

TP 104

Technické podmínky

Ministerstvo dopravy

ZAŘÍZENÍ PRO SNIŽOVÁNÍ HLUKU POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

duben 2024



Schváleno Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací pod č. j. MD-19368/2024-940/2 ze dne 30. 4. 2024 s **účinností od 15. 5. 2024** se současným zrušením TP 104 schválených Ministerstvem dopravy, pod č. j. 306/2016-120-TN/1 ze dne 24. 11. 2016 s účinností od 1. 12. 2016.

Tento dokument se shoduje se schválenou verzí.

Distribuce pouze v elektronické podobě na webu pjk.rsd.cz.

Obsah

1 ÚVOD.....	6
1.1 Předmět technických podmínek	6
1.2 Změny oproti předchozí verzi	6
2 ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ.....	6
2.1 Platnost technických podmínek	6
2.2 Termíny a definice.....	7
2.3 Značky a zkratky	9
3 ZÁSADY A POŽADAVKY PRO NAVRHOVÁNÍ PROTIHLUKOVÝCH CLON	10
3.1 Obecně	10
3.2 Přípustné hodnoty hluku.....	11
3.3 Zatížení a dimenzování.....	11
3.4 Prostorové uspořádání.....	13
3.5 Konstrukční zásady.....	15
3.6 Architektonické požadavky	17
3.7 Protihlukové clony ve vztahu k volně žijícím živočichům.....	18
3.7.1 Ochrana významných přírodních lokalit	18
3.7.2 Minimalizace bariérového efektu PHC	18
4 ČLENĚNÍ PROTIHLUKOVÝCH CLON	19
4.1 Protihlukové zemní valy	20
4.2 Protihlukové clony	21
4.2.1 Protihlukové clony standardní	22
4.2.2 Protihlukové clony na mostech, zdech, svodidlech a konstrukcích.....	24
4.2.3 Protihlukové clony kombinované se zelení	24
4.2.4 Polovegetační clony	25
4.2.5 Zemní valy kombinované s opěrnou stěnou.....	26
4.2.6 Mobilní PHC	27
4.3 Drátokamenné (gabionové) konstrukce	27
4.4 Pozemní objekty a protihlukové úpravy na pozemních objektech ohrožených hlukem z PK...	28
4.5 Překrytí.....	28
5 STAVEBNÍ ČÁSTI A KONSTRUKCE PHC	29
5.1 Obecně	29
5.2 Zemní práce.....	30
5.3 Základy	30

5.3.1	Piloty	30
5.3.2	Plošné základy clon	30
5.4	Sloupky	31
5.4.1	Betonové sloupky	31
5.4.2	Kovové sloupky	31
5.4.3	Kompozitní konstrukční dílce sloupků	31
5.5	Výplňové dílce	31
5.5.1	Podezdívky a sokly	31
5.5.2	Výplně	32
5.6	Stříšky	34
5.7	Únikové dveře a otvory	34
5.8	Zpevněné plochy a schodiště	36
5.9	Kotevní prvky – sítě a lanka	37
5.10	Bezpečnostní značky a piktogramy	37
5.11	Terénní a vegetační úpravy	38
5.12	Odvodnění	39
6	VLASTNOSTI PHC	39
6.1	Obecně	39
6.2	Požadavky na akustické vlastnosti	40
6.2.1	Akustické požadavky na PHC v místech s dozvukem	40
6.2.2	Akustické požadavky na PHC v místech bez dozvuku	41
6.2.3	Zlepšení činitele difrakce	41
6.3	Požadavky na mechanické vlastnosti a na stabilitu	41
6.3.1	Odolnost proti zatížení	41
6.3.2	Odolnost proti nárazu kamenů	42
6.3.3	Bezpečnost při nárazu vozidla	43
6.4	Požadavky na bezpečnost a životní prostředí	43
6.4.1	Odolnost proti požáru křovin	43
6.4.2	Druhotná bezpečnost: nebezpečí padajících úlomků	43
6.4.3	Ochrana životního prostředí	44
6.4.4	Únikové cesty	44
6.4.5	Odraz světla	44
6.4.6	Průhlednost	44
6.5	Další požadavky na vlastnosti PHC	45

6.5.1	Geometrická přesnost a tvarová stálost	45
6.5.2	Odolnost proti posypovým solím (CHRL)	45
6.5.3	Odolnost proti stárnutí a korozi, nasákavosti a bobtnání, vysychání, změně tvaru	45
6.5.4	Odolnost proti vlivu bludných proudů a přepětí	45
6.5.5	Odolnost proti UV záření	45
6.5.6	Odolnost proti biologickým, živočišným škůdcům	46
6.5.7	Barevná stálost	46
6.5.8	Přípustnost trhlin v betonových konstrukcích	46
6.6	Životnost a hodnocení dlouhodobé účinnosti PHC	46
6.6.1	Životnost	46
6.6.2	Hodnocení dlouhodobé účinnosti PHC	48
7	HODNOCENÍ SHODY	49
7.1	Požadavky	49
7.2	Posuzování a ověřování stálosti vlastností – AVCP	50
7.2.1	Určení typu výrobku	50
7.2.2	Řízení výroby u výrobce	51
7.3	Prohlášení o vlastnostech a označení CE	51
8	OBSAH PROJEKTOVÉ A VÝROBNÍ DOKUMENTACE	52
8.1	Dokumentace a její členění	52
8.2	Akustická studie	52
8.3	Oznámení a dokumentace EIA	52
8.4	Dokumentace pro územní rozhodnutí	52
8.5	Dokumentace pro stavební povolení	53
8.6	Projektová dokumentace pro provádění stavby	53
8.7	Realizační dokumentace zhotovovacích prací	54
8.8	Výrobně-technická dokumentace	54
8.9	Začlenění návrhu protihlukových clon ve vztahu k volně žijícím živočichům do dokumentace	54
8.9.1	Oznámení a dokumentace EIA (pokud se zpracovává)	54
8.9.2	Dokumentace pro územní řízení	55
8.9.3	Dokumentace pro stavební povolení	55
8.10	Odborná způsobilost, systém řízení zabezpečování kvality dokumentace	55
9	PROHLÍDKY PHC	55
9.1	Běžné prohlídky	55
9.2	Hlavní prohlídky	55

9.3	Mimořádná prohlídka	55
9.4	Bezpečnostní inspekce	56
9.5	Provádění prohlídek PHC na mostech.....	56
9.6	Údržba a opravy	56
9.7	Ekologie a nakládání s odpady	56
10	CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ NORMATIVNÍ DOKUMENTY A PRÁVNÍ PŘEDPISY	57
10.1	Právní a technické předpisy pro navrhování a provádění.....	57
10.2	Citované a související právní předpisy	57
10.3	Seznam souvisejících norem a předpisů	58
10.3.1	Normy pro akustiku	58
10.3.2	Normy pro základní a statickou bezpečnost staveb	60
10.3.3	Normy pro specifické materiály	62
10.3.4	Ostatní citované a související normy	72
10.3.5	Technické předpisy Ministerstva dopravy	73
PŘÍLOHA A	AKUSTICKÉ POSOUZENÍ / AKUSTICKÁ STUDIE (AS)	75
PŘÍLOHA B	ZÁSADY A POSTUP AKUSTICKÝCH VÝPOČTŮ PRO HLUK ZE SILNIČNÍ DOPRAVY	77
PŘÍLOHA C	VÝKRESY ŘEŠENÍ.....	80
PŘÍLOHA D	FOTO PŘÍKLADY.....	124

1 Úvod

1.1 Předmět technických podmínek

Tyto technické podmínky (TP) platí pro navrhování, projektování, provádění, kontrolu, údržbu a opravu zařízení pro snižování hluku umístěných na silničním pozemku, silničních objektech a podél pozemních komunikací. PHC mají za cíl snížení hluku ze silniční dopravy u okolní zástavby na hodnoty předepsané příslušnými legislativními předpisy.

Zařízením pro snižování hluku se pro účely těchto TP rozumí protihlukové clony, protihlukové zemní valy, akustické obklady, překrytí, přídavná zařízení a jejich kombinace.

TP stanovují zejména požadavky na systém hodnocení dle ČSN EN, ČSN, souvisejících TP, včetně požadavků na použití, kvalitu, prokazování shody materiálů a výrobků, z nichž jsou zařízení pro snižování hluku sestaveny, odbornou způsobilost zhotovitelů dokumentace, rozsah a podrobnost dokumentace systému zabezpečování a řízení jakosti dle ČSN EN ISO 9001 u zhotovitelů stavebních a montážních prací dle MP SJ-PK v platném znění.

1.2 Změny oproti předchozí verzi

Nebyla provedena celková revize textu TP 104. Byly provedeny tyto dílčí změny:

- změny v souvislosti s revizí TKP 25,
- změny související s navázáním TP 104 na požadavky norem řady ČSN EN 1794,
- úprava definice ekvivalentní hladiny akustického tlaku,
- zavedení jednočíslných hodnot zvukové pohltivosti a vzduchové neprůzvučnosti podle ČSN EN 1793-1 a ČSN EN 1793-2, s čímž souvisejí změny tabulek 1, 2 a 3,
- byly přesněji definovány požadavky na schodiště za únikovými dveřmi PHC,
- tabulka 4 - Mezní hodnoty a tolerance PHC byla přesunuta do TKP 25.

2 Základní ustanovení

2.1 Platnost technických podmínek

TP platí pro clonová zařízení pro snižování hluku a jejich konstrukčních částí a pro dočasné i trvalé mobilní zařízení pro snižování hluku. Tyto TP platí ve využitelném rozsahu i pro prohlídky, údržbu, opravy a rekonstrukce stávajících zařízení pro snižování hluku, případně při zvyšování jejich akustické účinnosti.

Tyto TP navazují na ČSN EN 14388.

Na stavební výrobky, které jsou předmětem ČSN EN 14388, mohou být zadány další požadavky, uvedené např. v národních normách a předpisech, které zpřesňují vhodnost výrobku k určenému použití.

2.2 Termíny a definice

Základní názvosloví a termíny používané v těchto TP odpovídají názvosloví uvedenému v ČSN EN, ČSN, TKP a TP, zejména: ČSN EN 14388, ČSN EN řady 14389, ČSN EN řady 1793 a ČSN EN řady 1794.

protihlukové zařízení	zařízení, jehož cílem je snížit šíření hluku silničního provozu
protihluková clona	zařízení pro snížení hluku silničního provozu, které zabraňuje přímému přenosu zvuku vzduchem
obklad	zařízení pro snížení hluku, které je připevněno na stěnu nebo jinou konstrukci, aby snižovalo odraz zvuku
překrytí	zařízení pro snížení hluku, které částečně nebo zcela překrývá pozemní komunikaci (kapotáž)
akustické prvky	prvky, jejichž hlavní funkcí je zajištění akustických vlastností zařízení pro snížení hluku
konstrukční prvky	prvky, jejichž hlavní funkcí je nést nebo držet na místě akustické prvky
bezpečné protihlukové zařízení	zařízení pro snížení hluku ze silničního provozu, u něhož náraz vozidla nepřivodí pro cestující větší nebezpečí, než je povoleno pro svodidla v EN 1317-2
kombinovaná ochranná a protihluková clona	zařízení pro snížení hluku silničního provozu, které splňuje všechny požadavky kladené na silniční zachytné systémy v dané třídě omezení, jak je stanoveno v EN 1317-2
akustika	vědecká disciplína zabývající se studiem mechanického kmitání a jeho šířením v pružném prostředí
urbanistická akustika	vědecká disciplína zabývající se studiem akustických jevů ve venkovním prostoru z hlediska ochrany před hlukem a sledující akustické vlastnosti venkovních zdrojů hluku, jejich charakter, intenzitu a složení
stavební akustika	vědecká disciplína zabývající se studiem akustických jevů v budovách a jejich okolí s přihlédnutím k vlivu stavebních konstrukcí a prvků
akustika stavebních konstrukcí	vědecká disciplína zabývající se studiem a aplikací poznatků o šíření zvuku z hlediska zvukové izolace, tj. ochrany vnitřního prostředí budov před hlukem z interiérových i exteriérových zdrojů
hluk	jakýkoli zvuk, který vyvolává nepříjemný a rušivý vjem nebo má škodlivý účinek
hluková mapa	grafický projev akustické situace v konkrétním území
hluk ze silniční dopravy	hluk vyvolaný provozem motorových vozidel na pozemních komunikacích

hladina akustického tlaku L_p	desetinásobek dekadického logaritmu poměru kvadrátu akustického tlaku ke kvadrátu referenčního akustického tlaku (v decibelech); referenční akustický tlak pro zvuk šířený vzduchem je 20 μPa
ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$	je hladina akustického tlaku zvuku ustáleného, který by měl v daném časovém intervalu energetický obsah stejný jako daný zvuk proměnný, a tedy i předpokládané stejné škodlivé účinky. Stanoví se jako energetický průměr z hladin akustického tlaku A vyskytujícím se v daném časovém intervalu v [dB].
hladina expozice zvuku A , L_{AE}	hladina expozice zvuku v [dB] vyjadřuje celkovou energii akustické události
maximální hladina akustického tlaku L_{Amax}	maximální hodnota hladiny akustického tlaku A dosažená v určitém okamžiku v [dB]
vložný útlum protihlukové clony, D_{IL}	rozdíl hladin akustických tlaků v [dB] na stanoveném místě příjmu před a po výstavbě protihlukové clony, získaný za nezměněných podmínek zdroje hluku, terénních profilů, interferujících překážek a odrazivých povrchů (pokud existují), charakteristik terénu a meteorologických podmínek
hluk pozadí	hladina akustického tlaku v [dB] na referenčním místě nebo v místě příjmu bez činnosti posuzovaného zdroje hluku
referenční místo	bod, v němž zvuk ze zdroje je nebo bude minimálně ovlivněn postavenou nebo plánovanou protihlukovou clonou
místo příjmu	bod, v němž se určuje vložný útlum, poloha tohoto místa není normalizována, ale je vybírána na základě podrobné studie situace
poloha zdroje	bod, v němž je zdroj umístěn (pro stacionární zdroj), plocha, na které jsou umístěny nebo po které se pohybují zdroje (pro stacionární a pohyblivé zdroje), nebo přímka, na níž jsou umístěny nebo po níž se pohybují zdroje (pro stacionární a pohyblivé zdroje)
vzdálené pole	oblast, ve které hladina akustického tlaku podle zákona sférické disperze u bodového zdroje bez započítání útlumu terénem klesá při zdvojnásobení vzdálenosti o 6 dB a hladina akustického tlaku nekoherentního liniového zdroje při zdvojnásobení vzdálenosti klesá o 3 dB
zvuková difuze (rozptyl)	zjednodušený model skutečných podmínek šíření zvuku v uzavřených prostorech s vícenásobnými odrazy zvuku
zvuková difrakce (ohyb)	fyzikální jev, u kterého se akustické vlnění za překážkou „ohýbá“ od svého původního směru
pilota	štíhlý stavební prvek v základové půdě určený pro přenášení účinku zatížení

vrtaná pilota	pilota, která je v základové půdě vytvořena vrtáním zapaženého vrtu, který je vyplněn železobetonem
mikropilota	vrtaná pilota malého průměru, která je v základové půdě vytvořena vrtáním a umístěním ocelové perforované trubky do vrtu s následným proinjektováním, případně zajištěním tahové funkce
kalich	železobetonový nástavec hlavy piloty nebo základové patky tvaru komolého čtyřbokého jehlanu nebo kužele pro následné zakotvení sloupku
sokl	nízký stěnový (železobetonový, zděný, kovový s akustickou výplní) prvek umístěný mezi dvěma kalichy (základy), tvoří podklad pro stěnový panel
sloupek	svislý nebo šikmý štíhlý konstrukční prvek PHC (prefabrikovaný železobetonový nebo kovový) ukotvený do kalichu (kotevního prvku základu, římsy mostu, opěrné zdi), přenáší aerodynamické zatížení
stříška	kryt horního povrchu stěnového panelu nebo sloupku
stěnový výplňový panel	základní plošný konstrukční a akustický prvek protihlukové stěny umístěný mezi (na) sloupky (případně samonosný), přenáší aerodynamické zatížení do sloupků
úniková cesta	zpevněné plochy, průchozí a manipulační otvory s dveřmi nebo otvory mezi stěnovými panely, případně se schodišti a bezpečnostním zábradlím
piktogram	grafický, resp. barevný symbol, který u transparentních PHC chrání ptactvo před nárazem do stěnové výplně
značka únikového východu	bezpečnostní značka dle NV č. 11/2002 Sb. a ČSN ISO 3864-1 označující únikovou cestu; obdobně se označuje hláska tísňového volání umístěná ve výklenku clony

2.3 Značky a zkratky

ČSN	česká norma
ČSN EN	evropská norma, v české verzi
ČSN ISO	mezinárodní norma, v české verzi
$DI_{\Delta DI}$	rozdíl hodnoty difrakce, jednočíselná veličina stanovená jako rozdíl hodnot difrakce zkušební vzorku u referenční stěny v [dB], podle ČSN EN 1793-4
DL_R	jednočíselné hodnocení neprůzvučnosti [dB] v difúzním zvukovém poli, podle ČSN EN 1793-2
$DL_{\alpha, NRD}$	jednočíselná hodnota zvukové pohltivosti v [dB] v difúzním zvukovém poli, podle ČSN EN 1793-1

DL_{RI}	jednočíselná veličina odrazu zvuku v přímém zvukovém poli, podle ČSN 1793-5
$DL_{SI,G}$	jednočíselné celkové hodnocení neprůzvučnosti v přímém zvukovém poli, podle ČSN EN 1793-6+A1
$DL_{SI,E}$	jednočíselné hodnocení neprůzvučnosti výplně v přímém zvukovém poli, podle ČSN EN 1793-6+A1
$DL_{SI,P}$	jednočíselné celkové hodnocení neprůzvučnosti sloupku v přímém zvukovém poli, podle ČSN EN 1793-6+A1
CHRL	chemické rozmrazovací látky
ITT	počáteční zkouška typu
L_{Aeq}	hladina akustického tlaku, vážená akustickým filtrem A v [dB]
L_{AE}	hladina expozice zvuku v [dB]
L_{Amax}	maximální hodnota hladiny akustického tlaku A v [dB]
L_p	hladina akustického tlaku
PD	projektová dokumentace
PHC	protihluková clona
PHZ	protihlukové zařízení
PK	pozemní komunikace
SDP	střední dělicí pruh
SPPK	standarty péče o přírodu a krajinu
SVP	stupeň vlivu prostředí
TKP	technické kvalitativní podmínky
TP	technické podmínky

3 ZÁSADY A POŽADAVKY PRO NAVRHOVÁNÍ PROTIHLUKOVÝCH CLON

3.1 Obecně

Hluk ve venkovním prostředí, vytvořený lidskou činností, dopravními prostředky, silniční, železniční nebo leteckou dopravou, představuje závažný problém životního prostředí. Je důležitým environmentálním rizikem, které ohrožuje veřejné zdraví. Expozice hluku má navíc sílící tendenci, jejímiž hlavními příčinami je urbanizace krajiny, rostoucí motorová doprava a neúčinné územní plánování.

V roce 2002 byla přijata Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2002/49/ES o hodnocení a řízení environmentálního hluku, jejímž účelem je na základě stanovených priorit definovat společný přístup k prevenci a omezení škodlivých či obtěžujících účinků hluku ve venkovním prostředí. Jejím přijetím se všechny členské státy EU zavázaly vypracovat strategické hlukové mapy pro všechny hlavní silnice,

železniční tratě, letiště a určené aglomerace (např. průmyslové areály) a akční plány, určené pro řešení hlukového znečištění a jeho účinků.

Snížení hlukové zátěže a návrh konkrétního opatření je nutno řešit komplexně s ohledem na ochranu veřejného zdraví (velikost překročení povolených limitů hluku), místní podmínky, stavebně technické možnosti, ekonomické ukazatele, architektonická a estetická hlediska apod.:

- organizačně – dopravním opatřením (snížením rychlosti, omezením dopravy, organizací dopravy, vyloučením těžké dopravy apod.),
- stavebně-technickým řešením:
 - vedením trasy komunikace, využitím terénu,
 - výstavbou protihlukových clon, použitím nízkohlučných krytů vozovek apod.,
 - protihlukovými úpravami na pozemních objektech ohrožených hlukem z PK.

3.2 Přípustné hodnoty hluku

Mezní hodnoty deskriptorů pro hluk z provozu dopravy na pozemních komunikacích ve venkovním prostředí stanovené EU, jsou doporučené a jsou používány pro územní plánování.

V ČR jsou hygienické limity pro hluk stanoveny závazným předpisem a jsou pod sankcí právně vymahatelné.

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru, jmenovitě hluku z provozu dopravy na pozemních komunikacích, stanoví prováděcí předpis (nařízení vlády) platného znění zákona č. 258/2000 Sb.

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{Leq,T}$, která se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru je dán součtem základní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T} = 50$ dB a příslušnou korekcí pro denní a noční dobu a druh chráněného prostoru.

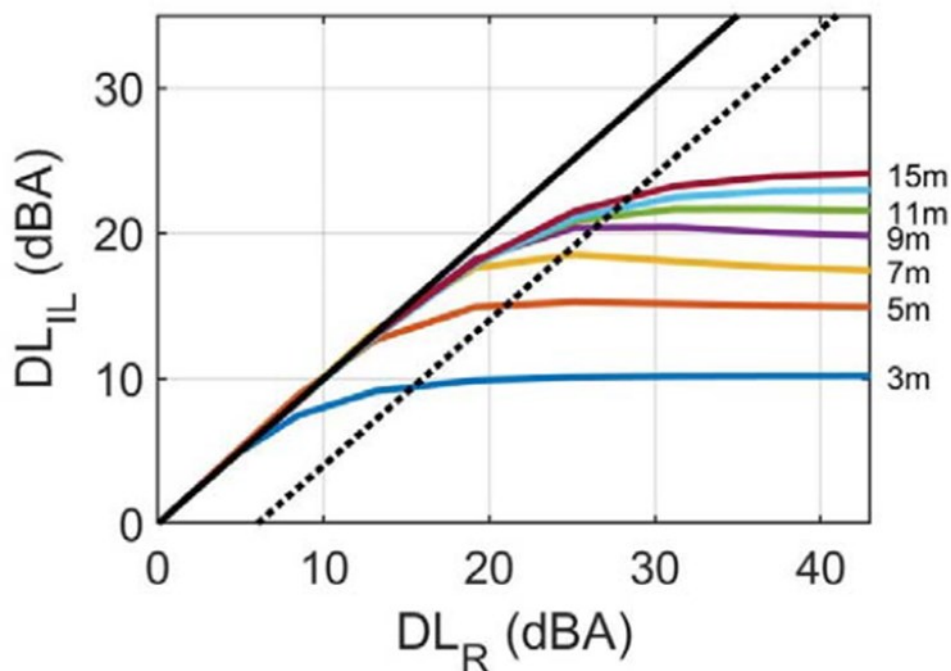
3.3 Zatížení a dimenzování

Potřeba snížení hlukové zátěže se stanoví na základě zjištění úrovně této zátěže v řešeném území. Pro potřeby návrhu protihlukových opatření lze jako podklad využít hlukovou mapu, kde se hodnoty hladiny akustického tlaku stanovují výpočtem. Ověření a doplnění dat se provádí monitorováním v terénu v rámci hlukové akustické studie měření v denní nebo noční době v časovém intervalu dostatečně vystihujícím charakteristiku zdroje hluku. Na základě zjištění akustické situace a provedení modelových výpočtů se navrhne protihlukového opatření.

Existuje množství opatření pro snížení hladiny akustického tlaku silničního provozu podél pozemních komunikací, přičemž nejčastěji využívaným a navrhovaným opatřením je výstavba PHC, lze však realizovat i jiná řešení, která nejsou předmětem těchto TP.

Postup měření hluku silničního provozu, výběr místa měření, počet měření, vyhodnocení výsledků měření se provede postupem dle ČSN EN 1996-1 a ČSN EN 1996-2.

Graf 1: Vztah mezi jednočíselným hodnocením vzduchové neprůzvučnosti DL_R a vložitým útlumem DL_{IL} pro clony s různými účinnými výškami.



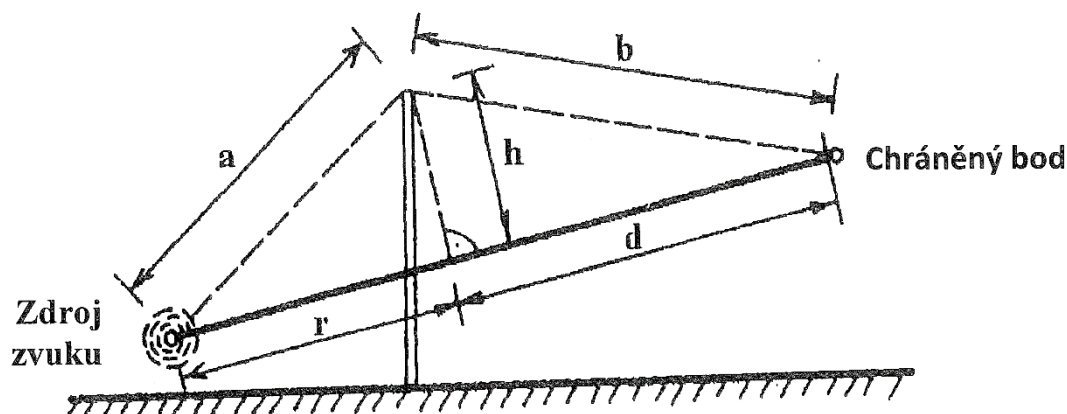
Obsah akustické studie, základy a postupy akustických výpočtů PHC jsou uvedeny v přílohách A, B těchto TP.

Konstrukce PHC se navrhují a dimenzují z hlediska akustických požadavků podle ČSN EN 1794-1, neakustické a bezpečnostní požadavky jsou dány ČSN EN 1794-2. Příslušné zkoušky PHC nutné pro označení výrobku CE se provádějí podle ČSN EN 14388.

Při návrhu PHC na obou stranách dopravní komunikace je třeba počítat s tím, že místo příjmu může být ohroženo nejen přímým zdrojem hluku silničního provozu, ale nepřímo i zdrojem hluku odraženého od protilehlé PHC, a to v závislosti na použitém materiálu akustických panelů, případně od vyššího terénu nebo zástavby.

Protihlukové clony u pozemních komunikací musí poskytovat takovou zvukovou izolaci, aby zvuk procházející clonou byl nevýznamný v porovnání se zvukem šířícím se přes vrchol clony, respektive okolo clony. Stav, kde zvuk procházející clonou začíná být nevýznamný v porovnání se zvukem šířícím se přes vrchol clony se nazývá saturací vzduchové neprůzvučnosti u protihlukové clony konkrétní účinné výšky, viz graf 1. Z grafu je zřejmé, že pro teoretickou protihlukovou clonu s nekonečnou účinnou výškou je vložitý útlum rovný jednočíselnému hodnocení vzduchové neprůzvučnosti DL_R . Pro clony s konečnými účinnými výškami je však situace výrazně odlišná. Pro protihlukové clony konkrétní účinné výšky lze pozorovat též saturaci vzduchové neprůzvučnosti, neboť pro každou clonu konečné účinné výšky existuje satureovaná hodnota neprůzvučnosti DL_R či $DL_{SI,G}$, nad kterou nemá další zvyšování neprůzvučnosti praktický význam. **Při návrhu je proto třeba mít na paměti, že důvodem zřízení protihlukových clon je útlum zvuku ohybem, který tyto konstrukce poskytují, a nikoliv útlum zvuku neprůzvučností.**

Účinek protihlukové clony je tím větší, čím větší je **efektivní výška** clony a čím hlouběji se posuzované místo nachází v oblasti zvukového stínu (viz obr. 1).



Obr. 1: Efektivní výška clony „h“

Účinek PHC je závislý nejen na akustických vlastnostech použitých konstrukcí a na umístění, ale i na geometrickém tvaru PHC, délce a ukončení, úhlu sklonu šikmé nebo lomené části PHC, kombinaci odrazivých a pohltivých panelů aj. Celkový účinek PHC komplexně popisuje vložný útlum clony podle ČSN ISO 10847 Akustika – Určení vložného útlumu in-situ venkovních protihlukových clon všech typů.

PHC musí splňovat akustické požadavky, bezpečnostní a protipožární požadavky, musí být stabilní, rozměrově a tvarově stálé, odolné proti deformacím a nárazu kamenů, odolné proti větru a dynamickým účinkům. V zimním období mohou být namáhané dynamickými účinky při odhrnování sněhu z komunikace. Zatížení větrem a statické zatížení se posuzuje podle ČSN EN 1794-1, Přílohy A. Hraniční hodnoty pružných a trvalých průhybů nesmějí překročit normové hodnoty. Příloha A však platí pouze pro nadzemní části PHC, neplatí pro dimenzování základů. (Základy se počítají podle příslušných ČSN EN).

Navrhované PHC pro snížení hluku podél pozemních komunikací mají zachovat své vlastnosti po dobu požadované životnosti.

PHC se navrhuje v projektové dokumentaci pomocí (i) parametrů pohltivosti (DL_a) nebo odrazivosti (DL_R) a (ii) neprůzvučnosti ($DL_R/DL_{SI,G}$). Specifikace pomocí materiálu a typu akustických panelů včetně sloupků se nepřipouští. Projektant, respektive zpracovatel akustického posouzení, musí při návrhu zohlednit, zdali bude clona v místě s dozvukem (dle ČSN EN 1793-1 a ČSN EN 1793-2) anebo v místě bez dozvuku (dle ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1).

Zakazuje se návrh systémů PHC, kde nosnost akustických panelů je zajištěna předsazenými šroubovanými spoji.

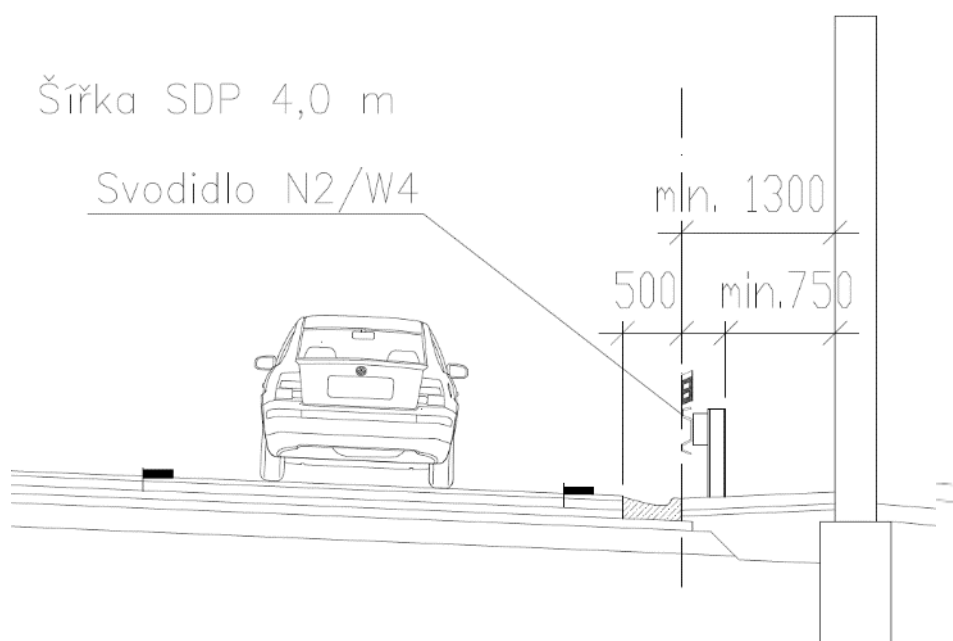
3.4 Prostorové uspořádání

K zajištění maximální akustické účinnosti se konstrukce PHC umísťují co nejblíže ke zdroji hluku, tj. k průjezdnému prostoru pozemní komunikace, přičemž musí být umístěny mimo průjezdní a průchozí prostor a pro jejich situování musí být respektována pracovní šířka konkrétního typu silničního zachytného systému (svodidla, zábradelního svodidla, zábradlí, tlumiče nárazu).

V případě, že se vyskytnou překážky neumožňující umístění PHC co nejbližší k průjezdnému profilu, umístí se podle konkrétní situace na vrchol svahu nebo blíže k místu, které má odclonit.

Pokud se v navrhované trase PHC vyskytne překážka, kterou nelze odstranit, PHC ji musí obejít tak, aby nebyla s překážkou v kolizi, např. odsunutím PHC, vytvořením výklenku, přerušením PHC s překrytím, snížením výšky apod. Při křížení se vzdušným vedením VN, VVN navíc nesmí být PHC pochůzná (zemní val, gabiony apod.). V rámci PD musí být zkoordinováno umístění PHC a portálů velkoplošných dopravních značek.

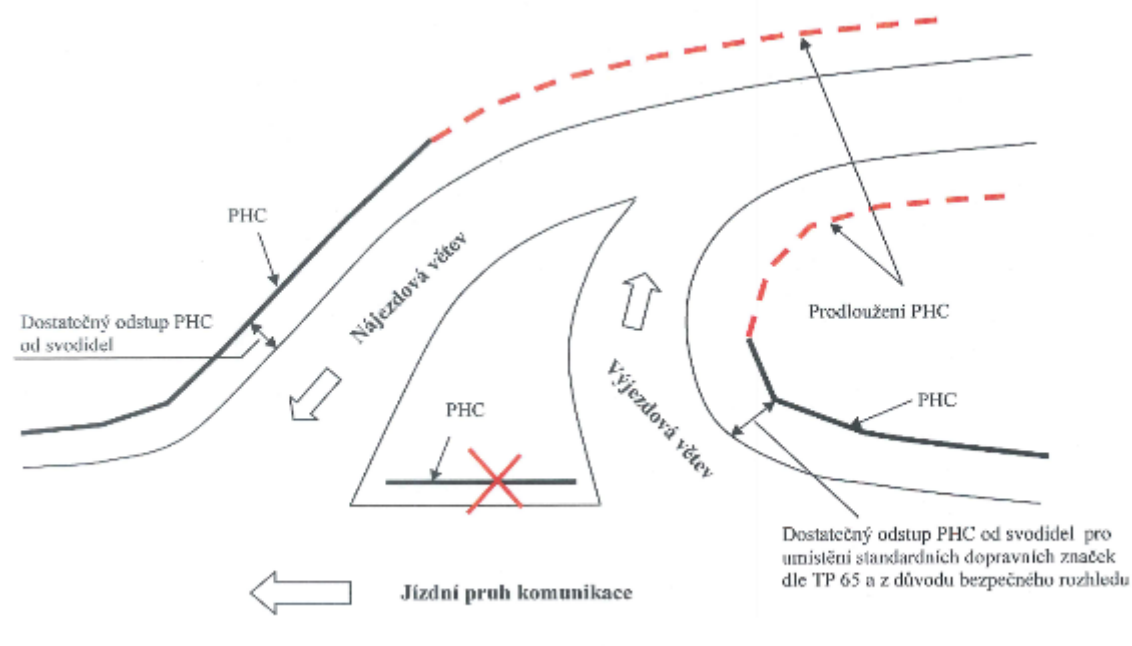
Prostor mezi PHC a svodidlem slouží zároveň jako chodník pro údržbu (revizní/obslužný chodník dle ČSN 73 6100 nebo nouzový chodník dle ČSN 73 6201), proto musí být ve volné trase u dálnic a směrově rozdělených silnic dodržena vzdálenost PHC od líce svodidla min. 1300 mm, od rubu konstrukce svodidla min. 750 mm. V oblastech křižovatek se doporučuje zvýšit tuto vzdálenost s ohledem na umístění standardních dopravních značek (viz TP 65) a zajištění rozhledu.



Obr. 2: Svodidla podél PHC u dálnic a směrově rozdělených silnic

Svodidla je nutné osadit před protihlukovou clonu v souladu s ustanovením ČSN 73 6101, ČSN 73 6110, ČSN 73 6201 a TP 114. Pro jednotlivé typy záchytných zařízení jsou závazné normy a předpisy uvedené v kapitole 10 těchto TP.

U křižovatek se v prostoru mezi výjezdovou a nájezdovou částí větví křižovatky nedoporučuje navrhovat PHC u vnitřních stran křižovatky z důvodu rozhledu, bezpečnosti a plynulosti provozu, snížení hluku lze řešit prodloužením PHC na vnějších stranách větví – viz obr. 3.



Obr. 3: Schéma umístění PHC v prostoru výjezdových a nájezdových částí větví křižovatky

Délka PHC musí být alespoň dvojnásobkem kolmé vzdálenosti chráněného místa od PHC.

Při situování PHC musí být brány v úvahu podzemní sítě.

U PHC delších než 300 m musí být v PHC navrženy únikové otvory nebo dveře – viz čl. 5.7 těchto TP.

Jestliže by efektivní výška PHC měla být nepříjemně vysoká vzhledem k nejvzdálenějšímu zdroji hluku silničního provozu (jízdní pás nepřiléhající k PHC), lze u směrově rozdělených komunikací umístit další PHC do středního dělicího pásu, a tím výšky PHC optimalizovat. Toto řešení splňuje zásadu umístění PHC co nejblíže ke zdroji (středová PHC tlumí hladinu akustického tlaku obou přilehlých pásů, podle její konstrukce buď absorpcí, nebo odrazem), umožňuje snížení účinných výšek clon, přispívá k bezpečnostnímu hledisku silniční dopravy.

Umístění PHC do středového pásu je podmíněno:

- dostatečným prostorem pro umístění svodidel dle ČSN EN 1317-1, -2 a TP 114, pokud PHC sama nesplňuje požadavky na úroveň zadržení H4 dle TP 114,
- souběhem inženýrských sítí ve SDP a PHC.

V případech umístění PHC na mostech je nutno dbát souladu s ČSN 73 6201.

Pro opatření omezující pád protihlukové clony z mostu platí ČSN 1794-1 (příloha D), ČSN 1794-2 (příloha B) a TP 114.

Pro prostorové uspořádání ve vztahu k volně žijícím živočichům jsou závazné podmínky uvedené v čl. 3.7 těchto TP.

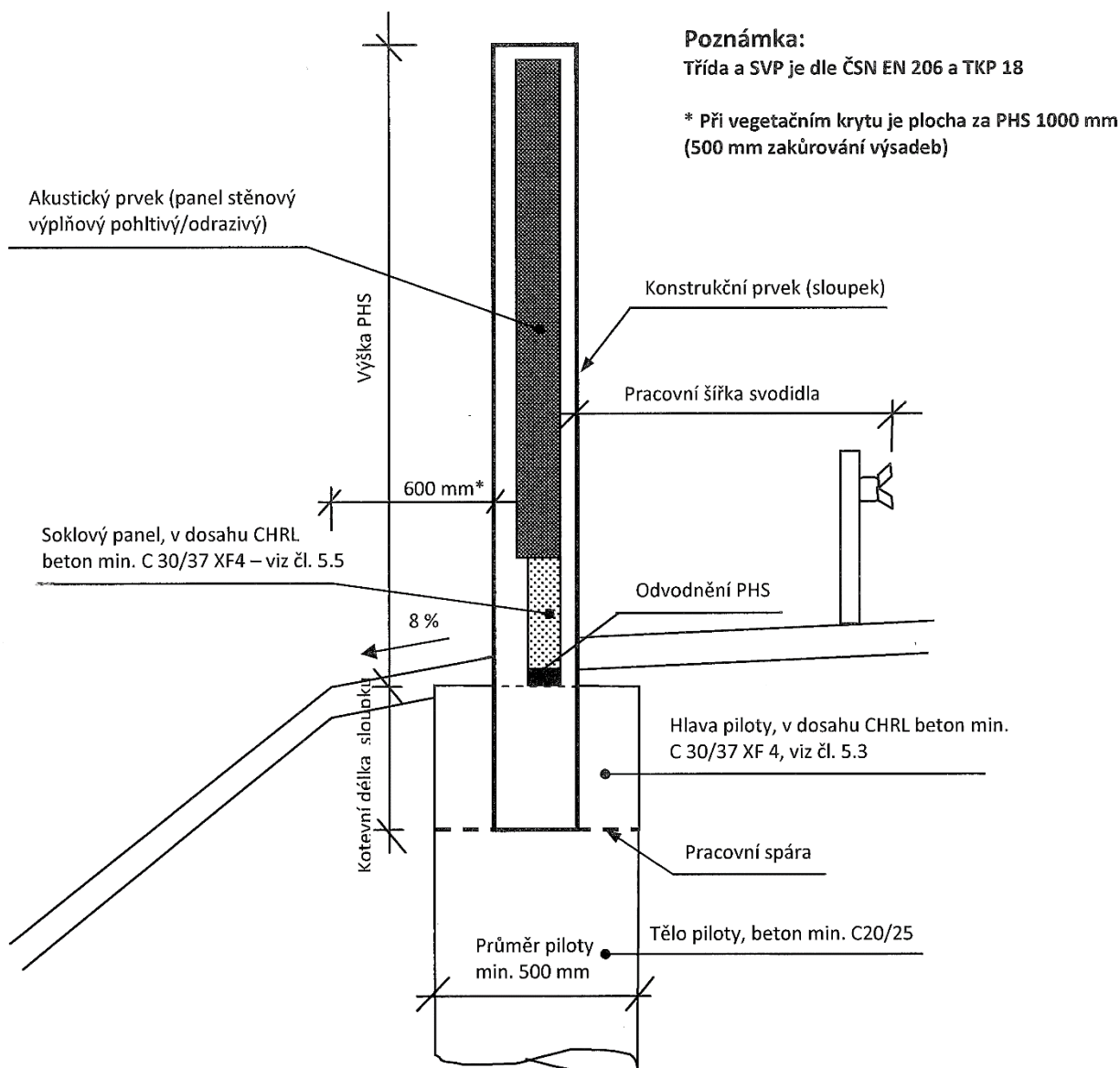
3.5 Konstrukční zásady

Celý systém PHC musí být navržen a proveden tak, aby výrazně nesnižoval akustické požadavky, tj. s minimem spár, mezer a netěsností v konstrukci, s těsněním mezi panely jak ve vodorovných, tak

svislých spárách, s těsněním mezi sloupky a panely, úpravami kolem spodní části, tak aby nedocházelo ke vzniku míst, kudy by mohla akustická energie pronikat do chráněného prostoru za PHC, a tím snižovat její účinek – např. v místech únikových otvorů, u překrývání dvou clon (viz 5.7), na mostních konstrukcích, kde může docházet k úniku akustické energie i k objektům pod mostem (mezerou mezi mostní konstrukcí a uchycením PHC).

Pokud nejde na mostě provést dostatečné těsnění PHC, musí být provedeno jiné opatření eliminující únik hluku, např. tlumičí koberce.

Konstrukce clon musí být snadno udržitelné a vyměnitelné.



Obr. 4: Schéma konstrukčních částí PHC na pilotách

Voda, která vnikne do stěnové výplně, ať z dešťových srážek nebo vody použité při čištění a mytí, musí mít možnost snadného odtoku mimo konstrukci clony.

Konstrukce PHC musí být taková, aby umožňovala bezpečnou montáž a aby jednotlivé prvky zůstávaly v požadované poloze po celou dobu životnosti.

Všechny konstrukční prvky zařízení ke snížení hluku mají být odolné proti korozi a zkřehnutí, mají být rozměrově stálé a obecně mají mít vysokou odolnost proti stárnutí za různých podmínek. Na konci stanovené životnosti musí konstrukční prvky vykazovat přijatelné minimální faktory bezpečnosti, akustické prvky musí zůstat funkční nejen konstrukčně, ale musí být zajištěna i jejich specifikovaná akustická účinnost.

Výplně musí být v přírubách sloupků dostatečně zasunuty a zejména utěsněny s cílem zabránit nežádoucím vibracím výplní při průjezdu vozidel, případně i jejich vypadnutí.

Protihluková clona nesmí odrážet světlo tak, aby to ohrožovalo bezpečnost dopravy.

Pokud jsou zařízení pro snížení hluku namontována na nosnou konstrukci tak, že při jejich poškození může vzniknout nebezpečí pro uživatele pozemní komunikace nebo jiné osoby pohybující se pod touto konstrukcí, musí být protihlukové clony provedeny z netříštivého materiálu nebo se musí v nechráněných místech požadovat zpevnění panelu pomocí vnitřních nebo vnějších spojovacích prostředků tak, aby se neuvolnily a nespadly dolů.

Nad veřejnými komunikacemi a plochami musí být výplně a sloupky vzájemně spojeny přídržnými lany, upevňovacími nebo jinými prostředky, dimenzovanými na čtyřnásobek sil vypočtených z kombinace zatížení dle Přílohy B ČSN EN 1794-1.

V místech, kde při nárazu hrozí nebezpečí pádu částí PHC (výplňových panelů, kusů sloupků) do prostoru s větší pravděpodobností výskytu osob (zastavěné oblasti, oblasti zahrad apod.), musí projektant posoudit rizika a případně navrhnout u PHC svodidla s vyšší úrovní zadržení.

Ukončení PHC nemá vozidlo při výjezdu z úseku, v němž je PHC provedena, vystavit náhlým účinkům větru, doporučuje se proto pozvolné nebo stupňovité ukončování PHC.

