

TP 165

Ministerstvo dopravy České republiky
odbor pozemních komunikací

PROMĚNNÉ SVISLÉ DOPRAVNÍ ZNAČKY
A
ZAŘÍZENÍ PRO PROVOZNÍ INFORMACE



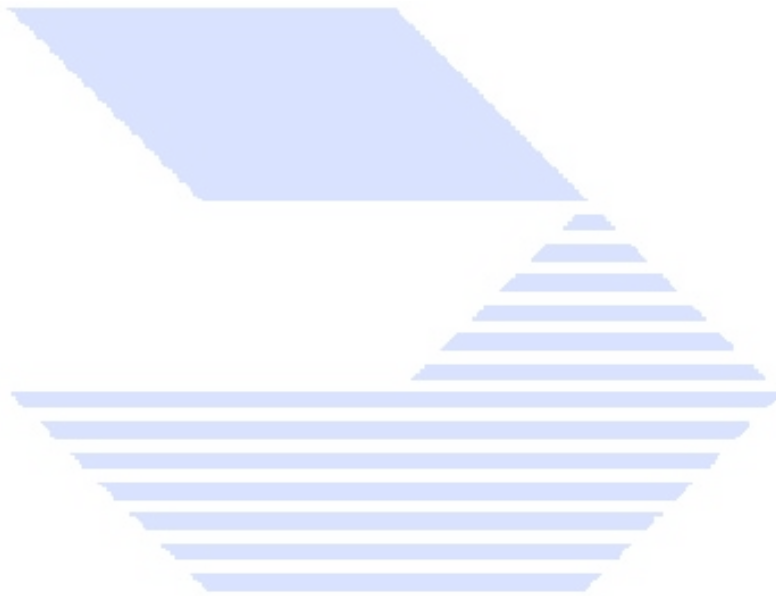
TECHNICKÉ PODMÍNKY

Schváleno MD ČR čj 275/2004-O120-STSP/3

ze dne 12.7.2004

s účinností od 1.8.2004

Silniční vývoj – ZDZ, spol. s r. o.
Brno 2004



OBSAH	strana
1. VŠEOBECNĚ	5
2. VYMEZENÍ POJMŮ	5
3. ROZDĚLENÍ PDZ/ZPI	8
3.1. Rozdělení z hlediska provedení činné plochy a zobrazení významu	8
3.2. Rozdělení z hlediska způsobu změny činné plochy	8
4. PROVEDENÍ PDZ/ZPI	9
4.1 Všeobecně	9
4.2 Skříň	9
4.3 Činná plocha PDZ	10
4.3.1 Rozměry činné plochy PDZ	10
4.3.2 Barevné provedení činné plochy PDZ	10
4.4 Činná plocha ZPI	11
4.4.1 Rozměry činné plochy ZPI	11
4.4.2 Barevné provedení činné plochy ZPI	11
4.5 Doba změny PDZ/ZPI	11
5. VIZUÁLNÍ CHARAKTERISTIKY	12
5.1 Vizualní charakteristiky PZD se spojitým zobrazením	12
5.1.1 Retroreflexní činná plocha	12
5.1.2 Prosvětlená činná plocha	12
5.1.3 Osvětlená činná plocha	12
5.2 Vizualní charakteristiky PZD s nespojitým zobrazením	12
5.2.1 Klasifikace	12
5.2.2 Barva	13
5.2.3 Jas	15
5.2.4 Poměr jasů	16
5.2.5 Úhel vyzařování	17
5.2.6 Rovnoměrnost svítivosti	18
5.2.7 Viditelné kmitání	18
5.3 Vizualní charakteristiky ZPI se spojitým zobrazením	18
5.4 Vizualní charakteristiky ZPI s nespojitým zobrazením	19
6. MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA PDZ/ZPI	20
6.1 Všeobecně	20
6.2 Statický výpočet pro ověření konstrukčních vlastností	20
6.3 Mechanická zkouška	20
6.4 Odolnost proti nárazu	20
6.5 Odolnost proti vibracím	20
7. ODOLNOST PROTI VLIVŮM PROSTŘEDÍ	21
7.1. Odolnost proti vlivům prostředí PDZ se spojitým zobrazením	21
7.2 Odolnost proti vlivům prostředí PDZ s nespojitým zobrazením	21
7.2.1 Teplota	21
7.2.2 Odolnost proti znečištění	21
7.2.3 Odolnost proti korozi	21
7.2.4 Ochrana krytem	21
7.2.5 Odolnost proti klimatickým vlivům	22
7.3 Odolnost proti vlivům prostředí ZPI se spojitým zobrazením	22
7.4 Odolnost proti vlivům prostředí ZPI s nespojitým zobrazením	22
8. ELEKTROTECHNICKÉ POŽADAVKY NA PDZ/ZPI	22
8.1 Prívod proudu a mezní hodnoty	23
8.1.1 Příkon	23

