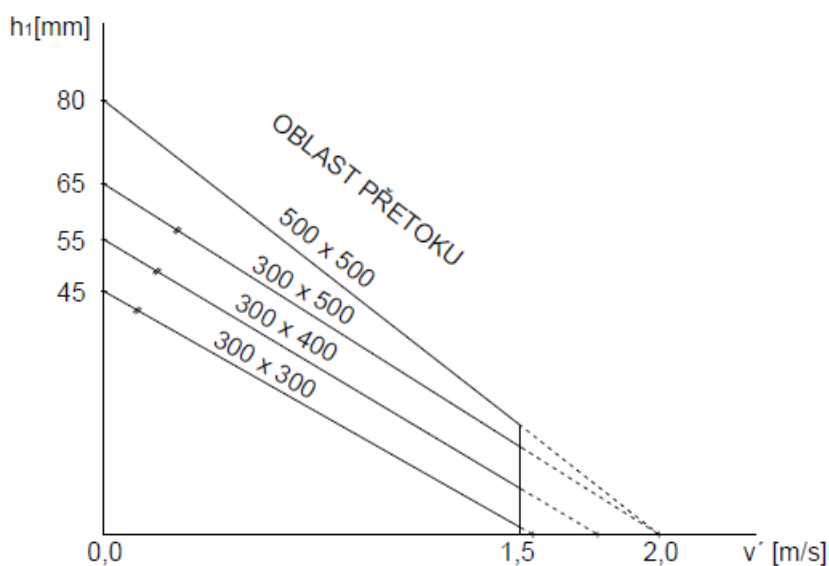
Obtok vpustí je řešen zavedením „spolupůsobící šířky a_1 “, ze které veškerá voda propadá mříží, viz obrázek 15. Spolupůsobící šířka zohledňuje vtok vody ze strany vpustí a pokles hladiny vody nad vpustí a stanovuje se jako součet šířky mříže a a přilehlých šířek na obě strany. Přilehlá šířka se zmenšuje o šířku překážky, např. obrubníku a stanovuje se jako součin koeficientu bočního nátoku k^* a výšky vodní vrstvy h_1 v ose vpustí na vtok. Koeficient bočního nátoku je experimentálně dán výrazem $k^*=5/v$, kde v je střední průměrná rychlost vody zadaná v $m.s^{-1}$. Voda protékající v šířce rozlití B mimo spolupůsobící šířku vpustí obtéká. Spolupůsobící šířku nutno zmenšit na šířku rozlití B v případě, kdy vychází větší než šířka rozlití B .



Obrázek 15 – Šířka rozlití a spolupůsobící šířka pro výpočet hltnosti

Přetok vpustí je řešen na základě zkoušek na základě, kterých byl stanoven graf přetoku mostních vpustí, viz obrázek 16. Graf je sestaven pro rozměry vpustí $a \times b$, kde a je šířka vpustí a b je její délka, vždy v mm. V závislosti na povrchové rychlosti v vodního proudu na vtoku se stanovuje maximální

přípustná výška h_1 vodní vrstvy na vtoku. Povrchová rychlost se stanoví výrazem $v' = 1,15 \cdot v$, kde v je střední průměrná rychlost vody.



Obrázek 16 – Graf přetoku mostních vpustí

3. Výpočet hltnosti podobrubníkových vpustí

Stanovením spolupůsobící šířky a_1 a výšky vodní vrstvy h_1 v ose vpusti na vtoku lze stanovit plochu A vodní vrstvy a dále $Q_v = A \cdot v$ [l/s] jako množství vody, které je **odtokovým zařízením – vpustí odváděno** za konkrétních podmínek za 1 sec.

TECHNICKÉ PODMÍNKY – TP 107 Odvodnění mostů pozemních komunikací

Schválilo:	Ministerstvo dopravy
Zpracovatel:	Ing. Ivan Batal
Vydání:	druhé
Počet stran:	69
Tech. redakční rada:	Ing. Jiří Šmíd, Ph.D. (Ministerstvo dopravy) Ing. Přemysl Socha (Ředitelství silnic a dálnic ČR) RNDr. Dalibor Dvořák (Ředitelství silnic a dálnic ČR) Ing. Tomáš Kučera (Ředitelství silnic a dálnic ČR) Daniel Balla, DiS. Ing. Michal Drahorád, Ph.D. (České vysoké učení technické v Praze) Ing. Richard Kuk (PUDIS a.s.) Ing. Kamil Pejchal (Pontex, spol. s r.o.) Ing. Jan Volek (Pragoprojekt, a.s.)
Odborná veřejnost:	Vladimír Běhavý (VAO, s.r.o.) Ján Drotár (DWD Systém) Ing. Aleksander Gajewski (KOGA Bau s.r.o.) Ing. Radek Vlček (VLČEK SOLUTION s.r.o.)
Zástupce koordinátora:	Ing. Veronika Říhová (Ředitelství silnic a dálnic ČR)