3.6 Architektonické požadavky

Protihlukové clony tvoří trvalou a nedílnou součást liniové stavby pozemní komunikace v krajinném i v městském prostředí. Svým estetickým působením dlouhodobě ovlivňují krajinný ráz i pohodu a bezpečnost jízdy na pozemní komunikaci. Měly by proto být harmonicky sladěny se zohledněním širších vazeb.

V obcích, zejména v obytných částech, kde je užití PHC nezbytné, má být sledováno jejich estetické začlenění do uličního interiéru, průhlednost a doplnění vhodnou zelení.

Ke zvýšení urbanistické a architektonické hodnoty konstrukcí PHC se má využívat:

- kombinace různých materiálových řešení a konstrukčních systémů výplní;
- barevného řešení obou povrchů výplní;
- zdůraznění rastrování nebo vlysů, případně výstupků na jejich površích;
- nahrazení svislého ukončení objektů postupným a plynulým zvyšováním jejich výšky;
- úpravy podélného sklonu horní hrany panelů a redukce výšek sloupků v poměru minimálně 1 : 3 (pokud to nevylučují prostorové podmínky);
- úpravy počátků a konců PHC, náběhů;
- doplňujících prvků systémů, sloupků a soklů;

- různorodosti půdorysného umístění a ukončení horních hran výplní;
- možností jemného barevného tónování průhledných výplní;
- vypiskování svislých nebo vodorovných pásků nebo plošných bodů;
- potisku průhledných výplní (používá se jako dodatečné opatření);
- výsadby keřů a stromů ve vzdálenosti v souladu s ČSN 73 6101, tj. ve vzrostlém stavu min. vzdálenosti větví 1,0 m od konstrukce PHC;
- doplnění konstrukcí PHC převážně popínavou zelení, zpravidla na straně odvrácené od komunikace;
- konstrukce pro uchycení vegetace.

Architektonické požadavky mají respektovat požadavky na ochranu volně žijících živočichů (viz 3.7).

3.7 Protihlukové clony ve vztahu k volně žijícím živočichům

Tyto TP lze využít i pro návrh PHC, které mají sloužit jako eliminace nepříjemných a škodlivých účinků hluku na volně žijící živočichy.

Z praktického hlediska lze rozlišit dva základní případy:

- Opatření na migračních objektech (podchodech, nadchodech) – podrobnosti pro návrh a hodnocení migračních objektů stanoví TP 180 Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy.
- Opatření ve vztahu k biotopům v okolí komunikace – podrobně je tato metodika uvedena v TP 181 Hodnocení průchodnosti území pro liniové stavby.

3.7.1 Ochrana významných přírodních lokalit

Z hlediska vztahu k volně žijícím živočichům má PHC tyto praktické funkce:

- a) ochrana proti hluku – snižuje hlukovou zátěž lokality;
- b) ochrana proti osvětlení – snižuje noční osvětlení lokality motorovými vozidly;
- c) vizuální izolace – vliv na mortalitu živočichů na komunikaci, zabraňuje vizuálnímu kontaktu mezi živočichem a motorovými vozidly;
- d) pachová izolace – částečně zabraňuje volnému šíření pachových vjemů;
- e) mechanická izolace – zabraňuje vstupu na komunikaci a zesiluje bariérový efekt komunikace.

Důvodem pro návrh PHC může být jeden z uvedených faktorů nebo jejich kombinace.

3.7.2 Minimalizace bariérového efektu PHC

Protihluková clona, tvořící mechanickou bariéru oddělující pozemní komunikaci od okolí, má z hlediska volně žijících živočichů dva obecné důsledky:

- a) snižování mortality způsobené srážkami s motorovými vozidly – zamezením vstupu živočichů na komunikaci dochází ke snížení počtu kolizí s motorovými vozidly. Na druhé straně ale nárazy ptáků do PHC mohou jejich mortalitu zvyšovat;
- b) zvyšování bariérového efektu komunikace – v daném místě představuje PHC v podstatě úplnou bariéru a zabraňuje migraci přes komunikaci.

Aby z hlediska mortality převažoval kladný efekt a současně byl minimalizován bariérový vliv komunikace, je třeba při návrhu a realizaci PHC dodržovat určité obecné zásady, jednak pro ochranu savců a jednak pro ochranu ptáků, a vybavit prostor odpovídajícími možnostmi pro migraci živočichů (viz TP 180).

Zásady:

- při návrhu PHC v rámci dokumentace pro stavební povolení zhodnotit situaci a navrhnout opatření pro minimalizaci mortality ptáků. Návrh bude obsahovat umístění PHC, její rozměry, materiál a způsob zajištění viditelnosti pro ptáky (v případě transparentní clony). Návrh bude odsouhlasen orgánem ochrany přírody;
- v místech reálné migrace živočichů (tedy především v extravilánech) preferovat typy PHC, které umožňují bezpečný pohyb a únikové možnosti živočichů;
- v místech zvýšené migrace ptáků preferovat PHC z neprůhledných nebo částečně průhledných materiálů; při realizaci průhledných protihlukových clon vždy zajistit jejich viditelnost pro ptáky zvolením některého z opatření (viz čl. 5.5.2.4);
- barevné řešení volit tak, aby co nejvíce kontrastovalo s okolím. V případě, že není jasná preference, volit bílou, resp. černou barvu.
- v místech migrace netopýrů musí být výška PHC min. 4 m.

PHC navržená pouze pro ochranu volně žijících živočichů nemusí nezbytně splňovat požadavky na akustické vlastnosti podle ČSN EN 1794-1.

4 ČLENĚNÍ PROTIHLUKOVÝCH CLON

Podle druhu konstrukcí, použitých materiálů a stavebně-technického řešení se na ochranu proti hluku z dopravy na pozemních komunikacích používají:

- protihlukové zemní valy;
- protihlukové clony:
 - samostatně stojící,
 - protihlukové clony na mostech a opěrných zdech,
 - protihlukové clony kombinované se zelení,
 - polovegetační clony,
 - zemní valy kombinované s clonou,
 - mobilní PHC;

- gabionové (drátokamenné) konstrukce, zpravidla z rubu zasypané zeminou;
- pozemní objekty a protihlukové úpravy na pozemních objektech;
- překrytí.

Jednotlivé druhy PHC se mohou na jedné stavbě vzájemně kombinovat podle konfigurace terénu, prostoru pro realizaci, umístění, architektonických požadavků, požadovaného snížení hluku v řešené oblasti a dalších kritérií.

4.1 Protihlukové zemní valy

Protihlukové zemní valy jsou sypané konstrukce vybudované na povrchu území podél pozemní komunikace, ohumusované, oseté travním semenem, pro lepší účinnost a jako ochrana proti erozi doplněné vegetačním krytem z křovin a dřevin. Výška a tvar se volí s ohledem na terén za tímto valem a na charakter objektů, které je třeba chránit. Protihlukové zemní valy se navrhují a provádějí dle ČSN 73 6133.

Sklony svahu protihlukového zemního valu se stanovují podle ČSN 73 6133.

Svah, který je nutno udržovat, by neměl mít sklon vyšší než 1 : 1,5, pokud se na základě posouzení mezního stavu únosnosti/stability, popř. z jiných důvodů, např. bezpečnosti silničního provozu, úspory svodidel, údržby a využití svahů, začlenění do krajiny apod., nevyžadují mírnější sklony násypových svahů.

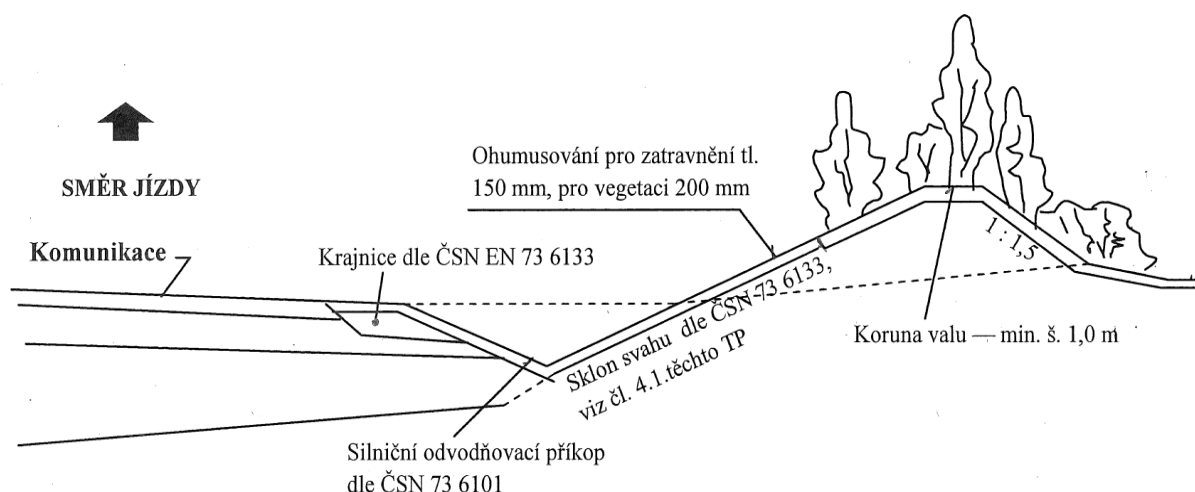
Při návrhu je nutno vždy respektovat charakteristické vlastnosti materiálu, při možné erozivní činnosti vody se musí svahy násypu chránit vhodným erozivním opatřením, např. kombinací materiálů násypu, georohožemi, voštinami, jutovými a kokosovými rohožemi, plůtky, kombinací s vegetací apod.

Do protihlukových zemních valů se kromě neupravených nevhodných a zdravotně závadných zemin a materiálů používají prakticky veškeré druhy zemin a hornin. Použité materiály nesmějí ohrozit složky životního prostředí, zejména podzemní vody.

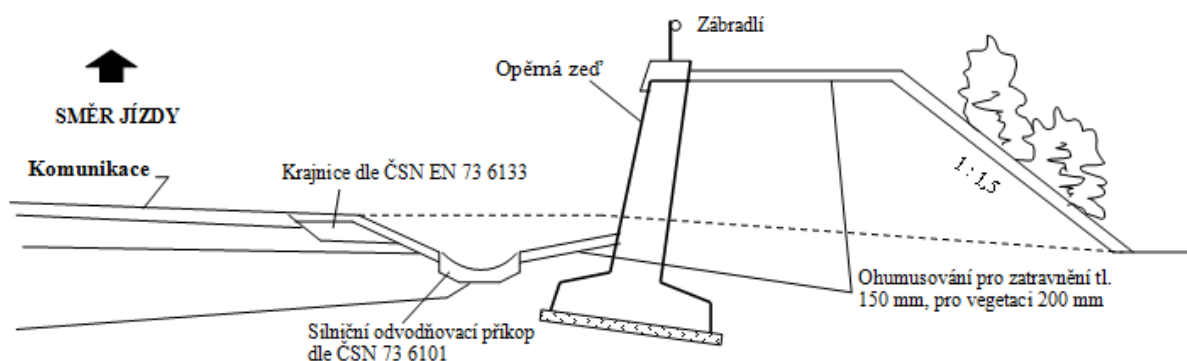
Podmínkou pro realizaci protihlukového zemního valu je dostatečný prostor na jeho vybudování. V případě, že je prostor pro zřízení valu nedostatečný nebo je potřeba úspora záboru pozemků (např. v zastavěném území), lze protihlukové zemní valy navrhovat s opěrnými zdmi různého tvaru a konstrukce (jednostranný val), výšku optimalizovat kombinací s PHC umístěnou na koruně protihlukového zemního valu. Další variantou je vyztužení tělesa valu pomocí kovové nebo polymerové výztuže, roštové konstrukce apod. tak, že sklon svahu může být až svislý. U těchto valů je nutno provést opevnění líce svahu např. z prefabrikovaných dílců opěrnou konstrukcí, nevýhodou je obtížná údržba v případě ozelenění lícové strany.

Ohumusování svahů pro zatravnění musí být v tl. min. 150 mm, pro osázení vegetace (keře, stromy) v min. tl. 200 mm. Kvalita zeminy použité pro ohumusování svahů musí být zohledněna ve vztahu ke sklonu svahu a použitému vegetačnímu krytu.

Pro realizaci a zkoušky materiálů jsou závazné ČSN 73 6133, TKP 4, 13 a 25. Protihlukové zemní valy se neposuzují podle ČSN EN 14388.



Obr. 5: Schéma protihlukového zemního valu



Obr. 6: Schéma jednostranného protihlukového zemního valu s opěrnou stěnou (monolitická, montovaná z prefa dílů, z tvárnic, z gabionů apod.)

4.2 Protihlukové clony

PHC jsou tvořeny výplňovými panely různých materiálových a konstrukčních provedení, uložených na soklových panelech a zasunutých mezi sloupky kotvenými do základů.

PHC se dělí:

- Podle stavebně-technického řešení:
 - protihlukové clony standardní;
 - protihlukové clony na mostech, opěrných zdech, svodidlech;
 - protihlukové clony kombinované se zelení;
 - polovegetační clony;
 - zemní valy kombinované s opěrnou stěnou;

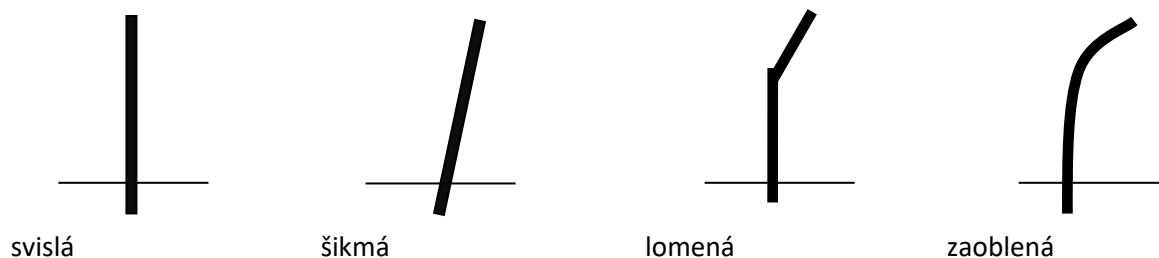
- mobilní PHC.
- Podle způsobu snižování hluku:
 - pohltivé (absorpční): jednostranně nebo oboustranně akusticky pohltivé;
 - odrazivé: průhledné nebo neprůhledné;
 - kombinované.

Pohltivé i odrazivé clony mohou být jak neprůhledné, tak průhledné.

Průhledné clony musí být opatřeny aplikacemi zabraňujícími náletu ptáků (viz 5.5.2.4).

Proti vandalismu lze transparentní panely opatřit nátěry antigraffiti, umožňujícími jejich očištění.

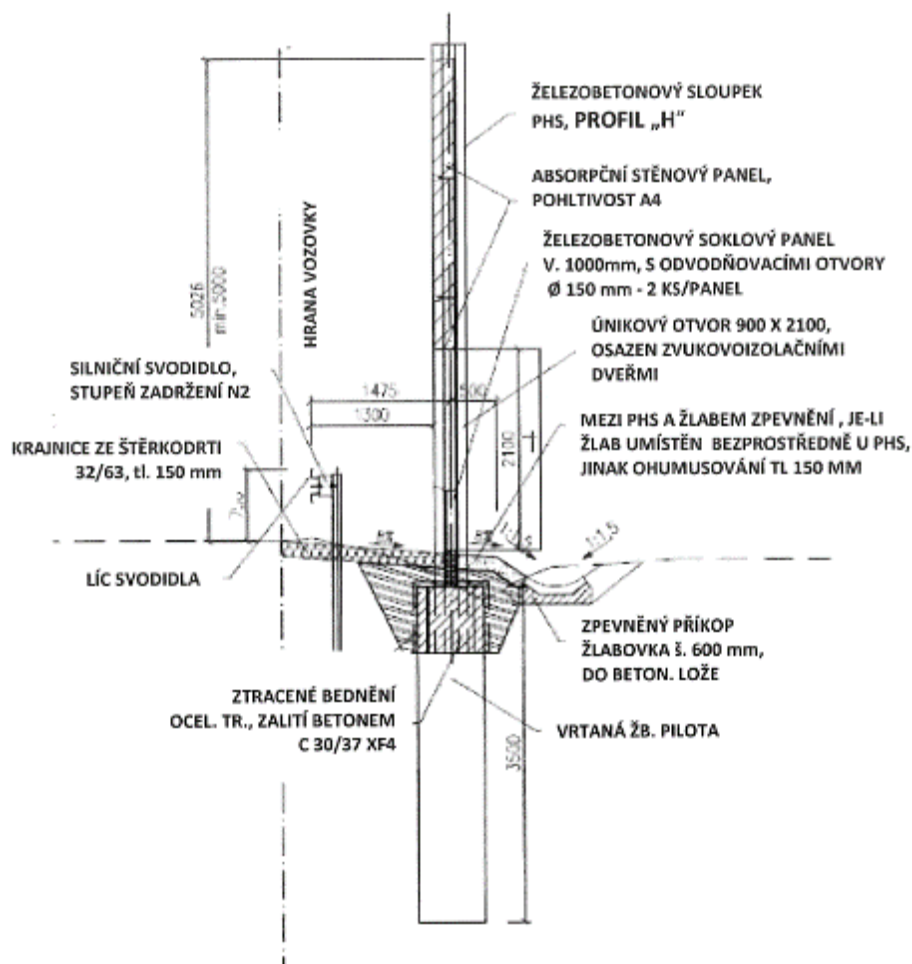
- Podle tvaru:
 - svislé,
 - šikmé,
 - tvarované – lomené, zaoblené.



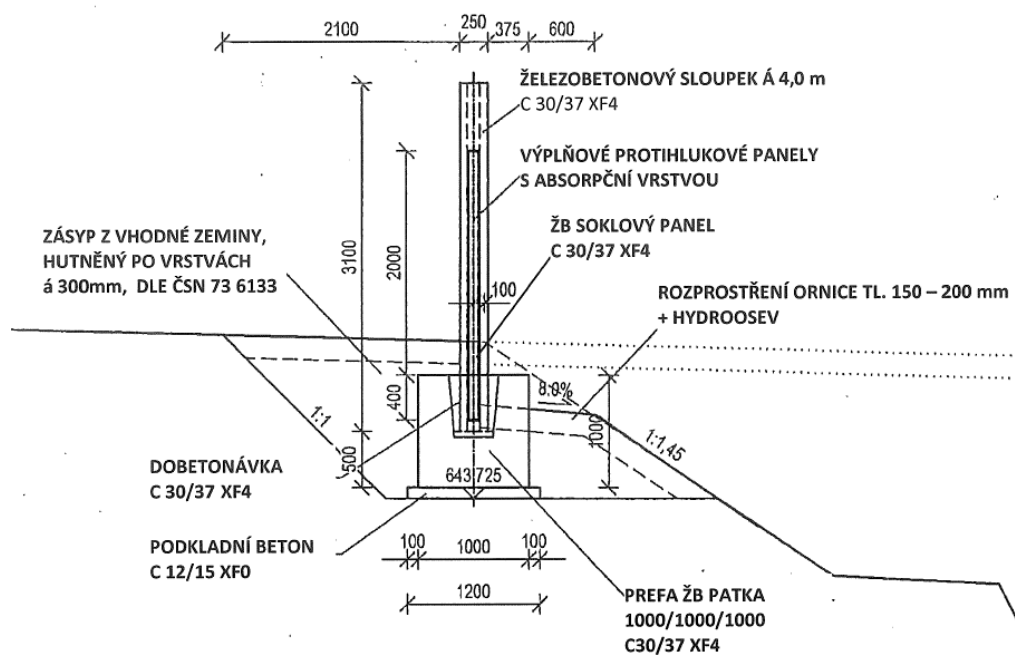
4.2.1 Protihlukové clony standardní

PHC podél PK tvoří stavební objekt v podobě kompozitních konstrukcí, který je umístěn mezi komunikací a oblastí, kterou je třeba dle zákonných ustanovení chránit.

PHC se skládají z nosných prvků stanovené výšky, které jsou zakotveny do pilot nebo základových patek, v obvyklé vzdálenosti 4,0 m, max. 6,0 m. Mezi sloupky se vkládají soklové (pokud jsou předepsány PD) a výplňové protihlukové panely.



Obr. 7a: Příklad řešení protihlukových clon – založení na pilotách



Obr. 7b: Příklad řešení protihlukových clon – založení na žb. patkách, v zářezu

4.2.2 Protihlukové clony na mostech, zdech, svodidlech a konstrukcích

PHC na mostech tvoří převážně odrazivé panely ze skel, akrylátů, polykarbonátů apod., výjimečně neprůhledné, z materiálů nízké vlastní hmotnosti, s pevným spojením s ocelovými sloupky kotvenými do říms mostů, mostovky, opěrných zdí. Pokud není možno PHC na mostech ukotvit do konstrukce mostu (římsy), např. pro nedostatek místa nebo ze statických důvodů, umístí se PHC na samostatnou ocelovou konstrukci přikotvenou k mostu nebo na samonosnou konstrukci (obr. viz příloha C). Návrh konstrukce musí být doložen statickým výpočtem. Výroba a PKO musí splňovat požadavky TKP 19 a normy dle kap. 10.3.3.6 těchto TP.

Je-li PHC umístěna na vnějším okraji chodníku na mostě, musí být zachována šířka průchozího prostoru podle ČSN 73 6101.

Prvky PHC na mostech musí být zajištěny proti pádu poškozených částí PHC z mostu nebo na veřejnou komunikaci.

Na opěrných zdech a obdobných betonových konstrukcích mohou být panely jak odrazivé, tak pohltivé, v závislosti na podmínkách umístění. Navržená konstrukce, výška PHC, zatížení opěrné zdi musí být staticky posouzeny. Kotvení sloupků do konstrukce musí být provedeno tak, aby nebyla narušena výztuž nosné konstrukce a všechny otvory a zásahy do konstrukce musí být následně upraveny tak, aby do nich nezatékala voda.

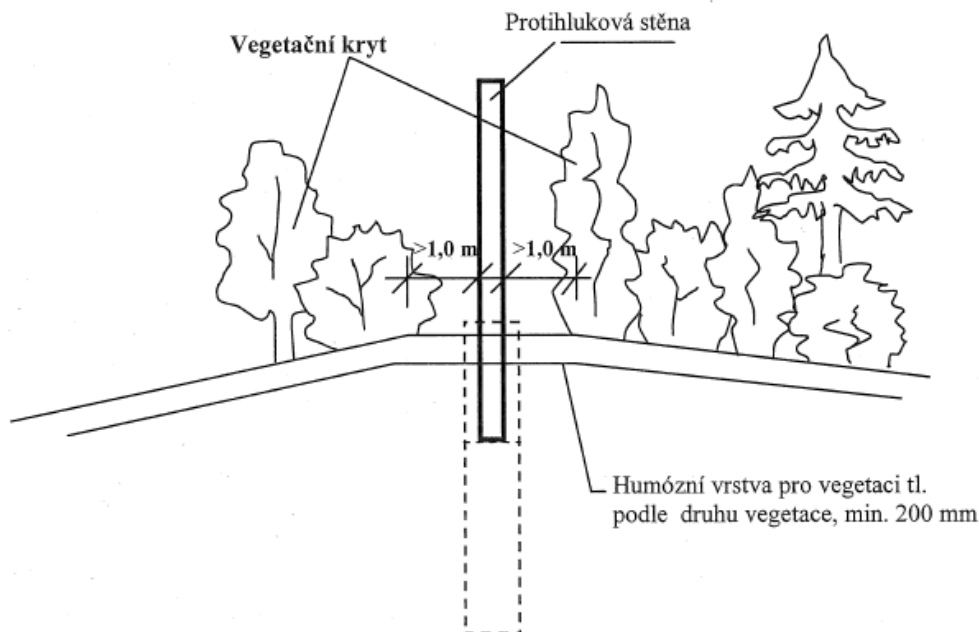
Pokud je to výhodné, lze místo klasických PHC použít PHC integrovanou do svodidla, jedná se pak o svodidlo s integrovanou PHC. Takové svodidlo musí být v souladu s TP 114. Celý systém musí být posouzen dle ČSN EN 1317-5 s úspěšným absolvováním nárazových zkoušek dle ČSN EN 1317-2. Únikové otvory se řeší podle kap. 5.7. Umístění únikových/revizních otvorů stanoví PD, dle prostorových a geometrických parametrů trasy na vhodných místech (dostatečný prostor na druhé straně svodidla, bez překážek apod.). Přitom musí být navrženo bezpečné řešení k překonání svodidla s integrovanou PHC (viz příl. D).

Řešení PHC nad dilatací mostu musí být zpracováno v Realizační dokumentaci stavby výkresem detailu v měřítku alespoň 1 : 20. Soklové panely, umístěné nad dilatací mostu, musí být na spodní hraně opatřeny materiálem umožňující posun. Je-li prováděno boční oplechování soklových a akustických panelů, musí být provedeno z pozinkovaného plechu minimální tloušťky 0,55 mm z oceli v jakosti DC01 dle ČSN EN 10130.

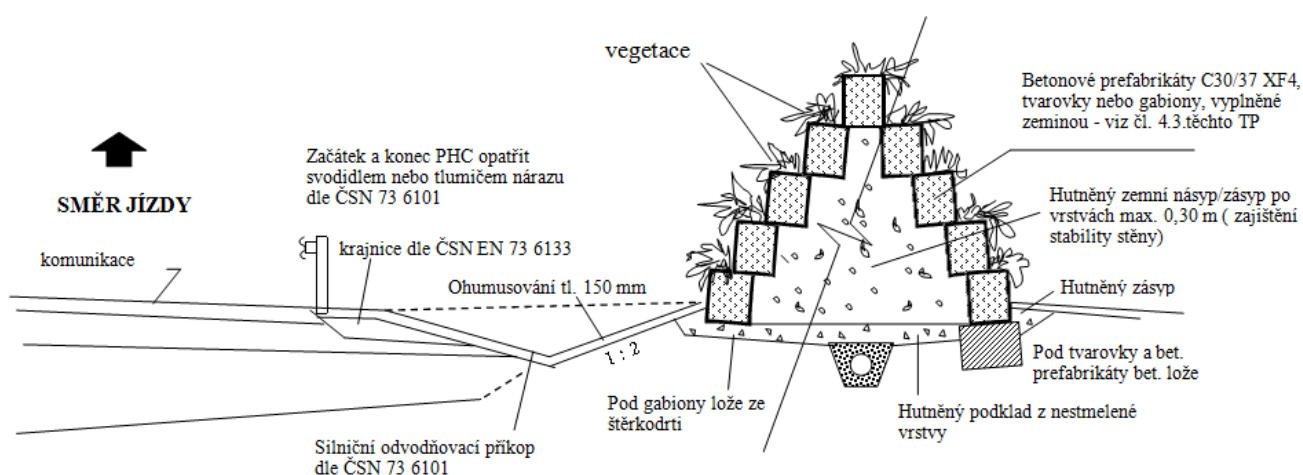
4.2.3 Protihlukové clony kombinované se zelení

Jedná se o protihlukové clony doplněné v líci a rubu (případně pouze jednostranně) převážně trvale zelenými nebo kombinovanými křovinami nebo dřevinami. Obdobným typem jsou konstrukce vyskládané z prefabrikovaných dílců vyplněných sypaninou (neposuzují se podle ČSN EN 14388) opatřené oboustranně vegetací nebo hřebovanými travními drny.

Terénní a vegetační úpravy u PHC – viz 5.11.



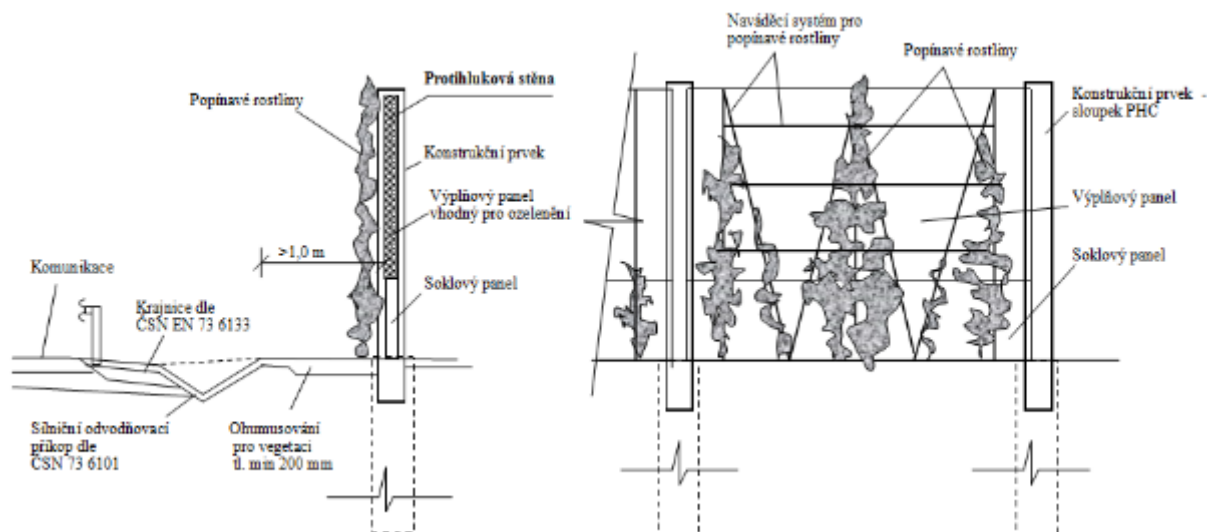
Obr. 8a: Příklad řešení protihlukových clon kombinovaných se zelení



Obr. 8b: Příklad řešení protihlukových clon kombinovaných se zelení

4.2.4 Polovegetační clony

Jedná se o protihlukové clony pohltivé, např. z betonových, plastových, zděných nebo jiných panelů, opatřené v lici konstrukcí z kovu s protikoroziní ochranou nebo z plastů a doplněné vegetačním krytem z popínavých rostlin. S ozeleněním je nutno počítat již při samotném návrhu PHC a vždy zhodnotit zatížení PHC vegetací dle jednotlivých druhů popínavých rostlin.



Obr. 9: Příklad řešení protihlukových polovegetačních clon

Naváděcí systémy pro vegetaci na PHC musí vždy respektovat požadavky druhů použitých rostlin dle TP 99.

Terénní a vegetační úpravy – viz 5.11.

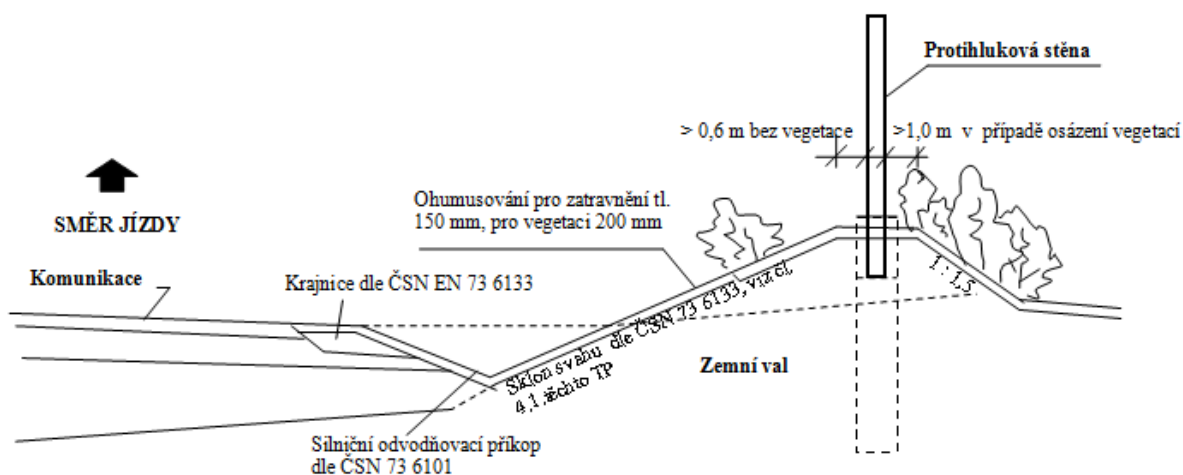
4.2.5 Zemní valy kombinované s opěrnou stěnou

Jedná se o sypané konstrukce s vegetačním porostem travin, křovin a dřevin, na jejichž korunách jsou umístěny pohltivé nebo odrazivé protihlukové clony.

Podle ČSN EN 14388 se posuzuje pouze clona na koruně sypané konstrukce, zemní val se posuzuje podle ČSN 73 6133.

Pokud je zemní val nižší než 1,5 m, musí být clona chráněna svodidlem.

Terénní a vegetační úpravy – viz 5.11.



Obr. 10: Příklad řešení kombinace zemního valu s clonou

4.2.6 Mobilní PHC

Pro urychlené řešení nadměrné hlukové zátěže lze využít mobilní PHC. Mobilní PHC slouží k pohlcení nebo odrazu hluku silničního provozu, stavební činnosti, průmyslové činnosti zpravidla po omezenou dobu, kdy trvá činnost způsobující dočasný hluk.

Mobilní PHC mohou být instalovány jako trvalé nebo dočasné.

Mobilní PHC může být umístěna na krajnici nebo ve středním dělicím pásu PK, pokud to umožňují podmínky a šířka komunikace., zároveň musí splňovat požadavky TP 114 a dalších předpisů.

Mobilní PHC má být navržena tak, aby byla stabilní, přitom snadno montovatelná a demontovatelná, a současně aby neměla nepříznivý vliv na bezpečnost silničního provozu.

Stěna musí odolávat tlaku větru a vlivu rázové vlny od projíždějících vozidel, částečně má odolávat i případným účinkům nárazu vozidla.

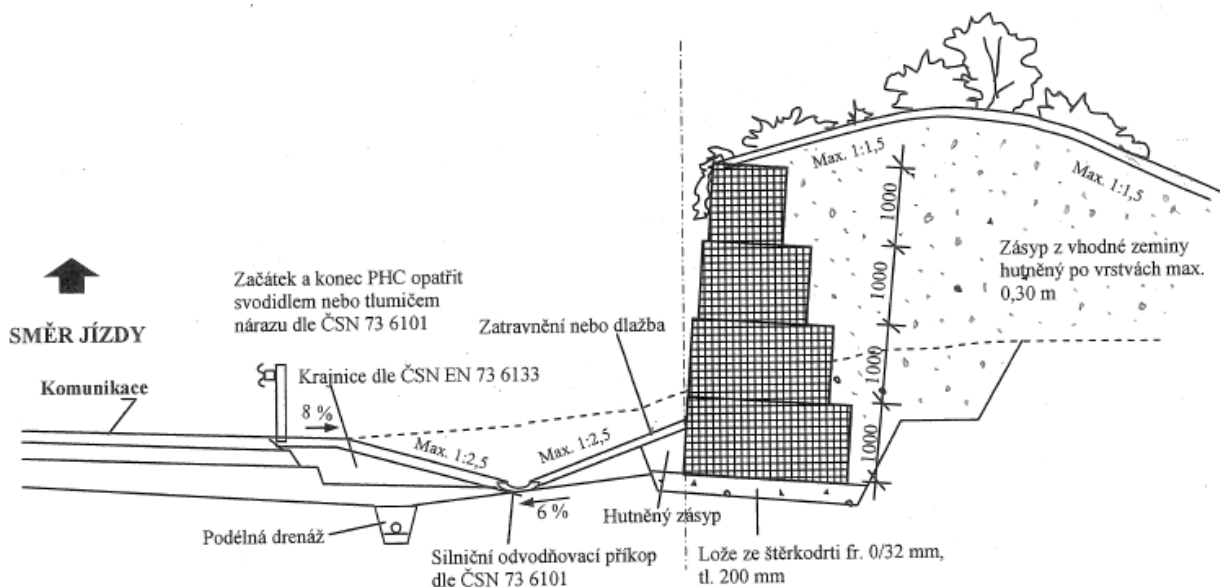
Mobilní PHC, umístěná na krajnici PK, se do max. dovolené rychlosti 60 km/h nemusí chránit svodidlem a její umístění v příčném řezu musí splňovat požadavky ČSN 73 6110, nebo 73 6101 (podle druhu PK). Při vyšší rychlosti je nutné před mobilní PHC osadit svodidlo v souladu s TP 114. To neplatí, pokud jako mobilní PHC bude použito svodidlo s integrovanou PHC – viz čl. 4.2.2.

4.3 Drátokamenné (gabionové) konstrukce

Gabion je drátokamenný prvek ve tvaru krychle nebo kvádrů, vyrobený z šestibokého ocelového pletiva nebo svařovaných ocelových sítí, vyplněný přírodním nebo lomovým kamenem, případně vhodným recyklátem. Gabiony se sestavují přímo na místě stavby v rozměrech určených dokumentací. Osazují se na základovou spáru, která je urovnána do sklonu 2 % ve směru od komunikace a je řádně zhutněna (95 % PS). V případech požadavků ozelenění gabionové clony se plní současně s ukládáním kamenů na sucho sypáním zeminy smíšené s humusem a současným hutněním po vrstvách tl. 300 mm uprostřed gabionu tak, aby bylo umožněno prokoření vegetace. Podmínky sestav gabionů jsou v TKP 25 a 30.

U samostatně stojících gabionů se doporučuje kombinace s vegetací z rubové strany, přičemž by měla být použita vegetace nevyžadující zvláštní údržbu. Gabiony musí být zasypány zeminou v co největší ploše, alternativně lze do gabionu vložit „jádro“ tvořené spojitou deskou o velké hmotnosti, například z betonu.

Gabionové konstrukce se neposuzují podle ČSN EN 14388.



Obr. 11: Příklad řešení gabionových konstrukcí

4.4 Pozemní objekty a protihlukové úpravy na pozemních objektech ohrožených hlukem z PK

U pozemních objektů, které jsou ohroženy hlukem z PK, se jedná pouze o pasivní ochranu. Požadavky na protihlukové úpravy na pozemních objektech je nutno řešit v PD individuálně pro konkrétní případy.

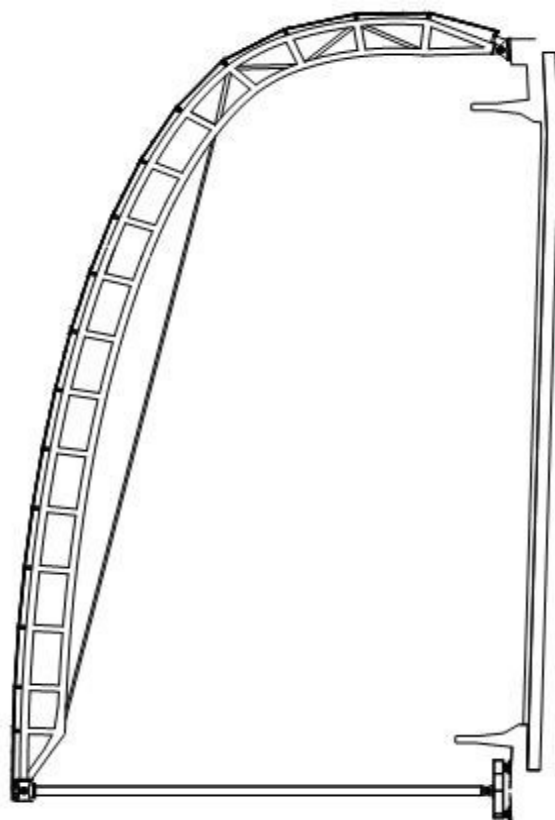
Jde především o:

- výměnu oken s deklarovanou vzduchovou neprůzvučností podle návrhového postupu uvedeného v ČSN 73 0532;
- výměnou izolačních skel (IGU) za jiná s vyšší neprůzvučností, například asymetrická dvojskla anebo dvojskla s vrstvenými skly;
- průhledné předstěny;
- akustické absorpční obklady.

Pozemní objekty samy o sobě působí jako PHC, pokud jsou umístěny ve vhodné vzdálenosti od velkých dopravních komunikací a jejich velikost a tvar umožňuje snížení hluku. Tyto objekty by v ideálním případě měly sloužit jako nebytové prostory.

4.5 Překrytí

Má vysoký tlumicí účinek a je vhodným řešením v hustě zastavěných částech s vysokým dopravním zatížením, nicméně se konstrukce používá jen ve výjimečných případech (požadavek PHC s architektonickým řešením). Realizace překrytí je vzhledem ke tvaru konstrukce stavebně i ekonomicky značně náročná, stejně jako údržba a opravy. Velmi důležitým kritériem je požární bezpečnost.



Obr. 12: Příklad řešení překrytím

5 STAVEBNÍ ČÁSTI A KONSTRUKCE PHC

5.1 Obecně

Stavební objekty protihlukových clon z hlediska stavebních a konstrukčních částí tvoří:

- zemní práce;
- základové konstrukce plošné/hlubinné;
- podezdívky, sokly;
- sloupky;
- výplňové prvky;
- stříšky;
- únikové dveře a otvory;
- zpevněné plochy, schodiště, zábradlí a terénní úpravy;
- bezpečnostní značky a piktogramy;
- kotevní a spojovací prvky;

- ozelenění, vegetační úpravy;
- odvodnění.

Všechny stavební materiály musí splňovat požadavky dokumentace, příslušných norem a eurokódů.

Materiály obsažené ve výrobcích nesmějí obsahovat žádné nebezpečné látky v množství vyšším, než jsou povolené hodnoty specifikované v příslušných evropských nebo národních normách pro materiály.

5.2 Zemní práce

Zahrnují vytyčení objektu, odstranění vegetační a humusové vrstvy, výkopy svahovaných a pažených jam, násypy a valy prosté a vrstevnaté, vyztužené nebo vylehčené, obsypy základů hutněné po vrstvách, svahování a dodání vhodné organické hmoty pro osetí násypů.

Zemní práce se provádějí podle ČSN 73 6133 a TKP 4. Vytyčovací práce se řídí ČSN 73 0420-1, -2 a TKP 1.

5.3 Základy

Tvar, rozměry základu, třídy betonu, včetně SVP, stanovuje PD v souladu s ČSN EN 206+A2, TKP 18 a těmito TP. Alternativní formou založení jsou také, kromě pilot a plošných základů, zemní vruty.

5.3.1 Piloty

Piloty jsou hlubinné železobetonové základy, které se v závislosti na geologických poměrech stavby provádějí jako:

- vrtané – pažené nebo nepažené, v souladu s ČSN EN 1538+A1. Vrtání do ocelových pažnic se provádí v případě nepříznivých geologických poměrů, vrty jsou paženy na celou hloubku a pažnice se ponechávají ve vrtu;
- beraněné z ocelových válcovaných tyčových profilů nebo z prefabrikovaných železobetonových dílců C 45/55, v souladu s ČSN EN 12899.

Pilotu tvoří pata, dřík z betonu min. C 20/25 a hlava piloty, obvykle z betonu C 30/37 XF4. Betonáž se provádí obvykle ve dvou krocích – nejdříve se zabetonuje tělo piloty, následně po osazení a vycentrování sloupku se betonuje hlava piloty. Pokud není pilota pažená, je vhodné hlavu piloty bednit.

5.3.2 Plošné základy clon

Plošné základy clon jsou základové patky a základové pasy, které musí splňovat požadavky na odolnost proti stupni vlivu prostředí XA1, XA2, XA3 nebo XC2 až XC4, a pokud jsou základy v dosahu CHRL, musí splňovat požadavky na stupeň vlivu prostředí XF4 v souladu s ČSN 206 a TKP 18. Stupeň vlivu prostředí musí být stanoven PD.

Základové pasy a patky se provádějí zpravidla jako monolitické železobetonové, betonované na místě z betonu třídy C 20/25 nebo C 30/37. Lze použít i prefabrikované železobetonové dílce z betonu třídy min. C 30/37, a to vždy na vrstvě podkladního betonu min. C 8/10. U plošných základů jsou jejich součástí kalichy pro následné osazení sloupků a zmonolitnění betonem třídy min. C 30/37 XF4.

5.4 Sloupky

Sloupky jsou tyčové betonové, kovové nebo kompozitní konstrukční dílce tvaru I, H, T, U, tvořící hlavní svislý nosný a stabilizační prvek protihlukové clony, který současně umožňuje osazení, uložení a fixaci výplní i jejich snadnou vyměnitelnost při opravách a údržbě.

Mezi sloupky a panely nesmí být jakékoli mezery, kontaktní spáry musí být vždy utěsněny tmely nebo pryží s deklarovanou životností min. 15 let (obnova během údržby). Doporučují se pružné těsnicí a vymežovací prvky ze směsí ethylen-propylenových materiálů (EPDM), například dle ČSN EN 2430. Tmely pro zasklívání nebo konstrukční spoje dle ČSN EN ISO 11600 lze použít pouze s UV stabilizací a vysokou odolností proti povětrnostním vlivům.

5.4.1 Betonové sloupky

Betonové sloupky jsou vždy prefabrikované z betonu min. C 30/37 XF4 tak, aby byl beton odolný vůči ostříku od projíždějících vozidel i případné solné mlze.

5.4.2 Kovové sloupky

Kovové sloupky mohou být z ocelových válcovaných nebo hliníkových lisovaných profilů, případně ze svařovaných pásnic (plechů) s kotevní deskou umožňující jejich kotvení do železobetonových říms mostů, galerií nebo zdí.