8.1.2 Jmenovité napětí	23
8.1.3 Kolísání napětí	23
8.1.4 Frekvence sítě	23
8.1.5 Zapínání	23
8.1.6 Podpětí	23
8.1.7 Výpadek napětí	23
8.1.8 Přepětí	24
8.2 Elektrická bezpečnost	24
8.3 Elektromagnetická kompatibilita	24
8.4 Vnější vlivy	24
9. ZKOUŠENÍ	25
9.1 Zkušební modul	25
9.1.1 Všeobecně	25
9.1.2 Rozměry zkušebního modulu	25
9.2 Funkční zkouška	25
9.2.1 Všeobecně	25
9.2.2 Zkušební podmínky	26
9.2.3 Řazení zkoušek	26
9.3 Zkoušky vlivu prostředí	26
9.3.1 Všeobecně	26
9.3.2 Elektrické zkoušky zapínání a napětí	26
9.3.3 Odolnost proti nárazu a vibracím	27
9.3.4 Odolnost vůči korozi	28
9.3.5 Ochrana krytem (krytí IP – kód)	28
9.3.6 Teplotní zkoušky	29
9.4 Elektromagnetická bezpečnost a kompatibilita	31
9.4.1 Elektrická bezpečnost	31
9.4.2 Elektromagnetická kompatibilita	31
9.5 Mechanické zkoušky	31
9.6 Světelně technické zkoušky	31
9.6.1 Světelně technické zkoušky PDZ/ZPI se spojitým zobrazením	31
9.6.2 Světelně technické zkoušky PDZ/ZPI s nespojitým zobrazením	31
9.6.2.1 Všeobecně	31
9.6.2.2 Jas a poměr jasů	32
9.6.2.3 Úhel vyzařování	36
9.6.2.4 Rovnoměrnost svítivosti	36
9.6.2.5 Barva	36
10 OZNAČOVÁNÍ, POPISOVÁNÍ A INFORMACE O VÝROBKU	37
10.1 Označování a popis	37
10.2 Informace o výrobku	37
10.3 Součásti a náhradní díly	37
10.4 Vyměnitelné baterie	38
SEZNAM SOUVISÍCÍCH NOREM A PŘEDPISŮ	39
Příloha A: EKVIVALENTNÍ PLOCHA	41
Příloha B: ZOBRAZOVÁNÍ PDZ Z OPTICKÝCH PRVKŮ	45
Příloha C: ROZMĚRY SYMBOLŮ PÍSM A OKRAJŮ PDZ/ZPI	51
Příloha D: KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ	52

1. VŠEOBECNĚ

Předmětem těchto technických podmínek (dále TP) jsou proměnné svislé dopravní značky (dále PDZ) a zařízení pro provozní informace (dále ZPI).

TP obsahují rozdělení PDZ/ZPI, a stanoví požadavky, způsob zkoušení a hodnocení PDZ z hlediska optické účinnosti, mechanické odolnosti, stability, vlivů prostředí, elektrotechnického i konstrukčního provedení a rozměrů.

ZPI zobrazují údaje prakticky jen pomocí písma, čísel a šipek. Pro ZPI platí stejné požadavky jako pro PDZ.

TP vycházejí z návrhu prEN 12966-1 Svislé dopravní značky – Proměnné dopravní značky z prosince 2003. Tento návrh normy se týká PDZ s nespojitým zobrazením činné plochy. TP z normy přebírají požadavky na optickou účinnost a odolnost proti vlivům prostředí a dále doporučení pro provedení činné plochy.

PDZ jsou stanovené výrobky ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a musí vyhovovat požadavkům nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky. Protože PDZ jsou elektrotechnická zařízení, musí vyhovovat nařízení vlády č. 168/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí, ve znění NV č. 17/2003 Sb.

Pokud je PDZ vybavena řídicími procesory a může docházet k rušivému ovlivňování jiných elektronických zařízení, musí PDZ vyhovovat nařízení vlády č. 169/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu, ve znění NV č. 18/2003 Sb.

Hodnocení a posouzení podle technické specifikace provádí autorizovaná osoba.

ZPI nejsou stanovené výrobky ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. a posuzují se podle Metodického pokynu „Systém jakosti v oboru pozemních komunikací“ (MP SJ-PK), část pro ostatní výrobky, který byl vydán MDS ČR pod čj. 20840/01-01-120 a byl zveřejněn ve Věstníku dopravy VD 9/2001 ve znění VD 1/02 a VD 4/03.

Pro světelné signály S 8a až S 8d a S 12a s nespojitým zobrazením signální plochy platí stejné požadavky jako pro PDZ.

Ministerstvo dopravy ve smyslu § 124 zákona č. 361/2000 Sb. schvaluje provedení a používání PDZ/ZPI na pozemních komunikacích. Výjimky z těchto TP vydává Ministerstvo dopravy.

Zásady pro umístění a osazování SDZ/ZPI jsou stejné jako pro stále svislé dopravní značky a jsou uvedeny v TP 65 a ČSN EN 12899-1.