Povrchová ochrana ocelových sloupků a kotevních desek je na celém jejich povrchu (i na úložných plochách) určena podle TKP 19 pro stupeň agresivity prostředí C4 s životností 30 let.

Povrchovou ochranu hliníkových povrchů stanoví PD.

5.4.3 Kompozitní konstrukční dílce sloupků

Pro realizaci protihlukových clon lze použít i systémy z kompozitních materiálů, pokud jsou jejich vlastnosti ověřeny dle ČSN EN 14388.

5.5 Výplňové dílce

5.5.1 Podezdívky a sokly

Tvoří hlavní vodorovný nosný a stabilní prvek clony, který umožňuje přenesení svislého zatížení od výplní do základových konstrukcí a současně zvyšuje odolnost zásypu a paty clony proti vyplavování a odvedení srážkových vod i roztátého sněhu za její rub.

Obdobně jako sloupky jsou soklové panely téměř výhradně ze železobetonových dílců prefabrikovaných nebo betonovaných na místě, betonu třídy min. C 30/37 XF4, pokud jsou v dosahu CHRL, mimo dosah min. C 25/30 XF2 nebo XF3. Ve výjimečných případech odůvodněných závaznými stanovisky orgánů státní památkové péče, resp. životního prostředí, mohou být navrženy z cihel, tvárnic, případně z jiných materiálů s tím, že deklarovaná fyzická životnost v prostředí XF4 je pak oproti betonovým dílcům nižší (ČSN EN 14389-2).

Mezi sokly (podezdívkami) a panely nesmí být jakékoli mezery. Kontaktní spáry musí být vždy utěsněny těsněním umožňujícím dilatační posuny, s deklarovanou životností min. 15 let (obnova během údržby).

5.5.2 Výplně

Plní rozhodující akustické funkce stavebního objektu, tj. deklarovanou neprůzvučnost a zvukovou pohltivost.

Výplně přenášejí do sloupků clon účinky aerodynamického působení větru, tlaku působeného vozidly a dynamického zatížení při odstraňování sněhu.

Mezi výplněmi nesmí být jakékoli mezery, kontaktní spáry musí být vždy těsněny materiály s deklarovanou životností min. 15 let (předpoklad obnovy během údržby).

Druhová a typologie výplní je specifikována jednotlivými užitnými vzory jejich výrobců a dovozců. Podle druhu výplňových materiálů mohou být:

- betonové, železobetonové, z předpjatého betonu, z mezerovitého betonu, alkaliresistentního sklovláknitého betonu;
- kombinované
 - s kovovým pláštěm z profilovaných plechů;
 - zděné z cihel a tvárnic;
 - z bezpečnostního skla;
 - z akrylátů;
 - z polykarbonátů;
 - z plastů nebo recyklovaných směsných plastů;
 - kombinované s pohltivými povrchy pryžovými, epoxidovými, z polymerních kompozitů, keramické apod.;
 - celodřevěné;
 - štěpkocementové;
 - dřevěné s pohltivou vložkou;
 - z jiných materiálů.

Požadavky na jednotlivé druhy výplňových materiálů jsou stanoveny v příslušných ČSN, ČSN EN, TKP (viz příl. 10).

5.5.2.1 Beton

Betonové výplňové panely mohou být železobetonové prefabrikované nebo monolitické betonované na místě z betonu třídy min. C 25/30 XF4, pokud jsou v dosahu CHRL, mimo dosah min. C 25/30 XF2 nebo XF3. Na lícové straně jsou opatřené absorpční vrstvou, např. z lehkého mezerovitého betonu, která je pro zvýšení účinnosti absorpční plochy různě profilována (nejčastěji ve tvaru vlny). Při výrobě panelu tvoří absorpční vrstva bednění pro nosný betonový základ, případně lze absorpční obklady lepit na zhotovenou clonu (používá se především při opravách panelů). Betonové panely lze barevně probarvit, a to jak nosnou, tak pohltivou stranu, případně opatřit barevným nástřikem tak, aby byla v souladu s okolním prostředím, splňovala estetické požadavky, ale také aby byla narušena její případná monotónnost působící na řidiče.

Jako absorpční vrstvu lze využít také recyklovanou pryž, keramický obklad, akustické obkladové desky apod., které se k nosnému betonovému základu připevňují mechanicky nebo lepením.

5.5.2.2 Ocel, výztuž

Ocelové konstrukce, kovové výrobky a spojovací prostředky musí být chráněny proti korozní agresivitě atmosféry stupeň C4 a proti CHRL ochranným povlakovým systémem, který musí být proveden v tloušťce a kvalitě dle PD a TKP 19.

Ocelová výztuž musí odpovídat požadavkům dle TKP 18 a příslušným ČSN, ochrana proti korozi výztuže musí být zabezpečena dostatečným krytím výztuže.

5.5.2.3 Cihly, zdicí materiály

Cihly a jiné zdicí materiály i malta pro zdění PHC musí odpovídat požadavkům příslušných ČSN, těmto TP 104 a PD. Musí být odolné proti vlivu vody, mrazu a CHRL dle TKP 18.

U děrovaných cihel musí být zajištěn odtok vody, pokud případně pronikne do konstrukce.

5.5.2.4 Sklo, akryláty, polykarbonáty

Materiál skleněných, akrylátových nebo polykarbonátových výplňových prvků PHC musí odpovídat požadavkům těchto TP 104.

Nesmí vykazovat vady jako viditelné prohlubně, vroubkování na okraji, poškrábání. Musí splňovat deklaraci povrchové tvrdosti, odolnosti proti otěru, mechanickému poškození, odolnosti proti chemickým odstraňovačům graffiti – sprejů, musí být opticky stálý a odolný proti vlivu UV záření atd. – viz čl. 6.5.5.

Antigraffiti systémy na transparentních výplních mají mít životnost řádově podobnou s životností transparentní výplně. Antigraffiti úpravy transparentních desek, které jsou dodatečně nanášeny na povrch výplní, mohou být aplikovány pouze se souhlasem výrobce transparentní výplně nebo s odvoláním na Technický list výrobku.

V souladu s kap. 3.7 těchto TP je nezbytné provést opatření pro ochranu ptactva. Ke snížení počtu kolizí ptáků s průhlednými výplněmi protihlukových clon se použije některý ze systémů ochrany před kolizemi. Typ takového ochranného prvku musí být stanoven PD a musí respektovat Technický list výrobku (např. typ polepu).

Zásady provedení ochranných prvků proti kolizím s ptáky:

A) Nové PHC

- použít výplně s integrovanými svislými nebo vodorovnými černými linkami zpravidla šíře 2 mm při rozteči 30 mm;
- alternativně lze použít:
 - výplně s vypískovanými pruhy šíře 20–30 mm v rozteči maximálně 100 mm pro svislé pruhy a v rozteči maximálně 50 mm pro vodorovné pruhy,
 - integrovanou drátěnou síť s oky 20 × 20 mm,
 - potisk technologií sítotisku černých linek zpravidla šíře 2 mm při rozteči 30 mm;

- jako podpůrné opatření k výše uvedeným lze použít jemné barevné tónování průhledných výplní.

B) Stávající PHC

- použít polep proužky š. 20–30 mm v rozteči maximálně 100 mm pro svislé pruhy a v rozteči maximálně 50 mm pro vodorovné pruhy.

Jiné, než výše uvedené typy technických řešení ochranných prvků je možno použít pouze v případě, že v projektové dokumentaci bude doloženo schválení účinnosti navrženého řešení Českou ornitologickou společností.

Polepy siluetami ptáků **nejsou** dostačujícím ochranným prvkem ke zviditelnění výplní a nepoužívají se.

Životnost ochranných prvků proti kolizím s ptáky má být srovnatelná s životností výplně.

5.5.2.5 Plasty a recyklované plasty

Plasty a recyklované plasty použité na díly PHC musí odpovídat požadavkům ČSN, ČSN EN, těmto TP a PD. Musí být opatřeny ochranou proti ultrafialovému a infračervenému záření a agresivitě prostředí (CO₂ a chloridů), aniž by byly narušeny jejich fyzikálně-mechanické vlastnosti – viz čl. 6.5.5.

5.5.2.6 Dřevo, štěpkocementové desky

Materiál pro dřevěné nebo cementopískové díly PHC musí svým druhem, třídou jakosti, životností a možnostmi likvidace odpovídat požadavkům příslušných ČSN a PD. Dřevěné konstrukce musí být hloubkově impregnované hygienicky nezávadnými trvanlivými prostředky tak, aby byla zajištěna jejich životnost, a musí splňovat ČSN EN 335.

5.5.2.7 Jiné stavební materiály

Pokud bude pro díly PHC použit jiný materiál nebo kombinace prvků s pohltivými povrchy, musí být tento materiál jednoznačně určen PD a musí splňovat požadavky těchto TP a příslušných ČSN.

5.6 Stříšky

Používají se tam, kde je otevřená konstrukce výplňového panelu a je nebezpečí zatékání vody do konstrukce PHC.

Chrání výplně a sloupky před zatékáním srážkové vody, musí je proto bezpečně překrývat a být k nim upevněny tak, aby vyhověly silám, pro které jsou navrženy, vynásobeným součinitelem 1,5. Mohou být pevné nebo demontovatelné.

Materiál stříšek zpravidla odpovídá materiálu výplní (betonové, dřevěné, plastové, kovové aj.).

5.7 Únikové dveře a otvory

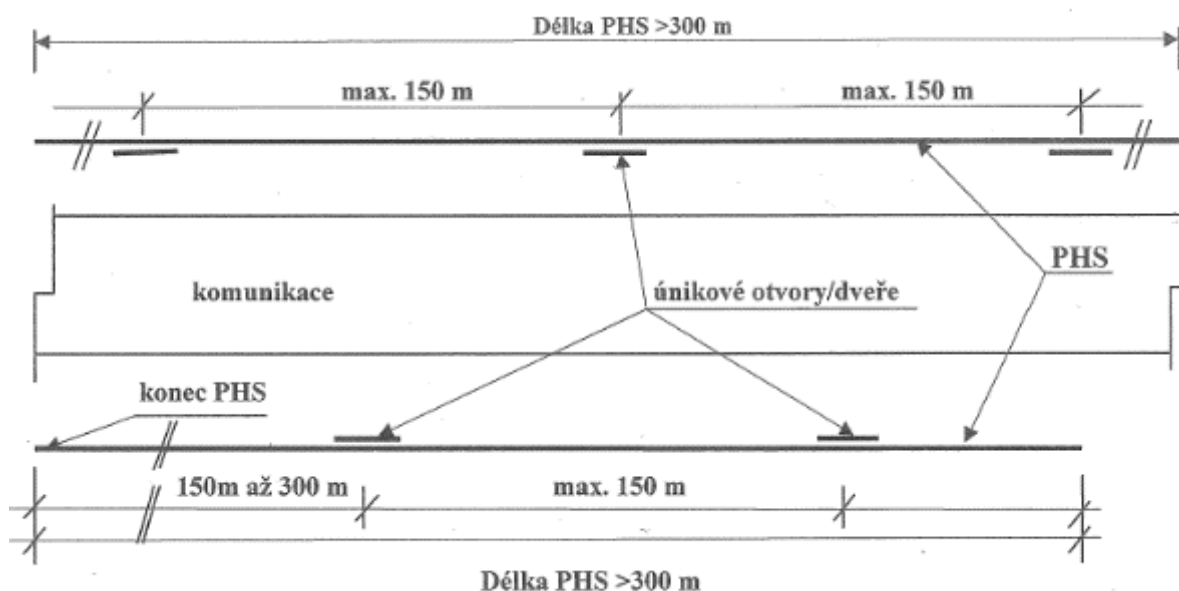
Při délce větší než 300 m musí být dle vyhlášky č. 104/1997 Sb. v každé PHC mimo most navrženy **únikové východy ve vzájemné vzdálenosti max. 150 m**, a to na každé straně komunikace. Únikové východy jsou buď uzavřené, opatřené únikovými dveřmi, nebo otevřené, kde je ztráta tlumicího účinku řešena přesahem clon nebo překrytím další clonou.

Únikové dveře a otvory se navrhují dle ČSN EN 1794-2 pro účely

- údržby PHC a části silničního pozemku za PHC;
- pro přístup záchranné služby při dopravní nehodě;
- únikové cesty pro účastníky dopravní nehody.

Při návrhu umístění únikových dveří a cest je třeba vzít v úvahu i možný požadavek na úpravy příjezdu pro vozidla, třídu komunikace, dopravní zatížení komunikace, místní situaci, možnost přístupu z rubové strany PHC. Vhodné je umísťovat únikové otvory tam, kde jsou přímo dosažitelné jiné veřejné komunikace.

Rozmístění dveří bude závislé na šířkovém uspořádání komunikace a na provedení PHC jednostranné podél komunikace nebo oboustranné obklopující celý šířkový profil komunikace. Od konce PHC mohou být umístěny ve vzdálenosti max. 150 m. Jsou-li PHC umístěny podél komunikace oboustranně, upřednostňuje se umístění dveří střídavě (cikcak), a to bez ohledu na třídu komunikace.



Obr. 13: Příklad umístění únikových otvorů v PHC, situované podél PK oboustranně

Pokud jsou protihlukové clony s únikovým otvorem bez dveří, musí být zajištěny dostatečné přesahy navazujících clon nebo se před mezeru umístí další protihluková clona s přesahy tak, aby se zabránilo pronikání hluku mezerou v místě přerušení protihlukové clony. Dostatečná délka překrytí – v trase min. délka překrytí = 3násobek šířky mezi clonami, u mostů min. 1 m (viz příloha C), musí být stanovena PD.

PHC na mostě: Úniková cesta je řešena v návaznosti na únikovou cestu vlastního mostu nebo chodníkem, zřizují se na straně servisních schodišť na koncích rovnoběžných křídel opěr.

U PHC umístěných ve středním dělicím pásmu není dovoleno únikové dveře a otvory zřizovat.

Požadavky na únikové dveře a otvory:

- Únikový otvor s překrytím další PHC nebo přesahem navazujících zařízení musí mít akustické vlastnosti stejné jako okolní PHC tak, aby byla zachována účinnost celé PHC.

Únikové dveře mají mít zvukově izolační vlastnosti, a to včetně těsnění kolem dveří, aby se zabránilo nadměrnému unikání hluku přes otvory.

- Únikový otvor se v případě přesahu dvou clon nebo překrytí další PHC doporučuje opatřit proti vniknutí zvěře do prostoru komunikace, přitom musí být zachován volný průchod – použít lze např. pletivo s brankou.
- Rozměry únikových otvorů, resp. přístupových cest v PHC jsou min. 2,1 m × 0,9 m (dle ČSN 1794-2, Přílohy D).
- Dveře musí být opatřeny samozavíracím mechanismem. Systém zavírání musí být takový, aby dveře nezůstávaly nedovřené a nedocházelo tím ke zvýšení hladiny akustického tlaku za PHC, veškeré závěsy, zavírací mechanismy, zámky musí vyžadovat minimální údržbu a zůstat provozuschopné i za nepříznivých klimatických podmínek.
- Dveře, které slouží jako úniková cesta, se musí otevírat ve směru úniku od komunikace, musí být zajištěn průchod z obou stran bez nástrojů a musí být snadno ovládatelné.
- Místa únikových cest musí být jasně označena bezpečnostními tabulkami. U každého únikového východu musí být kolmo na PHC osazena značka „Únikový východ“. Požadavky na umístění značky – viz čl. 5.10.
- Požadovaná životnost rámu a výplně musí odpovídat životnosti výplně dle kap. 7 těchto TP. Všechny ocelové konstrukce musí být provedeny s protikorozní ochranou podle TKP 19.

Pokud je za PHC umístěn portál dopravního značení s elektrickým vybavením, portál mýta nebo jiné elektrické zařízení vyžadující pravidelnou údržbu, je nutno zřídit únikový východ v blízkosti tohoto prvku a umístění portálu a únikových dveří zkoordinovat.

Je-li kolem únikových dveří nebo otvoru vysázena vegetace, musí být ve vegetaci ponechán průsek.

Pro zajištění bezpečnosti na únikových cestách musí být přijata potřebná opatření k údržbě.

Požadavky a dokumentace pro únikové dveře, bezpečnostní značky a branky na dálnicích a silnicích I. tříd jsou uvedeny na webových stránkách ŘSD, jedná se zejména o Výkresy opakovaných řešení, Předpisy PPK, a dále v TKP 14.

5.8 Zpevněné plochy a schodiště

Plochy mezi silničním zachytným systémem a sokly (podezdívkami) clon, nouzové chodníky v únikových dveřích a otvorech se upravují dle PD v závislosti na místních podmínkách, např. se zpevňují betonem min. C 25/30 nebo betonovými zámkovými dlažbami z betonu min. C 30/37 XF4 do ložní vrstvy dle PD. Při hutnění podkladních vrstev je nutné brát ohled na to, že soklové panely nejsou navrženy na přenos vodorovné síly, je nutné volit odpovídající hutnicí techniku.

Výdlažba zpevněných ploch se nesmí opírat o soklové panely, soklový panel neplní funkci obruby. Mezi soklovým panelem a výdlažbou musí být min 2 cm dilatační spáry.

Plochy za rubem clon se upravují tak, aby mezi soklovými panely nevznikly mezery způsobující snížení vložného útlumu clony, tj. terénními úpravami s ohumusováním a osetím travou, nebo se rovněž zpevní způsobem navrženým PD.

Úniková schodiště nebo rampy s ochranným dvoumadlovým zábradlím se za PHC navrhují pouze **ve výjimečných případech** z bezpečnostních důvodů nebo pro nezbytnou údržbu podle konfigurace terénu na svazích násypů mezi únikovými dveřmi (otvory) a rostlým terénem v patách násypů. Navrhují se jako jednoramenné bez ohledu na počet stupňů, z železového monolitického betonu min. C 25/30 nebo z prefa dílců min. C 30/37, v prostředí XF3 mimo dosah CHRL, XF4 v dosahu CHRL.

V případě návrhu únikového schodiště nebo šikmé rampy se návrhové parametry stanovují v těchto hodnotách:

Průchodná šířka schodiště musí být minimálně 550 mm.

Poměr mezi výškou stupně h a šířkou stupně b : $2h + b = 630$.

Všechny stupně v jednom rameni musí mít stejnou výšku a šířku.

Na únikových schodištích a únikových šikmých rampách se nesmí tvořit kaluže. Pokud je požadováno odvodnění, může být v odůvodněných případech vytvořen příčný sklon $\leq 2,0 \%$.

Povrchová úprava únikového schodiště a únikové šikmé rampy se provede jako zdrsňení, např. striáž silonovým koštětem v pochůzně vrstvě kolmo na výstupní čáru únikového schodiště anebo osu únikové šikmé rampy. Požadovaný součinitel smykového tření (viz ČSN 73 4130) je nejméně 0,5 v případě, že konstrukce je navržena z prefa. dílců. Přední okraj schodišťového stupně bude do vzdálenosti 40 mm od kraje splňovat parametr smykového tření 0,6.

Nástupní (výstupní) plocha na první (poslední) schodišťový stupeň (jalový stupeň) musí být rovná, zpevněná z ŠD nebo recyklátem, případně výstupní podesta z prefabrikovaného dílce v minimální délce, která se rovná šíři schodišťového ramene. Nepřipouští se výškový rozdíl jiný, než je návrhová výška stupně.

Pokud je PHC umístěna na svahu, schodiště k únikovým dveřím nebo otvorům se z lícové strany neprovádí.

V případě, že na únikový východ nenavazuje za rubem PHC žádná přístupová cesta, doporučuje se individuálně posoudit zřízení zpevněné plochy/podesty u únikových dveří z bezpečnostních důvodů.

5.9 Kotevní prvky – síť a lanka

Kotevní prvky ocelových úložných desek sloupků na mostech, svorníky a spojovací lana výplní, stříšek a sloupků zabraňující vypadnutí výplní se navrhují a dodávají z oceli dle TKP 19 a 11.

Úložné desky, které tvoří součást betonových říms, jako i jejich kotevní prvky, musí být provedeny z oceli v souladu s TKP 19 a 11.

Mřížoviny, závěsné sítě a rošty nebo příchytky pro zachycení popínavé vegetace se provádějí vesměs z korozivzdorných profilů, lan a drátů.

5.10 Bezpečnostní značky a piktogramy

Jedná se bezpečnostní tabulky dle NV č. 11/2002 Sb. a dle ČSN ISO 3864-1. Tabulkami se označuje únikový východ a případně i hláska tísňového volání, pokud je umístěna ve výklenku nebo za PHC tak, že není viditelná z místa řidiče ve vnějším jízdním pruhu ze vzdálenosti nejméně 100 m.

Požadavky na provedení a kvalitu bezpečnostních značek k označení únikových východů v PHC na dálnicích a silnicích ve správě ŘSD a rovněž vzhled označení hlásek jsou uvedeny na webových stránkách ŘSD v sekci Technické dokumenty, předpisy PPK.

Pro tabulky se použijí stejné technologie, konstrukce, materiály a zkušební metody jako na pevné svislé dopravní značky a jsou na ně kladeny stejné požadavky.

Tabulky se provádějí ve dvou základních velikostech. Při vzdálenosti PHC od líce svodidla více než 1000 mm mají tabulky rozměr činné plochy 900 × 450 mm, při menším odstupu od svodidla mají tabulky rozměr 750 × 375 mm.

Tabulky se osazují svojí vzdálenější hranou přímo na zeď, dolní hranou do výše 2200 mm nad vozovku. Jsou osazeny svisle a kolmo k ose komunikace. Doporučuje se uchycení na nosný sloupek zdi. Osadí se vždy jeden symbol k jednomu únikovému otvoru. Na konce PHC se tabulka neosazuje. Hrana symbolu bližší k vozovce nebo jeho konstrukce smí být vzdálena od clony max. 950 mm, resp. 800 mm.

Konstrukce tabulky i její nosné prvky musí odolávat klimatickému namáhání. Při osazování na betonové části clony se musí použít ocelové nebo chemické kotvy, min. velikost šroubů M8, nesmí být samořezné. Použití plastových hmoždinek není přípustné. Umístění nosných prvků musí být zásadně na sloupky, do výplňových panelů se nepřipouští.

Činná plocha tabulek se u dálnic a rychlostních komunikací provádí z retroreflexní fólie třídy 3, na ostatních komunikacích nejméně z fólie třídy 2, dle ČSN EN 12899-1.

Konstrukce ani tabulky se nenatírají krycími nátěry, všechny ocelové prvky musí být žárově pozinkovány. Spojovací materiál musí mít PKO dle TKP 14. Kombinace materiálů na všech typech značek musí splňovat požadavky TKP 19.

Životnost fólie třídy 2 a 3 musí být nejméně 10 let. Funkční životnost celé konstrukce, včetně upevňovacích prvků, musí být nejméně 15 let a životnost povrchové ochrany všech částí nejméně 10 let.

Umístění únikových otvorů lze zvýraznit šikmým rastrováním vlysů nebo laťování na površích výplní nebo barevným odlišením obdobných domén.

Značky musí splňovat požadavky NV č. 11/2002 Sb., s uvedením některých podrobností v normách řady ČSN ISO 3864-1 až ČSN ISO 3864-4.

5.11 Terénní a vegetační úpravy

Terénní a vegetační úpravy spočívají v úpravách dle PD. Na rubové straně PHC zpravidla spočívají v ohumusování a osetí travou, pokud není PHC umístěna v prostoru vyžadujícím oboustranné zpevnění terénu. Na lícové straně PHC jsou požadavky na úpravy terénu dané situačním umístěním PHC. Plocha mezi silničním záchytným systémem a spodní částí PHC může být např. zabetonována betonem min. C 25/30 XF4, zatlážděna nebo rovněž ohumusována a oseta travou nebo zelení.

Základní prvky vegetačních úprav, vhodný výběr keřů a stromů, zásady pro vysazování a ošetřování silniční vegetace, péče o vegetaci, podmínky užívání a další jsou stanoveny TP 99 Vysazování a ošetřování silniční vegetace.

Při návrhu vhodných rostlin pro ozelenění a potřebu ozelenění se doporučuje vycházet z rozhodnutí příslušného odboru ŽP nebo AOPK ČR (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR) a spolupráce se

specialisty pro silniční zeleň nebo zahradními architekty. Přitom je třeba zohlednit podmínky jejich umístění, druhové skladby a použití vhodných výplňových panelů.

Tloušťka ohumusování se požaduje pro zatravnění min. 150 mm, pro vegetaci min. 200 mm.

Pokud je u PHC navržena vegetace, je vhodné přizpůsobit odvodnění tak, aby nebyla voda zbytečně odváděna.

Při požadavku ozelenění PHC musí být zohledněno použití typu PHC ve spojitosti s navrhovanými druhy popínavých rostlin.

5.12 Odvodnění

Protihlukové clony musí být dostatečně odvodněné tak, aby nezpůsobovaly zadržování vody, a tím podmáčení základů PHC, terénu a navazujících objektů. Odvodnění řeší PD v návaznosti na situaci okolního terénu, např. spádováním do odvodňovacího zařízení (silniční příkopy, uliční vpusti) nebo odvodem vody za PHC odvodňovacími otvory ve spodní části PHC, kde je pomocí žlabu svedena do příkopu v patě násypu.

Při překračování odvodňovacího příkopu musí být překrytí příkopu provedeno tak, aby nebyl omezen průtočný profil a nevznikaly mezery, kterými by pronikal hluk za PHC. Podrobné řešení musí být navrženo v PD.

6 VLASTNOSTI PHC

6.1 Obecně

Funkční požadavky a metody pro hodnocení zařízení pro snížení hluku silničního provozu stanovuje ČSN EN 14388. Tato norma zahrnuje akustické, neakustické a dlouhodobé vlastnosti, nezahrnuje ale odolnost vůči vandalismu nebo požadavky na vnější vzhled. Rovněž zahrnuje výrobky používané pro snížení hluku silničního provozu, vyrobené z jakýchkoliv materiálů, ale nezahrnuje vliv povrchu vozovek ani vzduchovou neprůzvučnost objektů.

Pro stanovení vnitřních charakteristik PHC jsou závazné zkušební metody pro stanovení akustických a neakustických vlastností uvedené v normách: ČSN EN 1793-1, ČSN EN 1793-2, ČSN EN 1793-4, ČSN EN 1793-5, ČSN EN 1793-6+A1, ČSN ISO 10847, ČSN EN 1794-1, ČSN EN 1794-2, které musí být používány současně s ČSN EN 14388.

U stavebních výrobků označovaných CE, kde výrobce vydává prohlášení o vlastnostech dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) číslo 305/2011 (někdy také uváděno zkratkou „CPR“) se v současné době v některých případech používají harmonizované verze Evropských Norem (EN), které jsou již zrušené a zastaralé (v případě clon se jedná o EN 14388:2005 Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Specifikace). V takových případech může nastat skutečnost, kdy se harmonizovaná verze normy neshoduje s verzí platnou, při vzniku této situace se doporučuje pro daný stavební výrobek doplňkové posouzení mimo systém CPR, kterým se potvrdí jeho vlastnosti doplňkovými akreditovanými protokoly o zkoušce podle platných verzí zkušebních norem.

6.2 Požadavky na akustické vlastnosti

Charakteristickým parametrem PHC je jejich vložný útlum, reprezentovaný rozdílem hladin akustických tlaků na stanoveném místě před a po výstavbě PHC, získaný za nezměněných podmínek zdroje hluku, terénu s překážkami a meteorologických podmínek.

PHC musí z hlediska akustických požadavků splňovat následující parametry, lišící se podle toho, zdali se PHC nachází v místech s dozvukem anebo v místech bez dozvuku a to:

- A. Parametry v místech s dozvukem:
 - a. jednočíselná veličina zvukové pohltivosti $DL_{\alpha, \text{NRD}}$,
 - b. jednočíselné hodnocení neprůzvučnosti DL_R .
- B. Parametry v místech bez dozvuku:
 - a. minimální hodnota jednočíselné veličiny odrazu zvuku DL_{RI} ,
 - b. minimální celkové hodnocení neprůzvučnosti $DL_{\text{SI,G}}$.

6.2.1 Akustické požadavky na PHC v místech s dozvukem

Přesná definice místa s dozvukem je uvedena v ČSN EN 1793-1 a ČSN EN 1793-2. Minimální akustické požadavky na PHC se stanovují tabulkou číslo 1 následujícím způsobem:

Tabulka 1: Minimální akustické požadavky na protihlukové clony v místech s dozvukem podle ČSN EN 1793-1 a ČSN EN 1793-2

Typ protihlukové clony		Minimální hodnota jednočíselné veličiny zvukové pohltivosti $DL_{\alpha, \text{NRD}}$	Minimální jednočíselné hodnocení neprůzvučnosti DL_R
Protihlukové clony	Odrazivá	bez požadavku	≥ 15 dB
	Pohltivá	≥ 4 dB	≥ 15 dB
	Opěrné zdi s protihlukovými obklady	≥ 4 dB	≥ 25 dB
Protihlukové valy	Protihlukové zemní valy	-	≥ 25 dB
	Gabionové zdi se zemním valem	-	≥ 25 dB

Jednočíselná hodnocení všech v tabulkách uvedených veličin se podle příslušných zkušebních norem uvádí v protokolech zaokrouhlené na celé číslo. Porovnává se vždy soulad zkouškou určené zaokrouhlené jednočíselné veličiny s hodnotou požadavku stanovenou v tabulkách.

Veličiny DL_{RI} nelze určit přepočtem z DL_{α} a naopak a zároveň veličiny $DL_{\text{SI,G}}$ nelze určit přepočtem z DL_R a naopak.

6.2.2 Akustické požadavky na PHC v místech bez dozvuku

Přesná definice místa bez dozvuku je uvedena v ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1. Minimální akustické požadavky na PHC se stanovují tabulkou 2 následujícím způsobem:

Tabulka 2: Minimální akustické požadavky na protihlukové clony v místech bez dozvuku podle ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1

Typ protihlukové clony		Minimální hodnota jednočíselné veličiny odrazu zvuku DL_{RI}	Minimální celkové hodnocení neprůzvučnosti $DL_{SI,G}$
Protihlukové clony	Odrzivá	bez požadavku	≥ 18 dB
	Pohltivá	≥ 3 dB	≥ 18 dB
	Opěrné zdi s protihlukovými obklady	≥ 3 dB	≥ 28 dB
Protihlukové valy	Protihlukové zemní valy	-	≥ 28 dB
	Gabionové zdi se zemním valem	-	≥ 28 dB

Jednočíselná hodnocení všech v tabulkách uvedených veličin se podle příslušných zkušebních norem uvádí v protokolech zaokrouhlené na celé číslo. Porovnává se vždy soulad zkouškou určené zaokrouhlené jednočíselné veličiny s hodnotou požadavku stanovenou v tabulkách.

Hodnoty DL_{RI} a $DL_{SI,G}$ jsou vztaženy na minimální vzorek PHC $6,0 \times 4,0$ m se sloupkem, který je definován v ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1 pro určení vlastností clon v přímém zvukovém poli na clonách postavených výhradně pro potřeby počátečního zkoušení vlastností popsány metodami.

Pro celkové hodnocení neprůzvučnosti by mělo platit $DL_{SI,G} > D_{IL} + 9$ dB, kde D_{IL} představuje vložný útlum, který clona poskytuje.

6.2.3 Zlepšení činitele difrakce

Tato vlastnost se ověřuje podle ČSN EN 1793-4 u přídavných zařízení in situ a musí být posouzena v kombinaci s podpurným zařízením ke snížení hluku podle určeného použití.

Přídavná zařízení jsou výrobky, které jsou přidány zpravidla na vrchní část PHC s cílem přispět k útlumu zvuku především modifikací difrakčního zvukového pole.

6.3 Požadavky na mechanické vlastnosti a na stabilitu

6.3.1 Odolnost proti zatížení

Kritéria kategorizace PHC na základě jejich mechanických vlastností, při standardních podmínkách vlivu počasí a bez ohledu na použité materiály, stanovuje ČSN EN 1794-1.

PHC jsou vystaveny různým druhům zatížení, např. zatížení vlastní tíhou, zatížení horními prvky, statickým zatížením, působením klimatických vlivů, jakými jsou vítr, déšť, sníh, změnám tlaku vzduchu a vibracím od silniční dopravy, nárazům vozidel, kamenů nebo jiných předmětů, dynamickým zatížením při odstraňování sněhu (zimní údržba).

Při působení žádného z následujících zatížení se nesmějí oddělit akustické prvky od nosných prvků a upevnění.

6.3.1.1 Zatížení větrem a statické zatížení

Mechanické vlastnosti na protihlukovém zařízení, které je vystaveno aerodynamickému zatížení, stanoví ČSN EN 1794-1, příloha A. Uvádí i metodu výpočtů aerodynamického a statického zatížení a minimální požadavky na mechanické vlastnosti nosných dílů, akustických prvků a spojovacích prostředků, rovněž se uvažují síly působící na protihlukové obklady, upevněné na nosnou konstrukci.

Je uvažováno se dvěma zdroji aerodynamického zatížení: síla větru a dynamický tlak vzduchu od projíždějících vozidel.

Maximální hodnoty pružných i trvalých průhybů nesmí překročit hodnoty stanovené v ČSN EN 1794-1, příloze A.

Příloha A neplatí pro navrhování základů.

6.3.1.2 Vlastní tíha

Požadavky na vlastní tíhu akustických prvků, a to suchou, mokrou a redukovanou mokrou tíhu, stanoví ČSN EN 1794-1, příloha B. Akustické prvky musí být schopné nést vlastní mokrou nebo mokrou redukovanou tíhu, příp. mokrou tíhu prvků, které na nich mohou spočívat.

Nosné prvky musí být schopny nést mokrou, případně redukovanou mokrou tíhu akustických prvků, přičemž součinitel zatížení musí být min. $S = 1,5$.

Odpovídající mechanické vlastnosti podle této normy lze prokázat výpočtem, ve kterém jsou vzaty v úvahu meze pružnosti, modul pružnosti a další charakteristiky materiálů použitých v konstrukci.

Při standardních podmínkách nesmí průhyby překročit mezní hodnoty uvedené v ČSN EN 1794-1, příloze B.

6.3.1.3 Dynamické síly při odklínění sněhu

Metodu výpočtu dynamického zatížení při odklínění sněhu pro určitý rozsah rychlostí a vzdáleností od PHC stanovuje ČSN EN 1794-1, příloha E. Je rovněž uveden postup při provádění zatěžovací zkoušky odolnosti panelu.

6.3.2 Odolnost proti nárazu kamenů

Odolnost proti nárazu kamenů se stanovuje podle ČSN EN 1794-1, přílohy C normalizovanou laboratorní zkouškou, která simuluje menší nárazy, podobné nárazům kamenů odražených z povrchu PK. Protihluková zařízení podél PK musí být odolná proti takovým nárazům kamenů, aby docházelo pouze k povrchovému poškození.

Zkouška neplatí pro nárazy těžkých předmětů nebo poškození v důsledku vandalizmu.

Poškození způsobená řízenými nárazy nesmí překročit kritéria stanovená v ČSN EN 1794-1, příloze C.

6.3.3 Bezpečnost při nárazu vozidla

Obecně se nepožaduje, aby PHC odolala nárazu vozidla, pokud lze těmto nárazům zabránit jinak, např. použitím silničních zachytných systémů nebo umístěním PHC v dostatečné vzdálenosti od PK.

Pokud nelze použít žádnou z těchto možností, musí příslušné orgány státní správy zvážit, zda by protihlukové zařízení mohlo s ohledem na následky nárazu plnit funkci silničního zachytného systému.

Příloha D ČSN EN 1794-1 se týká protihlukových zařízení, u kterých je možno považovat následky nárazu vozidla za přijatelné z hlediska cestujících ve vozidle. Další důsledky poškození, které mohou vzniknout po nárazu, jsou uvedeny v ČSN EN 1794-2, příloze B.

Pokud musí být posouzena bezpečnost při nárazu vozidla, musí být chování PHC při testech specifikovaných v ČSN EN 1317-2 klasifikováno podle přílohy D ČSN EN 1794-1.

6.4 Požadavky na bezpečnost a životní prostředí

Požadavky na PHC z hlediska bezpečnosti a životního prostředí jsou stanoveny v ČSN EN 1794-2.

PHZ nemají představovat nebezpečí pro uživatele PK ani pro jiné osoby v blízkém okolí, ani pro životní prostředí. Nemají napomáhat šíření požáru z okolí, nemají odrážet světlo.

Mají být vyrobeny z materiálů, které neuvolňují jedovaté zplodiny při přírodních nebo průmyslových procesech nebo při požáru.

6.4.1 Odolnost proti požáru křovin

PHC v bezprostřední blízkosti zastavěných pozemků musí svými vlastnostmi zajišťovat, že požáry vzniklé zahořením křovin, vegetace, rozlitého paliva při dopravních nehodách a havarovaných vozidel se nepřenesou z komunikace na tyto pozemky. Do PHC z hořlavých materiálů, zejména dřevěných, se doporučuje zabudovat ochranné pásy z ohnivzdorných materiálů.

Normativní příloha A ČSN EN 1794-2 definuje požadavky zkoušení požární odolnosti panelů PHC za podmínek obvyklých při malém požáru křovin na okraji komunikace. V případech možného ohrožení veřejného zájmu většími požáry určí objednatel stavby PK jednoznačně v zadávacích podmínkách pro projektování stupeň požární odolnosti.

6.4.2 Druhotná bezpečnost: nebezpečí padajících úlomků

V důsledku silného nárazu na PHZ může dojít k uvolnění části nebo celého panelu, případně ke vzniku padajících úlomků, a tím k ohrožení uživatelů pozemní komunikace nebo osob zdržujících se v blízkosti tohoto PHZ.

Postup k navržení výrobku odolného proti silnému rázu a údaje o faktorech, které je přitom nutno brát v úvahu, stanoví ČSN EN 1794-2 příloha B.

Sokly, sloupky, výplně i stříšky musí být spojeny nebo ztuženy vnitřními nebo vnějšími spojovacími prostředky, které přenesou mokrou tíhu vypočtenou dle normativní přílohy B ČSN EN 1794-1:2004, vynásobenou součinitelem zatížení 4. Přitom je nutno předpokládat, že působící tíha zdeformovaných nebo rozbitých prvků PHC odpovídá tíze jednoho prvku, která působí na upevňovací systém v nejnepríznivějším místě; každé spojení musí unést tíhu všech sousedních prvků.

U výplní ze sodnovápenokřemičitého skla, PMMA, polykarbonátů se posuzuje druhotná bezpečnost – nebezpečí padajících úlomků pro osoby zdržující se v blízkosti podle ČSN EN 1794-2, přílohy B. Klasifikace předepsaných materiálů pro PHC se provádí dle odstavce B.3.8.3 této normy. Obecně platí, že tam, kde pád úlomků neohrožuje majetek nebo osoby, lze použít materiály ve třídě 2. Tam, kde k ohrožení může dojít se zpravidla navrhuje materiály třídy 4. Panely ve třídě 4 musí být zajištěny bezpečnostními lanky z nerezové oceli A4.

Za možné důsledky poškození protihlukové clony a plánování přiměřených ochranných opatření odpovídá objednatel.

6.4.3 Ochrana životního prostředí

Na základě ČSN EN 1794-2, přílohy C musí dodavatel objednatele informovat o materiálech použitých v PHC a možnosti jejich recyklování, které složky mohou mít časem nepříznivé účinky na životní prostředí, které druhy materiálů mohou zůstat po působení povětrnosti nebo po požáru.

6.4.4 Únikové cesty

Požadavky na přístupové cesty ke komunikaci a na únikové cesty viz kap. 5.7 těchto TP.

6.4.5 Odraz světla

Jsou zakázány skleněné, kovové a nátěrové materiály a výrobky výplní, které odrazem světla oslňují účastníky provozu na pozemní komunikaci. Zkoušení se řídí podle ČSN EN 1794-2, přílohy E.

Clony transparentní, odrazivé nesmějí být postaveny z hlediska polohy dopravy zvláště v křižovatkových uzlech kolmo na směry jedoucích vozidel.

6.4.6 Průhlednost

Transparentní výplně PHC musí splňovat požadavky statické a dynamické průhlednosti pro osoby, které za clonou bydlí (statická průhlednost) a pro uživatele pozemní komunikace (dynamická průhlednost).

Výpočtové postupy pro stanovení optimální průhlednosti definuje ČSN EN 1794-2 v informativní příloze F.

Návrhy průhledných clon musí být jednoznačně zdůvodněny se zohledněním jejich nebezpečnosti pro ptáky – viz kap. 5.5.2.4 těchto TP.

6.5 Další požadavky na vlastnosti PHC

6.5.1 Geometrická přesnost a tvarová stálost

U všech konstrukčních a akustických prvků a vybavení PHC musí být v návrzích a následně při provádění, montáži a kompletaci zajištěna tvarová i rozměrová a objemová stálost.

Geometrická přesnost stavebních objektů PHC a jejich rozměrové tolerance určují ČSN 73 0420-1 a ČSN 73 0420-2, základní údaje uvádí TKP 1 Všeobecně, povolené tolerance protihlukových clon uvádí TKP 25.

Objednatel může stanovit pro zvláštní konstrukce výplní a jejich příslušenství přísnější tolerance.

6.5.2 Odolnost proti posypovým solím (CHRL)

Stupně vlivu prostředí z hlediska agresivity jsou stanoveny v ČSN EN 206+A2, TKP 18 a pro ocelové konstrukce v TKP 19.

Nadzemní konstrukce protihlukových clon umístěné do vzdálenosti možného ostříku (od hrany vozovky 10 m – včetně solné mlhy) jsou v prostředí se stupněm agresivity pro betonové konstrukce XF4 (viz TKP 18), pro ocelové konstrukce C4 (viz TKP 19). Ostatní se posuzují individuálně.

6.5.3 Odolnost proti stárnutí a korozi, nasákavosti a bobtnání, vysychání, změně tvaru

S ohledem na požadavky životnosti rozdílných konstrukcí specifikovaných v čl. 6.6 a výskytu všech materiálů a výrobků do nich zabudovaných v prostředí se stupněm agresivity XF4 (C4), příp. XF3 (C3) musí být:

- a) kovové výrobky a spojovací prostředky opatřeny protikorozní ochranou dle TKP 19;
- b) betonové a železobetonové výrobky výhradně z provzdušněného betonu pevnosti C 30/37 XF4 a vyšší (dle TKP 18);
- c) tmely a nátěrové hmoty musí mít vymezené a sledované vlastnosti, které jsou stanoveny normami dle kap. 10 těchto TP;
- d) dřevěné masivní konstrukce musí být impregnovány tak, aby byla zajištěna jejich životnost, a musí splňovat ČSN EN 335.

Veškeré použité povrchové úpravy a hmoty musí odpuzovat vodu, nesmějí obsahovat látky podporující korozi, musí být odolné vůči světlu, hnilobě, trouchnivění, růstu řas, travin a kořenů.

Pro konstrukce umístěné v prostředí s nižším stupněm agresivity lze použít výrobky shodně ad a) – d), anebo podle prostředí stanovit jednotlivé požadavky na materiály v PD.

6.5.4 Odolnost proti vlivu bludných proudů a přepětí

Objekty PHC patří mezi tzv. úložná zařízení dle čl. 3.1 TP 124, která je nutno chránit prostředky pasivní, případně aktivní ochrany.

6.5.5 Odolnost proti UV záření

Odrazné výplně tvořené transparentními materiály (skla a jiné) musí být opticky stálé a současně odolné proti vlivu UV záření dle ČSN 77 0344 a ČSN EN ISO 11997-2.

Pro odrazivé i pohltivé výplně a prvky z plastových materiálů je přípustné použití pouze takových typů plastů, které jsou dlouhodobě opticky stálé, dobře odolávají povětrnosti, teplotám a je možné je účinně dlouhodobě stabilizovat vůči vlivu UV záření (např. akrylát, polykarbonát, EPDM a tmely pro venkovní prostředí). Nevhodné typy plastů pro výplně a prvky jsou zejména PE, PET, PP a PVC, které nesplňují požadovanou teplotní odolnost a není možné je dostatečně dlouhodobě stabilizovat vůči UV záření.

6.5.6 Odolnost proti biologickým, živočišným škůdcům

Všechny konstrukční části PHC musí být odolné vůči plísním, hmyzu, hlodavcům. Stálost a účinnost impregnačních povlaků odpuzujících škůdce, stejně jako použití pevných tkanin a mřížek chránících výplně, musí odpovídat požadavkům na životnost PHC.

6.5.7 Barevná stálost

Stálobarevnost obou povrchů PHC (zemní valy vyjímaje) má být zajištěna po celou dobu deklarované provozní životnosti konstrukčních a akustických prvků.

6.5.8 Přípustnost trhlin v betonových konstrukcích

Přípustnost vzniku trhlin v betonových prvcích PHC se posuzuje podle podmínek agresivity prostředí.

Problematika trhlin v betonových konstrukcích s ohledem na stanovenou provozní životnost jednotlivých částí je obsahem TKP 18.

Betonové protihlukové clony a jejich betonové části jsou zaříděny mezi vybrané železobetonové konstrukce s požadavky souvisejícími s omezením napětí podle čl. 7.2 ČSN EN 1992-2, omezení trhlin podle čl. 7.3 normy.

6.6 Životnost a hodnocení dlouhodobé účinnosti PHC

Zařízení pro snížení hluku podél PK mají splňovat nejen akustickou funkci a požadavky na konstrukční řešení v souladu s příslušnými normami, ale mají zachovávat své vlastnosti po dobu předpokládané životnosti. Konstrukční prvky musí vykazovat na konci stanovené doby přijatelné minimální bezpečnostní faktory, mají být odolné proti korozi a zkřehnutí, rozměrově stálé a obecně vysoce odolné proti stárnutí za různých podmínek, akustické prvky musí zůstat funkční nejen po akustické stránce, ale i konstrukčně.

6.6.1 Životnost

Požadavky doby životnosti stanovuje ČSN EN 14389-2¹.

Životnost je doba, po kterou musí být zachována zařízení pro snížení hluku, která umožňují splnění požadavků uvedených v EN 1794-1 a -2.

Zařízení pro snížení hluku umístěná podél komunikace jsou vystavena různým chemickým látkám a změnám povětrnostních podmínek, které mohou značně omezit jejich životnost. Proto je důležité provádět klasifikování životního prostředí, aby mohla být náležitě hodnocena životnost, a tedy

¹ Tato norma bude časem sloučena s ČSN EN 14389-1 do jedné ČSN EN 14389.

dlouhodobá účinnost. Typické podmínky životního prostředí pro zařízení pro snížení hluku silničního provozu určuje ČSN EN IEC 60721-3-4 ed. 2.

Typické podmínky životního prostředí vybrané pro zařízení ke snížení hluku silničního provozu neberou v úvahu účinky z kontaktu s terénem.

Klasifikace životního prostředí, vhodná pro zařízení pro snížení hluku silničního provozu, uvádí tabulka 3 těchto TP (viz tab. A.3 ČSN EN 14389-2).

Tabulka 3: Klasifikace životního prostředí*, vhodná pro zařízení pro snížení hluku silničního provozu, vybraná z EN 60721-3-4

	Klasifikace	Identifikovaná expozice Seznam 1	Změna místa (vzdálenost od vozovky)			Další možné změny povětrnostních podmínek	
			< 5 m	5 – 10 m	> 10 m	horko	chlad
Tabulka 1 (K)	Povětrnostní podmínky	IV. Rosa V. Mráz/tání VI. Chlad VII. Horko VIII. UV záření IX. Voda	4K2	4K2	4K2		4K3 ^c
Tabulka 2 (Z)	Speciální povětrnostní podmínky	XII Působení proudu vody	4Z7	4Z7	4Z6		
Tabulka 3 (B)	Biologické podmínky		4B1	4B1	4B1	4B2 ^d	
Tabulka 4 (C)	Chemicky aktivní látky	I. Chemická činidla II. Rozmrazovací sůl ^a III. Ozon ^b	4C2 4C3 ^a 4C4 ^b	4C2 4C3 ^a 4C4 ^b	4C2 4C2 4C4 ^b		
Tabulka 5 (S)	Mechanicky aktivní látky	III. Znečištěná voda/prach	4S2	4S2	4S2		
Tabulka 6 (M)	Mechanické podmínky	IV. Vibrace způsobená dopravou	4M3	4M3	4M3		

Výběr kategorií s vyšším stupněm agresivity:

^a platné jen v případě použití rozmrazovacích solí

^b platné jen v přímořském/pobřežním prostředí

^c extrémně chladné povětrnostní podmínky

^d podmínky horké vlhkosti

** je možno zvolit podrobnou klasifikaci podle místních podmínek*

Konstrukční řešení musí odpovídat požadavkům příslušných norem. Výrobek musí vyhovovat normativním ustanovením uvedeným v ČSN EN 1794-1 a -2.

Je nutné brát v úvahu, že na dlouhodobou účinnost zařízení působí nepříznivé vlivy, které vznikají ze styku s terénem.

Pro naše podmínky je stanovena životnost PHC, výplňových panelů a nosných prvků:

- betonové části musí splnit podmínky podle TKP 18;
- ocelové konstrukce a části musí splnit podmínky podle TKP 19;
- životnost výplňových akustických panelů min. 15 let;
- gabiony s nekorodujícími sítěmi – 100 let;
- životnost materiálů musí současně splňovat požadavky příslušných materiálových norem.

6.6.2 Hodnocení dlouhodobé účinnosti PHC

6.6.2.1 Akustické vlastnosti

Způsoby hodnocení trvanlivosti akustických vlastností zařízení pro snížení hluku silničního provozu definuje ČSN EN 14389-1. Výrobce musí podle této normy deklarovat odhadované snížení akustické účinnosti instalovaného zařízení pro snížení hluku silničního provozu po 5, 10, 15, a 20 letech provozu. Odhad snížení akustické účinnosti má být proveden exaktními metodami ve spolupráci se zkušební laboratoří s využitím norem ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1 na reálných vzorcích postavených záměrně tak, aby odpovídaly stavu na konci životnosti (nefunkční těsnění mezi panely a sloupky, degradované pohltivé vrstvy aj.) podle zkušeností z praxe, aby se spolehlivě predikovala akustická účinnost instalovaného zařízení pro snížení hluku silničního provozu na konci životnosti.

Trvanlivost akustických vlastností se musí posuzovat srovnávací zkouškou účinnosti podle ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1.

Hodnocení účinnosti se provede fyzickou zkouškou nebo zkouškou podle CEN/TS 1793-5:

Posouzení skutečné trvanlivosti akustických vlastností fyzickou zkouškou musí být provedeno na základě zjevných změn polohy, složení a stavu materiálu nebo upevňovacího zařízení (např. rozpad materiálů, prach, saturace vodou, zmrznutí a rozmrznutí, ucpání pórů, přemístění prvků, utěsnění mezi prvky, uvolnění upevnění, otvory, praskliny, perforace). Jsou-li fyzickou zkouškou zjištěny změny, které by mohly ovlivnit akustickou účinnost prvku, může být provedena zkouška in situ, která musí být provedena podle ČSN EN 1793-5 a ČSN EN 1793-6+A1. Touto zkouškou se posuzuje skutečná trvanlivost akustických vlastností.

6.6.2.2 Neakustické vlastnosti

Postupy hodnocení dlouhodobé účinnosti neakustických vlastností zařízení pro snížení hluku silničního provozu jsou stanoveny v ČSN EN 14389-2.

Konstrukční prvky PHC musí být navrhovány tak, aby za určených podmínek byla jejich životnost stanovena na dobu 30 let, avšak doba může být stanovena kratší nebo delší (viz čl. 4.2 ČSN EN 14389-2). Akustické prvky, tmely a těsnění, u kterých je předpoklad možné výměny, musí být navrhovány tak, aby jejich životnost byla min. 15 let, ale může být stanovena i delší nebo kratší životnost.

Všechny materiály použité na konstrukci PHC musí být posuzovány podle požadavků na životnost stanovených příslušnými materiálovými normami (viz kap. 10).

Všechny zkoušky materiálů provedené podle těchto norem (viz kap. 10) mají prokázat odolnost vůči chemickým látkám, CHRL, znečištěné vodě/prachu, vlhkosti (rose), mrazu/tání, chladu/horku, UV záření, vibračním způsobeným dopravou, biologickému procesu, ozonu, vodě, působení proudu vody a moku/chladu, a to v závislosti na místních a/nebo povětrnostních podmínkách.

V případě, že by zadržování vody v akustických prvcích mohlo zhoršit jejich účinnost a životnost, musí být navrženo takové řešení, aby k zadržování vody nedocházelo.

Ovlivňuje-li změna vlhkosti a/nebo teploty a/nebo UV záření rozměrovou stabilitu materiálů použitých v konstrukci zařízení, musí konstrukční řešení takovéto změny umožnit a současně zabezpečit účinnost zařízení a dodržení výkonnostních parametrů.

V případě, že jsou v konstrukci použity různé kovy a materiály, je nutno učinit veškerá odpovídající opatření, aby se zamezilo elektrolytické korozi nebo jejich vzájemnému působení, které by mohlo nepříznivě ovlivnit životnost.

Na vyžádání musí dodavatel poskytnout tyto údaje o konstrukčních a akustických prvcích:

1. stanovenou životnost;
2. klasifikaci podmínek použitých pro hodnocení podle ČSN EN 60721-3-4;
3. prohlášení o použitých předpisech pro navrhování, příslušné ČSN EN, ČSN a doklady posuzování životnosti;
4. ve všech případech podrobné informace o každém programu údržby, jestliže je údržba potřebná pro dosažení a zajištění požadované životnosti. Pokud má údržba zahrnovat ostříkání vysokotlakým proudem vody, musí být poskytnut doklad o tom, že výrobek je schopen odolat na všech stranách a ze všech úhlů proudu vody o tlaku 20 MPa po dobu 10 vteřin ze vzdálenosti 150 mm.

7 HODNOCENÍ SHODY

Provádí se dle ČSN EN 14388 a souvisejících podpůrných norem.

7.1 Požadavky

Požadavky/vlastnosti jsou specifikovány ČSN EN 14388 pro následující zařízení pro snížení hluku silničního provozu:

- protihlukové clony;
- obklady;
- překrytí;
- přídatná zařízení.

Tato zařízení mohou zahrnovat:

- akustické prvky;

- konstrukční prvky.

Stanovení vlastností se provádí zkušebními nebo výpočetními metodami dle podpůrných norem, uvedených v ČSN EN 14388. Výrobce musí deklarovat výsledky zkoušek a/nebo výpočty charakteristik v souladu s těmito podpůrnými normami.

Funkční vlastnosti nesmí být menší než vlastnosti stanovené v materiálových specifikacích v evropských normách, pokud existují.

7.2 Posuzování a ověřování stálosti vlastností – AVCP

Na posuzování a ověřování stálosti vlastností (AVCP) pro PHC, obklady, překrytí, konstrukční prvky a přídatná zařízení podle ČSN EN 14388 se vztahuje **systém 3** (viz směrnice (EU) č. 305/2011 (CPR), příloha V, 1.4).

Shoda zařízení pro snížení hluku s požadavky ČSN EN 14388 a s vlastnostmi deklarovanými výrobcem v prohlášení o vlastnostech (DoP) musí být prokázána:

- určením typu výrobku;
- řízením výroby u výrobce, včetně posouzení výrobku.

7.2.1 Určení typu výrobku

Určení typu výrobku musí být provedeno pro všechny charakteristiky uvedené v ČSN EN 14388, ke kterým výrobce deklaruje vlastnosti, a to:

- na začátku výroby nového nebo upraveného typu zařízení pro snížení hluku nebo
- na začátku nového nebo upraveného výrobního postupu, kdy může dojít ke změně deklarovaných vlastností;
- musí být opakováno pro příslušnou charakteristiku/y, kdykoliv se vyskytne změna návrhu, suroviny nebo dodavatelů, součástí zařízení nebo změna způsobu výroby, která by významně ovlivnila jednu nebo několik charakteristik.

Smí se vzít v úvahu dříve provedené zkoušky podle ustanovení ČSN EN 14388 (stejný výrobek, stejné vlastnosti, zkušební metoda, postup odebrání vzorků, stejný systém posuzování a ověřování stálosti vlastností atd.).

Jsou-li vlastnosti součástí stanoveny na základě shody s jinými normami pro výrobky, není nutno tyto vlastnosti znovu posuzovat za předpokladu, že specifikace těchto součástí je zdokumentována.

Mobilní PHC, která je druhem vodící clony, popř. má jako dočasná clona současně funkci svodidla, musí dále splňovat požadavky uvedení na trh dle TP 159 Dočasná svodidla – viz čl. 4.6.2 těchto TP.

U výrobků s označením CE podle příslušných harmonizovaných evropských specifikací se předpokládá, že mají vlastnosti deklarované v prohlášení o vlastnostech, přesto to nenahrazuje odpovědnost výrobce zařízení pro snížení hluku zajistit, aby zařízení pro snížení hluku jako celek bylo správně navrženo a vyrobeno a jeho jednotlivé díly měly deklarované hodnoty funkčních vlastností.

Výrobce zařízení pro snížení hluku může využít výsledky určení typu výrobku získané někým jiným (např. jiným výrobcem, distributorem apod.) jako podklad pro vlastní prohlášení o vlastnostech nebo kaskádování výsledků určení typu výrobku, kdy dodavatel součástí převezme odpovědnost za určení

typu výrobku ve vztahu k jedné nebo několika základním charakteristikám finálního výrobku. Podmínky sdíleného výsledku jiné strany a kaskádování výsledků určení typu výrobku jsou stanoveny v ČSN EN 14388.

7.2.2 Řízení výroby u výrobce

Výrobce musí zavést a vést záznamy a udržovat systém řízení výroby (SŘV) a zaručit tak, že se výrobky uvedené na trh shodují s deklarovanými vlastnostmi základních charakteristik.

Systém řízení výroby u výrobce, který odpovídá ustanovením příslušné části ČSN ISO 9001 a který byl vytvořen podle konkrétních požadavků čl. 6.3 ČSN EN 14388, musí uvedené požadavky splňovat.

Výrobce musí dodat uživateli nebo stranám odpovědným za montáž a údržbu zařízení pro snížení hluku silničního provozu před zahájením instalace:

- pokyny pro instalaci – musí popisovat, jakým způsobem musí být výrobek (akustický prvek, plná protihluková clona atd.) instalován, aby dosáhl vlastností zjištěných počátečními zkouškami typu;
- návod pro údržbu – musí specifikovat opatření, která jsou potřebná, aby byla zachována nebo se zabránilo snížení trvanlivosti akustických vlastností, průhlednosti, pevnosti konstrukce atd.

7.3 Prohlášení o vlastnostech a označení CE

Jsou-li splněny požadavky stanovené přílohou ZA ČSN EN 14388, vypracuje výrobce při uvedení výrobku na trh **prohlášení o vlastnostech** (DoP), kterým nese odpovědnost za shodu vlastností výrobku s deklarovanými vlastnostmi uvedenými v prohlášení.

U protihlukových clon, obkladů, překrytí, konstrukčních prvků používaných podél pozemních komunikací a u přídatných zařízení používaných na PHC podél pozemních komunikací se postupuje podle zákona č. 22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 v platném znění, kterým se stanovují harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh. Pokud jsou základní vlastnosti materiálů požadovány neharmonizovanými normami, postupuje se podle NV č. 163/2002 Sb.

Upustit od vypracování prohlášení o vlastnostech lze v případech, pokud:

- je výrobek vyroben jednotlivě nebo nesériově na zvláštní zakázku a je nainstalován do jedné konkrétní stavby výrobcem;
- je výrobek vyroben na staveništi za účelem jeho zabudování do příslušné stavby;
- je výrobek vyroben netradičním způsobem nebo způsobem vhodným z hlediska zachování kulturního dědictví a neprůmyslovým postupem pro renovaci staveb.

Vydané prohlášení o vlastnostech opravňuje výrobce připojit k výrobku **označení CE**. Jestliže toto prohlášení nebylo výrobcem na výrobek vypracováno, nesmí být označení CE k výrobku připojeno.

Označení CE musí být viditelné, čitelné a nesmazatelné, připojeno k výrobku nebo jeho štítku. Pokud není možné připojení k výrobku nebo ke štítku, musí být připojeno k obalu nebo dokumentaci.

Požadovaný obsah prohlášení o vlastnostech (DoP) a označení CE je uveden v příloze ZA ČSN EN 14388.

8 OBSAH PROJEKTOVÉ A VÝROBNÍ DOKUMENTACE

8.1 Dokumentace a její členění

Požadavky na zhotovení jednotlivých stupňů dokumentace stanovují Směrnice pro dokumentace staveb pozemních komunikací MD ČR.

8.2 Akustická studie

Posuzuje problematiku ochrany před hlukem z provozu dopravy na pozemních komunikacích a jeho dopadu na budovy a území, které jsou definovány v zákoně č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a lokalizuje, kde lze předpokládat překročení předepsaných ekvivalentních hladin akustického tlaku A v denní a noční době, které jsou uvedeny v aktuálním prováděcím předpisu platného znění zákona č. 258/2000 Sb. V případě indikovaného překročení hygienických limitů ekvivalentních hladin akustického tlaku A v některém z chráněných prostorů navrhne zpracovatel akustické studie polohu protihlukové clony, včetně jejích rozměrů tak, aby v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb bylo zajištěno splnění platných hygienických limitů pro denní a noční dobu, pokud je to z fyzikálního a technického hlediska možné.

Akustické studie se zpracovávají jak pro situaci bez protihlukových opatření, tak i pro situaci s navrhovanými protihlukovými clonami.

Akustické studie a návrh protihlukových opatření se zpracovávají obvykle pro výhledové období 20 let od uvedení komunikace do provozu. Toto časové období zohledňuje průměrnou životnost používaných protihlukových clon, reálnost predikce nárůstu dopravy v dlouhodobém výhledu a jiné. V odůvodněných případech lze použít i jiné výhledové období, např. na základě stanoviska orgánů ochrany veřejného zdraví apod.

Pokud je součástí akustické studie i hodnocení nulové varianty (tzn. stávající stav sledovaných komunikací v zájmovém území), provede se vyhodnocení hlukového zatížení pro aktuální rok zpracování akustické studie a pro stanovené výhledové období.

8.3 Oznámení a dokumentace EIA

Pokud je Oznámení a dokumentace EIA dle přílohy 4 zákona č. 100/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, je součástí i akustická studie, která prověřuje vliv jednotlivých posuzovaných variant, včetně varianty nulové, na zasažení chráněného venkovního prostoru a chráněného venkovního prostoru staveb nadlimitním hlukem. Součástí této studie je i orientační návrh umístění a rozměrů nutných protihlukových clon a vzájemné posouzení možných variant z akustického hlediska.

8.4 Dokumentace pro územní rozhodnutí

Akustická studie uvádí v situaci stavby rozsah a umístění PHC, a to pouze čarou, staničením začátků a konců objektů clon s údaji o jejich výškách nad terénem, včetně stanovení pohltivosti povrchu PHC (zda má být PHC pohltivá nebo odrazivá).

Akustická studie tvoří nedílnou část DÚR; je v ní posouzena celková problematika ochrany proti hluku z provozu dopravy na pozemních komunikacích a navrženy základní akustické funkce PHC, doložené výpočty dle aktuální metodiky. Akustická studie v této fázi projektové přípravy již zahrnuje optimalizovaný výpočet, kdy vzájemný poměr mezi délkou a výškou protihlukové clony je již upraven s cílem optimalizovat její plochu ve vztahu k akustickému účinku a investičním nákladům.

8.5 Dokumentace pro stavební povolení

Obsah technické zprávy:

- technická zpráva určí délku, výšku a typ clony, způsob založení a obecné materiálové řešení všech konstrukčních částí objektu;
- obsahuje vytyčovací schéma clony, které definuje její prostorovou polohu v souřadnicích;
- vzorový příčný řez obsahující veškeré stavební podrobnosti konstrukce clony;
- vizualizace prostorového řešení clony vůči existujícímu stavu;
- statický výpočet, který posuzuje materiálové a konstrukční řešení základů, soklů, sloupků a výplní PHC, včetně detailů;
- prokazuje proveditelnost objektu PHC v daných geotechnických a prostorových podmínkách stavby.

Akustická studie v tomto stupni dokumentace ověří, zda jsou rozsah a parametry projektované PHC uvedené v technické zprávě takové, aby PHC plnila při provozu zdroje hluku svůj účel, tedy dodržení hygienických limitů vyplývajících z platných požadavků legislativy.

Akustická studie dále řeší akustickou situaci v období stavební realizace. Jsou v ní uvedeny akustické parametry a doba provozu technologií přítomných na staveništi v jednotlivých fázích realizace a výpočtem je provedeno ověření splnění hygienických limitů stanovených dle platné legislativy pro hluk ze stavební činnosti. V případě indikace překračování hygienických limitů je ve studii proveden návrh dočasných protihlukových opatření, a to například organizačního charakteru (omezení hlučných prací) nebo ve formě dočasných stavebních objektů (mobilní PHC).

Při požadavku ozelenění PHC musí být zohledněno použití typu PHC ve spojitosti s navrhovanými druhy popínavých rostlin.

8.6 Projektová dokumentace pro provádění stavby

Zpřesňuje DSP.

V soupisu prací definuje výrobky a uvádí zpřesňující specifikaci požadavků objednatele stavby:

- Identifikační list stavebního objektu PHC obsahuje veškeré údaje řešení stavebního objektu.
- Projektové a technické specifikace tvoří nedílnou součást PDPS a stanovují požadavky objednatele dle TKP 25 a těchto TP.

8.7 Realizační dokumentace zhotovovacích prací

Vychází ze schválených předchozích stupňů dokumentace a zahrnuje mj.:

- technickou zprávu;
- situaci;
- řezy, pohledy; zakončení PHC;
- podrobné vytyčovací schéma;
- výkresy tvaru pro základy, sloupky, panely a výkresy výztuže základů;
- detaily kotvení, spojů a tmelů výplní;
- řešení dilatačních spár na mostě a přechody PHC na mostě na volnou trasu;
- na mostě řešení těsnění možných míst úniku hluku mezi PHC a konstrukcí mostu;
- detaily únikových otvorů, zpevněných ploch, chodníků, resp. schodišť;
- řešení kolizí s překážkami;
- podrobnosti vegetačních úprav, příp. jejich přichycení na PHC;
- skladebný plán všech konstrukčních částí, výrobků a příslušenství atd.

8.8 Výrobně-technická dokumentace

Rozpracuje detaily a skladbu PHC pro realizaci v kvalitě vyžadované objednatelem a ve shodě s označením výrobku značkou CE.

Výrobně-technická dokumentace zhotovitele musí obsahovat:

- dílenské výkresy všech betonových, dřevěných, skleněných aj. dílců, včetně ocelových konstrukcí a spojovacích prostředků konstrukcí, ve shodě s výrobkem podle zkoušek typu;
- technologický předpis pro provádění a montáže stavebního objektu (TePř) a musí respektovat technickou dokumentaci výrobce. Osnova technologického předpisu je dána v TKP 1 a TKP 25.

8.9 Začlenění návrhu protihlukových clon ve vztahu k volně žijícím živočichům do dokumentace

Problematika protihlukových opatření ve vztahu k volně žijícím živočichům musí být řešena především v následujících stupních dokumentace:

8.9.1 Oznámení a dokumentace EIA (pokud se zpracovává)

- V rámci celkového posouzení vlivu stavby pozemní komunikace na životní prostředí je v případě reálného rizika ohrožení populací citlivých druhů řešena i koncepce jejich ochrany proti hluku, ve vazbě na další vlivy, jako je osvětlení, vizuální kontakt, bariérový efekt a kolize s vozidly;
- jsou navržena základní opatření, která jsou schválena ve stanovisku příslušného úřadu, jako podmínky pro realizaci.

8.9.2 Dokumentace pro územní řízení

- Navržena je rámcová podoba opatření (v případě, že proběhl proces EIA schválených ve stanovisku), jejich umístění a základní technické parametry;
- návrh opatření probíhá v součinnosti technika a ekologa;
- v rámci územního řízení je návrh schválen orgánem ochrany přírody.

8.9.3 Dokumentace pro stavební povolení

- Opatření schválená v územním rozhodnutí jsou detailně rozpracována po technické i materiálové stránce;
- zpracování projektů probíhá v součinnosti technika a ekologa;
- v rámci stavebního řízení je návrh schválen orgánem ochrany přírody.

8.10 Odborná způsobilost, systém řízení zabezpečování kvality dokumentace

Způsobilost uchazeče/zhotovitele k zajištění jakosti projektových prací, její ověření a dokladování definuje MPSJ-PK v části II/1: Projektové práce.

9 PROHLÍDKY PHC

Na objektech PHC se provádějí prohlídky běžné, hlavní, mimořádné a bezpečnostní inspekce v rámci kompletní prohlídky komunikace dle vyhl. č. 104/1997 Sb.

Prohlídky je povinen zabezpečit vlastník nebo správce PHC, není-li výslovně dohodnuto jinak. První hlavní prohlídku nové nebo rekonstruované PHC zajišťuje investor.

9.1 Běžné prohlídky

Pozorování objektů PHC v rámci všeobecného dozoru nad pozemní komunikací provádí správce průběžně po celý rok, běžné prohlídky objektů PHC 1× ročně.

9.2 Hlavní prohlídky

Hlavní prohlídka se provádí:

- při uvedení PHC do užívání (začátek záruční doby) a před ukončením záruční doby;
- při inventarizaci komunikací.

Oprávněná fyzická nebo právnická osoba provádí hlavní prohlídku objektů PHC v intervalech nejdéle 1× za 4 roky. Rozsah a způsob provádění hlavních prohlídek je stanoven vyhl. č. 104/1997 Sb.

9.3 Mimořádná prohlídka

V případě dopravní nehody v blízkosti objektu PHC, pokud došlo ke kontaktu s jeho konstrukčními nebo akustickými prvky, při nadměrné deformaci konstrukčních částí a dalších průvodních příznacích jejich

nebezpečného oslabení (trhliny, koroze, otevření spár, hniloba, poškození škůdci nebo vandalismem apod.) provede oprávněná fyzická nebo právnická osoba mimořádnou prohlídku.

9.4 Bezpečnostní inspekce

Bezpečnostní inspekce provádí auditor bezpečnosti na komunikacích zařazených do transevropské silniční sítě. Součástí bezpečnostní inspekce, která se provádí 1× za 5 let, je i posouzení existujících pevných překážek a aplikací prvků pasivní bezpečnosti (např. podpěrných konstrukcí, zeleně, svodidel, zábradlí) na bezpečnost silničního provozu.

Rozsah je dán vyhl. č. 104/1997 Sb.

9.5 Provádění prohlídek PHC na mostech

Všeobecné zásady a členění jednotlivých prohlídek PHC na mostech jsou stanoveny v ČSN 73 6221. Tuto normu lze v přiměřeném rozsahu kapitoly 4, 5 a 6 využít i jako podklad pro provádění prohlídek PHC v trase mimo mosty.

9.6 Údržba a opravy

Povinnost vykonávat údržbu, opravy a odstraňování závad po uvedení objektu PHC do trvalého užívání správcem objektu vyplývá z obecně platných právních předpisů.

Údržba a opravy se provádějí na základě výsledků prohlídek podle vyhlášky č. 104/1997 Sb. a ČSN 73 6221 (PHC na mostech), a dále vždy po poškození PHC, ať mechanickým poškozením, poškozením v důsledku klimatických vlivů, stárnutí materiálů, pravidelné údržby (čištění PHC) apod.

Rozsah údržby, oprav a opatření k zabezpečení dopravy uvádí v přiměřeném rozsahu příloha A (normativní) ČSN 73 6221, vzory formulářů pro běžnou a hlavní prohlídku lze ve zjednodušeném obsahu konstrukčních a akustických prvků odvodit z přílohy B (informativní) téže normy.

Požadavky na údržbu a opravy PHC jsou dále obsaženy v TKP 25.

Výrobce PHC stanoví podmínky pro údržbu PHC, zejména při zimní údržbě, kdy může docházet k poškození PHC sněhem a ledem odhazovaným sněhovými pluhy nebo frézami, a to nárazovým nebo dynamickým zatížením.

Konstrukce clon musí být snadno udržovatelné a vyměnitelné, nesmějí bránit snadnému odtoku vod z dešťových srážek a vod použitých při jejich čištění a omývání.

U PHC s vegetačním krytem je třeba vždy při údržbě a opravách zásah do vegetace konzultovat s odborníkem na vegetaci. Při opravách je nutno dodržet požadavky ČSN 83 9061.

Při provádění oprav a údržby PHC musí být dodrženy požadavky na bezpečnost práce podle příslušných předpisů, zejména při provizorním vedení dopravy, dočasných bezpečnostních zařízení, pohybu pracovníků provádějících opravu a údržbu apod.

9.7 Ekologie a nakládání s odpady

Přehled obecných požadavků na provádění stavby z hlediska ekologie je obsažen v TKP 1 a TKP 25.

Všechna zařízení pro snížení hluku silničního provozu (PHC) musí splňovat podmínky předpisů pro ochranu přírody a krajiny, povrchových a podzemních vod, rovněž i kritéria pro hospodaření s odpady (viz kap. 10).

Materiály výplňových panelů musí být recyklovatelné.

Protihlukové clony musí být navrhovány tak, aby mortalita živočichů způsobená jejich aplikací byla minimalizována a jejich bariérový efekt udržován na přijatelné úrovni (viz kap. 3.7 těchto TP).

10 Citované a související normativní dokumenty a právní předpisy

10.1 Právní a technické předpisy pro navrhování a provádění

Právní a technická legislativa ČR stanoví v příslušných zákonech, nařízeních vlády, vyhláškách, technických normách, metodických pokynech, obchodních podmínkách staveb, technických kvalitativních podmínkách pro dokumentaci a stavby PK a technických podmínkách povinnosti smluvních účastníků při zřizování, změnách a odstraňování staveb, ochraně zdraví občanů, životního prostředí, přírody a krajiny před účinky hluku a vibrací z dopravy.

Odkazy na jednotlivé technické normy jsou uváděny v jednotlivých kapitolách a člancích TP.

Směrnice pro dokumentaci staveb pozemních komunikací stanoví podrobnosti a věcný obsah jednotlivých stupňů dokumentace PHC. Ve speciálních případech týkajících se ochrany volně žijících živočichů je třeba postupovat dle kapitoly 3.7 těchto TP.

10.2 Citované a související právní předpisy

Předpisy uvedené v těchto TP je nutno chápat jako předpis v platném znění a ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (silniční zákon)

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

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)

Zákon č. 205/2020 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony

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

Zákon č. 290/2002 Sb., o přechodu některých dalších věcí, práv a závazků České republiky na kraje a obce, občanská sdružení působící v oblasti tělovýchovy a sportu

a o souvisejících změnách a o změně zákona č. 157/2000 Sb., o přechodu některých věcí, práv a závazků z majetku České republiky, ve znění zákona č. 10/2001 Sb., a zákona č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon

Zákon č. 222/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony

Zákon č. 216/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Nařízení vlády č. 9/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku

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

Nařízení vlády č. 198/2006 Sb., kterým se mění NV č. 9/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku, ve znění NV č. 342/2003 Sb.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nebezpečnými účinky hluku a vibrací

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh

Vyhláška MD a spojů č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

Vyhláška č. 561/2006 Sb., o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/EC ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí

10.3 Seznam souvisejících norem a předpisů

U datovaných odkazů platí pouze citované vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání daného dokumentu (včetně všech změn a dodatků).

10.3.1 Normy pro akustiku

ČSN ISO 1996-1	Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení
ČSN ISO 1996-2	Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 2: Určování hladin akustického tlaku
ČSN ISO 9613-2	Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru – Část 2: Obecná metoda výpočtu

ČSN ISO 10847	Akustika – Určení vložného útlumu in-situ venkovních protihlukových clon všech typů
ČSN EN ISO 80000-8	Veličiny a jednotky – Část 8: Akustika
ČSN EN ISO 10140-1	Akustika – Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí – Část 1: Aplikační pravidla pro určité výrobky
ČSN EN ISO 10140-2	Akustika – Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí – Část 2: Měření vzduchové neprůzvučnosti
ČSN EN ISO 10140-4	Akustika – Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí – Část 4: Měřicí postupy a požadavky
ČSN EN ISO 10140-5	Akustika – Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí – Část 5: Požadavky na zkušební zařízení a přístrojové vybavení
ČSN EN ISO 354	Akustika – Měření zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti
ČSN EN ISO 717-1	Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1: Vzduchová neprůzvučnost
ČSN EN ISO 3740	Akustika – Určování hladin akustického výkonu zdrojů hluku – Pokyny pro použití základních norem
ČSN EN ISO 9614-3	Akustika – Určování hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 3: Přesná metoda měření skenováním
ČSN EN 1793-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 1: Vnitřní charakteristiky zvukové pohltivosti v podmínkách difuzního zvukového pole
ČSN EN 1793-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 2: Vnitřní charakteristiky vzduchové neprůzvučnosti v podmínkách difuzního zvukového pole
ČSN EN 1793-3	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 3: Normalizované spektrum hluku silničního provozu
ČSN EN 1793-4	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metoda pro stanovení akustických vlastností – Část 4: Vnitřní charakteristiky – Určení hodnot difrakce in situ
ČSN EN 1793-5	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metoda stanovení akustických vlastností – Část 5: Vnitřní charakteristiky – Hodnoty zvukové odrazivosti in situ v podmínkách přímého zvukového pole
ČSN EN 1793-6+A1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 6: Vnitřní charakteristiky – Určení vzduchové neprůzvučnosti in situ v podmínkách přímého zvukového pole
ČSN EN 14389-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Postupy hodnocení dlouhodobé účinnosti – Část 1: Akustické vlastnosti

ČSN EN 14389-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Postupy hodnocení dlouhodobé účinnosti – Část 2: Neakustické vlastnosti
ČSN EN 60721-3-4 ed. 2	Klasifikace podmínek prostředí – Část 3-4: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům
ČSN 73 0532	Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky
ČSN EN ISO 9053-1	Akustika – Určení odporu proti proudění vzduchu – Část 1: Metoda statického proudění vzduchu

10.3.2 Normy pro základní a statickou bezpečnost staveb

ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN EN 1536+A1	Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN EN 12699	Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty
ČSN EN 14388 ed. 2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Specifikace
ČSN EN 1794-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Neakustické vlastnosti – Část 1: Mechanické vlastnosti a požadavky na stabilitu
ČSN EN 1794-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Neakustické vlastnosti – Část 2: Obecné požadavky na bezpečnost a životní prostředí
ČSN EN 1794-3	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Neakustické vlastnosti – Část 3: Reakce na oheň – Chování a klasifikace zařízení pro snížení hluku při požáru
ČSN EN 1990 ed. 2	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru

ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1993-1-1 ed. 2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1993-1-4	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-4: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli
ČSN EN 1993-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
ČSN EN 1994-1-1	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1994-1-2	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1995-1-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-2	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1996-1-1+A1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1996-1-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1999-1-1	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro konstrukce
ČSN EN 1999-1-2	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1992-4	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 4: Navrhování kotvení do betonu
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
ČSN 73 0821 ed. 2	Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN 73 0822	Požárně technické vlastnosti hmot. Šíření plamene po povrchu stavebních hmot
ČSN 73 0863	Požárně technické vlastnosti hmot. Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň

ČSN EN ISO 11925-2	Zkoušky reakce na oheň – Zápalnost stavebních výrobků vystavených přímému působení plamene – Část 2: Zkouška malým zdrojem plamene
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
ČSN EN 13823+A1	Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň – Stavební výrobky kromě podlahových krytin vystavené tepelnému účinku jednotlivého hořícího předmětu

10.3.3 Normy pro specifické materiály

Pokud jsou některé požadavky v normách pro specifické materiály odlišné od požadavků ČSN EN 14389-2, mají přednost jasné požadavky klasifikování účinků v blízkosti komunikace, uvedené v ČSN EN 14389-2.

10.3.3.1 Beton

ČSN 72 3000	Výroba a kontrola betonových stavebních dílců. Společná ustanovení
ČSN 73 1201	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
ČSN 73 1326	Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek
ČSN 73 2011	Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
ČSN EN 206+A2	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 934-1	Přísady do betonu, malty a injektážní malty – Část 1: Společné požadavky
ČSN EN 934-2+A1	Přísady do betonu, malty a injektážní malty – Část 2: Přísady do betonu – Definice, požadavky, shoda, označování a značení štítkem
ČSN EN 934-3+A1	Přísady do betonu, malty a injektážní malty – Část 3: Přísady do malty pro zdění – Definice, požadavky, shoda, označování a značení štítkem
ČSN EN 934-4	Přísady do betonu, malty a injektážní malty – Část 4: Přísady do injektážní malty pro předpínací kabely – Definice, požadavky, shoda, označování a značení štítkem
ČSN EN 12602	Prefabrikované vyztužené dílce z autoklávovaného pórobetonu
ČSN EN 13369 ed. 2	Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 12350-1	Zkoušení čerstvého betonu – Část 1: Odběr vzorků a zkušební zařízení
ČSN EN 12390-2	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 2: Výroba a ošetřování zkušebních těles pro zkoušky pevnosti
ČSN EN 1504-2	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 2: Systémy ochrany povrchu betonu

ČSN EN 1504-3	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce
ČSN EN 1504-4	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 4: Konstrukční spojování
ČSN EN 1504-5	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 5: Injektáž betonu
ČSN EN 1520 ed. 2	Prefabrikované dílce z mezerovitého betonu z pórovitého kameniva vyztužené nosnou a nenosnou výztuží
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
ČSN EN 12467+A2	Vláknocementové ploché desky – Specifikace výrobku a zkušební metody
ČSN EN 12794+A1	Betonové prefabrikáty – Základové piloty
ČSN EN 13055	Pórovité kamenivo
ČSN EN 13225	Betonové prefabrikáty – Tyčové nosné prvky

10.3.3.2 Sklo

ČSN 01 1718	Měření barev
ČSN 70 0534	Sklo. Metoda kontroly vnitřního napětí ve skelných výrobcích
ČSN 70 1304	Sklo ploché válcované opakní
ČSN EN 410	Sklo ve stavebnictví. Stanovení světelných a solárních charakteristik zasklení
ČSN EN 572-1 až 7	Sklo ve stavebnictví – Základní výrobky ze sodnovápenatokřemičitého skla
ČSN EN 572-9	Sklo ve stavebnictví – Základní výrobky ze sodnovápenatokřemičitého skla – Část 9: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 1096-1	Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem – Část 1: Definice a klasifikace
ČSN EN 1096-2	Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem – Část 2: Požadavky a metody zkoušení pro povlaky třídy A, B a S
ČSN EN 1096-3	Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem – Část 3: Požadavky a metody zkoušení pro povlaky třídy C a D
ČSN EN 1096-4	Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem – Část 4: Výrobková norma
ČSN EN 1288-1	Sklo ve stavebnictví – Stanovení pevnosti skla v ohybu – Část 1: Podstata zkoušení skla
ČSN EN 1863-1	Sklo ve stavebnictví – Tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo – Část 1: Definice a popis
ČSN EN 1863-2	Sklo ve stavebnictví – Tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 12150-1+A1	Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo – Část 1: Definice a popis

ČSN EN 12150-2	Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 12337-1	Sklo ve stavebnictví – Chemicky zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo – Část 1: Definice a popis
ČSN EN 12600	Sklo ve stavebnictví – Kyvadlová zkouška – Metoda zkoušení nárazem a klasifikace pro ploché sklo
ČSN EN 12898	Sklo ve stavebnictví – Stanovení emisivity
ČSN ISO 718	Laboratorní sklo. Odolnost proti náhlé změně teploty a výdržnost při náhlé změně teploty. Metody zkoušení
ČSN EN ISO 12543-1	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Část 1: Definice a popis součástí
ČSN EN ISO 12543-2	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Část 2: Vrstvené bezpečnostní sklo
ČSN EN ISO 12543-3	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Část 3: Vrstvené sklo
ČSN EN ISO 12543-4	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Část 4: Metody zkoušení stálosti
ČSN EN ISO 12543-5	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Část 5: Rozměry a opracování hran
ČSN EN ISO 12543-6	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Část 6: Vzhled
ČSN EN 1279-5	Sklo ve stavebnictví – Izolační skla – Část 5: Výrobková norma
ČSN EN 1748-1-2	Sklo ve stavebnictví – Zvláštní základní výrobky – Borosilikátová skla – Část 1-2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 1748-2-2	Sklo ve stavebnictví – Zvláštní základní výrobky – Sklokeramika – Část 2-2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 12337-2	Sklo ve stavebnictví – Chemicky zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 13024-2	Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené borosilikátové bezpečnostní sklo – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 14178-2	Sklo ve stavebnictví – Základní výrobky z křemičitého skla s alkalickými zeminami – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 14179-2	Sklo ve stavebnictví – Prohřívání (HST) tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 14321-2	Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené křemičité bezpečnostní sklo s alkalickými zeminami – Část 2: Hodnocení shody/Výrobková norma
ČSN EN 14449	Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo – Hodnocení shody/Výrobková norma

10.3.3.3 Dřevo

ČSN 49 0600-1	Ochrana dřeva – Základní ustanovení – Část 1: Chemická ochrana
ČSN 49 0600-4	Ochrana dřeva. Základné ustanovenia. Ochrana náterovými látkami
ČSN 49 0609	Ochrana dřeva. Skúšanie akosti ochrany dřeva
ČSN 49 0615	Ochrana dřeva. Technologické postupy impregnace dřeva proti biotickým škůdcům
ČSN 73 2810	Dřevěné stavební konstrukce. Provádění
ČSN 73 2824-1	Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo
ČSN 73 1702	Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 310	Desky ze dřeva. Stanovení modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu
ČSN EN 314-1	Překlížované desky. Kvalita lepení. Část 1: Metody zkoušení
ČSN EN 314-2	Překlížované desky. Kvalita lepení. Část 2: Požadavky
ČSN EN 317	Třískové a vláknité desky. Stanovení bobtnání po uložení ve vodě
ČSN EN 318	Desky ze dřeva – Stanovení rozměrových změn v závislosti na změnách relativní vlhkosti vzduchu
ČSN EN 319	Třískové a vláknité desky. Stanovení pevnosti v tahu kolmo na rovinu desky
ČSN EN 335	Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva – Třídy použití: definice, aplikace na rostlé dřevo a na výrobky na bázi dřeva
ČSN EN 350	Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva – Zkoušení a klasifikace odolnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva proti biologickým činitelům
ČSN EN 351-1	Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva – Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky – Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranného prostředku
ČSN EN 380	Dřevěné konstrukce. Zkušební metody. Všeobecné zásady pro statické zatěžovací zkoušky
ČSN EN 408+A1	Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo a lepené lamelové dřevo – Stanovení některých fyzikálních a mechanických vlastností
ČSN EN 460	Trvanlivost dřeva a výrobků na bázi dřeva – Návod k provedení
ČSN EN 599-1+A1	Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva – Preventivní účinnost ochranných prostředků na dřevo stanovená biologickými zkouškami – Část 1: Specifikace podle tříd použití
ČSN EN 622-1	Vláknité desky – Požadavky – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 622-2	Vláknité desky – Požadavky – Část 2: Požadavky na tvrdé desky
ČSN EN 622-3	Vláknité desky – Požadavky – Část 3: Požadavky na polotvrdé desky
ČSN EN 622-4	Vláknité desky – Požadavky – Část 4: Požadavky na izolační desky

ČSN EN 622-5	Vláknité desky – Požadavky – Část 5: Požadavky na desky vyrobené suchým procesem
ČSN EN 634-1	Cementotřískové desky – Specifikace – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 634-2	Cementotřískové desky – Specifikace – Část 2: Požadavky pro třískové desky spojené portlandským cementem pro použití v suchém, vlhkém a venkovním prostředí
ČSN EN 636+A1	Překližované desky – Požadavky
ČSN EN 1087-1	Třískové desky – Stanovení odolnosti proti vlhkosti – Část 1: Varná zkouška
ČSN EN 1995-1-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-2	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 13986+A1	Desky na bázi dřeva pro použití ve stavebnictví – Charakteristiky, hodnocení shody a označení
ČSN EN 14080	Dřevěné konstrukce – Lepené lamelové dřevo a lepené rostlé dřevo – Požadavky
ČSN EN 14081-1+A1	Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 14081-2+A1	Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 2: Strojní třídění; doplňující požadavky na počáteční zkoušky typu
ČSN EN 14081-3	Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 3: Strojní třídění; doplňující požadavky pro řízení výroby
ČSN EN 14250	Dřevěné konstrukce – Požadavky na prefabrikované nosné prvky s kovovými styčnickovými deskami s prolisovanými trny
ČSN EN 14374	Dřevěné konstrukce – Vrstvené dřevo na nosné účely – Požadavky

10.3.3.4 Plasty

ČSN 64 0011	Plasty. Plastové výrobky. Technické předpisy
ČSN 64 0090	Plasty. Skladování výrobků z plastů
ČSN 64 0528	Plasty. Stanovení koeficientu délkové teplotní roztažnosti
ČSN 64 0610	Zkoušení plastů. Stanovení rozměrové stálosti folií
ČSN 64 5444	Zkoušení lehčených hmot. Ohybová zkouška tvrdých lehčených hmot
ČSN EN ISO 527-1	Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 1: Obecné principy
ČSN EN ISO 527-2	Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 2: Zkušební podmínky pro tvářené plasty
ČSN EN ISO 527-3	Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 3: Zkušební podmínky pro fólie a desky