2. VYMEZENÍ POJMŮ

Pro účely těchto TP jsou užívány termíny a definice uvedené v ČSN EN 12899-1, v ČSN IEC 50 (845) a dále tyto termíny a definice:

- **proměnná svislá dopravní značka (PDZ)** – dopravní značka pro zobrazení více významů, mezi nimiž je možno podle potřeby volit nebo zobrazit nulový stav,
- **zařízení pro provozní informace (ZPI)** – zařízení, které zobrazuje aktuální údaje, které jsou pro bezpečnost a plynulost provozu na pozemních komunikacích významné,
- **činná plocha PDZ/ZPI** – část návěstní plochy zobrazující dopravní značku nebo provozní informaci,
- **návěstní plocha PDZ/ZPI** – část PDZ/ZPI, na níž se zobrazuje dopravní značka nebo provozní informace,

- **optický prvek** – předmět vyzařující nebo odrážející viditelné světlo nebo soubor předmětů na návěstní ploše PDZ/ZPI, který ve spojení s jinými optickými prvky vytváří dopravní značku nebo provozní informaci,
- **ekvivalentní plocha prvku** – zdánlivá plocha optického prvku, jak se jeví pozorovateli ze vzdálenosti, na kterou je značka účinná (viz příloha A),
- **nulový stav** – stav, kdy PDZ/ZPI nezobrazuje žádnou dopravní značku ani informaci,
- **skříň PDZ/ZPI** – trojrozměrné těleso, na jehož lící straně je umístěna činná plocha,
- **kontrastní rám** – rám kolem návěstní plochy, který vhodným kontrastem s pozadím PDZ/ZPI zlepšuje její viditelnost,
- **ovládací zařízení** – vybavení PDZ/ZPI, umožňující změnu dopravní značky nebo informace jinak, než manuálně,
- **čelní deska** – část PDZ/ZPI, zahrnující návěstní plochu, viditelnou část skříně a kontrastní rám, pokud je tento integrován do přední strany PDZ /ZPI,
- **čelní kryt** – průhledný kryt předsazený před návěstní plochu zajišťující její ochranu před klimatickými vlivy,
- **matice** – mřížkové uspořádání optických prvků. Osy X a Y matice mohou být pravoúhlé nebo kosoúhlé,
- **pravidelná matice** – matice, u které vzdálenosti prvků mřížky na ose X a Y jsou konstantní, avšak vzdálenosti na jednotlivých osách mohou být různé,
- **nepřavidelná matice** – matice, u které vzdálenosti prvků mřížky buď na ose X nebo na ose Y nebo na obou osách nejsou konstantní,
- **referenční střed** – bod na zkušebnímu modulu, který je označen jako střed pro určení jeho vlastností, musí být definován výrobcem,
- **referenční osa** – osa v referenčním středu kolmá k čelní ploše zkušebnímu modulu PDZ, pokud není výrobcem definována jinak,
- **zkušební osa** – přímka z referenčního středu zkušebnímu modulu PDZ k měřicí hlavě fotometru,
- **zkušební úhel (vodorovný, svislý)** – vodorovný zkušební úhel je úhel mezi zkušební osou a svislou referenční rovinou; svislý zkušební úhel je úhel mezi zkušební osou a vodorovnou referenční rovinou. Leží-li zkušební osa pod vodorovnou referenční rovinou, označuje se svislá složka zkušebnímu úhlu jako záporná. Leží-li zkušební osa vlevo od svislé referenční roviny, označuje se vodorovná složka zkušebnímu úhlu jako záporná,
- **svislá a vodorovná referenční rovina** – svislá a vodorovná rovina obsahující referenční osu,
- **pozadí PDZ/ZPI** – část okolí, které z hlediska pozorovatele obklopuje PDZ/ZPI.

Proměnná dopravní značka je schematicky znázorněna na obrázku 1.



3. ROZDĚLENÍ PDZ/ZPI

3.1 Rozdělení z hlediska provedení činné plochy a zobrazení významu

Zobrazení dopravní značky nebo informace na návěstní ploše PDZ/ZPI může být spojitě nebo nespojitě.

Při spojitěm zobrazení značky nebo informace je činná plocha jednolitá, je provedena celoplošně, bez přerušení, zpravidla je provedena z retroreflexní folie. PDZ/ZPI se spojitěm zobrazením se podobají stálým SDZ, rozdíl je v tom, že elektromechanickými prostředky mohou PDZ/ZPI zobrazovat různé dopravní značky nebo informace. Změna značky nebo informace se provádí výměnou ploch nebo jejich částí.

Při nespojitěm zobrazení značky nebo informace je činná plocha vytvořena z bodů nebo plošek opticky odlišných (barvou, jasem nebo obojím) od návěstní plochy. Návěstní plocha obsahuje optické prvky, které mají alespoň dva stavy, tj. jeden nebo více stavů, kdy prvky jsou opticky odlišné od návěstní plochy, a jeden stav, kdy prvek je opticky shodný s návěstní plochou. Změna značky nebo informace se provádí změnou konfigurace opticky odlišných prvků. Za technologie s nespojitěm zobrazením se považují:

- bistabilní elementy,
- světlovody,
- LED,
- LCD.