ČSN EN ISO 527-4	Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 4: Zkušební podmínky pro izotropní a orthotropní plastové kompozity vyztužené vlákny
ČSN EN ISO 527-5	Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 5: Zkušební podmínky pro plastové kompozity vyztužené jednosměrnými vlákny
ČSN EN ISO 845	Lehčené plasty a pryže– Stanovení objemové hmotnosti
ČSN EN ISO 4892-1	Plasty – Metody vystavení plastů laboratorním zdrojům světla – Část 1: Obecné principy
ČSN EN ISO 4892-2	Plasty – Metody vystavení laboratorním zdrojům světla – Část 2: Xenonové lampy
ČSN EN ISO 8256	Plasty – Stanovení rázové houževnatosti v tahu
ČSN EN ISO 11403-3	Plasty – Stanovení a prezentace srovnatelných vícebodových hodnot – Část 3: Vliv prostředí na vlastnosti
ČSN ISO 20457	Tvářené části z plastů – Tolerance a přijatelné podmínky

10.3.3.5 Lehké kovy

ČSN 42 0008	Úchylky tvaru a polohy hutních výrobků
ČSN 42 0602	Neželezné kovy a jejich slitiny. Všeobecné požadavky k metodám chemického rozboru
ČSN EN 485-1	Hliník a slitiny hliníku – Plechy, pásy a desky – Část 1: Technické dodací předpisy
ČSN EN 485-2+A1	Hliník a slitiny hliníku – Plechy, pásy a desky – Část 2: Mechanické vlastnosti
ČSN EN 485-3	Hliník a slitiny hliníku – Plechy, pásy a desky – Část 3: Mezní úchylky rozměrů a tvaru pro výrobky válcované za tepla
ČSN EN 485-4	Hliník a slitiny hliníku – Plechy, pásy a desky – Část 4: Mezní úchylky tvaru a rozměrů pro výrobky tvářené za studena
ČSN EN 1172	Měď a slitiny mědi – Plechy a pásy pro stavebnictví
ČSN EN 1386	Hliník a slitiny hliníku – Plechy s válcovanými vzory – Specifikace
ČSN EN 1396	Hliník a slitiny hliníku – Svitky povlakovaných plechů a pásů pro všeobecné použití – Specifikace
ČSN EN 15088	Hliník a slitiny hliníku – Stavební výrobky pro stavby – Technické dodací předpisy
ČSN EN 1999-1-1	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro konstrukce
ČSN EN 12258-1	Hliník a slitiny hliníku – Termíny a definice – Část 1: Obecné termíny
ČSN EN ISO 2409	Nátěrové hmoty – Mřížková zkouška
ČSN EN ISO 2808	Nátěrové hmoty – Stanovení tloušťky nátěru

10.3.3.6 Ocel

ČSN 42 5301	Plechové tenké z ocelí tříd 10 až 16 válcované za tepla. Rozměry
-------------	--

ČSN 42 5340	Pásky a pruhy z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla. Rozměry
ČSN 42 5350	Pásky a pruhy válcované za studena z ocelí tříd 10 až 16 a 19. Rozměry
ČSN EN 10020	Definice a rozdělení ocelí
ČSN EN 10025-1	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 1: Všeobecné technické dodací podmínky
ČSN EN 10025-2	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli
ČSN EN 10025-3	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/normalizačně válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli
ČSN EN 10025-4+A1	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 4: Technické dodací podmínky pro termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli
ČSN EN 10025-5	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 5: Technické dodací podmínky na konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi
ČSN EN 10025-6+A1	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 6: Technické dodací podmínky pro ploché výrobky z ocelí s vyšší mezí kluzu v zušlechťeném stavu
ČSN EN 10079	Definice ocelových výrobků
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
ČSN EN 10130	Ploché výrobky z hlubokotažných ocelí válcované za studena k tváření za studena. Technické dodací podmínky
ČSN EN 1090-1+A1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN 1090-3	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – Část 3: Technické požadavky na hliníkové konstrukce
ČSN EN 10163-1	Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 10163-2	Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 2: Plechy a široká ocel
ČSN EN 10163-3	Dodací podmínky pro jakost povrchu za tepla válcovaných ocelových plechů, široké oceli a tyčí tvarových – Část 3: Tyče tvarové
ČSN EN 10169	Ocelové ploché výrobky kontinuálně povlakované organickými povlaky (svitky s povlakem) – Technické dodací podmínky
ČSN EN 1993-1-1 až 12	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN ISO 898-7	Spojovací součásti. Mechanické vlastnosti spojovacích součástí. Část 7: Zkouška krutem a minimální krouticí momenty pro šrouby se jmenovitým průměrem 1 mm až 10 mm
ČSN ISO 11845	Koroze kovů a slitin – Obecné zásady pro korozní zkoušky
ČSN EN ISO 898-1	Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli – Část 1: Šrouby se specifikovanými třídami pevnosti – Hrubá a jemná rozteč
ČSN EN ISO 898-2	Spojovací součásti – Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli – Část 2: Matice se specifikovanými třídami pevnosti – Hrubá a jemná rozteč
ČSN EN ISO 898-5	Mechanické vlastnosti spojovacích součástí z uhlíkové a legované oceli – Část 5: Stavěcí šrouby a podobné spojovací součásti se specifikovanými třídami pevnosti – Hrubá a jemná rozteč
ČSN EN ISO 14713-1	Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 1: Obecné zásady pro navrhování a odolnost proti korozi
ČSN EN ISO 14713-2	Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 2: Žárové zinkování ponorem
ČSN EN ISO 14713-3	Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 3: Sherardování
ČSN EN ISO 2360	Nevodivé povlaky na nemagnetických elektricky vodivých podkladech – Měření tloušťky povlaku – Metoda vířivých proudů využívající změn amplitudy
ČSN EN ISO 9227	Korozní zkoušky v umělých atmosférách – Zkoušky solnou mlhou

10.3.3.7 Cihly a cihlářské výrobky

ČSN 72 2600	Cihlářské výrobky. Společná ustanovení.
ČSN 72 2602	Skúšanie tehliarskych výrobkov. Zisťovanie vzhľadu a rozmerov
ČSN 72 2603	Skúšanie tehliarskych výrobkov. Stanovenie hmotnosti, objemovej hmotnosti a nasiakavosti
ČSN 72 2605	Skúšanie tehliarskych výrobkov. Stanovenie mechanických vlastností
ČSN 72 2607	Skúšanie tehliarskych výrobkov. Stanovenie výskytu cicvárov
ČSN EN 539-2	Pálené střešní tašky pro skládané krytiny – Stanovení fyzikálních charakteristik – Část 2: Zkouška mrazuvzdornosti
ČSN EN 771-1+A1	Specifikace zdicích prvků – Část 1: Pálené zdicí prvky
ČSN EN 771-2+A1	Specifikace zdicích prvků – Část 2: Vápenopískové zdicí prvky
ČSN EN 771-3+A1	Specifikace zdicích prvků – Část 3: Betonové tvárnice s hutným nebo pórovitým kamenivem
ČSN EN 771-4+A1	Specifikace zdicích prvků – Část 4: Pórobetonové tvárnice

ČSN EN 771-5+A1	Specifikace zdicích prvků – Část 5: Zdicí prvky z umělého kamene
ČSN EN 771-6+A1	Specifikace zdicích prvků – Část 6: Zdicí prvky z přírodního kamene
ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1996-1-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1996-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
ČSN EN 1996-3	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí
ČSN EN 845-1+A1	Specifikace pro pomocné výrobky pro zděné konstrukce – Část 1: Stěnové spony, tahové pásy, třmeny a konzolky
ČSN EN 845-2+A1	Specifikace pro pomocné výrobky pro zděné konstrukce – Část 2: Překlady
ČSN EN 845-3+A1	Specifikace pro pomocné výrobky pro zděné konstrukce – Část 3: Výztuž do ložných spár z ocelové sítě
ČSN EN 1469 ed. 2	Výrobky z přírodního kamene – Obkladové desky – Požadavky
ČSN EN 12058 ed. 2	Výrobky z přírodního kamene – Podlahové a schodišťové desky – Požadavky
ČSN EN 12326-1 ed. 2	Břidlice a přírodní kámen pro skládanou střešní krytinu a vnější obklady – Část 1: Specifikace pro břidlici a karbonátovou břidlici
ČSN EN 13950 ed. 2	Sádrové tepelně a zvukově izolační kompozitní panely – Definice, požadavky a zkušební metody

10.3.3.8 Pryže

ČSN 73 0802 ed. 2	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 73 0865	Požární bezpečnost staveb. Hodnocení odkapávání hmot z podhledů stropů a střech
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
ČSN ISO 23529	Pryž – Obecné postupy pro přípravu a kondicionování zkušebních těles pro fyzikální zkušební metody
ČSN EN ISO 3385	Měkké lehčené polymerní materiály – Stanovení únavy při konstantním zatížení
ČSN ISO 2781	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení hustoty

10.3.3.9 Spojovací prostředky

ČSN 02 1010	Výchozí materiál pro šrouby a matice
ČSN 02 2038	Nýty – Technické dodací předpisy
ČSN 02 2300	Nýty. Přehled

ČSN 02 2301	Nýty s půlkulovou hlavou
ČSN 02 2303	Nýty s nízkou půlkulovou hlavou
ČSN ISO 1891	Spojovací součásti – Terminologie
ČSN ISO 8992	Spojovací součásti – Všeobecné požadavky na šrouby a matice
ČSN EN 1075	Dřevěné konstrukce – Zkušební metody – Spoje se styčnickovými deskami s prolisovanými trny
ČSN EN 1380	Dřevěné konstrukce – Zkušební metody – Nosné hřebíky, vruty do dřeva, kolíky a svorníky
ČSN EN 1381	Dřevěné konstrukce – Zkušební metody – Nosné sponkové spoje
ČSN EN 26891	Dřevěné konstrukce. Spoje s mechanickými spojovacími prostředky. Všeobecné zásady pro zjišťování charakteristik únosnosti a přetvoření
ČSN EN ISO 4759-1	Tolerance spojovacích součástí – Část 1: Šrouby a matice – Výrobní třída A, B a C

10.3.3.10 Nátěrové hmoty

ČSN EN ISO 2813	Nátěrové hmoty – Stanovení čísla lesku nátěrů při úhlu 20 °, 60 ° a 85 °
ČSN EN ISO 2812-1 až 5	Nátěrové hmoty – Stanovení odolnosti proti kapalinám – Část 1až 5
ČSN EN ISO 4628-1	Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 1: Obecný úvod a systém označování
ČSN EN ISO 4628-2	Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 2: Hodnocení stupně puchýřkování
ČSN EN ISO 4628-3	Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 3: Hodnocení stupně prorezavění
ČSN EN ISO 4628-4	Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 4: Hodnocení stupně praskání
ČSN EN ISO 4628-5	Nátěrové hmoty – Hodnocení množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 5: Hodnocení stupně odlupování
ČSN EN ISO 4628-6	Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu – Část 6: Hodnocení stupně křídování metodou samolepicí pásky
ČSN EN ISO 11600	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Klasifikace a požadavky pro tmely
ČSN EN ISO 7389	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Stanovení elastického zotavení tmelů
ČSN EN ISO 8339	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Tmely – Stanovení tahových vlastností (protažení při přetržení)

ČSN EN ISO 8340	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Tmely – Stanovení tahových vlastností při udržovaném protažení
ČSN EN ISO 9046	Tmely pro budovy a inženýrské stavby – Stanovení přilnavosti a soudržnosti při stálé teplotě
ČSN EN ISO 7390	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Stanovení stékavosti tmelů
ČSN EN ISO 10563	Tmely pro budovy a inženýrské stavby – Stanovení změn hmotnosti a objemu
ČSN EN ISO 10590	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Tmely – Stanovení přilnavosti a soudržnosti při udržovaném protažení po ponoření ve vodě
ČSN EN ISO 10591	Stavební konstrukce – Těsnicí hmoty – Tmely – Stanovení přilnavosti a soudržnosti po ponoření ve vodě
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
ČSN EN ISO 846	Plasty – Hodnocení působení mikroorganismů
ČSN EN 12004-1	Lepidla pro keramické obkladové prvky – Část 1: Požadavky, posuzování a ověřování stálosti vlastností, klasifikace a označování
ČSN EN 12004-2	Lepidla pro keramické obkladové prvky – Část 2: Zkušební metody

10.3.4 Ostatní citované a související normy

ČSN EN ISO 9001	Systémy managementu kvality – Požadavky
ČSN EN IEC 60721-3-4 ed. 2	Klasifikace podmínek prostředí – Část 3-4: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům
ČSN EN ISO 7010	Grafické značky – Bezpečnostní barvy bezpečnostní značky – Registrované bezpečnostní značky
ČSN EN 1317–1	Silniční záchytné systémy – Část 1: Terminologie a obecná kritéria pro zkušební metody
ČSN EN 1317–2	Silniční záchytné systémy – Část 2: Svodidla a mostní svodidla – Funkční třídy, kritéria přijatelnosti nárazových zkoušek a zkušební metody
ČSN 73 0212-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení
ČSN 73 0212-3	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
ČSN 73 0212-4	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 4: Liniové stavební objekty
ČSN 73 0212-5	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců
ČSN 73 4130	Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6221	Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 83 9061	Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

10.3.5 Technické předpisy Ministerstva dopravy

10.3.5.1 Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací (TKP)

TKP 1	Všeobecně
TKP 4	Zemní práce
TKP 11	Svodidla, zábradlí a tlumiče nárazu
TKP 16	Piloty a podzemní stěny
TKP 14	Dopravní značky a dopravní zařízení
TKP 18	Betonové konstrukce a mosty
TKP 19 část A:	Ocelové mosty a konstrukce
TKP 19 část B:	Protikorozní ochrana ocelových mostů a konstrukcí
TKP 25	Protihlukové clony a další opatření
TKP 30	Speciální zemní konstrukce

10.3.5.2 Technické podmínky (TP)

TP 58	Směrové sloupky a odrazky – Zásady pro používání
TP 66	Zásady pro označování pracovních míst na PK
TP 99	Vysazování a ošetřování silniční vegetace
TP 114	Svodidla na pozemních komunikacích
TP 120	Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů PK
TP 124	Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací
TP 130	Zařízení odrazující zvěř od vstupu na pozemní komunikaci
TP 139	Betonové svodidlo
TP 156	Vodící stěny a ukazatele směru
TP 158	Tlumiče nárazu
TP 159	Dočasná svodidla
TP 180	Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy

TP 186	Zábradlí na pozemních komunikacích
TP 189	Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích
TP 194	Kompozitní materiály pro vybavení objektů PK
TP 203	Ocelová svodidla (svodnicového typu)

10.3.5.3 Ostatní předpisy

Vzorové listy staveb PK – VL

MP SJ-PK Metodický pokyn Systému jakosti v oboru pozemních komunikací

TKP 16 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ (předpis Správy železnic)

Ládyš, L. a kol.: Výpočet hluku z automobilové dopravy, aktualizace metodiky. Manuál 2018 - verze 2020. Metodika MDČR dne 5.2.2019, zn. 90/2019-910-UPR/3

SPPK A02 003:2022 I. Revize, VÝSADBA A ŘEZ KEŘŮ A LIÁN

Příloha A Akustické posouzení / akustická studie (AS)

Zpracovává se pro zájmové území, kde je řešen vliv hlukové zátěže z provozu dopravy na pozemních komunikacích a jeho dopad na budovy a území, které jsou definovány v zákoně č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů, v platném znění a v souvisejících prováděcích předpisech (nařízení vlády v platném znění). Cílem AS je případný návrh PHC s takovými parametry, které zajistí v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb splnění platných hygienických limitů pro denní a noční dobu, pokud je to z fyzikálního a technického hlediska možné a z akusticko-ekonomického hlediska únosné. Hygienické limity ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou definovány v prováděcím předpisu (nařízení vlády) platného znění zákona č. 258/2000 Sb.

Obsah akustické studie:

Posouzení definovaného stavu okolí zdroje bez PHC, respektive se stávajícím rozsahem PHC

Zjištění akustického zatížení z provozu na předmětných pozemních komunikacích v definovaném (většinou stávajícím) stavu a jeho účinek na nejbližší chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb.

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se doporučuje stanovit měřením in situ, a to po dobu měření v minimální délce 24 hodin společně s dopravně inženýrským průzkumem na sledované pozemní komunikaci, včetně dopravně inženýrského průzkumu i na profilech dalších relevantních okolních pozemních komunikací. Dopravně inženýrským průzkumem je pro účely těchto TP myšleno zjištění intenzit dopravy, skladby a rychlosti dopravního proudu a parametrů vozovky komunikace (stav, typ povrchu). Měření hluku musí být provedeno držitelem osvědčení o akreditaci nebo držitelem autorizace v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Při stanovení ekvivalentních hladin akustického tlaku A pomocí akustických výpočtů se využije výpočtový software, který umožňuje zohlednit morfologii terénu a jehož výpočty jsou realizovány dle aktuálních metodik výpočtu hluku. Pro lepší orientaci může být součástí AS grafický výstup zobrazující hluková pásma v širší oblasti, či výpočet tzv. fasádního hluku (tj. rozložení hluku na fasádách chráněných objektů v okolí řešeného zdroje hluku. Pro ověření výpočtového modelu a zpřesnění výpočtů je vhodné využít 24hodinová měření hluku s dopravně-inženýrským průzkumem v posuzované lokalitě, popř. provést minimálně jedno či více krátkodobých měření hluku (např. jednu hodinu v denní a noční době) společně s dopravně inženýrským průzkumem.

Na základě výpočtu ověřeného 3D výpočtového modelu se pak lokalizují místa, kde je reálný předpoklad překročení hygienického limitu hluku v denní a noční době.

Posouzení cílového (výhledového) stavu okolí zdroje

Zjištění akustického zatížení z provozu na předmětných pozemních komunikacích v definovaném (většinou výhledovém) stavu po realizaci úprav pozemní komunikace nebo jejího okolí a účinek těchto úprav na nejbližší chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb.

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se zjišťují akustickým výpočtem pomocí výpočtového softwaru, který umožňuje zohlednit morfologii terénu a jehož výpočty jsou realizovány dle aktuálních metodik výpočtu hluku. Pro lepší orientaci může být součástí AS grafický výstup zobrazující hluková pásma v širší oblasti.

Na základě výpočtu 3D výpočtového modelu se pak lokalizují místa, kde je reálný předpoklad překročení hygienického limitu hluku v denní a noční době.

Návrhy PHC podle metodických pokynů

V případě indikovaného překročení hygienického limitu ekvivalentních hladin akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru nebo v chráněném venkovním prostoru staveb navrhne zpracovatel akustické studie umístění a rozměry nutných protihlukových clon. S ohledem na stupeň projektové dokumentace se může jednat i o návrh více variant PHC a jejich vzájemné posouzení z akustického hlediska.

Optimalizace PHC

Výpočet hluku automobilové dopravy s využitím algoritmů výpočtových softwarů pro automatickou úpravu rozměrů a tvarů PHC, s případnou navazující ruční úpravou výsledného tvaru PHC – dle přílohy B těchto TP.

Optimalizace představuje optimalizovaný výpočet, kdy vzájemný poměr mezi délkou a výškou protihlukové clony je již upraven s cílem optimalizovat její plochu ve vztahu k akustickému účinku a investičním nákladům. V případě ruční optimalizace je nutné uvést hodnoty výpočtu pro různé výšky a délky PHC tak, aby byl patrný optimalizační proces.

Posouzení a návrh pohltivosti PHC

Pohltivost PHC se navrhuje s ohledem na lokality na opačné straně PHC – přitom je nutno přihlížet jak k objektům, terénu a jeho odrazivosti nebo pohltivosti, tak k případné PHC umístěné na opačné straně komunikace od posuzované PHC a účinkům odrazu akustické energie od této PHC. Současně je vhodné zohlednit i vícenásobné odrazy, které mohou také nastat mezi clonou a projíždějícími vysokými vozidly, neboť i vysoká vozidla odrážejí zvuk zpět k protihlukové cloně. Tím dochází k interakci mezi zvukem odráženým od protihlukové clony a vysokými vozidly a v tom případě jde o fenomén vícenásobných odrazů. Tyto interakce mohou snižovat ochranný účinek protihlukové clony. Aby se snížil účinek těchto vícenásobných odrazů interakcí, je vždy vhodné instalovat pohltivé protihlukové clony. Na druhou stranu pro tento fenomén bylo prokázáno, že není třeba instalovat clony s velmi vysokou pohltivostí, pro potlačení negativního vlivu vícenásobných odrazů mezi protihlukovou clonou podél komunikací a blízkými projíždějícími vysokými vozidly postačí běžně pohltivé protihlukové clony ($DL_{RI} = 2$ až 3 dB).

Porovnání stavu bez PHC a stavu s návrhem PHC

Porovnání vlivu hluku z provozu na pozemní komunikaci na chráněný venkovní prostor staveb (chráněný venkovní prostor) „nulové“ varianty bez nově navrhovaných PHC a varianty s nově navrhovanými PHC, která byla navržena a optimalizována výpočtem.

Navržená PHC má mít takové parametry, aby byly splněny požadované hodnoty útlumu v dB, respektive splněny hygienické limity pro hluk z dopravy, pokud je to z fyzikálního a technického hlediska možné.

Příloha B Zásady a postup akustických výpočtů pro hluk ze silniční dopravy

Postupy výpočtu akustické situace v okolí zdrojů hluku z pozemní dopravy – liniových staveb silničních a železničních – jsou stanoveny výpočtovými metodikami.

Pro silniční dopravu je možné využít českou výpočtovou metodiku, která využívá charakteristik českého vozidlového parku, nebo i jinou vhodnou zahraniční výpočtovou metodiku (např. německou RLS 90, francouzskou NMPB apod.). Při použití jakékoliv metodiky je doporučeno provést ověření nastavení výpočtového modelu na základě měření hluku in situ v posuzované lokalitě. Toto ověření je vhodné provést synchronně ve více měřicích bodech, ve více rozdílných vzdálenostech v dané lokalitě.

Pro železniční dopravu je možné využít vhodnou zahraniční výpočtovou metodiku (např. německou Schall03 nebo nizozemskou RMR2 apod.). Obdobně jako u silniční dopravy i u výpočtů hluku z železniční dopravy je doporučeno provést ověření výpočtového modelu na základě měření hluku in situ v posuzované lokalitě.

V následujícím textu je uveden obecný postup akustických výpočtů hluku ze silniční dopravy, který je v obecné rovině analogický s postupem výpočtu hluku z železniční dopravy.

Metodickým nástrojem pro realizaci výpočtů hluku ze silniční dopravy je metodika pro výpočet hluku ze silniční dopravy. První Metodické pokyny pro výpočet hladin akustického tlaku z dopravy vydané v roce 1991 souhrnně stanovily princip výpočtu hluku z pozemní dopravy – silniční, železniční, tramvajové a trolejbusové, včetně výpočtu provozu na parkovacích a odstavných plochách. Od této publikace došlo na základě nových poznatků a informací k několika aktualizacím výpočtových postupů pro hluk ze silniční dopravy. Tyto aktualizace byly vydány jako samostatné novely metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy (v roce 1996, 2004 a 2011). V roce 2018 byla vydána účelová publikace pro ŘSD ČR „Výpočet hluku z automobilové dopravy – Manuál 2018“, který byl aktualizován a odsouhlasen Ministerstvem zdravotnictví České republiky v roce 2020 a který na zásady a postupy obsažené v novelách navazuje a umožňuje upřesnění výpočtů hluku z automobilové dopravy pro obvyklé případy na komunikacích a komunikačních systémech.

Určujícím faktorem pro zjišťování akustické situace ve venkovním prostředí podél pozemní komunikace je ekvivalentní hladina akustického tlaku A , LA_{eqT} , vyvolaná provozem pozemní dopravy. Akustické výpočty stanovují ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v imisních bodech pro denní a noční dobu. Tyto ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou porovnávány s hygienickými limity pro denní a noční dobu, které jsou specifikovány v prováděcím předpisu (nařízení vlády) k zákonu č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Akustické výpočtové modely jsou tvořeny na základě znalostí o určujících parametrech sledovaného zdroje hluku a charakteristiky okolního území. V případě silniční dopravy se jedná o charakteristiky vozovky a provozu na komunikaci. Charakteristika okolního území by měla vyplývat zejména z aktuálních mapových podkladů, informací z katastru nemovitostí a územně plánovacích dokumentací sídelních útvarů. Všechny parametry důležité pro akustické výpočty, respektive jejich zjištění nebo stanovení, jsou uvedeny ve výpočtové metodice nebo souvisejících technických podmínkách.

Vstupními parametry pro výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou:

- intenzita dopravy a skladba dopravního proudu (průměrný počet vozidel, která projedou daným profilem komunikace za určitý časový úsek),
- podíl nákladních vozidel a autobusů v dopravním proudu,
- podélný sklon nivelety komunikace,
- druh krytu vozovky,
- nejvyšší povolená rychlost,
- kolmá vzdálenost posuzovaného bodu od osy komunikace,
- výška posuzovaného bodu nad terénem,
- sledované období.

Současně je nutno přihlédnout i k dalším faktorům ovlivňujícím vlastní výpočet L_{Aeq} :

- výskytu a charakteristice vegetačního porostu,
- topografii posuzovaného místa a jeho okolí,
- charakteristice terénu (odrazivý nebo pohltivý),
- lokalizaci a druhu případné zástavby.

Pro zjištění aktuálního stavu akustické situace v posuzované lokalitě slouží technická měření hluku společně s dopravně inženýrským průzkumem a zjišťováním meteorologické situace. Technická měření akustické situace jsou v úvodní výpočtové fázi orientována na identifikaci jednotlivých zdrojů hluku, na zjišťování jejich akustických charakteristik, akustických vlastností prostoru, případně akustických vlastností stavebních materiálů; v rámci těchto měření se vyjadřuje hluk z pozemní dopravy veličinou $L_{Aeq,T}$. Měření poskytuje údaje především pro bodové hodnocení stavu akustické situace v území.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku A , L_{Aeq} v [dB] za hodinu v měřicím místě, způsobená provozem po celé komunikaci (nebo komunikační síti), se určí energetickým součtem hodnot L_{Aeq} i pro jednotlivé úseky $i = 1$ až n , kde n je počet úseků:

$$L_{Aeq} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{L_{Aeq\ i}/10}$$

Obecně pro stanovení ekvivalentních hladin akustického tlaku A prostřednictvím výpočtových postupů podle aktuální metodiky a zjištěných prostřednictvím měření platí ekvivalence zjištěných výsledků s přesností pro blízké okolí komunikace danou rozdílem max. ± 2 dB. Přesnost výpočtu se zajišťuje ověřením výpočtového modelu na základě synchronního měření ve více bodech.

Vložením překážky přímému šíření akustické energie od zdroje hluku k místu příjmu se vyvolá vložný útlum způsobený ohybem akustických vln; je definován rozdílem hodnot L_{Aeq} před výstavbou a po realizaci protihlukové překážky.

Obecně platí, že pro účinnost protihlukové clony je rozhodující geometrie vztahů v území.

Rozhodují výška a délka překážky, co nejmenší vzdálenost mezi zdrojem hluku a překážkou, celistvost překážky, vzduchová neprůzvučnost materiálu použitého na stavbu překážky. Protože musíme brát v úvahu i akustickou ochranu prostředí na nestíněné straně překážky, přistupuje k předchozím faktorům ještě pohltivost povrchu protihlukové překážky (ČSN EN 1793-1 a ČSN EN 1793-5).

Výpočtové akustické softwary jsou schopny po zadání potřebných vstupních podkladů zdroje hluku a charakteristik okolí, včetně přítomné zástavby, provést automatické výpočty ekvivalentních hladin. Při návrhu PHC je možné průběžnými výpočty kontrolovat účinnost navrhovaných PHC a pomocí optimalizačních modulů nebo případně ručně parametry PHC optimalizovat.

Příklad ručního výpočtu a návrhu PHC je uveden v Metodických pokynech pro výpočet hladin hluku z dopravy vydaných v roce 1991 s tím, že hodnoty jednotlivých koeficientů dosazovaných do vzorců uvedených v příloze č. 1 zmiňovaných metodických pokynů je nutné zadávat dle upřesnění uvedených v navazujících novelách (např. Manuál hluk 2011, 2018).

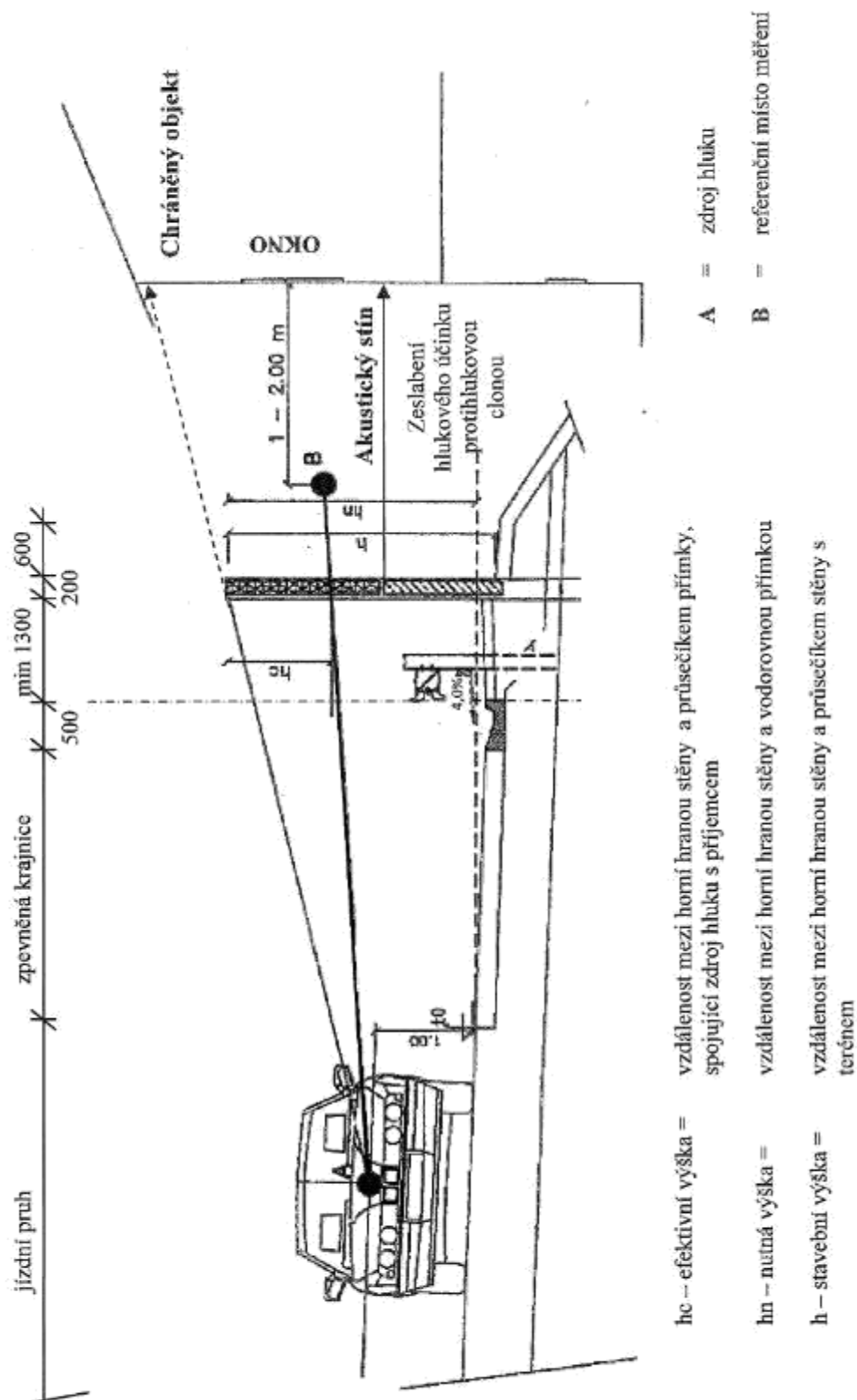
Obsah akustické studie je uveden v příloze A těchto TP.

Příloha C Výkresy řešení

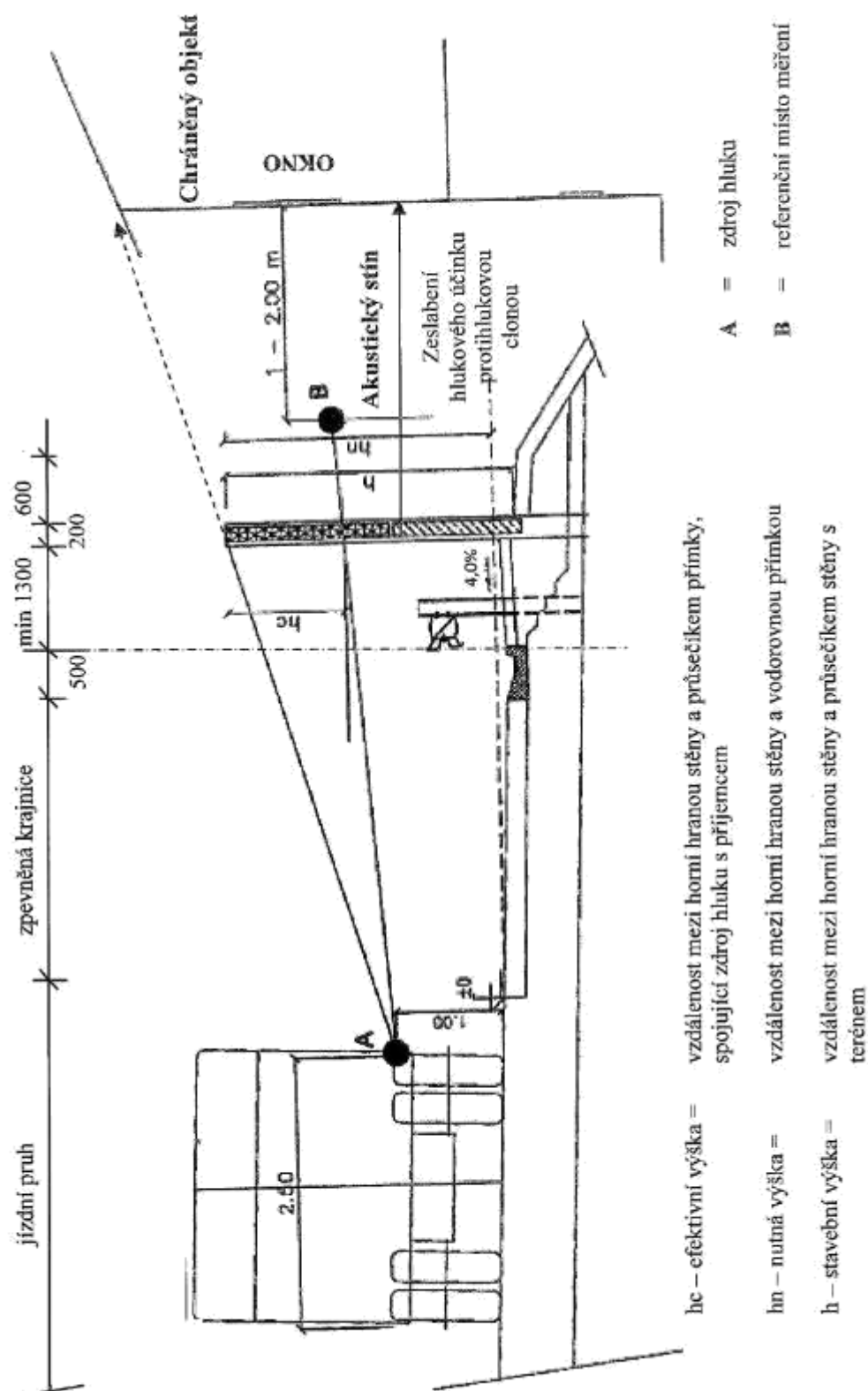
Výkresy řešení jsou provedeny jako příklady různých řešení PHC

- Výkres 1. Charakteristické výšky z hlediska akustiky – umístění protihlukové clony – osobní vozidla
- Výkres 2. Charakteristické výšky z hlediska akustiky – umístění protihlukové clony – nákladní vozidla
- Výkres 3. Protihluková clona – charakteristický příčný řez
- Výkres 4. Protihluková clona – podélný řez
- Výkres 5. Založení PHC – piloty
- Výkres 6. Založení PHC – pilota s výztužnou trubicí
- Výkres 7. Založení PHC – kombinace pilot s gabiony
- Výkres 8. Založení PHC – plošné založení
- Výkres 9. Založení PHC – kombinace základové patky a ocelového kalichu – varianta 1
- Výkres 10. Založení PHC – kombinace základové patky a ocelového kalichu – varianta 2
- Výkres 11. Založení PHC – monolitický železobetonový základový pás
- Výkres 12. Založení PHC hlubinné – piloty
- Výkres 13.1. Založení PHC plošné – betonová prefabrikovaná patka s kalichem – obdélníková
- Výkres 13.2. Založení PHC plošné – betonová prefabrikovaná patka s kalichem – kruhová
- Výkres 14. Protihlukové clony na mostech – osa PHC umístěna v profilu mostu
- Výkres 15.1. Protihlukové clony na mostech – osa PHC umístěna mimo profil mostu, kotvení do římsy – varianta 1
- Výkres 15.2. Protihlukové clony na mostech – osa PHC umístěna mimo profil mostu, kotvení do římsy – varianta 2
- Výkres 16. Protihlukové clony na mostech – PHC umístěna mimo profil mostu, kotvení do mostní konstrukce
- Výkres 17.1. Protihlukové clony na mostech – PHC umístěna na samonosné konstrukci – pohled
- Výkres 17.2. Protihlukové clony na mostech – PHC umístěna na samonosné konstrukci – řez
- Výkres 18.1. Železobetonový sloupek
- Výkres 18.2. Železobetonový sloupek – rohové žb. sloupky
- Výkres 19.1. Ocelový sloupek
- Výkres 19.2. Ocelový sloupek – patní deska
- Výkres 20.1. Soklový žb. panel
- Výkres 20.2. Soklový žb. panel – detail osazení soklových panelů do kovových sloupků
- Výkres 21. Pohltivé žb. panely – absorpční vrstva z pórovitého betonu
- Výkres 22. Pohltivé žb. panely – absorpční vrstva z recyklované pryže/dřevocementových kompozitů

- Výkres 23. Pohltivé žb. panely – typy osazení panelů do sloupků
- Výkres 24. Panely z recyklovaného plastu – detail osazení do kovových sloupků
- Výkres 25.1 Štěpkocementové výplňové panely – řez
- Výkres 25.2 Štěpkocementové výplňové panely – detaily
- Výkres 26.1 Transparentní výplňové panely – fixace průhledné výplně v ocelových profilech
- Výkres 26.2 Transparentní výplňové panely – fixace průhledné výplně v betonovém sloupku, přechod na panely z recyklovaného plastu
- Výkres 27. Příklady provedení dilatace PHC
- Výkres 28. Příklad konstrukčního řešení stříšek
- Výkres 29. Únikový otvor v protihlukové cloně – překrytí, přesah
- Výkres 30. Únikový otvor v protihlukové cloně – únikové dveře
- Výkres 31. Únikové dveře – příklad řešení plochy u únikových dveří
- Výkres 32. Schodiště u únikového východu
- Výkres 33. Upevnění popínavé zeleně
- Výkres 34. Zajištění výplní nad komunikacemi



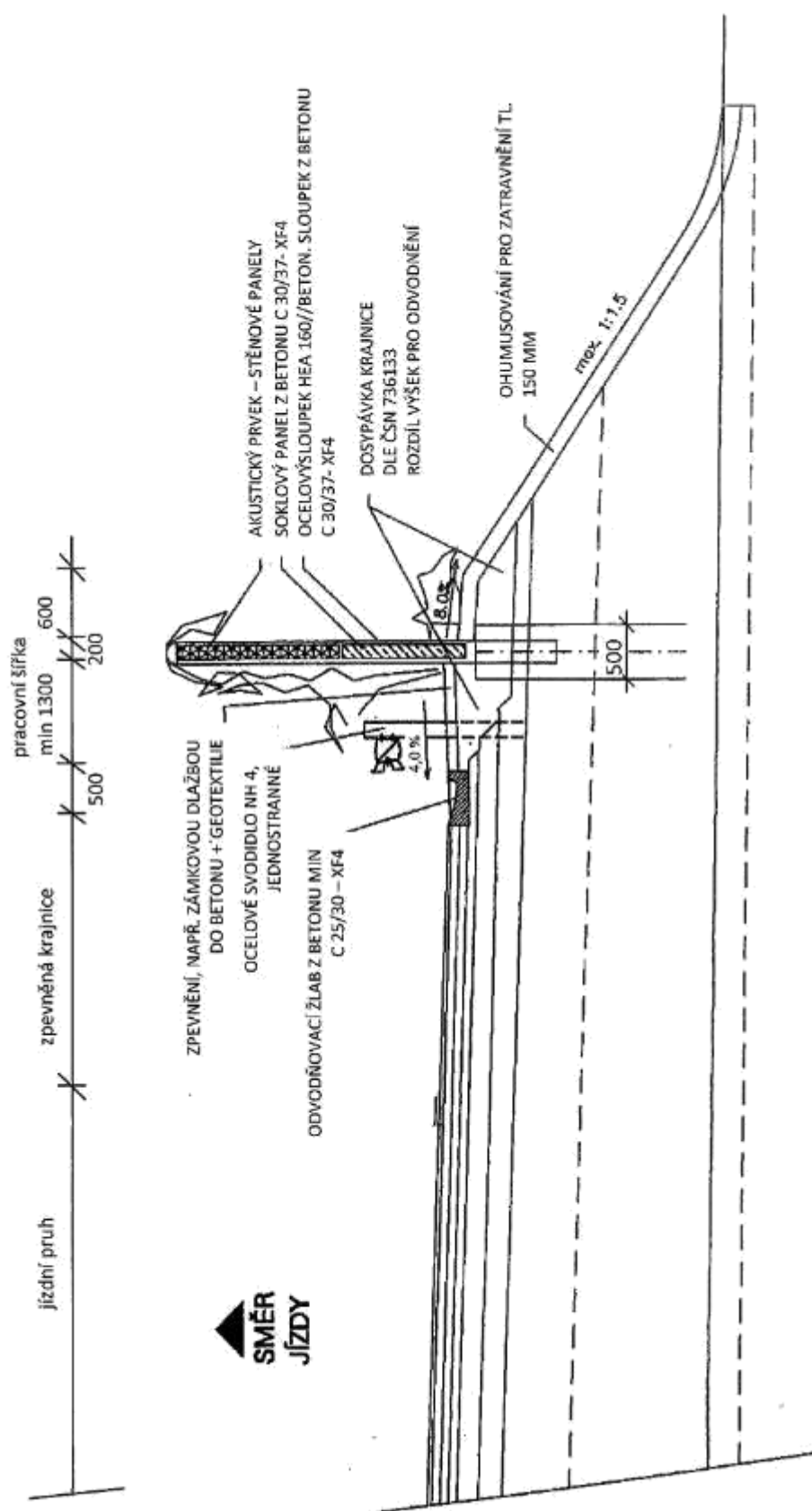
Výkres 1. Charakteristické výšky z hlediska akustiky umístění protihlukové clony – osobní vozidla



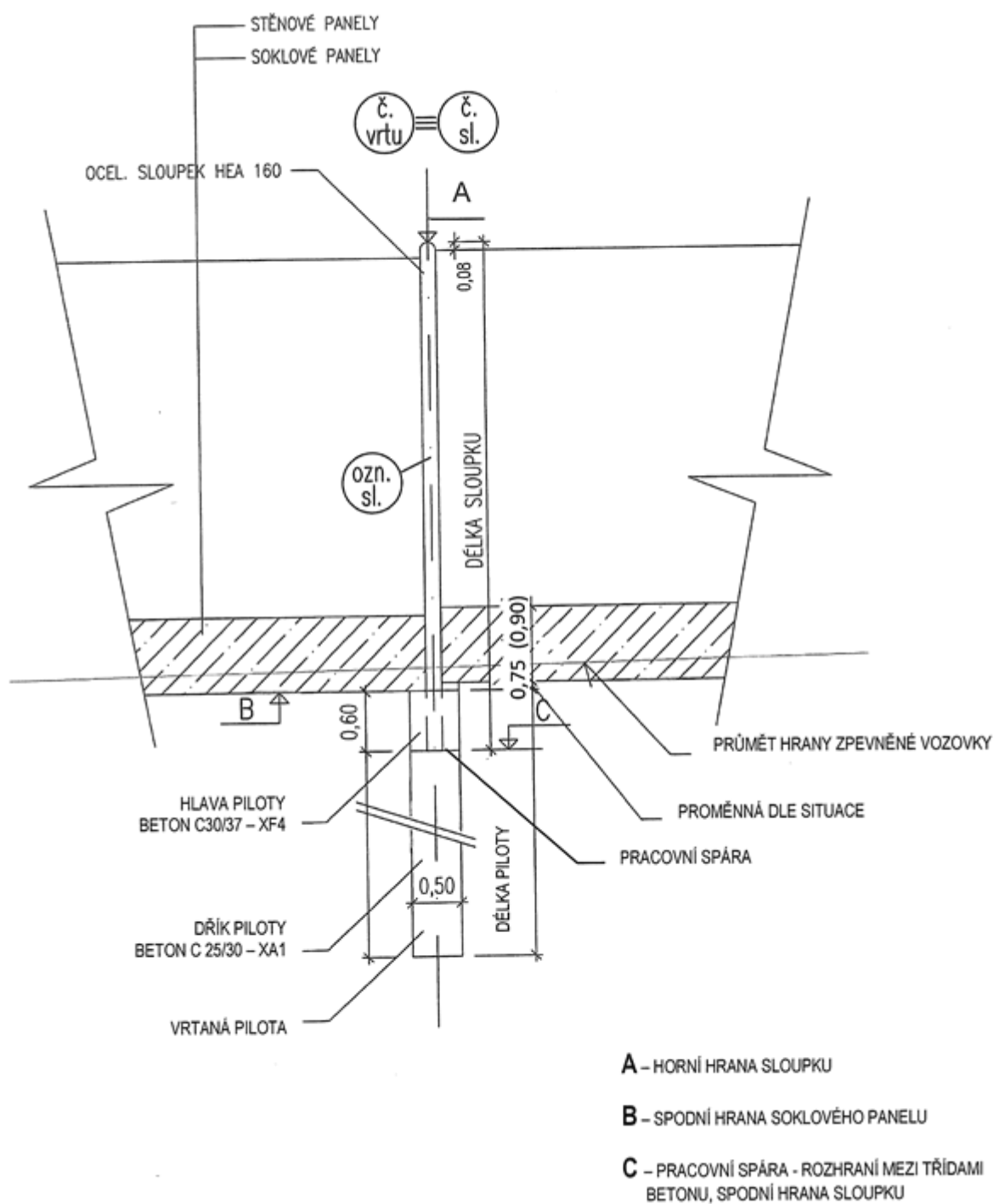
Výkres 2. Charakteristické výšky z hlediska akustiky umístění protihlukové clony – nákladní vozidla

Poznámka:

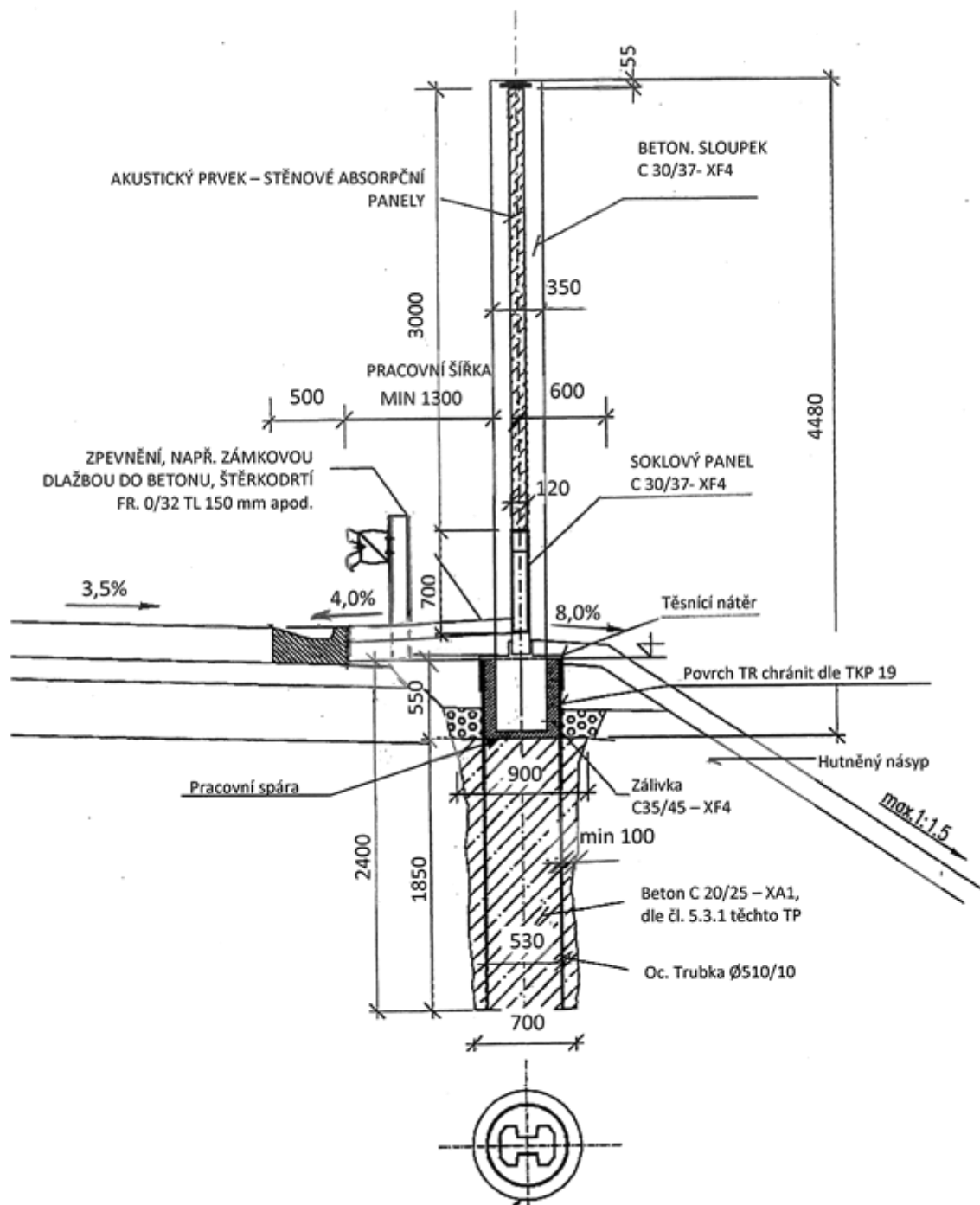
Druh a kvalita betonu v souladu s ČSN 206



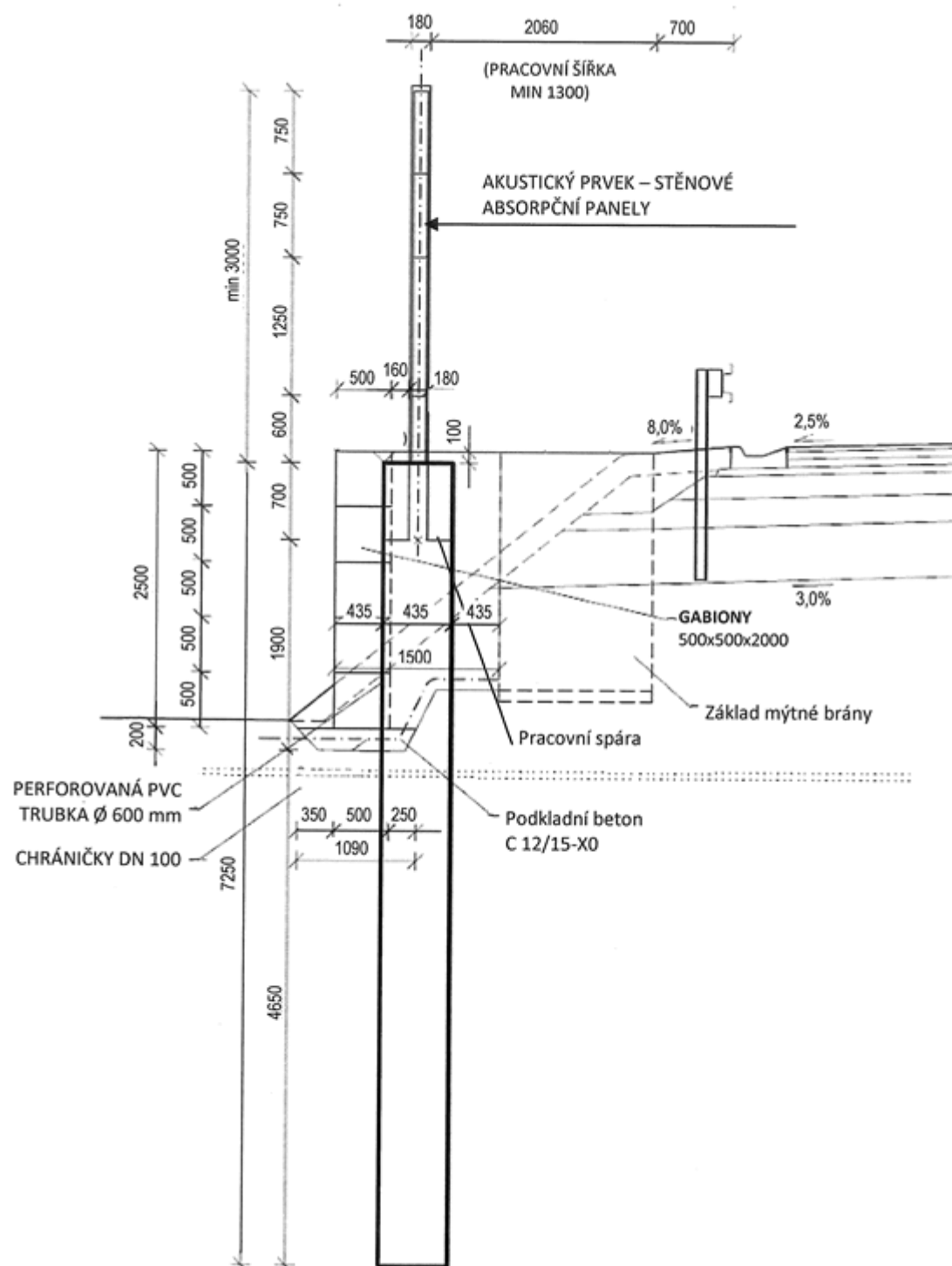
Výkres 3. PHC – charakteristický příčný řez



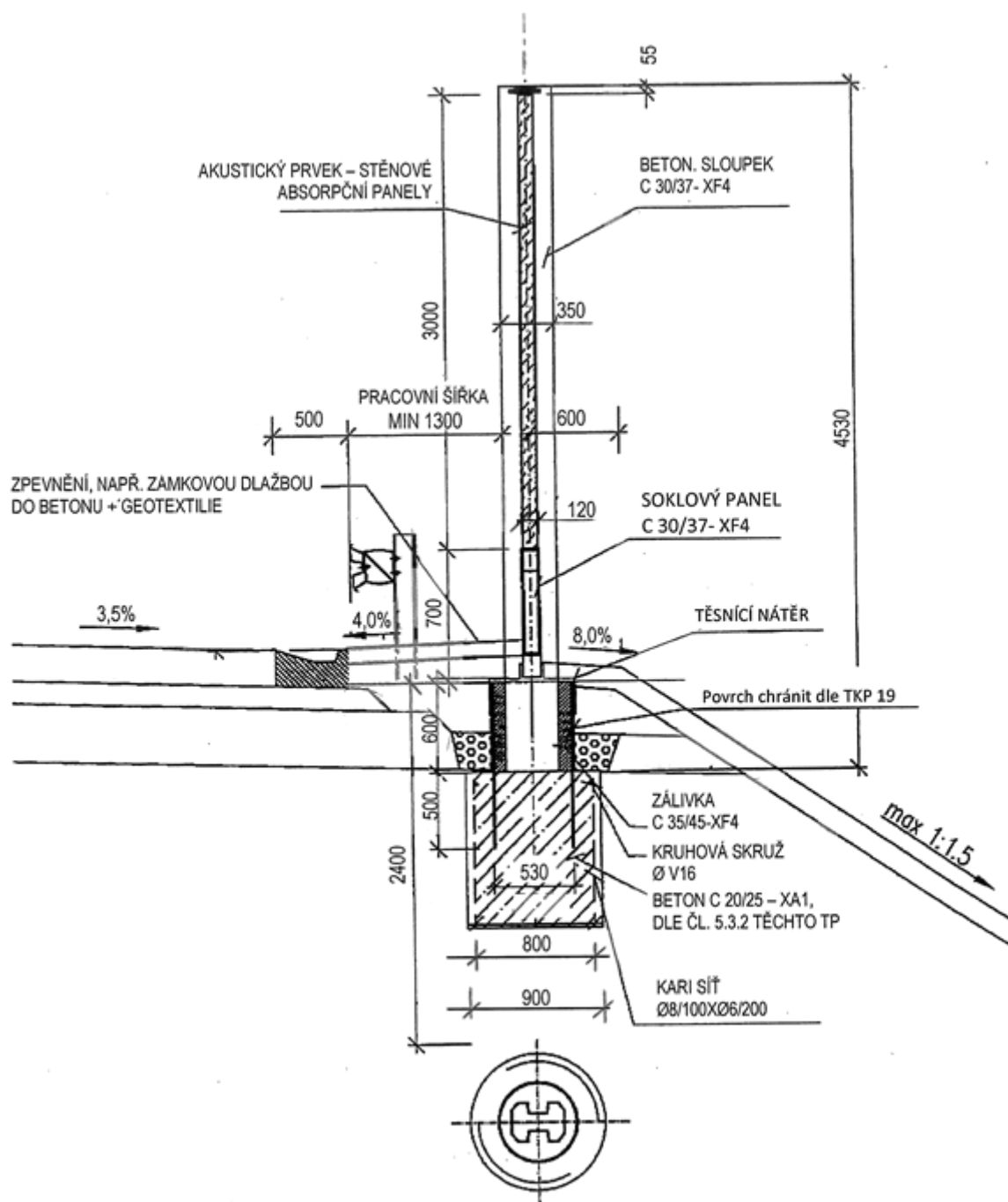
Výkres 4. PHC – podélný řez



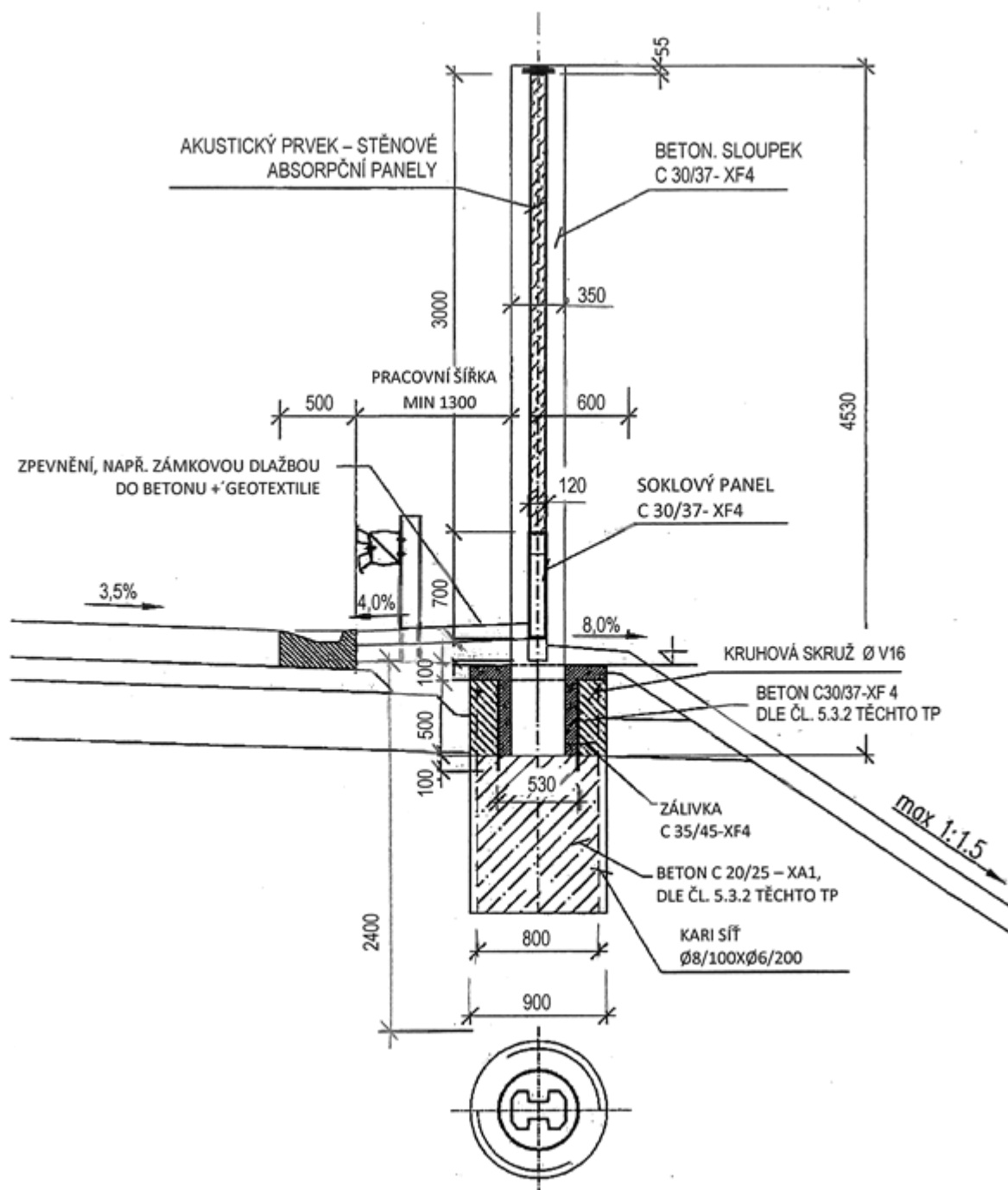
Výkres 6. Založení PHC – pilota s výztužnou trubkou



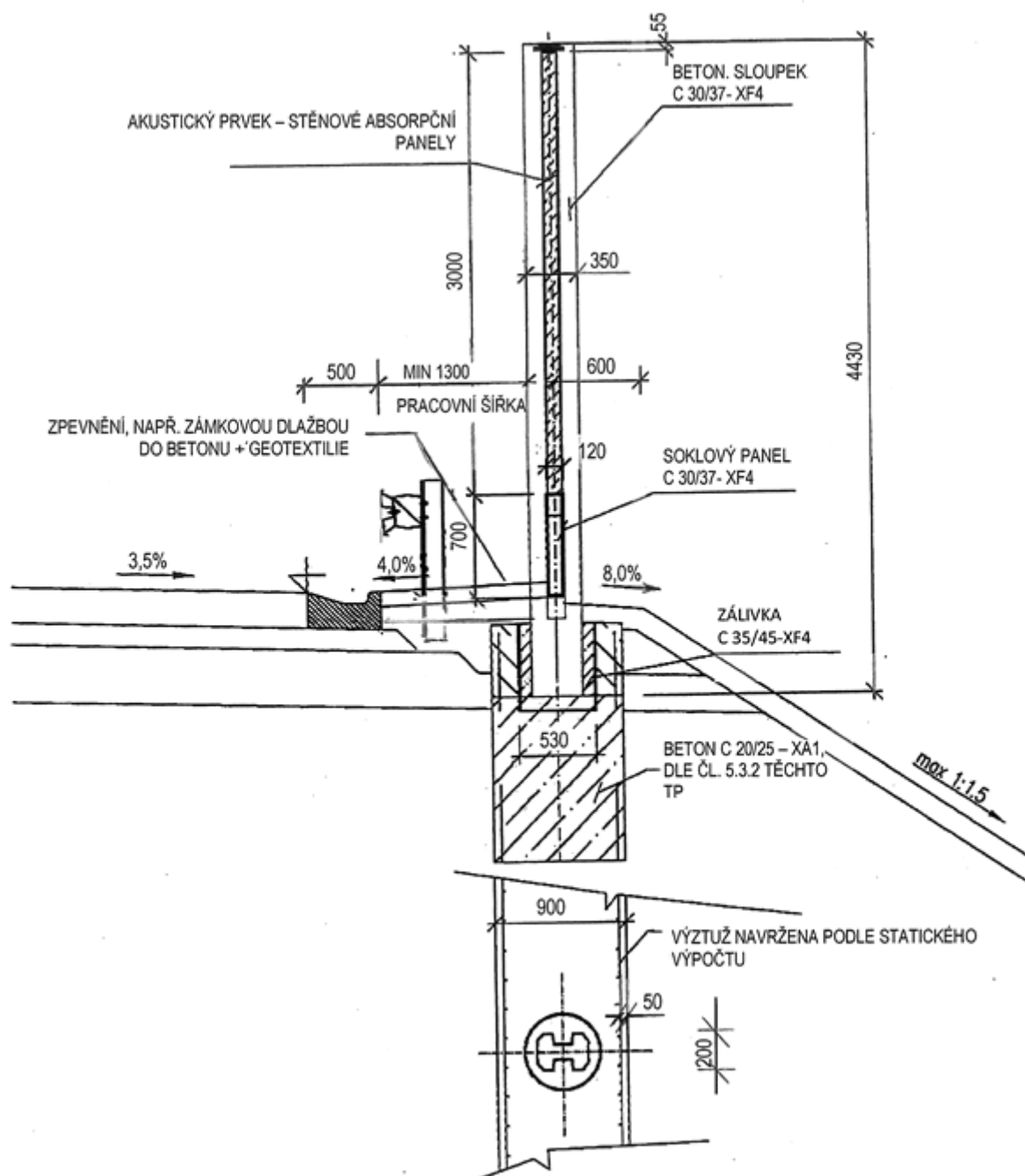
Výkres 7. Založení PHC – kombinace pilot s gabiony



Výkres 9. Založení PHC – kombinace základové patky a ocelového kalichu varianta 1

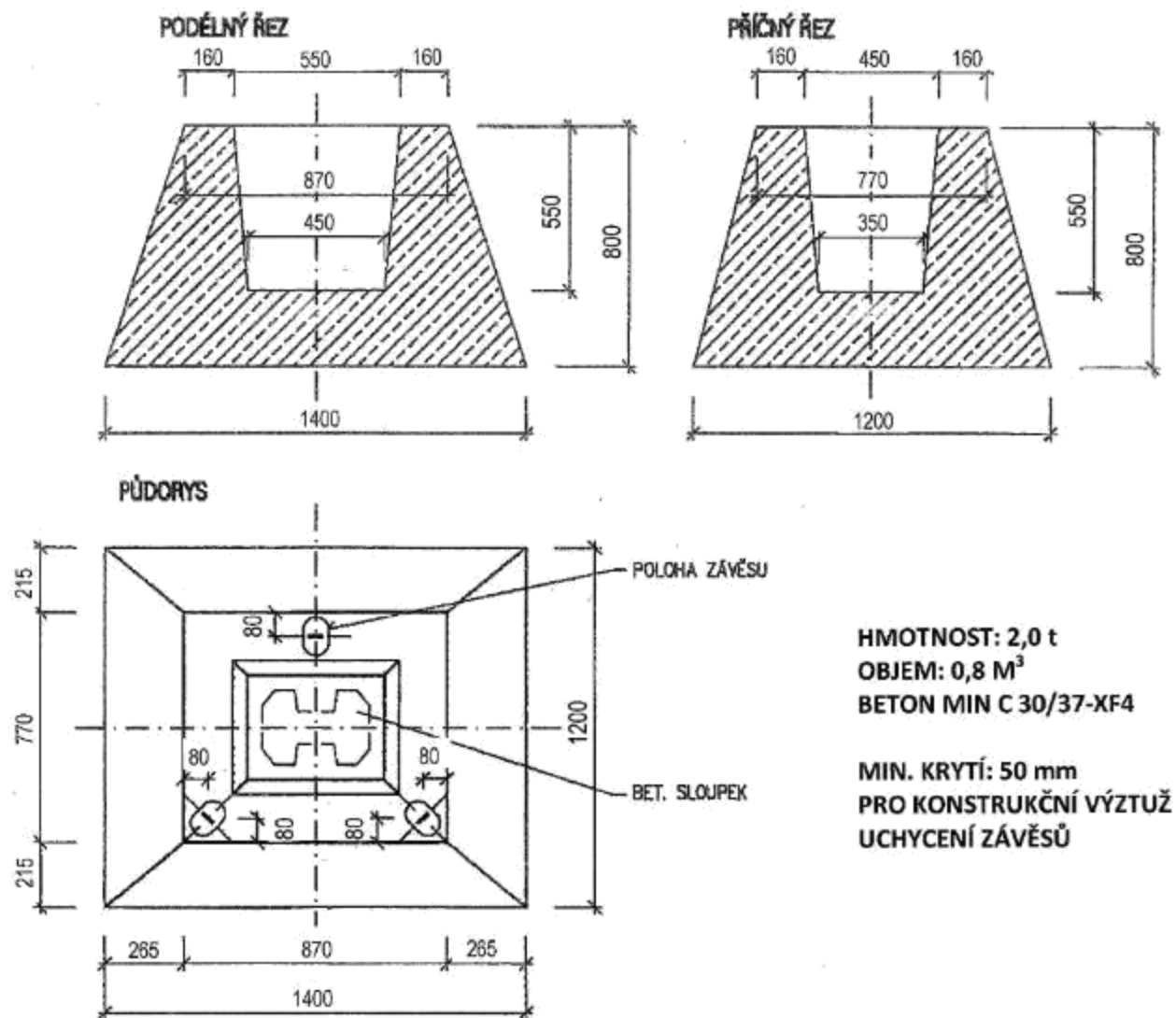


Výkres 10. Založení PHC – kombinace základové patky a ocelového kalichu varianta 2



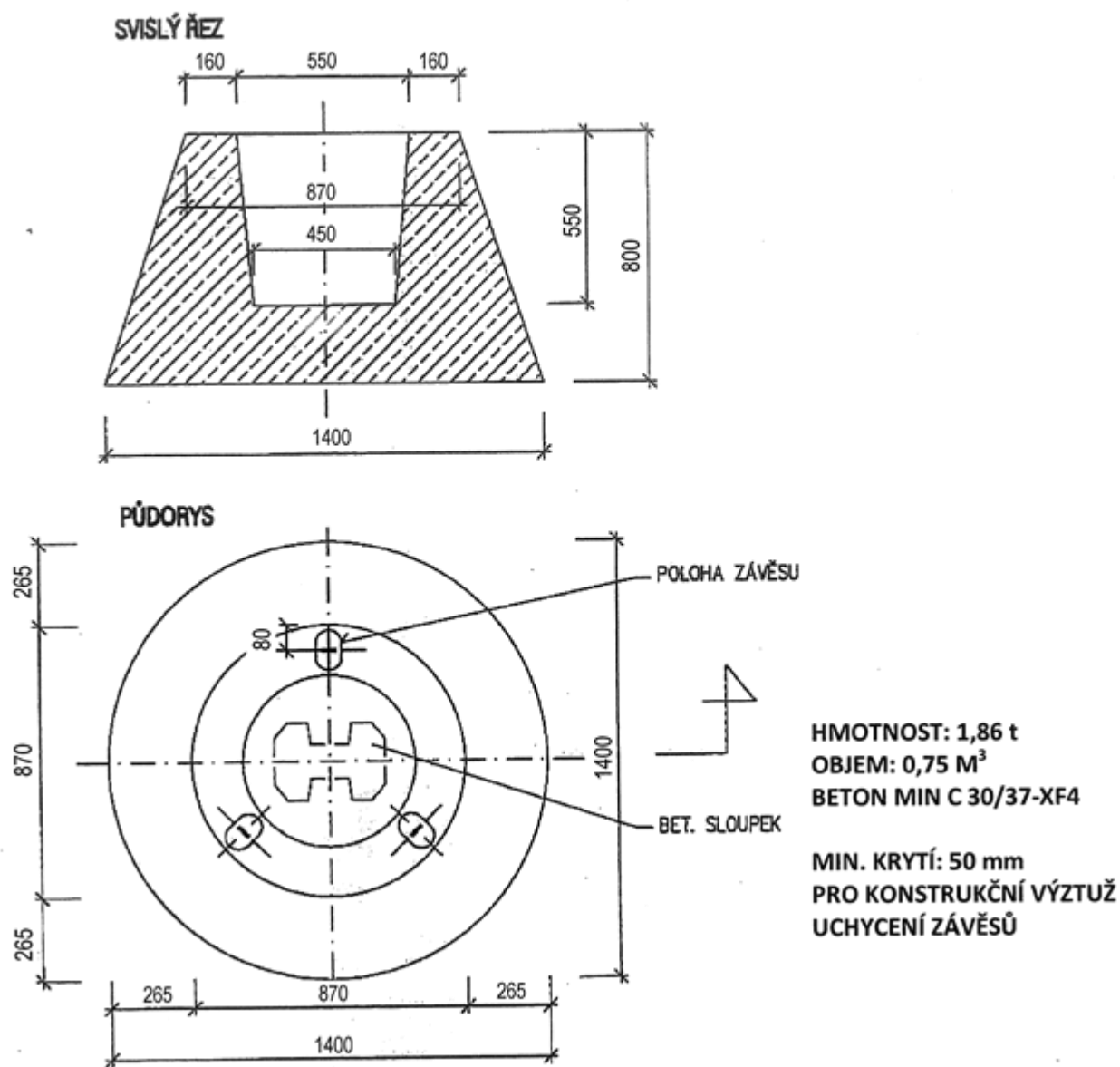
Výkres 11. Založení PHC – monolitický železobetonový základový pás

BETONOVÁ PATKA S KALICHEM - OBDÉLNÍKOVÁ



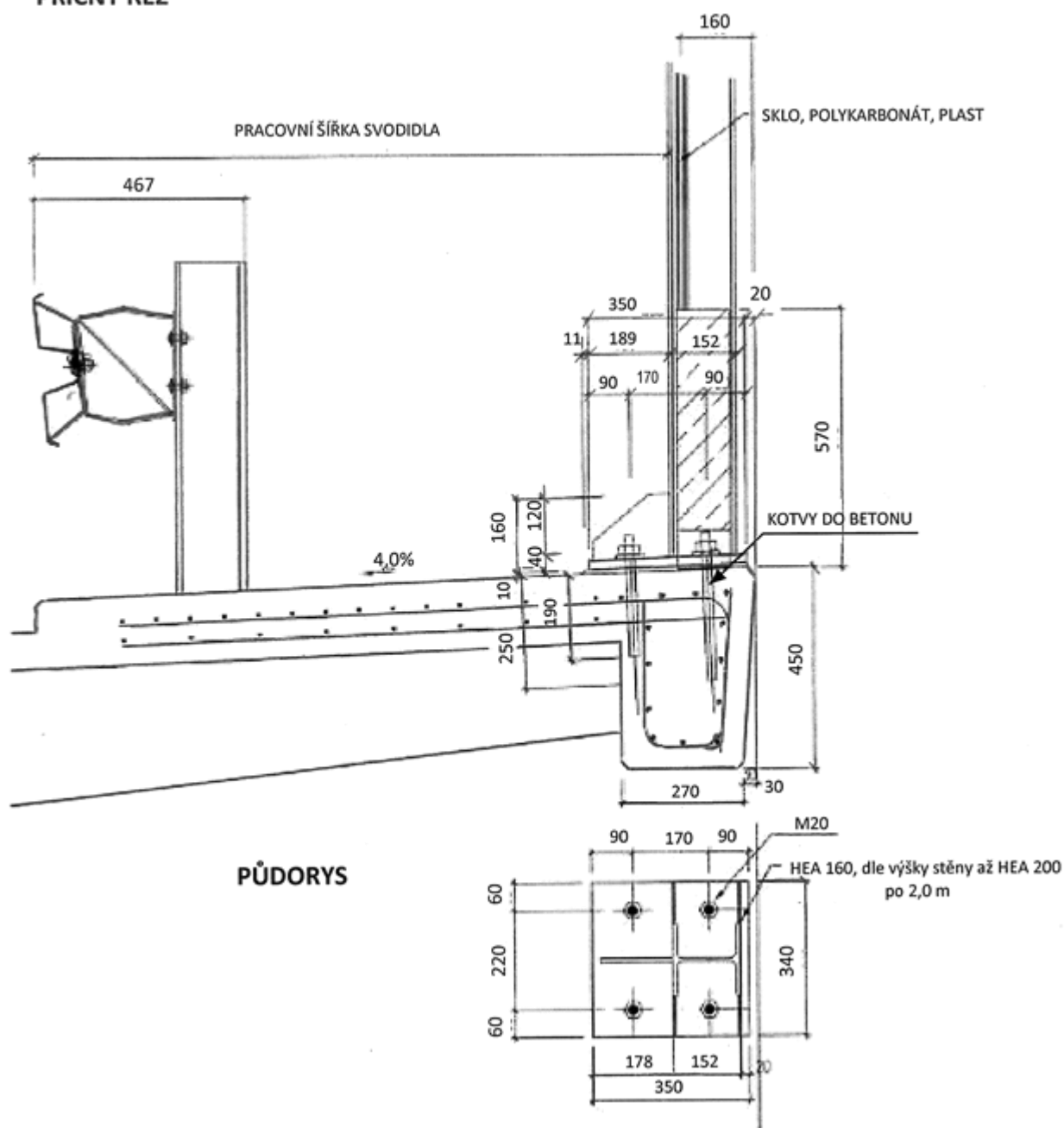
Výkres 13.1 Založení PHC plošné – betonová prefabrikovaná patka s kalichem

BETONOVÁ PATKA S KALICHEM - KRUHOVÁ

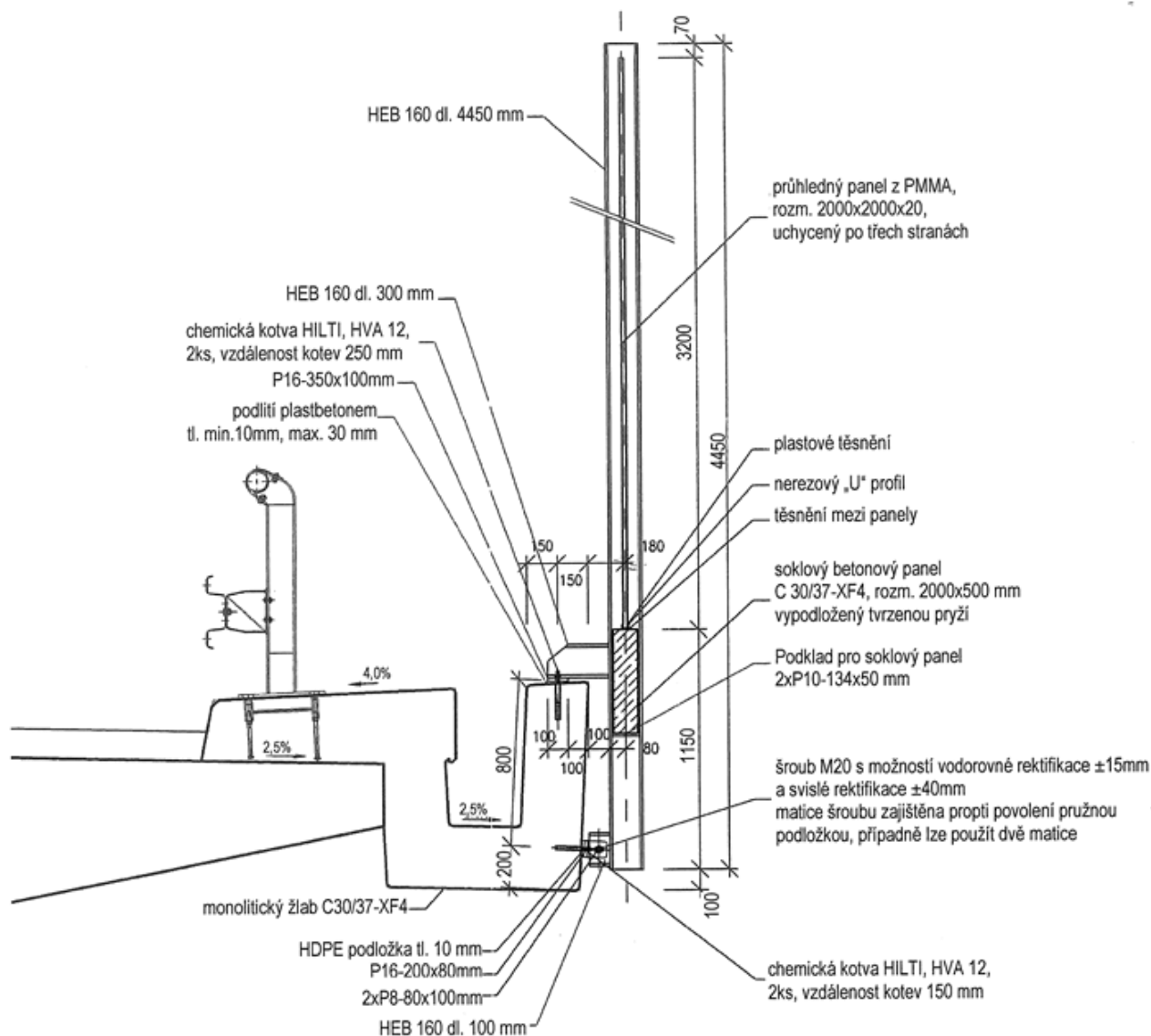


Výkres 13.2 Založení PHC plošné – betonová prefabrikovaná patka s kalichem

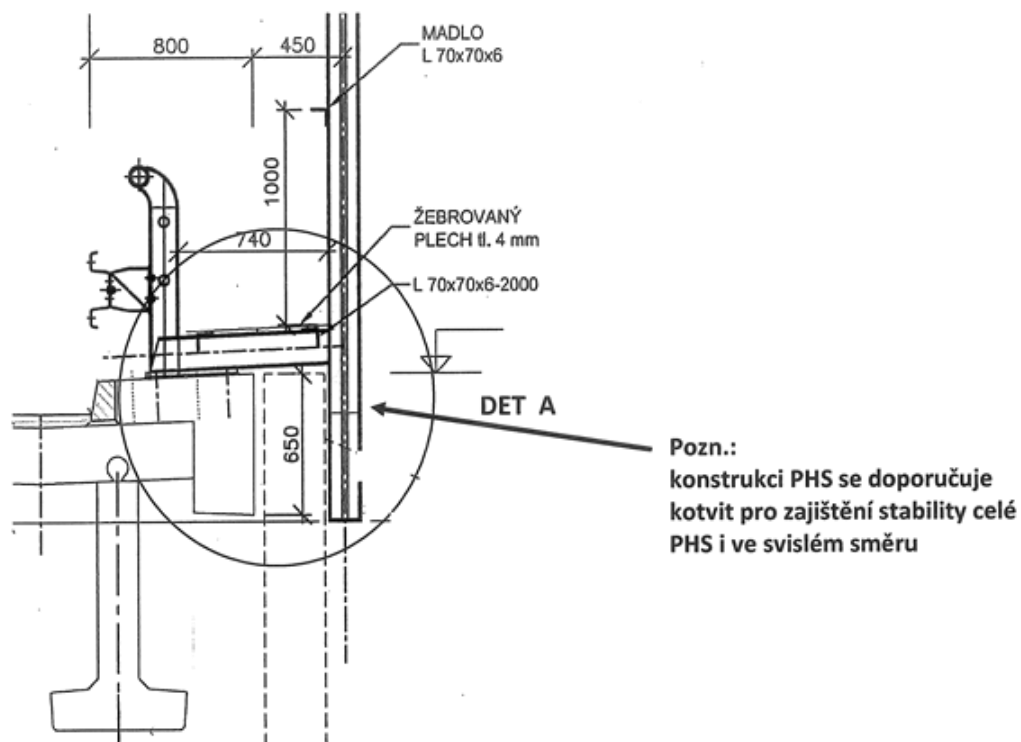
PŘÍČNÝ ŘEZ



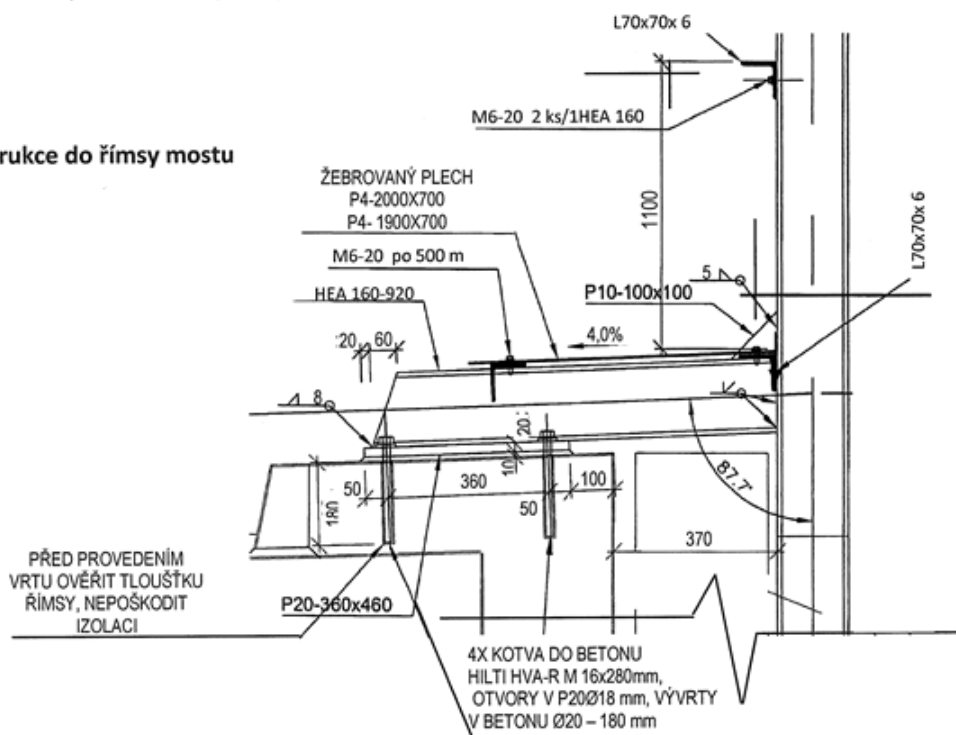
Výkres 14. PHC na mostech – příklad kotvení nosných prvků PHC do římsy mostní konstrukce, kotevní systém s certifikovanými ocelovými kotvami do betonu, osa PHC umístěna v profilu mostu



Výkres 15.1 PHC na mostech – kotvení nosných prvků PHC do římsy mostní konstrukce, která současně tvoří odvodňovací žlab, osa PHC umístěna mimo profil mostu.