Barevné provedení činné plochy PDZ s nespojitěm zobrazením může být základní nebo inverzní.

Základní provedení barevných ploch PDZ odpovídá stálým dopravním značkám, tedy vzorům ve vyhlášce č. 30/2001 Sb. Inverzní provedení je takové, kdy podklad činné plochy PDZ (neboli návěstní plocha) je tmavý a nápisy, symboly a ohraničení světlé. Příkazové PDZ a červené plochy všech PDZ musí mít stejné barevné provedení jako stálé SDZ.

3.2 Rozdělení z hlediska způsobu změny činné plochy

Změna se může provádět mechanicky nebo opticky .

Mechanicky se změna provádí pomocí jedné nebo více pohyblivých částí, na které nebo kterých je činná plocha zobrazena:

- a) pohyblivé části jsou na návěstní ploše pokryty retroreflexní úpravou a změna se provádí:
 - otáčením části štítu nebo celého štítu značky,
 - otáčením žaluzií nebo hranolů,
 - sklápěním lamel nebo klapek,
- b) pohyblivou částí je průsvitný materiál a změna se provádí:
 - převíjením průsvitné folie,
 - výměnou průsvitných desek,
- c) pomocí bistabilních magnetických elementů.

Opticky se změna činné plochy provádí pomocí svítících či nsvítících optických prvků, které lze vytvořit např. pomocí světlovodů, LED diod, tekutých krystalů apod.

U PDZ/ZPI se spojitěm zobrazením značky nebo informace lze změnu provádět mechanicky, kdy pohyblivé části jsou pokryty retroreflexní úpravou nebo jsou z průsvitného materiálu. U PDZ/ZPI s nespojitěm zobrazením lze změnu provádět mechanicky pomocí bistabilních magnetických elementů, ale zejména opticky.

4. PROVEDENÍ PDZ/ZPI

4.1 Všeobecně

Funkční životnost PDZ/ZPI musí být nejméně 10 let. Použité ocelové konstrukce a jejich části musí splňovat požadavky TP 84 a TKP 19.

Jednotlivé části musí být z materiálů nebo materiálů s povrchovou úpravou, které po složení do PDZ/ZPI se navzájem elektrolyticky snášejí a jsou odolné proti působení okolního prostředí.

Výrobky musí odpovídat všem zvláštním normám a předpisům, které současně platí pro materiály nebo materiálové spoje, z nichž se skládají.

PDZ/ZPI má být navržena tak, aby byl z hlediska zajištění bezpečného provádění údržby umožněn snadný přístup ke všem prvkům a montážním zařízením. Jednotlivé prvky mají být pro snadnou výměnu při údržbě navrženy jako moduly. Výrobce musí dodávat náhradní díly po dobu životnosti PDZ/ZPI. Osvětlovací armatury a jisticí prvky mají být navrženy tak, aby byly snadno přístupné a vyměnitelné.

PDZ/ZPI, které obsahují řídicí zařízení, musí být uzpůsobeny pro připojení údržbářského a zkušebního zařízení na řídicí systém. Dále musí být umožněno kontrolovat a diagnostikovat hlavní funkce a části (dodávka el. proudu, funkční vybavení, neporušenost optických prvků, ovládání, větrací a topné elementy apod.).

Na požádání zákazníka musí být PDZ/ZPI vybavena aktivní nebo pasivní ochranou proti tepelnému přetížení.

4.2 Skříň

Vnější povrch skříně má být matný, barvy šedé, černé nebo hliníkové, aby případné zrcadlení světla od slunce nebo reflektorů vozidel neodpoutávalo pozornost účastníků silničního provozu.

Návěstní plocha musí být navržena tak, aby viditelnost informace nebyla ničím rušena a aby všechny její části při pohledu ze všech požadovaných směrů byly zřetelné a ostré.

Pokud je návěstní plocha zakryta čelním krytem, musí být tento bezpečně upevněn ke skříně. Pokud údržba a opravy značky vyžadují odnímání krytu, musí to být snadno proveditelné. Kryt musí být zhotoven z materiálu se zvýšenou odolností proti poškrábání při čištění. U značek vystavených UV záření musí mít kryt proti tomuto záření zvýšenou odolnost. Musí být zabráněno případnému zamlžování krytu a kondenzaci vody mezi krytem a návěstní plochou a nesmí docházet k boulení krytu majícímu vliv na vizuální charakteristiky (vlivem rozdílné tepelné roztažnosti).

Skříň musí být zabezpečena proti nežádoucímu zásahu a otevření nepovolnou osobou, zpravidla je opatřena bezpečnostním zámkem.

PDZ/ZPI musí být provedeny tak, aby zejména působení ledu a sněhu mělo co nejmenší vliv na její funkčnost.

PDZ/ZPI s malým úhlem vyzářování musí být vybaveny zařízením, které umožňuje směřování ve svislé i vodorovné rovině.