DETAIL A
Upevnění konstrukce do římsy mostu



Výkres15.2 PHC na mostech – kotvení nosných prvků PHC do římsy mostní konstrukce, osa PHC umístěna mimo profil mostu

[illegible]

100

OCELOVÁ PROSTOROVÁ PŘÍHRADOVÁ KONSTRUKCE

OCELOVÉ STOJKY δ 3,0 m
profil HEA 160

Výplň PHS - ABSORBČNÍ PANELE

ŽB SOKLOVÝ PANEL tl. 110 mm

ZÁBRADLNÍ SVODIDLO
NOVÁ ŽB ŘÍMSA

PROTIHLUKOVÝ KRYT
plech 4 mm

ČEPOVÉ
ULOŽENÍ

NOSNÍKY B 500
nosníky KA-67 v. 700

UCHYCENÍ STOJKY PHS K NK MOSTU
2 rozpěrné kotvy OMO M24

OCELOVÁ PŘÍHRADOVÁ STOJKA

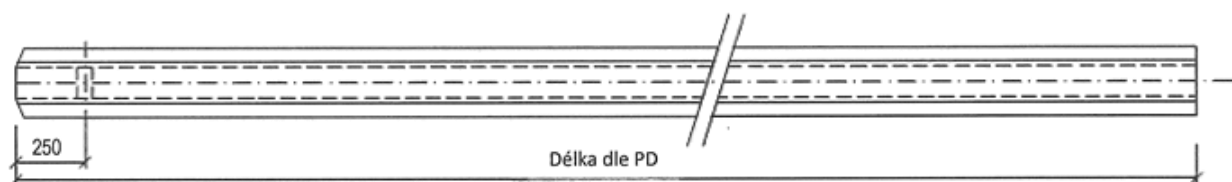
ŽB PODPĚRNÝ BLOK
C 30/37-XF4

ŽB ZÁKLAD
C 25/30-XF2

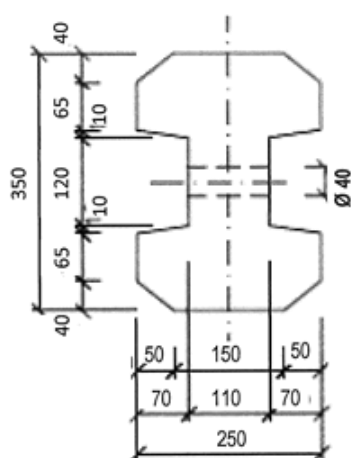
4 ks VRTANÝCH PILOT
 ϕ 600 mm, dl. 6,0 m
C 25/30-XA1

TP 104 – 04/2024

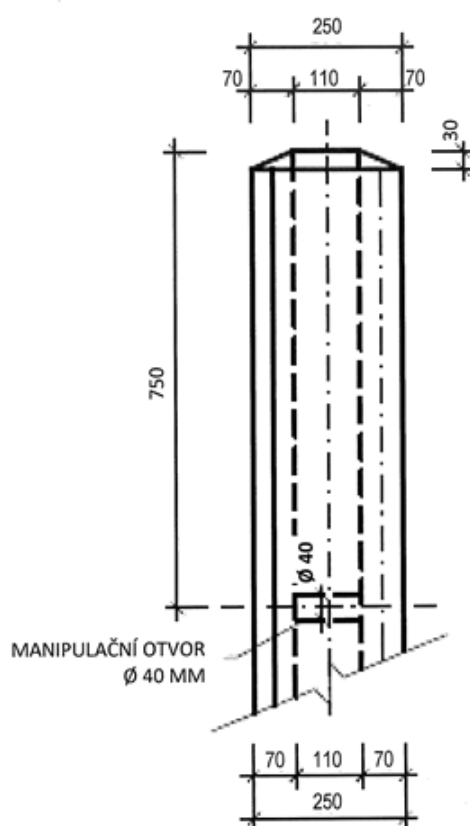
Podélný řez



Příčný řez

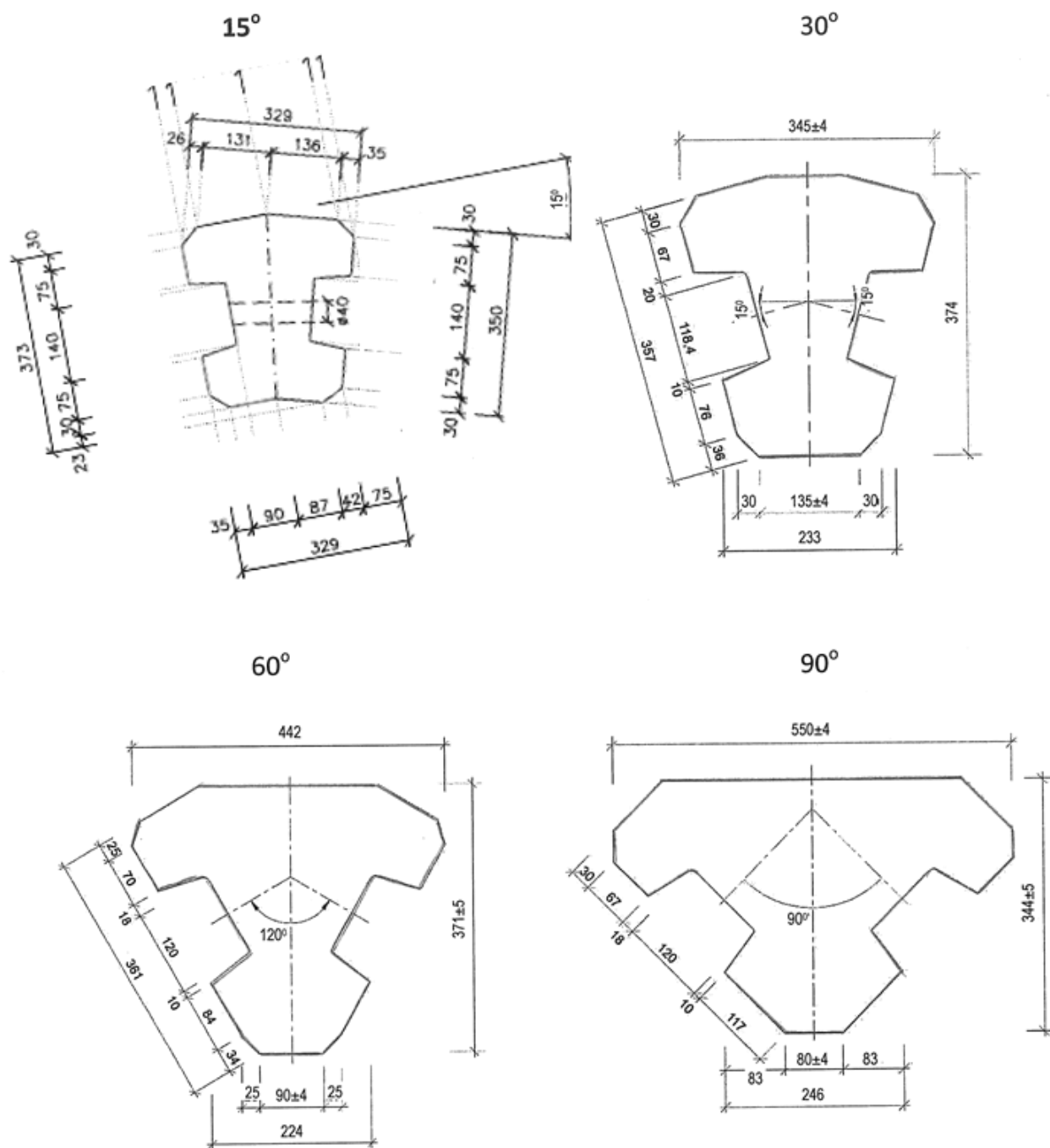


Horní okraj



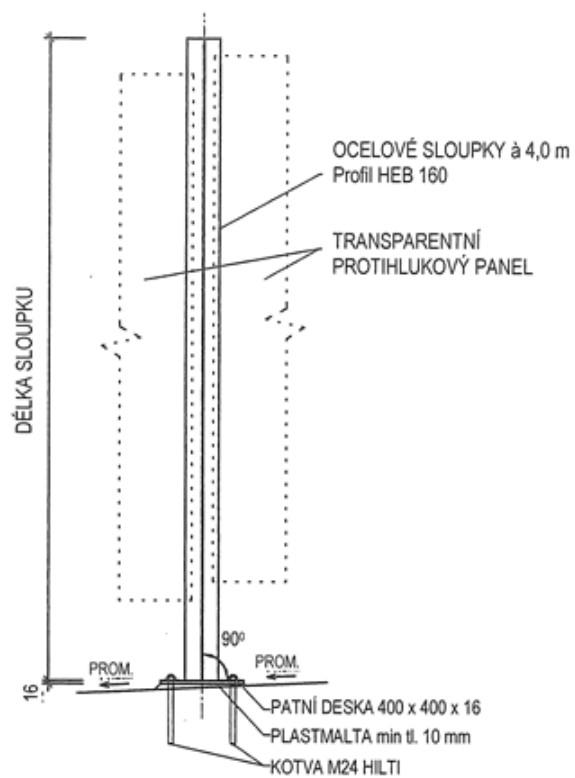
Výkres 18.1 Železobetonový sloupek

Příčné řezy

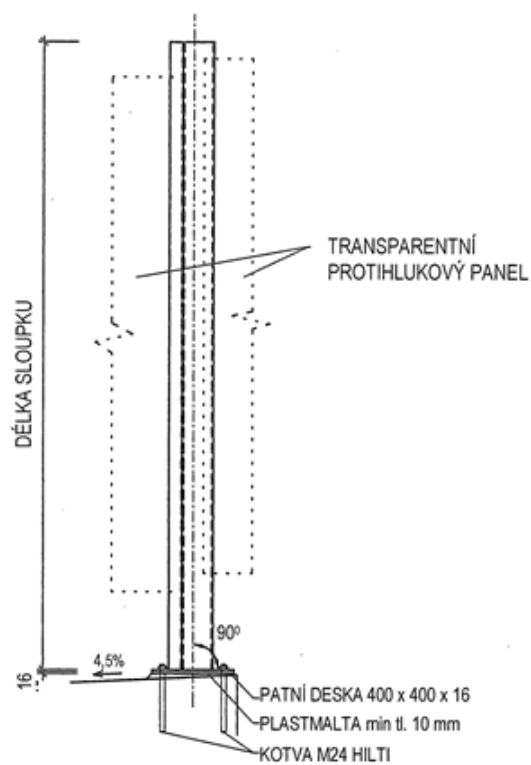


Výkres 18.2 Železobetonový sloupek – rohové žb. sloupky

Sloupek HEB 160

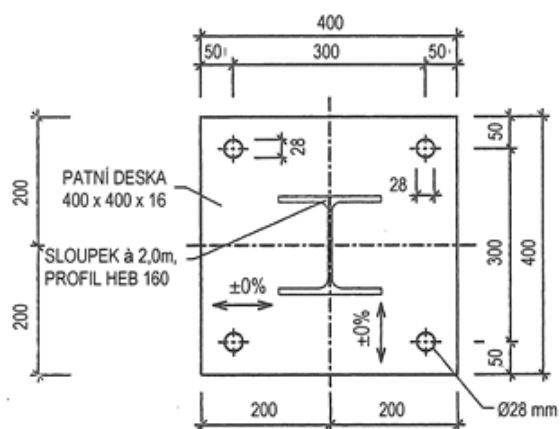


Sloupek HEB 160 + U 160

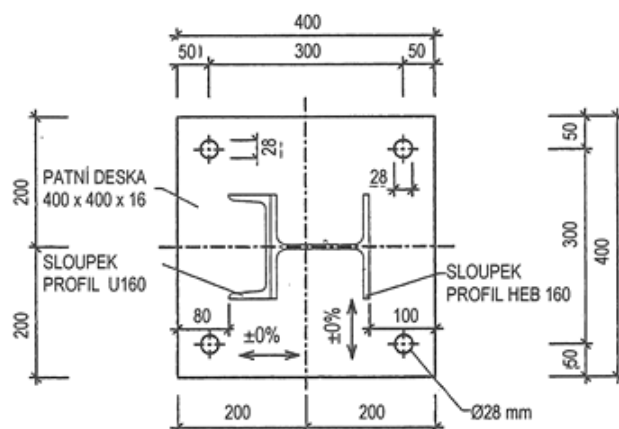


Výkres 19.1 Ocelový sloupek

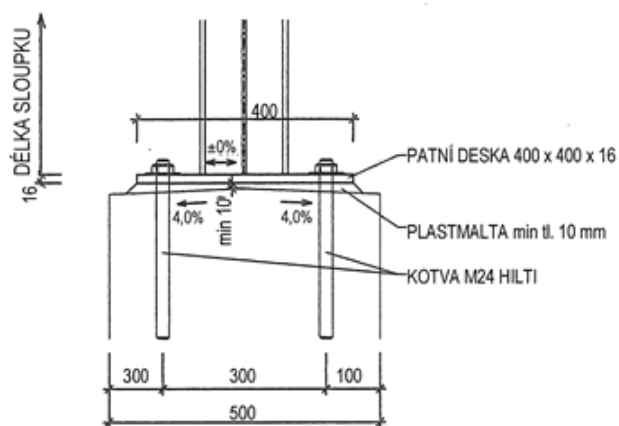
Patní deska – půdorys HEB 160



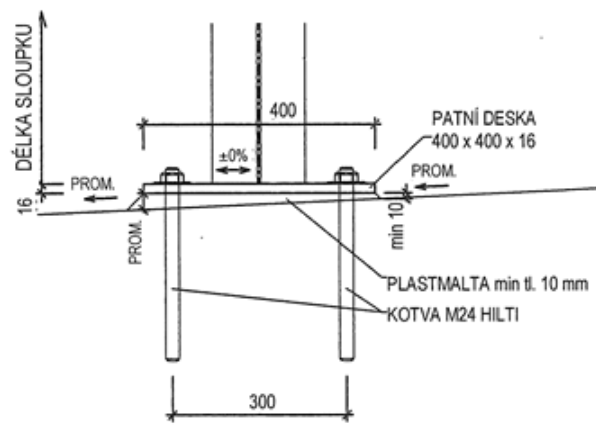
Patní deska – půdorys HEB 160 + U 160



Patní deska – příčný řez

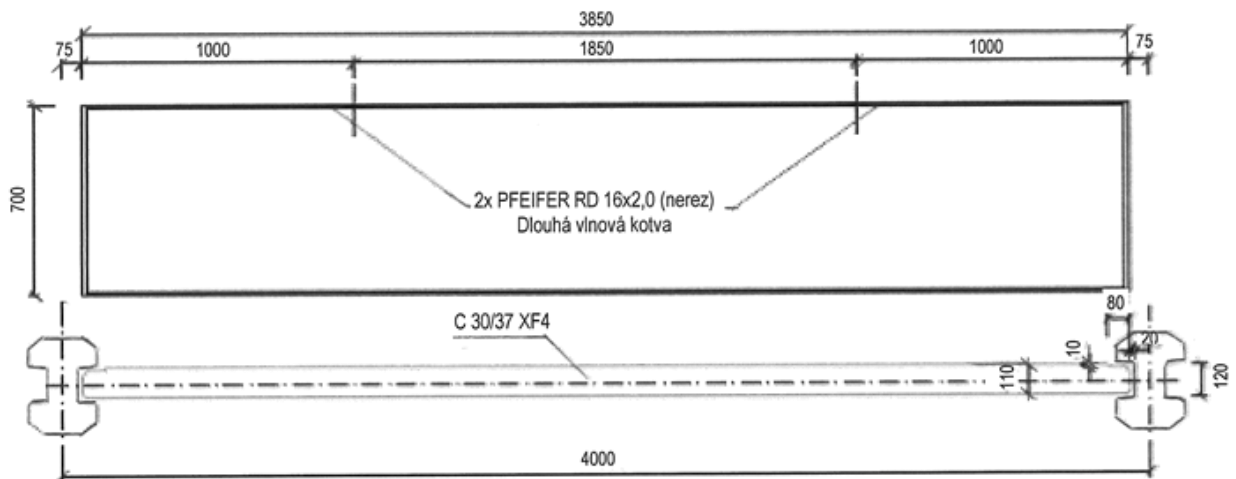


Patní deska – podélný řez

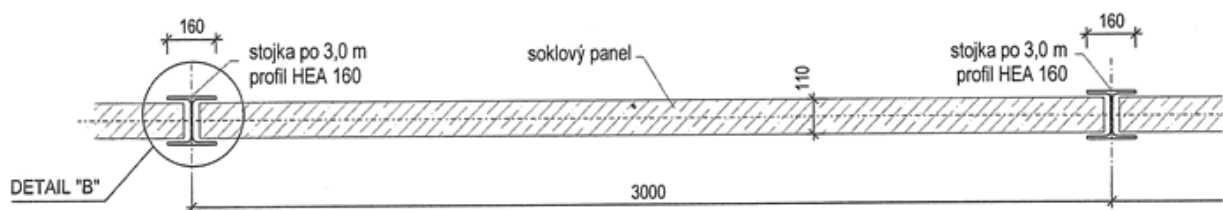


Výkres 19.2 Ocelový sloupek – patní deska

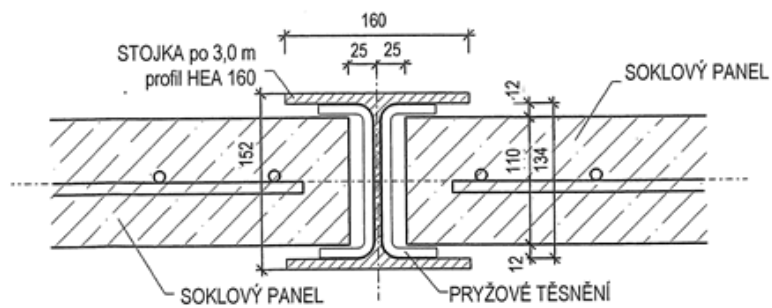
ULOŽENÍ V BETONOVÝCH SLOUPCÍCH



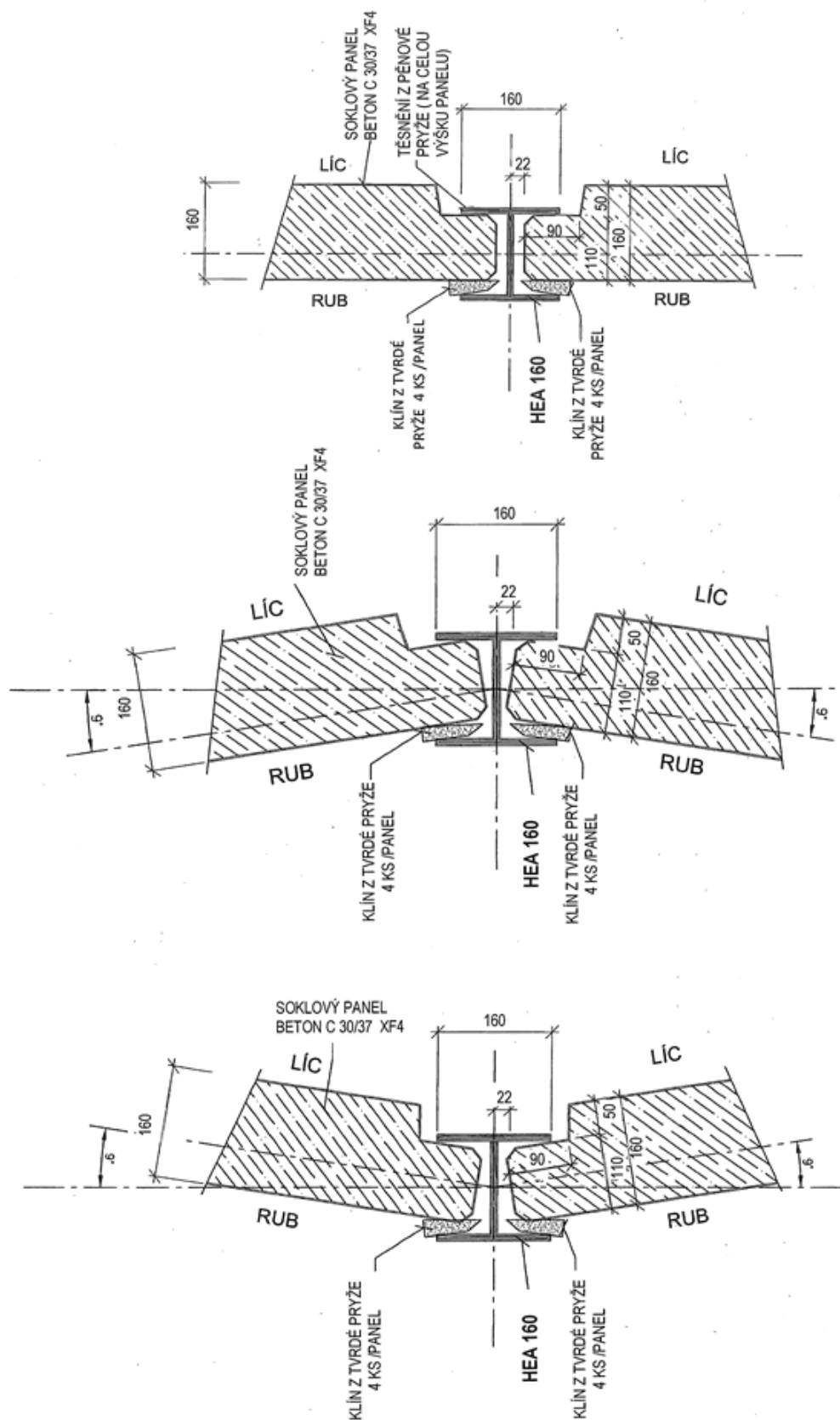
ULOŽENÍ V KOVOVÝCH SLOUPCÍCH



DETAIL "B" 1:5

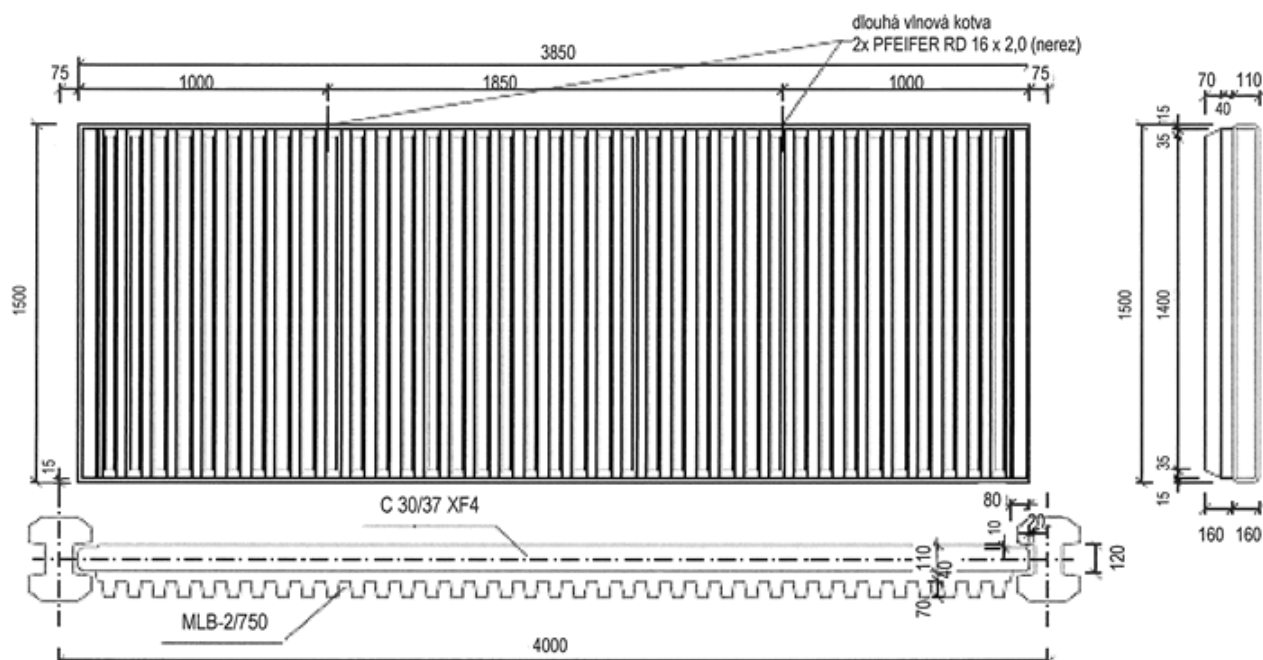


Výkres 20.1 Soklový žb. panel

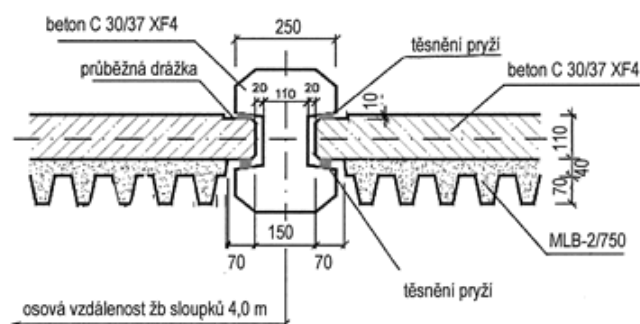


Výkres 20.2 Soklový žb. panel – detail osazení soklových panelů do kovových sloupků

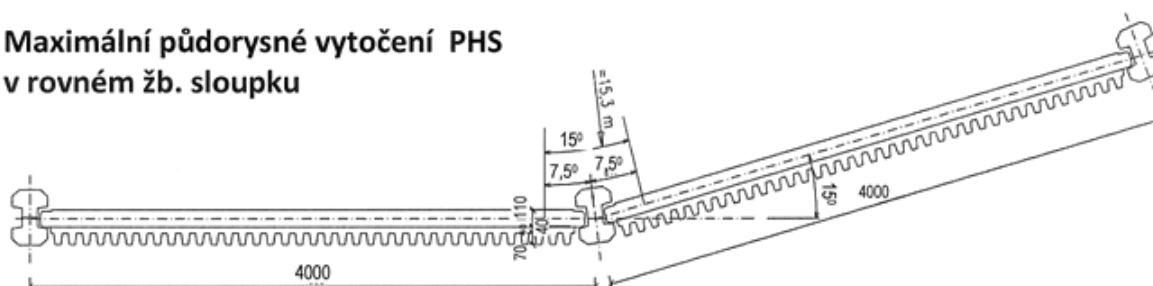
Stěnový pohltivý žb. panel s vrstvou pórovitého betonu



Uložení panelu v žb. sloupku

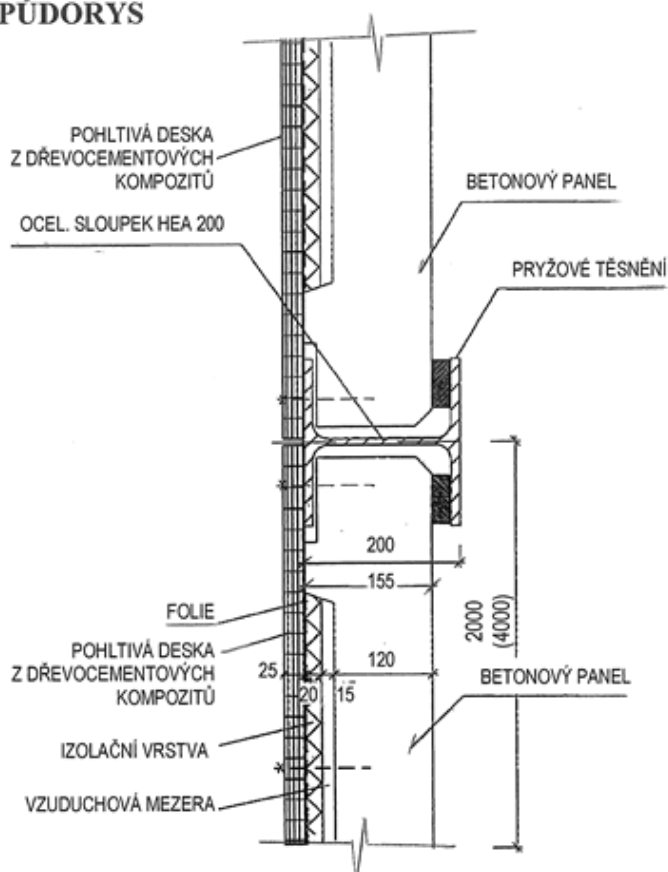


Maximální půdorysné vytočení PHS v rovném žb. sloupku



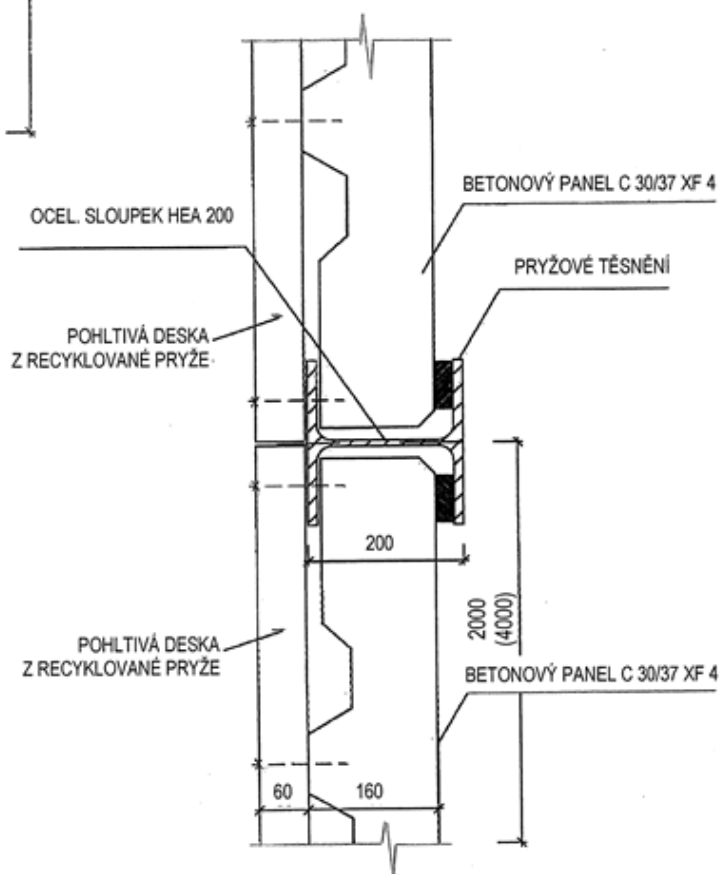
Výkres 21. Pohltivé žb. panely – absorpční vrstva z pórovitého betonu

PŮDORYS



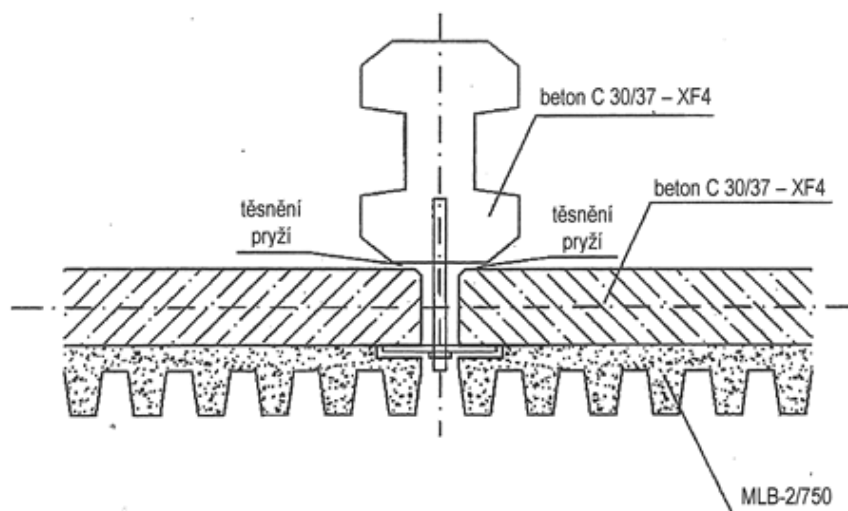
KOMBINACE BETONOVÉHO PANELU S ABSORPČNÍ VRSTVOU Z DŘEVOCEMENTOVÝCH KOMPOZITŮ

KOMBINACE BETONOVÉHO PANELU S ABSORPČNÍ VRSTVOU Z RECYKLOVANÉ PRYŽE

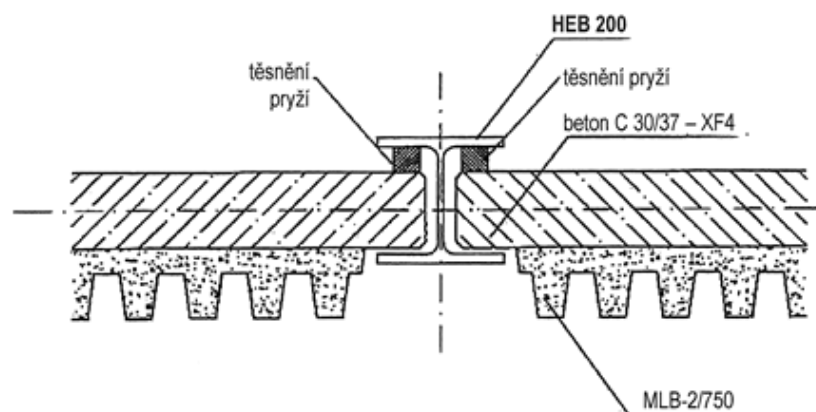


Výkres 22. Pohltivé žb. panely – absorpční vrstva z recyklované pryže/dřevocementových kompozitů

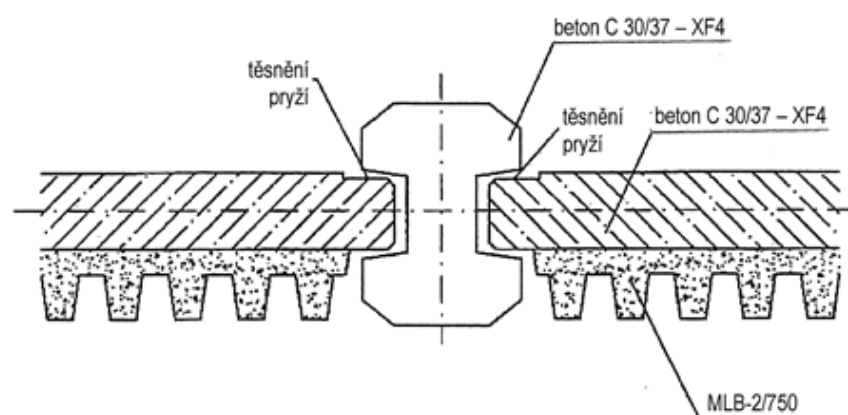
Předsazení panelů před železobetonové sloupky



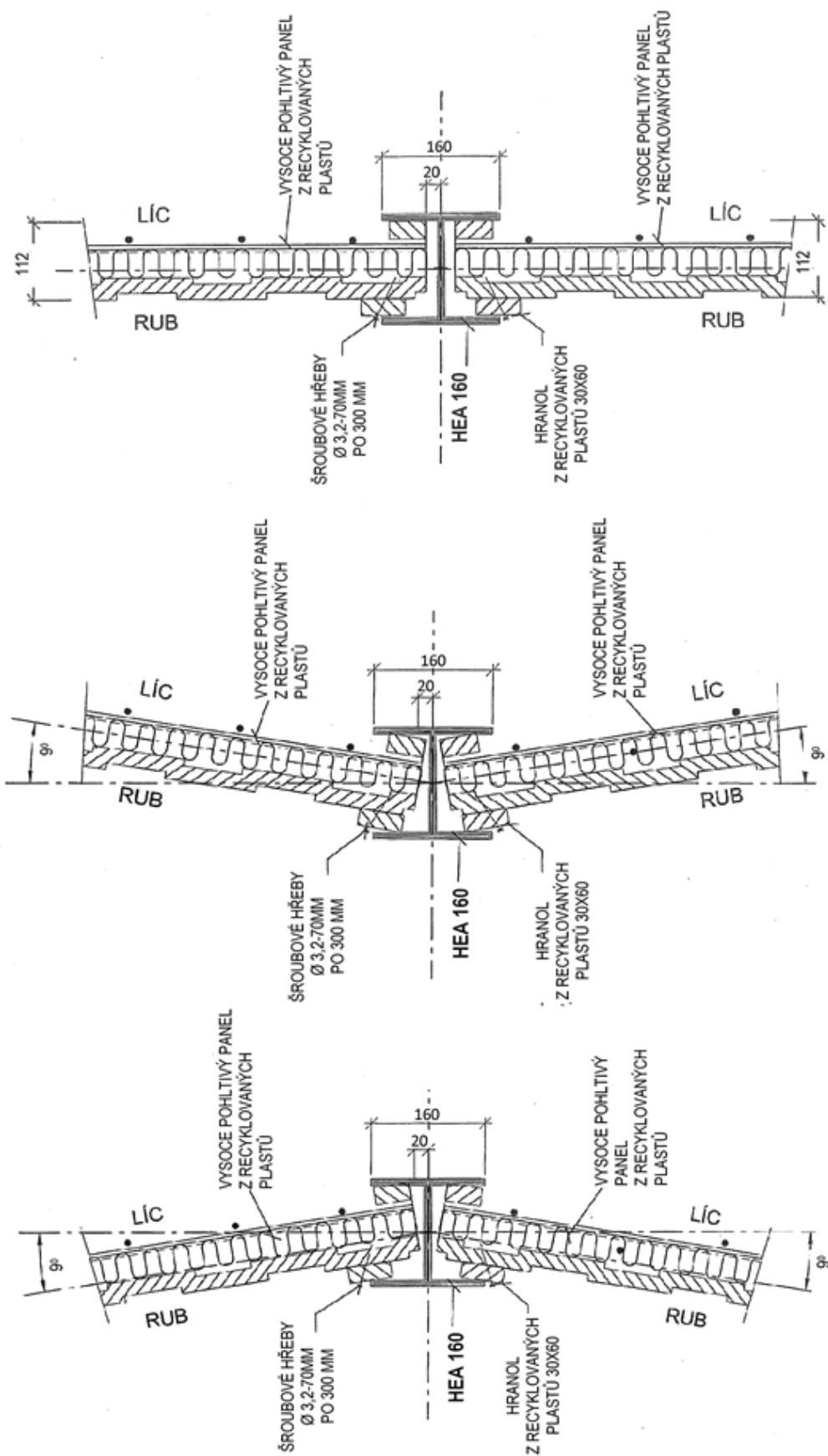
Osazení panelů do ocelových sloupků



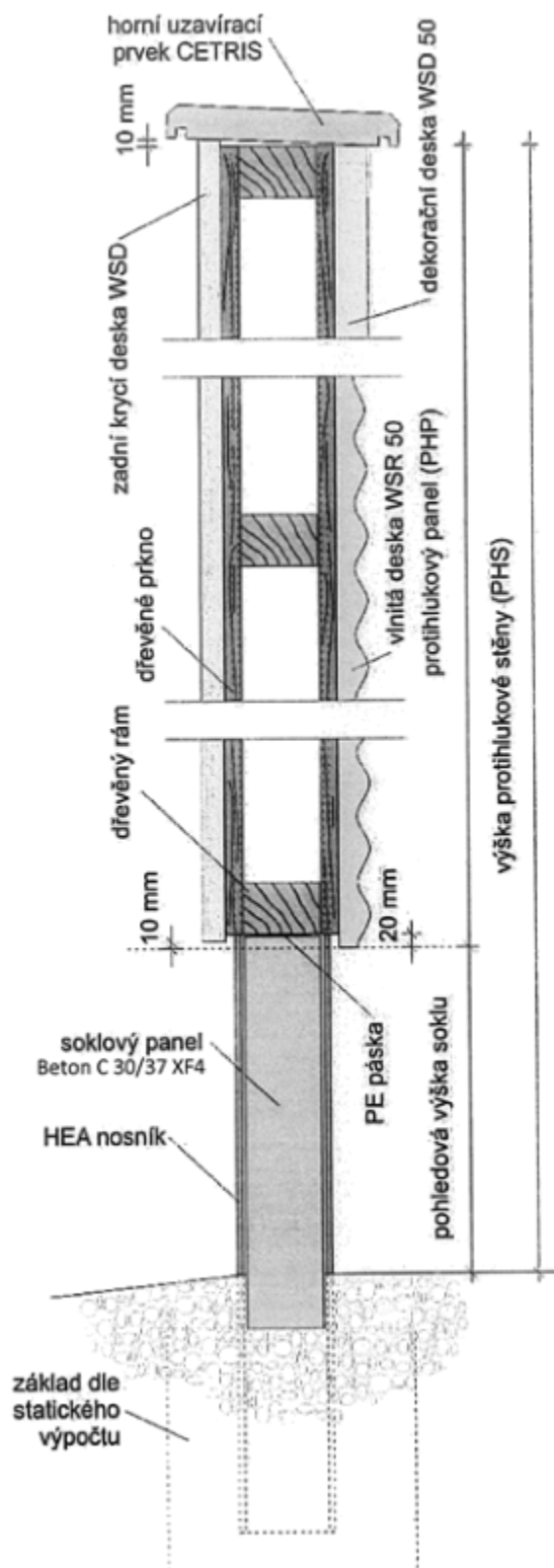
Osazení panelů do železobetonových sloupků



Výkres 23. Pohltivé žb. panely – typy osazení panelů do sloupků



Výkres 24. Panely z recyklovaného plastu – detail osazení kovových sloupků



Výkres 25.1 Štěrkokementové výplňové panely – řez PHC

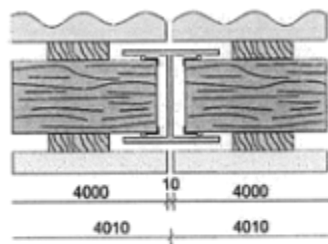
Osazení štěpkocementových panelů do betonových sloupků



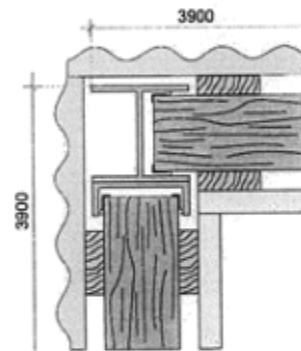
Osazení štěpkocementových panelů do ocelových sloupků



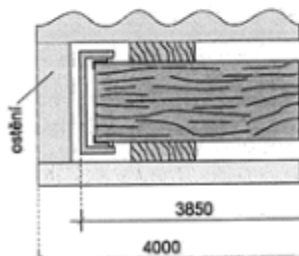
Detaily napojení



Průběžné napojení desek v ocelových HEA nosnících
Osová vzdálenost nosníků 4010 mm



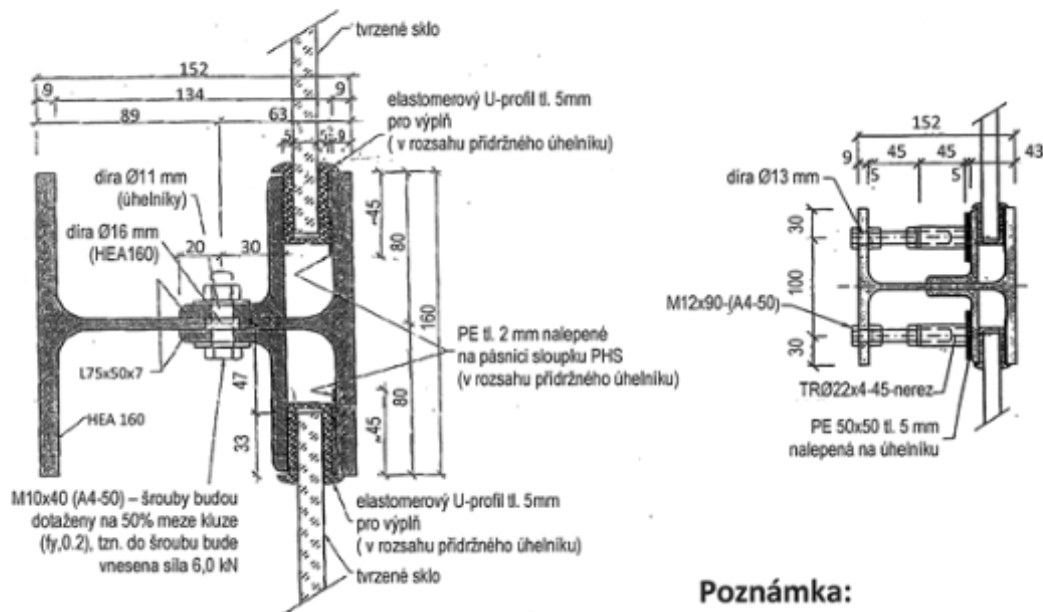
Rohové napojení, vytvořeno ocelovým nosníkem HEA a U profilem



Ukončení PHS U-profilem

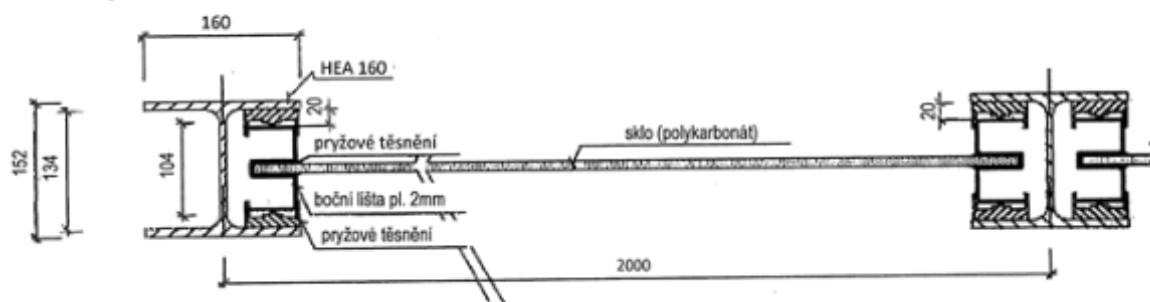
Výkres 25.2 Štěrkocementové výplňové panely – detaily

Fixace ocelovými L-profilů

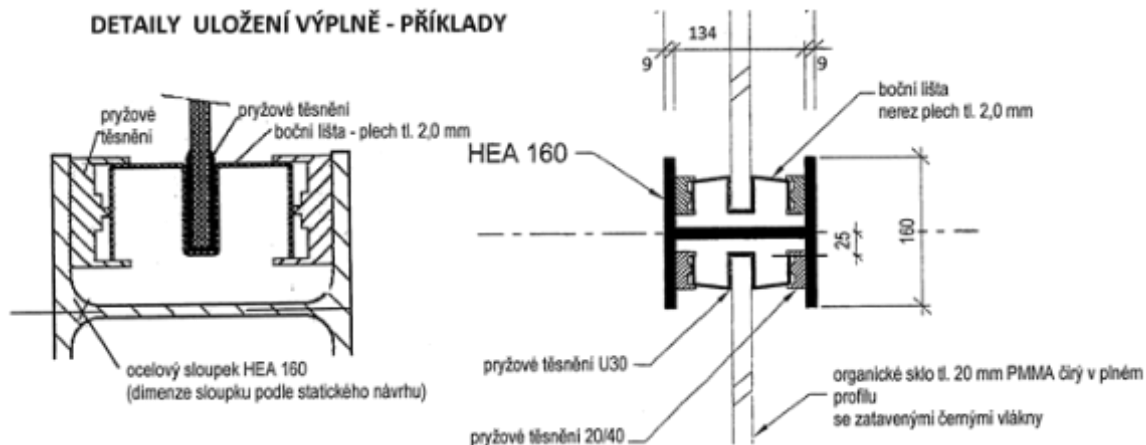


Poznámka:
Povrchová úprava ocelových konstrukcí dle TKP kap. 19

Fixace pomocí bočních lišt

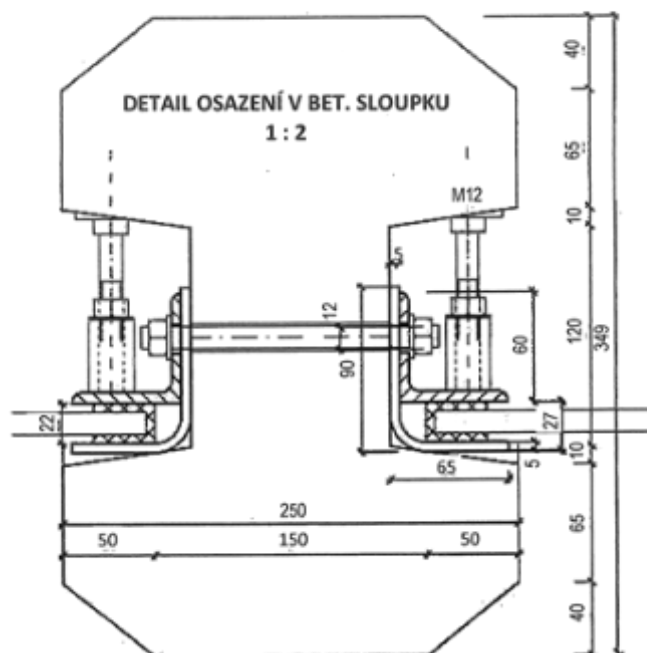


DETAILY ULOŽENÍ VÝPLNĚ - PŘÍKLADY

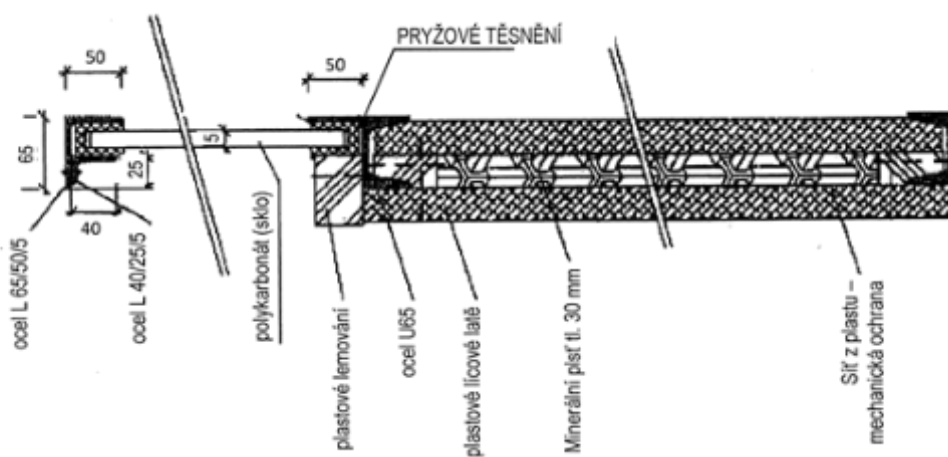


Výkres 26.1 Transparentní výplňové panely – fixace průhledné výplně v ocelových profilech