4.3 Činná plocha PDZ

4.3.1 Rozměry činné plochy PDZ

Rozměry činné plochy PDZ se spojitým zobrazením musí odpovídat rozměrům uvedeným ve VL 6.1 a ČSN 12899-1.

Za přerušení činné plochy u hranolových značek se nepovažuje, pokud mezery mezi hranoly při svislém uložení jsou max. 4 mm, krajní hranol od pevné části skříně smí být vzdálen nejvýše 10 mm. Při uložení ve vodorovné poloze nesmí být mezery mezi hranoly větší než 6 mm, krajní hranol od pevné části skříně smí být nejvýše 12 mm.

Za přerušení činné plochy u PDZ/ZPI se spojitým zobrazením se nepovažují plochy o průměru menším než 20 mm s montážní seřizovací nebo upevňovací funkcí. Jejich plocha ani jejich počet nesmí zhoršit čitelnost zobrazované dopravní značky nebo informace.

Rozměry činné plochy PDZ s nespojitým zobrazením musí odpovídat rozměrům uvedeným ve VL 6.4. (připravují se).

4.3.2 Barevné provedení činné plochy PDZ

Barevné provedení PDZ se spojitým zobrazením musí být stejné jako barevné provedení stálých SDZ a musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 12899-1.

Barevné provedení PDZ s nespojitým zobrazením může být základní nebo inverzní. Obojí provedení musí vyhovovat požadavkům čl. 5.2.2 tabulka 3 s tím, že nesmí být použita barva bílá/žlutá.

Barvy inverzního provedení PDZ musí odpovídat barvám v následující tabulce:

Stálé dopravní značky (základní provedení)		Proměnné dopravní značky (inverzní provedení)
druh:	barva	barva
všechny SDZ	červená	červená
výstražné, zákazové SDZ	bílá	tmavá (černá)
	černá	bílá
	modrá	modrá
příkazové SDZ	bílá	bílá
	modrá	modrá
informativní provozní SDZ	bílá	bílá
	modrá	tmavá (černá)
informativní směrové SDZ	bílá	bílá
	modrá	tmavá (černá)

Barevné provedení světelných signálů S 8a až S 8d a S 12a s nespojitým zobrazením signální plochy je základní provedení a musí vyhovovat požadavkům čl. 5.2.2 tabulka 3 pro barvu červenou, zelenou, žlutou (pro signály S 8a až S 8d) a bílou (pro signál S 12a).

4.4 Činná plocha ZPI

4.4.1 Rozměry činné plochy ZPI

Rozměry (písmo a šipky) činné plochy ZPI se spojitým zobrazením musí být v souladu s VL 6.1 (typ a výška písma podle čl. VL 6.104, tvar šipek podle VL 6.12531-1).

Rozměry (písmo) činné plochy ZPI s nespojitým zobrazením musí vyhovovat zásadám pro vytvoření písma uvedeným v příloze C těchto TP.

4.4.2 Barevné provedení činné plochy ZPI

Barvy ZPI se spojitým zobrazením musí být stejné jako barvy stálých SDZ a musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 12899-1.

Barva písma a šipek ZPI s nespojitým zobrazením musí být:

- u základního provedení – tmavé písmo na světlém podkladě (LCD),
- u inverzního provedení – světlé písmo na tmavém podkladě (LCD, LED, světlovody, bistabilní magnetické elementy). Barva písma musí vyhovovat požadavkům čl. 5.2.2 tabulka 2 a 3 pro barvu bílá/žlutá.

4.5 Doba změny významu PDZ/ZPI

Doba změny je doba, která uplyne mezi koncem stavu úplného zobrazení značky nebo informace a začátkem stavu úplného zobrazení nové značky nebo informace,

Doba změny významu PDZ/ZPI musí být kratší než 10 sekund. Podle doby změny lze PDZ/ZPI rozdělit na:

- pomalá změna významu – doba změny 6–10 s,
- střední změna významu – doba změny 4–6 s,
- rychlá změna významu – doba změny 1–4 s,
- velmi rychlá změna významu – doba kratší než 1 s.

Doba změny světelných signálů musí být velmi rychlá, doba změny PDZ musí být alespoň střední, doba změny ZPI může být pomalá.

5. VIZUÁLNÍ CHARAKTERISTIKY

5.1. Vizuální charakteristiky PDZ se spojitým zobrazením

5.1.1 Retroreflexní činná plocha

Požadavky na tyto PDZ jsou stejné jako na stálé retroreflexní SDZ a jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.2.1.2, 5.2.2, NA.2.9 a NA.2.10.

5.1.2 Prosvětlená činná plocha

Požadavky na PDZ s prosvětlenou činnou plochou jsou stejné jako na stálé prosvětlované SDZ a jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, NA.2.11 a NA.2.12.

5.1.3 Osvětlená činná plocha

Činná plocha musí být retroreflexní. Požadavky na PDZ s osvětlenou činnou plochou jsou stejné jako na stálé SDZ osvětlované vnějším světelným zdrojem a jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.2.1.2, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, NA.2.9, NA.2.10, NA.2.11 a NA.2.12.

5.2 Vizuální charakteristiky PDZ s nespojitým zobrazením

5.2.1 Klasifikace

Třídy světelně technických parametrů PDZ podle prEN 12966-1 jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 – Označení tříd světelně technických parametrů PDZ

Světelně technický parametr	Označení třídy	Poznámky
barva	C1, C2	C2 má větší (přísnější) omezení
jas	L1, L2, L3, L3 ^(*) L1(T), L2(T), L3(T)	L3 má nejvyšší jas L3 ^(*) pro specifické situace tyto třídy jsou pro používání v tunelu
poměr jasů	R1, R2, R3	R3 má nejvyšší poměr jasů
úhel vyzařování	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7	B7 má největší vyzařovací úhel

Minimální požadavky:

Pozemní komunikace	třída			
	barva	jas	poměr jasů	úhel vyzařování
dálnice, rychlostní silnice a rychlostní místní komunikace	C2	L3	R2	B1
tunely	C2	L3(T)	R2	B3
ostatní pozemní komunikace	C2	L1, L2 ^{x)}	R1	B3

Poznámka: ^{x)} Platí pro PDZ umístěné dolní hranou výše než 3 m nad úrovní vozovky.

Při návrhu zařízení pro konkrétní projekt se pro stanovení jednotlivých tříd musí vycházet z použité technologie zobrazení a konkrétních dopravních podmínek.

Odběratel musí vybrat vhodné třídy přiměřené předpokládanému použití výrobku (viz příloha D).

5.2.2 Barva

Barevné oblasti pro barvy třídy C1 jsou uvedeny v tabulce 2. Barevné oblasti pro barvy třídy C2 jsou uvedeny v tabulce 3. Na obrázku 2 jsou tyto barevné oblasti vyneseny v kolorimetrickém trojúhelníku CIE 1931. Kolorita musí být měřena v souladu s čl. 9.6.2.5.

Barvu bílo/žlutou lze používat jen tehdy, pokud se mezi barvami bílou a žlutou nepožaduje rozlišení. Pokud je na téže činné ploše použita bílá a žlutá a obě musí být vzájemně rozeznány, musí barva odpovídat udaným barevným oblastem pro bílou, resp. žlutou.

Pokud je rozlišení barev důležité, doporučuje se používat třídy C2

Tabulka 2 – Vrcholy (trichromatické souřadnice x, y podle CIE 1931) barevných oblastí pro barvy třídy C1

barva	trichromatické souřadnice						
	hraniční bod	1	2	3	4	5	6
červená	x	0,660	0,680	0,735	0,721		
	y	0,320	0,320	0,265	0,259		
žlutá	x	0,536	0,547	0,613	0,593		
	y	0,444	0,452	0,387	0,387		
bílá	x	0,300	0,440	0,500	0,500	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,440	0,382	0,382	0,276
bílá/žlutá	x	0,479	0,300	0,300	0,440	0,618	
	y	0,520	0,342	0,276	0,382	0,382	
zelená	x	0,310	0,310	0,209	0,028		
	y	0,684	0,562	0,400	0,400		
modrá	x	0,109	0,204	0,233	0,149		
	y	0,087	0,196	0,167	0,025		

Tabulka 3 – Vrcholy (trichromatické souřadnice x, y podle CIE 1931) barevných oblastí pro barvy třídy C2

barva	barevné souřadnice						
	hraniční bod	1	2	3	4	5	6
červená	x	0,660	0,680	0,710	0,690		
	y	0,320	0,320	0,290	0,290		
žlutá	x	0,536	0,547	0,613	0,593		
	y	0,444	0,452	0,387	0,387		
bílá	x	0,300	0,440	0,440	0,300		
	y	0,342	0,432	0,382	0,276		
bílá/žlutá	x	0,479	0,300	0,300	0,440	0,618	
	y	0,520	0,342	0,276	0,382	0,382	
zelená	x	0,009	0,284	0,209	0,028		
	y	0,720	0,520	0,400	0,400		
modrá	x	0,109	0,173	0,208	0,149		
	y	0,087	0,160	0,125	0,025		



5.2.3 Jas

Jas musí být měřen v souladu s čl. 9.6.2.2 při vnějším osvětlení simulátorem slunečního záření a při zapnutém zkušebním modulu. Požadované jasy pro barvy bílou, bílo/žlutou, žlutou, zelenou, červenou a modrou musí být v souladu s tabulkami 4a až 4f.

V tunelech se uvažuje nejvyšší hodnota osvětlení dopravních značek 400 lx. Tyto jasy jsou v tabulce 1 označeny (T).

Pro specifické situace (např. pro značky, které jsou často osvětlovány sluncem ležícím nízko nad obzorem) může zákazník požadovat, aby byly změřeny ještě hodnoty jasu a poměrů jasů, je-li vnější osvětlení nastaveno na 10 000 lx při 5°. Toto je v tabulce 4a až 4f označeno (*).