Fixace transparentní výplně v betonovém sloupku



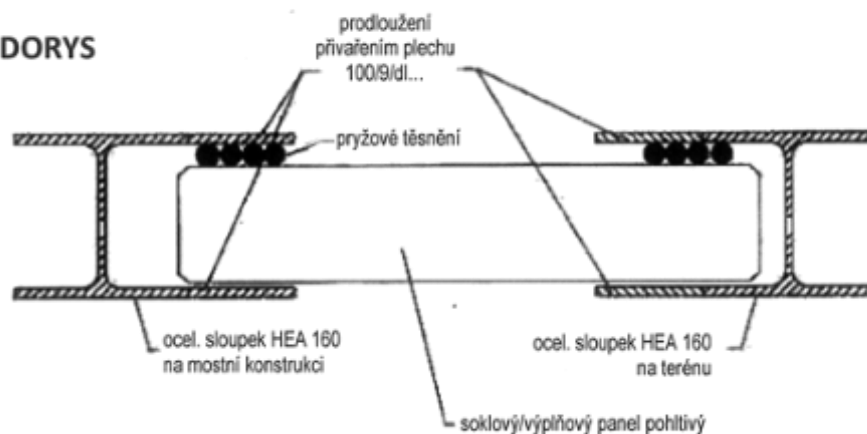
Přechod transparentní výplně na panely z recyklovaného plastu



Výkres 26.2 Transparentní výplňové panely – fixace průhledné výplně v betonovém sloupku, přechod na panely z recyklovaného plastu

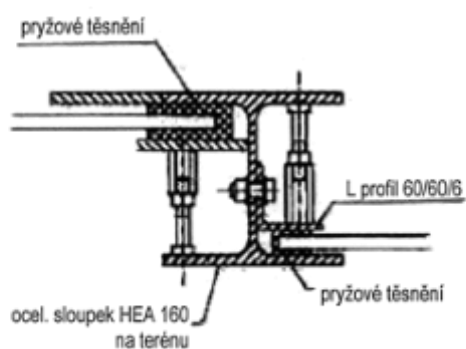
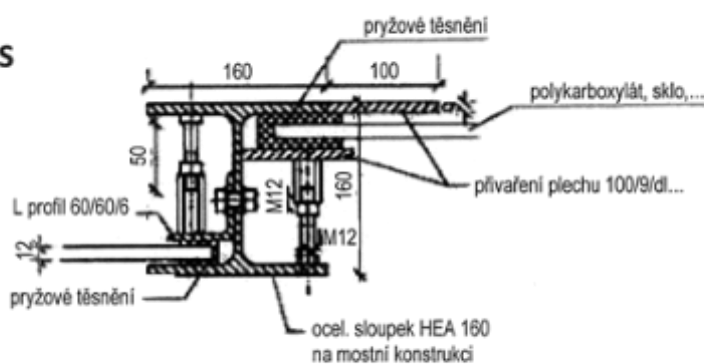
POHLTIVÉ PHS

PŮDORYS



ODRAZIVÉ PHS

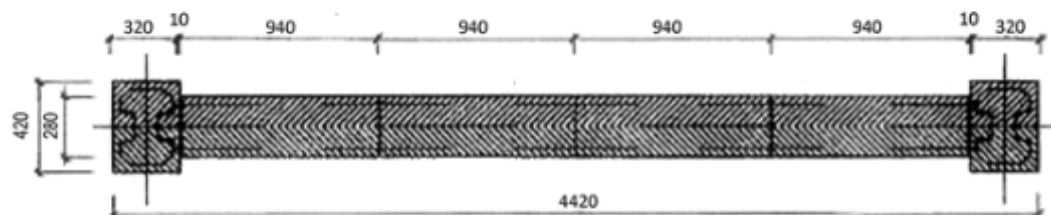
PŮDORYS



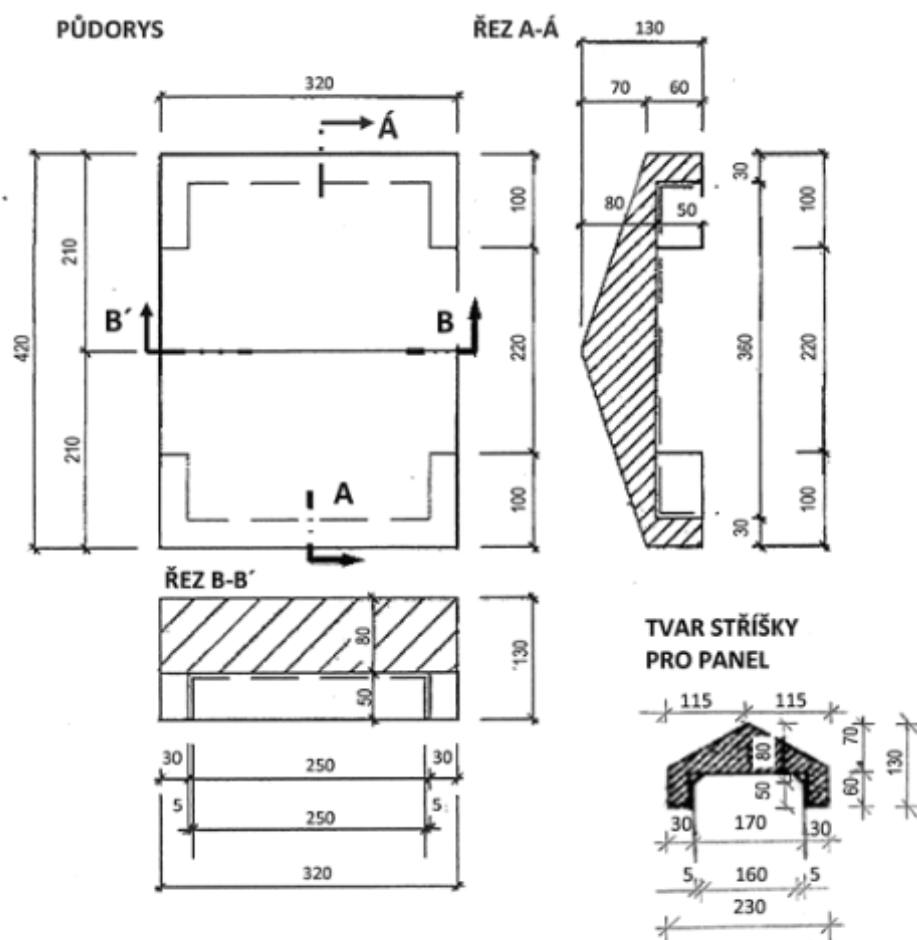
Výkres 27. Příklady provedení dilatace PHC

SKLADBA STŘÍŠEK

PŮDORYS



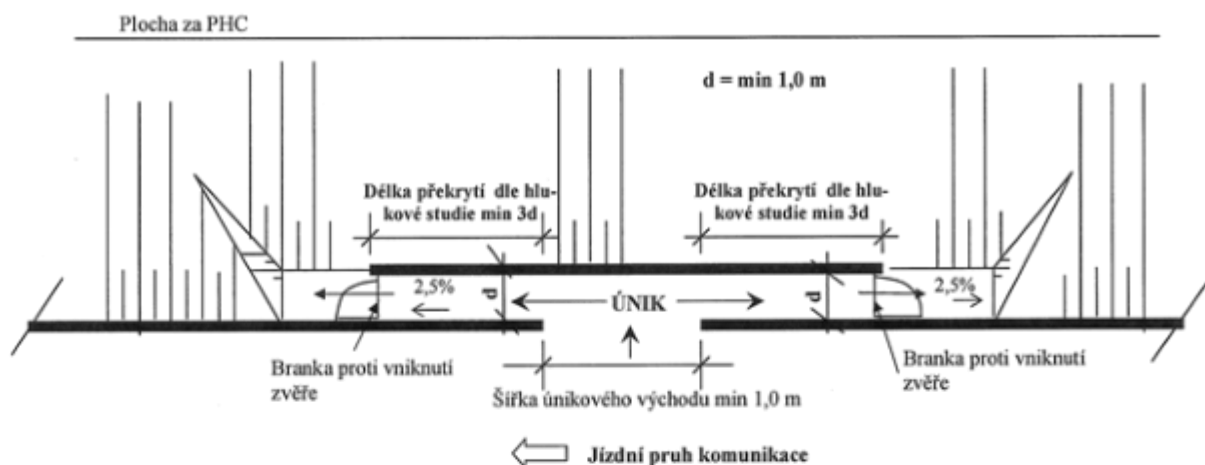
TVAR STŘÍŠKY PRO BETONOVÝ SLOUPEK A PRO PANEL



POZNÁMKA:
STŘÍŠKU JE NUTNÉ K PANELU LEPIT VHODNÝM TMELEM

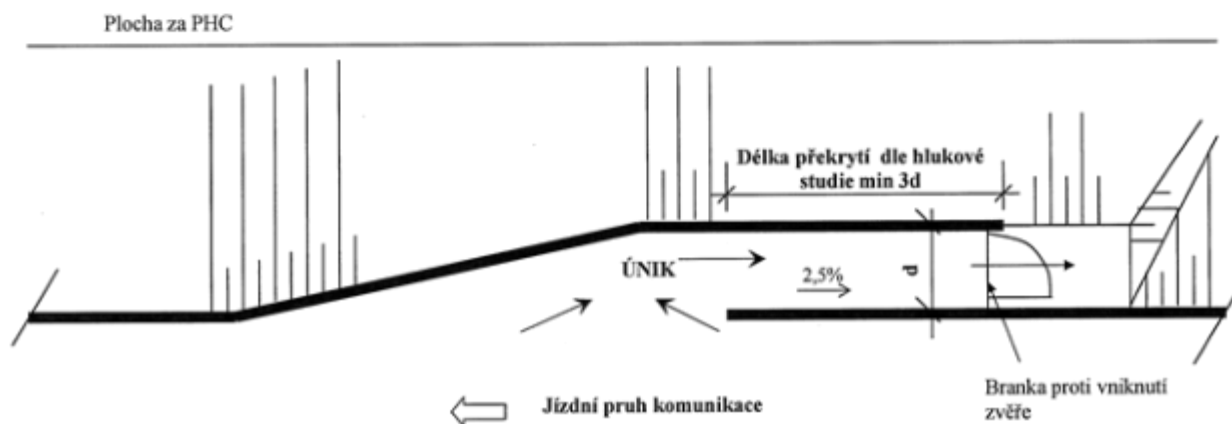
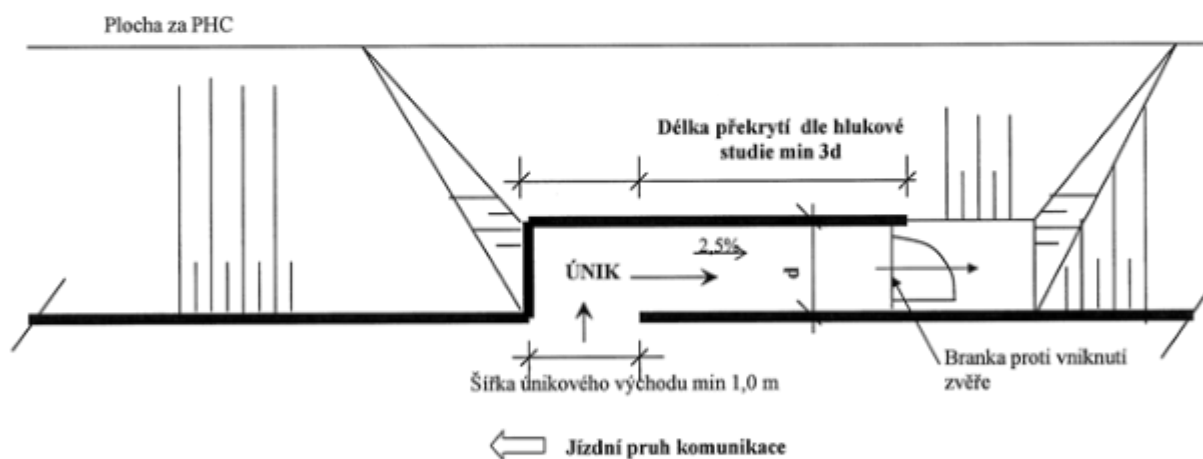
Výkres 28. Příklad konstrukčního řešení stříšek

PŘEKRYTÍ DALŠÍ PHC

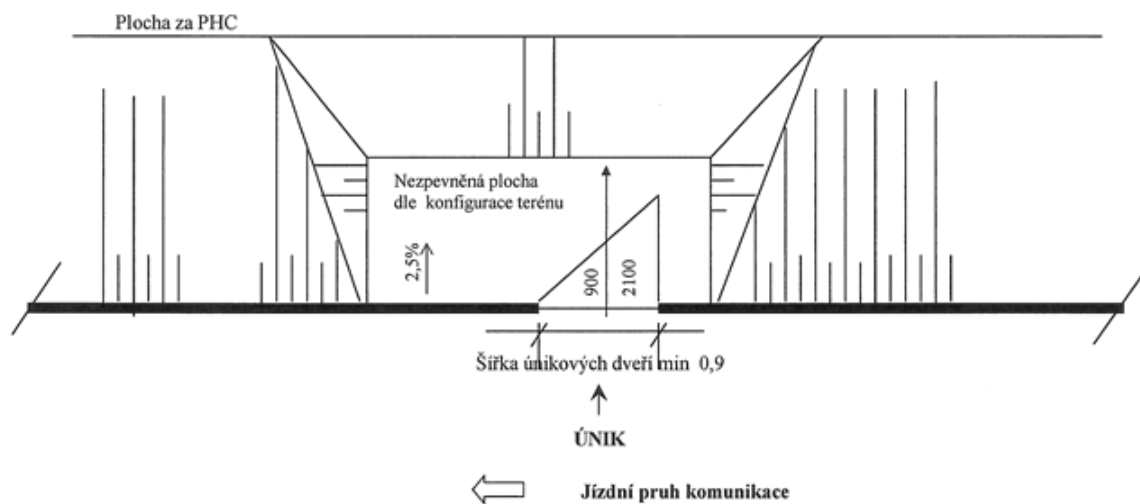


ÚNIKOVÝ OTVOR V PROTIHLUKOVÉ CLONĚ

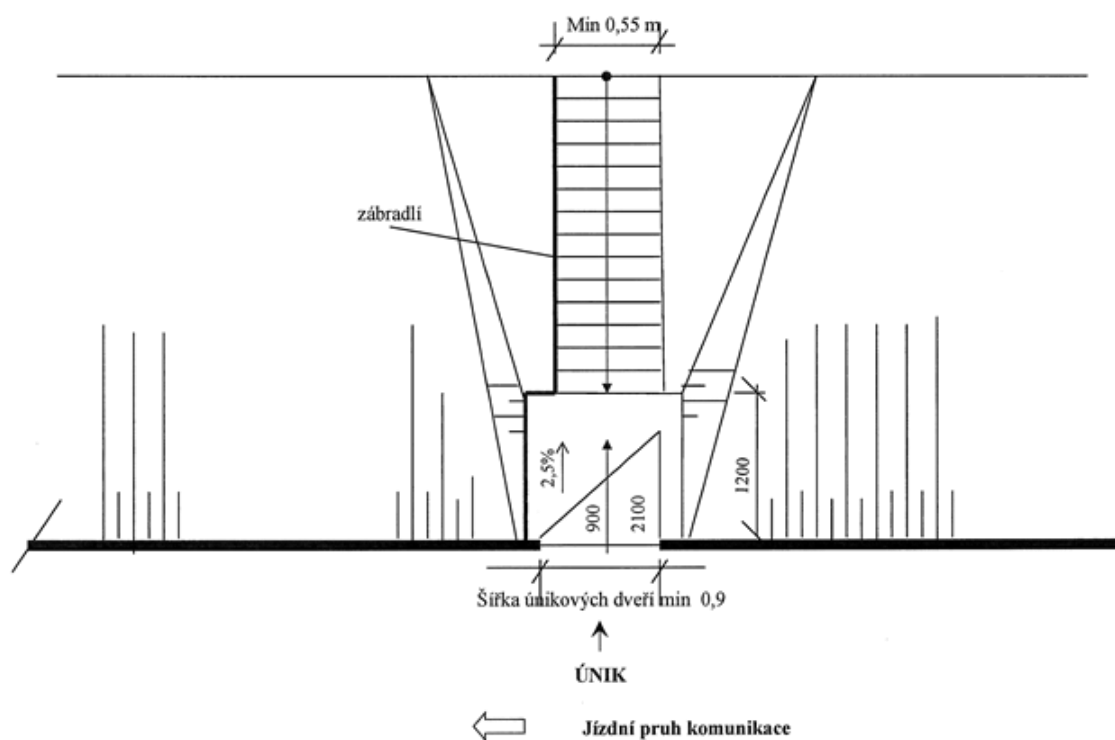
PŘESAH PHC



Výkres 29. Únikový otvor v protihlukové cloně – překrytí, přesah

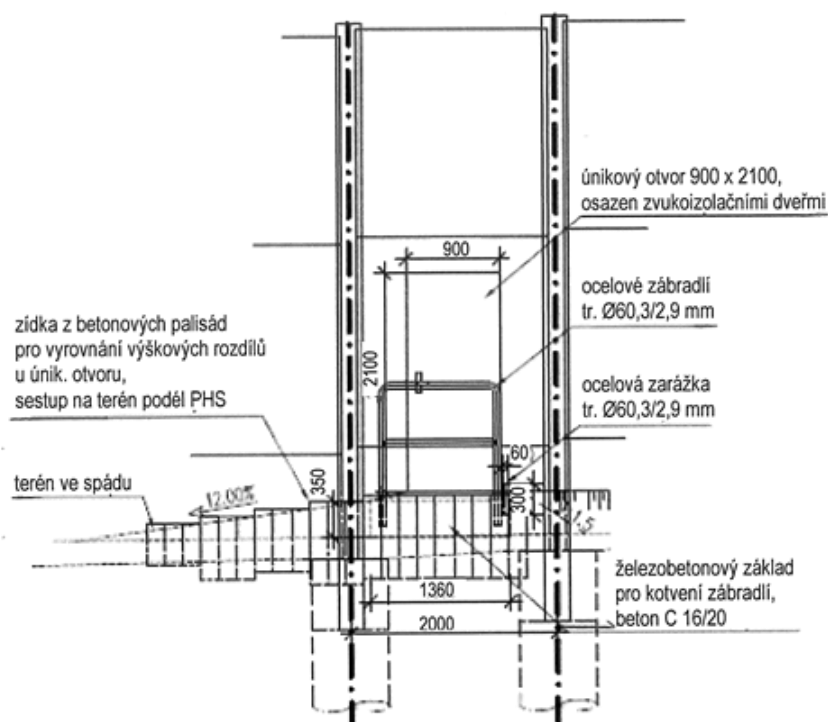


ÚNIKOVÉ DVEŘE S ÚNIKOVÝM SCHODIŠTĚM

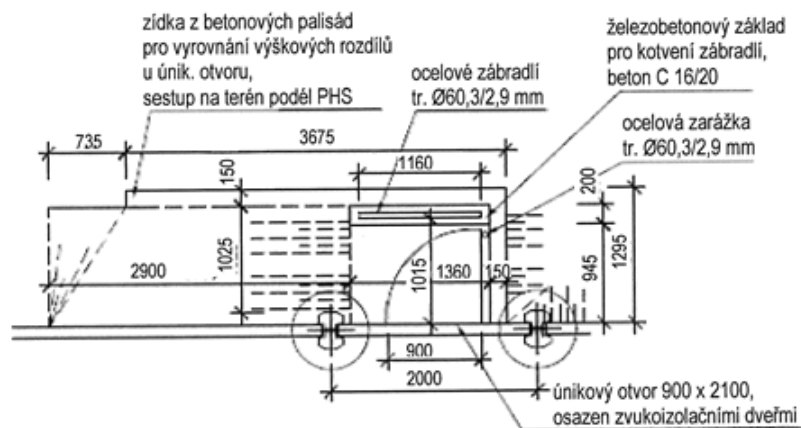


Výkres 30. Únikový otvor v protihlukové cloně – únikové dveře

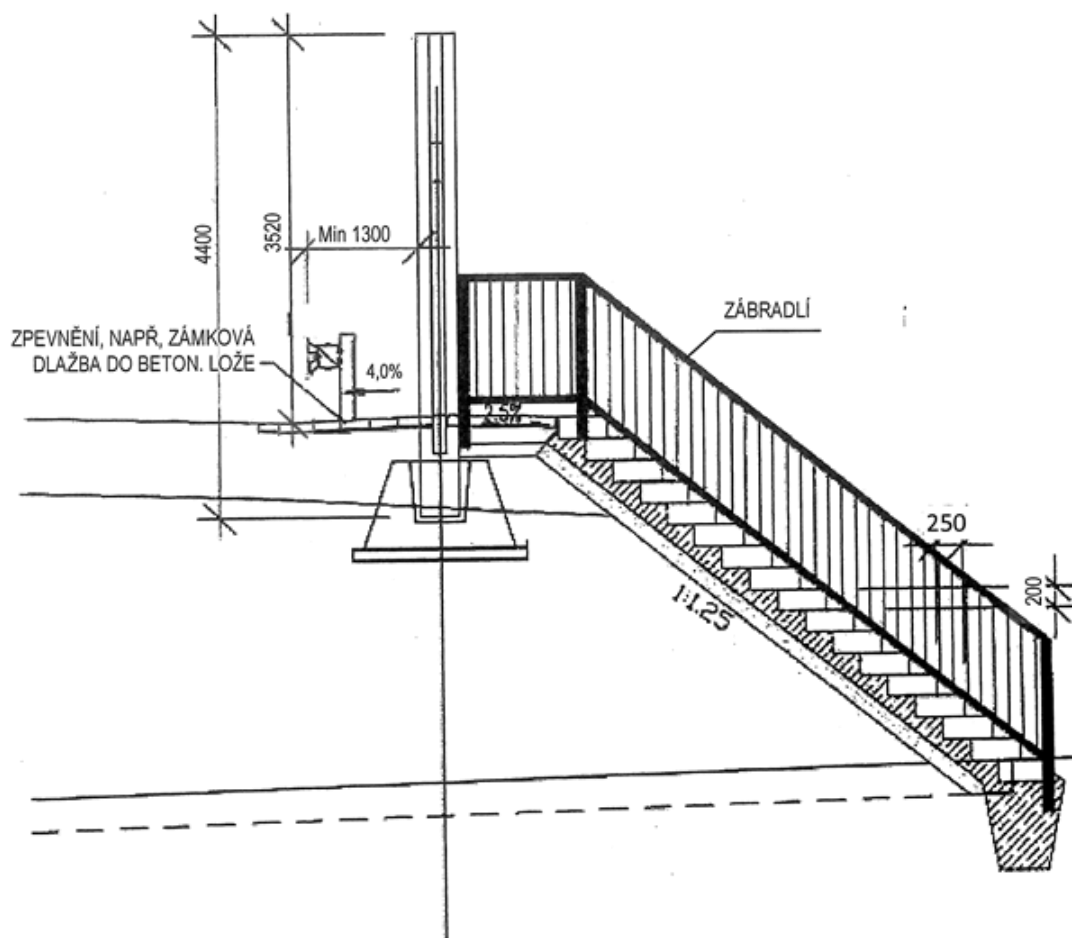
Pohled z rubu PHS



Půdorys

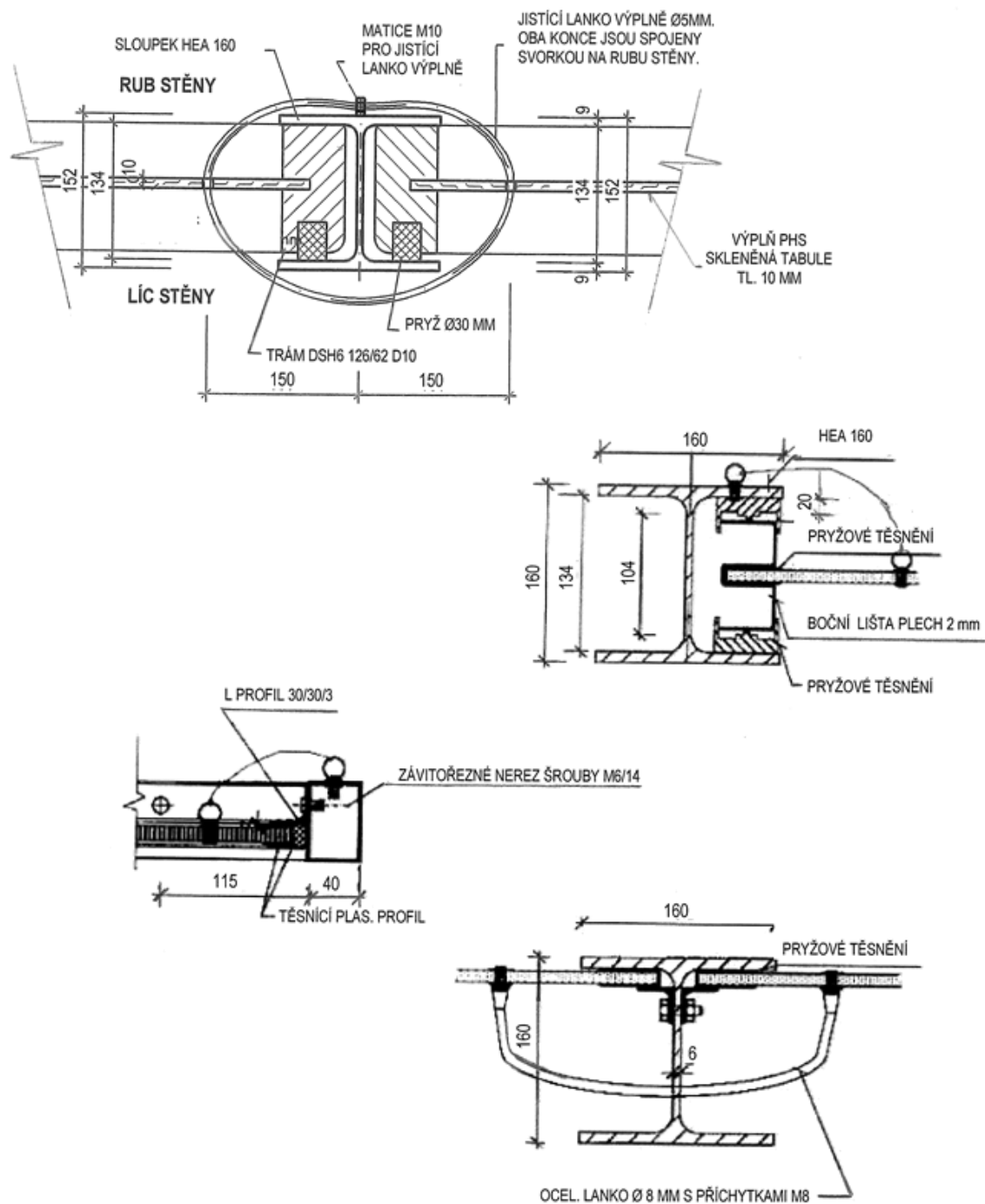


Výkres 31. Únikové dveře – příklad řešení plochy u únikových dveří



Výkres 32. Schodiště u únikového východu

POHLED



Výkres 34. Zajištění výplní nad komunikacemi

Příloha D Foto příklady

Vzhledem k značné variabilitě materiálů, vzorů, konstrukčních řešení výplňových panelů od jednotlivých výrobců jsou zde uvedeny pouze některé fotopříklady, bez konkrétních konstrukčních řešení.

Protihlukové zemní valy

Protihlukové zemní valy je vhodné navrhovat ve volné krajině, kde je dostatečný prostor na vybudování a je možné využití přebytečného materiálu ze stavby komunikace. Pokud je tento prostor nedostatečný, lze zemní valy navrhovat s opěrnými zdmi různého tvaru a konstrukce (jednostranný val), výšku optimalizovat kombinací s PHC umístěnou na koruně protihlukového zemního valu. U valů s vyšším sklonem svahu se provádí opevnění líce svahu opěrnou konstrukcí, např. montovanou z prefabrikovaných dílců, monolitickou, z tvárnic, z gabionů apod., nebo se svah vyztuží.



Zemní val navazující na PHC



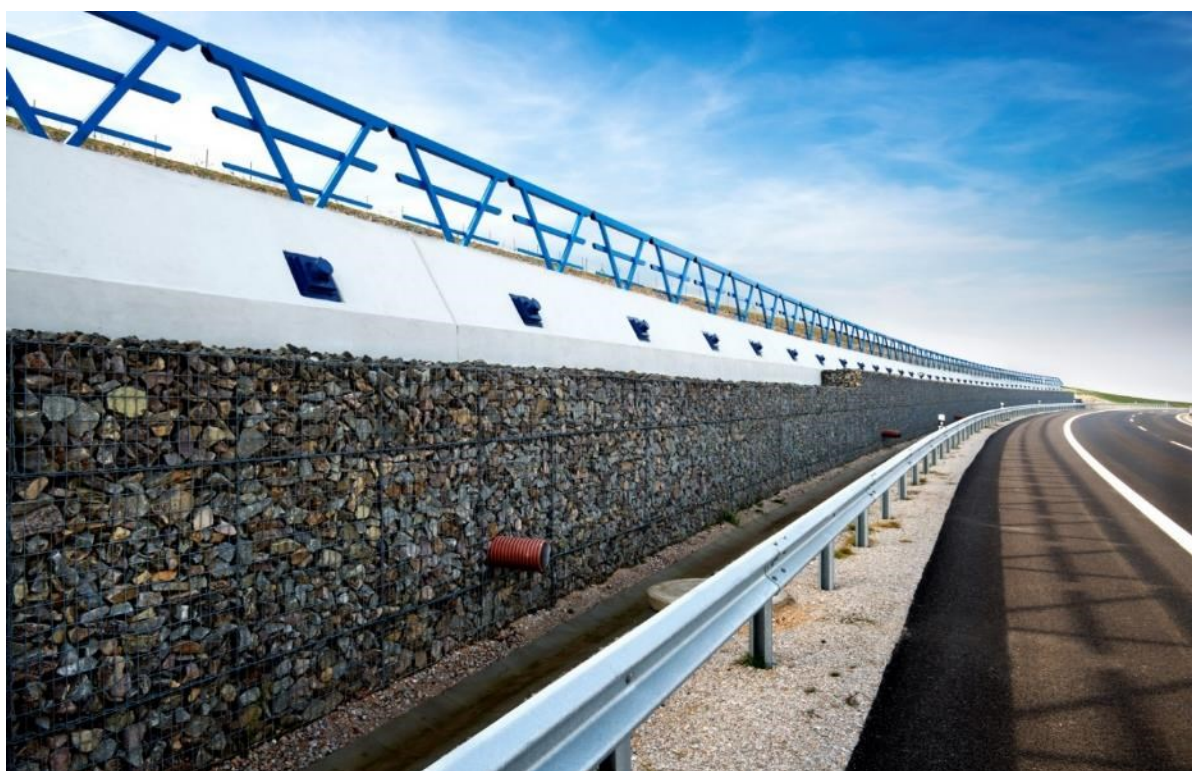
PHC na zemním valu

Gabiony – drátokamenné konstrukce

Jedná se o drátěné samonosné koše skládané ze svařovaných sítí nebo vázaných sítí a spojovacích prvků. Mohou být vyplněny přírodním nebo lomovým kamenem, recyklátem, případně v kombinaci se zeminou pro osázení vegetace. Použité kamenivo významně ovlivňuje vzhled gabionů.

Rub gabionů se zpravidla obsypává a gabiony slouží jako opěrné zdi nebo opevnění svahů a násypů a současně jako protihlukové clony.

Gabiony mohou být umístěny na zemním valu, v koruně doplněny protihlukovou clonou, osázeny vegetací atd.





Gabion na zemním valu, překrytí s PHC



Samostatně stojící gabionová PHC výšky 3–4 m vyztužená ocelovými sloupy (Polsko, Łódž)

PHC železobetonové

Nosná konstrukce výplňového panelu je z železobetonu, lícová strana je opatřena vrstvou z lehkého mezerovitého betonu, pro zajištění vyšší pohltivosti různě profilovaná. Beton je probarvený buď přímo ve směsi, nebo je barva nanášena na povrch panelu dodatečně.

Výhodou je dlouhá životnost, snadná údržba, variabilita. Vzhledem k vyšší hmotnosti těchto panelů nejsou vhodné pro PHC na mostních konstrukcích.



Z architektonického hlediska velmi zdařilá PHC, jejím nedostatkem je však malá vzdálenost od svodidel a okraje komunikace, není dostatečný rozhled k bezpečnému výjezdu



PHC plastové



Hlavní absorpční vrstvu tvoří minerální vlna, která je chráněna prvky (deskami, lamelami, tyčemi apod.) z recyklovaného plastu.

Nízká hmotnost panelů usnadňuje manipulaci a montáž těchto prvků.



Nevýhodou je možná degradace materiálu vlivem UV, průhyby od zatížení jak vlastní tíhou, tak vlivem klimatických podmínek, vytrhávání spojovacího materiálu apod.

PHC štěpkocementové



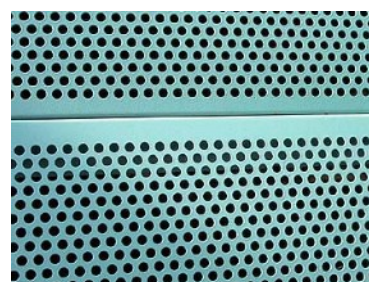
Štěpkocementové desky jsou umístěny na tlakově impregnované dřevěné konstrukci. Pro zajištění co nejúčinnější funkce pohlcování hluku mohou být desky umístěny v různých směrech – horizontálním, vertikálním nebo diagonálním, povrch může být různě strukturován. Barevné provedení je možné ve všech odstínech dle stupnice RAL, NCS.

PHC dřevěné



Dřevěné protihlukové panely jsou příznivé k okolní krajině. Nevýhodou je nutná ochrana dřeva tak, aby bylo odolné proti plísním a hnilobě – použitím tlakové impregnace nebo druhu dřeva odolávajícího klimatickým vlivům.

PHC hliníkové



Příklad perforace hliníkového plechu

U hliníkových PHC dochází ve větší míře k vandalismu a krádežím použitého materiálu. Při návrhu PHC s hliníkovými panely je proto třeba zohlednit možnost případných krádeží hliníkových plechů.

Hliníkové panely mohou být odrazivé, jednostranně i oboustranně pohltivé. Panely se skládají z krycích hliníkových nebo pozinkovaných plechů s povrchovou úpravou práškovými barvami, vnitřní část panelu tvoří minerální vlna. Pohltivost je ovlivněna perforováním hliníkových desek.

Panely mají dobrou životnost, možnost využití široké barevné škály, nízkou hmotnost a tím umožňují snazší manipulaci.

PHC průhledné



U průhledných PHC je nutno řešit ochranu ptactva proti nárazu – jako nejvhodnější jsou vertikální pruhy. Použití vodorovných pruhů je nutno zvažovat s ohledem na jejich podobnost s dráty pro sednutí ptáků.



Průhledné PHC ze skla, akrylátu (PMMA) nebo polykarbonátu jsou díky nízké hmotnosti vhodné pro použití na mostech, jsou transparentní z obou stran a neomezují výhled v zastavěných oblastech nebo do okolní krajiny. Panely mohou být čiré nebo se zabarvením, např. modré, zelené, oranžové, kouřové apod.



Transparentní pohltivá stěna – opatření na ochranu ptactva je u transparentních PHC třeba provádět vždy. U této clony byly dříve užívané polepy siluetami dravců, které se ukázaly být neúčinné

PHC polovegetační



Při návrhu vegetace je třeba přihlížet na zatížení PHC touto vegetací, podmínky jejího umístění, možnost její údržby, potřebu závlahy, přístupu k vegetaci, potřebu úklidu v podzimním období (opadavost) atd. Základní prvky vegetačních úprav jsou stanoveny TP 99 Vysazování a ošetřování silniční vegetace.

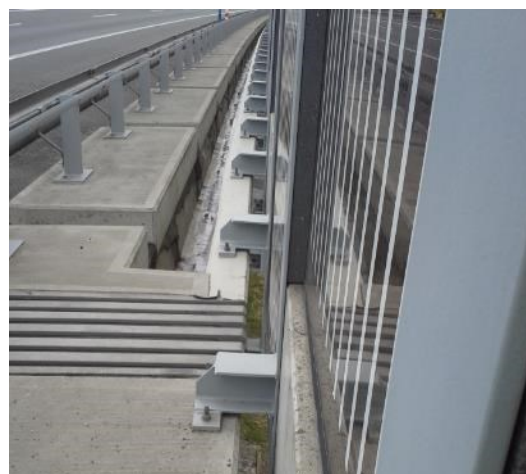
PHC na mostech



Kotvení PHC do mostní římsy, nosná konstrukce PHC vynesena mimo konstrukci mostu



Příhradová konstrukce PHC – jako ochranný prvek proti kolizi s ptáky jsou zde nalepeny dřívě používané siluety dravců. Tento prvek se ukázal jako neúčinný a je nahrazen např. vertikálními pruhy.



Mezi konstrukcí PHC a konstrukcí žlabové římsy není řešeno zatěsnění, může zde docházet k úniku akustické energie pod most a tím ke snižování účinku PHC. Je třeba provést takové opatření, aby k tomuto nedocházelo.



Ocelové sloupky kotveny přes patní desky přímo do římsy mostu

PHC na opěrné zdi



Protihluková clona na svodidle



Protihluková clona na svodidle odrazivá



Příklad možného řešení revizního východu PHC umístěného na svodidle. Jako únikový východ je nevhodný, vykazuje nedostatky, např. absenci madla, nemožnost překonání svodidla pro osoby se sníženou pohyblivostí, nebezpečí zranění při zavírání dveří atd.

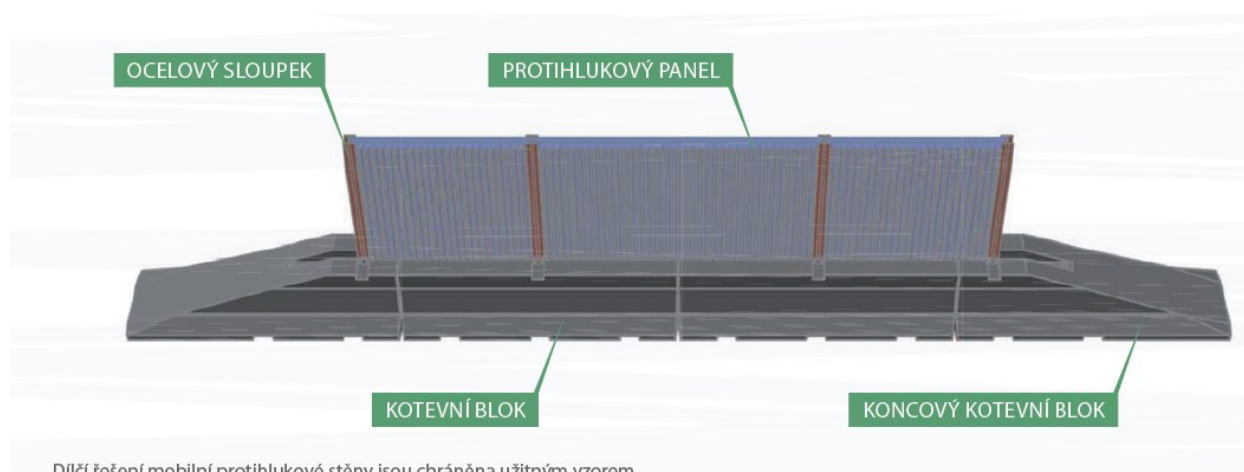


Protihluková clona na svodidle, pohltivá (Rakousko)

Kombinování materiálů



Mobilní protihluková clona



Výšku mobilní PHC v dané lokalitě může omezit zatížení od větru. Maximální výška mobilní PHC je dána kombinací větrné oblasti, charakteristiky krajiny, použitými kotevními bloky a typy panelů – např. panel s pohltivou vložkou z mezerovitého betonu, odrazivý a lehký panel. Výslednou výšku pro každé použití musí stanovit statik.

Únikové východy



Přesah dvou clon



Překrytí únikového otvoru



Únikové dveře

Únikové dveře

Konstrukce dveří musí být odolná proti klimatickým vlivům i proti vandalismu a mít snadný přístup z obou stran.

Dokumentace pro únikové dveře je uvedena na stránkách ŘSD – <http://www.rsd.cz/Technicke-predpisy>, Výkresy opakovaných řešení.



Rub PHC



Líc PHC



Samozavíratelné

Příklady různých řešení únikové cesty za rubem PHC



Únikové schodiště se navrhují pouze ve výjimečných případech.



Typický příklad únikového schodiště



Atypický příklad únikového schodiště;
pokud už se provádí, tak jen po patu svahu

Ukončení PHC



Tvar PHC



Lomená PHC



Zaoblená PHC



Šikmá PHC



Šikmá lomená PHC

Překrytí



Nevýhodou překrytí je kromě vyšších nákladů na realizaci i následná údržba, kdy mj.:

- musí být zastaven nebo omezen provoz;
- musí být zabezpečeno okolí překrytí při údržbě tak, aby nedošlo k nebezpečí úrazu jednak pracovníků provádějících údržbu, jednak osob pohybujících se v blízkosti překrytí;
- při znečištění je snížena viditelnost v prostoru překrytí;
- z bezpečnostních důvodů – v zimních podmínkách nebezpečí pádu uvolněného sněhu ze střechy do prostoru, kde se mohou pohybovat osoby, auta;
- mezery mezi prvky degradují účinek PHC;
- omezení výhledu a snížení přístupu světla do bytových jednotek v úrovni překrytí (viz obr.), především při znečištění výplně.



Realizaci tohoto typu PHC je proto nutno důkladně zvažovat.



TECHNICKÉ PODMÍNKY – TP 104 Protihlukové clony pozemních komunikací

Schválilo:	Ministerstvo dopravy
Zpracovatel:	Jakub Březina, MBA (JATOMA s.r.o.) Ing. Roman Wilkonský (JATOMA s.r.o.)
Počet stran:	144
Tech. redakční rada:	Ing. Marie Soukupová (Ministerstvo dopravy) Ing. Radek Kropelnický (Ředitelství silnic a dálnic s. p.) Ing. Martin Luňáček, Ph.D., MBA (Ředitelství silnic a dálnic s. p.) Ing. Libor Tomolya (Ředitelství silnic a dálnic s. p.) Ing. Ivo Jauris (Správa železnic, státní organizace) Ing. Libor Ládyš (EKOLA group, spol. s r.o.) Ing. Jiří Hostaša Ing. Pavel Rubáš, Ph.D. (TZÚS Praha s. p.) Ing. Miroslav Vašina (Skanska a.s.) Ing. Michal Radimský, Ph.D. (VUT v Brně) Ing. David Dvořáček (Pontex, spol. s r.o.) Ing. Michal Gřunděl (PUDIS a.s.)
Zástupce koordinátora:	Ing. Barbora Jiříčná (Ředitelství silnic a dálnic s. p.)