Tabulka 4a – Mezní hodnoty jasu (L_s) v referenční ose pro barvu bílou, pro třídy L1, L2, L3

osvětlení značky (lx)	jas (cd/m^2)			
	nejnižší hodnota			nejvyšší hodnota
	L3	L2	L1	L1, L2, L3
40 000	12 400	6 200	3 100	62 000
10 000	12 400 ^(*)	-	-	-
4 000	2 200	1 100	550	11 000
400	600	300	150	3 000
40	250	200	100	1 250
4	75	60	30	375

Tabulka 4b – Mezní hodnoty jasu (L_s) v referenční ose pro barvu bílá/žlutá, pro třídy L1,L2,L3

osvětlení značky (lx)	jas (cd/m^2)			
	nejnižší hodnota			nejvyšší hodnota
	L3	L2	L1	L1, L2, L3
40 000	10 540	5 270	2 635	52 700
10 000	10 540 ^(*)	-	-	-
4 000	1 870	935	468	9 350
400	510	255	128	2 550
40	213	170	85	1 065
4	64	51	26	320

Tabulka 4c – Mezní hodnoty jasu (L_s) v referenční ose pro barvu žlutou, pro třídy L1, L2, L3

osvětlení značky (lx)	jas (cd/m^2)			
	nejnižší hodnota			nejvyšší hodnota
	L3	L2	L1	L1, L2, L3
40 000	7 440	3 720	1 860	37 200
10 000	7 440 ^(*)	-	-	-
4 000	1 320	660	330	6 600
400	360	180	90	1 800
40	150	120	60	750
4	45	36	18	225

Tabulka 4d – Mezní hodnoty jasů (L_s) v referenční ose pro barvu zelenou, pro třídy L1,L2,L3

osvětlení značky (lx)	jas (cd/m^2)			
	nejnižší hodnota			nejvyšší hodnota
	L3	L2	L1	L1, L2, L3
40 000	3 720	1 860	930	18 600
10 000	3 720 ^(*)	-	-	-
4 000	660	330	165	3 300
400	180	90	45	900
40	75	60	30	375
4	23	18	9	115

Tabulka 4e – Mezní hodnoty jasů (L_s) v referenční ose pro barvu červenou, pro třídy L1,L2,L3

osvětlení značky (lx)	jas (cd/m^2)			
	nejnižší hodnota			nejvyšší hodnota
	L3	L2	L1	L1, L2, L3
40 000	3 100	1 550	775	15 500
10 000	3 100 ^(*)	-	-	-
4 000	550	273	138	2 750
400	150	75	38	750
40	63	50	25	315
4	19	15	7,5	95

Tabulka 4f – Mezní hodnoty jasů (L_s) v referenční ose pro barvu modrou, pro třídy L1,L2,L3

osvětlení značky (lx)	jas (cd/m^2)			
	nejnižší hodnota			nejvyšší hodnota
	L3	L2	L1	L1, L2, L3
40 000	1 240	620	310	6 200
10 000	1 240 ^(*)	-	-	-
4 000	2 20	110	55	1 100
400	60	30	15	300
40	25	20	10	125
4	7,5	6	3	37,5

POZNÁMKA: Pokud je zkoušená PDZ určena ke zkoušce při osvětlení 40 000 lx, musí odpovídající hodnotu jasů splnit i bez vnějšího osvětlení (simulátor slunečního světla vypnut).
Jestliže je zkoušená PDZ určená pro tunely a určena ke zkoušce při osvětlení 400 lx, musí odpovídající hodnotu jasů splnit i bez vnějšího osvětlení (simulátor slunečního světla vypnut).

5.2.4 Poměr jasů

Nejnižší hodnoty poměru jasů pro různé barvy musí odpovídat údajům v tabulce 5. Hodnoty musí být dodrženy pro všechny úrovně osvětlení mezi 400 lx a 40000 lx. Zkušební úhel záleží na třídě úhlu vyzařování, viz 5.2.5. Zkouší se podle čl. 9.6.2.2.

Tabulka 5 – Minimální hodnoty poměru jasů (LR) pro různé barvy a třídy R1, R2 a R3 při zkušebním úhlu v referenční ose a mimo ni

barva	nejnižší hodnota poměru jasů LR					
	třída R3		třída R2		třída R1	
	v referenční ose	mimo referenční osu	v referenční ose	mimo referenční osu	v referenční ose	mimo referenční osu
bílá	16,7	8,35	10	5	5	3
bílá/žlutá	14,2	7,1	8,5	4,25	4,25	2,55
žlutá	10	5	6	3	3	1,8
zelená	5	2,5	3	1,5	1,5	0,9
červená	4,2	2,1	2,5	1,25	1,25	0,75
modrá	1,7	0,85	1	0,5	0,5	0,3

POZNÁMKA: Pro osvětlení pod 400 lx (např. v tunelech) se požadavek na poměr jasů neuplatňuje.

Třída R3 se doporučuje pouze pro specifické použití (viz příloha D).

5.2.5 Úhel vyzařování

V tabulce 6 jsou uvedeny třídy úhlu vyzařování. Třída úhlu vyzařování je určena skupinou tří zkušebních úhlů, při nichž hodnota jasů je nejméně 50 % hodnot požadovaných v tabulkách 4a až 4f jako minimální jas v referenční ose.

Při měření ve všech jednotlivých úhlech (krocích) dle čl. 9.6.2.3 v rozsahu daného úhlu vyzařování nesmí být jas vyšší než 150 % jasů naměřeného v referenční ose a nižší než 50 % jasů naměřeného v referenční ose.

Žádná z naměřených hodnot jasů při kterémkoliv úhlu nesmí přesáhnout maximum jasů uvedeného v tabulce 4a až 4f.

POZNÁMKA: Obr. 3 ukazuje příklad vhodného a nevhodného rozložení jasů na PDZ pro barvu bílá/žlutá ve třídě jasů L3 a třídě úhlu vyzařování B2, při osvětlení 40 000 lx. Jas této barvy v referenčních osách se smí pohybovat v rozmezí 10 540 až 52 700 cd/m². Aktuálně naměřená hodnota jasů v referenční ose 30 000 cd/m² odpovídá tomuto požadavku. Maximum jasů ve všech ostatních úhlech je $1,5 \times 30\,000 = 45\,000$ cd/m². Minimum jasů v rozsahu úhlu vyzařování nesmí být nižší než $0,5 \times 30\,000 = 15\,000$ cd/m². V úhlech mimo oblast úhlu vyzařování se připouští jas nula nebo nejvýše 57 200 cd/m².

Tabulka 6 – Zkušební úhly pro různé třídy úhlu vyzařování, při nichž jas je nejméně 50 % hodnot jasů v referenční ose

Třída šířky vyzařování	Zkušební úhel (ve stupních)	
	horizontálně	vertikálně
B1	-5 +5 0	0 0 -5
B2	-7,5 +7,5 0	0 0 -5
B3	-10 +10 0	0 0 -5
B4	-10 +10 0	0 0 -10
B5	-15 +15 0	0 0 -5

B6	-15 +15 0	0 0 -10
B7	-30 +30 0	0 0 -20

Třída B7 se doporučuje pouze pro specifické použití (viz příloha D).

5.2.6 Rovnoměrnost svítivosti

Pro hodnocení rovnoměrnosti se změří svítivost každého jednotlivého optického prvku zkušebnímu modulu PDZ.

Poměr středních hodnot 12 % prvků s nejvyšší svítivostí ku 12 % prvků s nejnižší svítivostí smí být nejvýše 3:1.

Poměr středních hodnot 4 % prvků s nejvyšší svítivostí ku 4 % prvků s nejnižší svítivostí smí být nejvýše 5:1.

Počet prvků, které se přitom berou v úvahu, musí být zaokrouhlen na nejbližší vyšší celé číslo.

Rovnoměrnost svítivosti musí být splněna pro každou jednotlivou barvu.

Měření rovnoměrnosti svítivosti se provádí v souladu s čl. 9.6.2.4.

5.2.7 Viditelné kmitání

Pokud jsou světelné zdroje zkušebnímu modulu PDZ provozovány pulzně, nesmí být okem patrné žádné kmitání světla. Při pochybnostech se měří frekvence vyzařovaného světla. Tato frekvence musí být minimálně 90 Hz.

5.3. Vizuální charakteristiky ZPI se spojitým zobrazením

Požadavky na vizuální charakteristiky ZPI jsou stejné jako na PDZ a jsou uvedeny v 5.1

5.4. Vizuální charakteristiky ZPI s nespojitým zobrazením

Požadavky na vizuální charakteristiky ZPI jsou uvedeny v článku 5.2 s tím, že minimální požadavky pro ZPI umístěnou společně s PDZ jsou shodné jako pro PDZ, u ZPI umístěnou samostatně jsou následující:

Minimální požadavky:

Pozemní komunikace	třída			
	barva	jas	poměr jasů	úhel vyzařování
dálnice, rychlostní silnice a rychlostní místní komunikace	C1	L1	R1	B1
tunely	C1	L2(T)	R1	B2
ostatní pozemní komunikace	C1	L1	R1	B2

Při návrhu zařízení pro konkrétní projekt se pro stanovení jednotlivých tříd musí vycházet z použité technologie zobrazení a konkrétních dopravních podmínek.

Pro ZPI lze použít barvy bílá/žlutá z tabulek č. 2 a 3.



6. MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA PDZ/ZPI

6.1 Všeobecně

Ověření mechanických vlastností se provádí statickým výpočtem nebo mechanickou zkouškou. Má-li PDZ/ZPI tvar skříně postačí statické posouzení.

PDZ/ZPI včetně upevňovacího zařízení a podpěrné konstrukce musí odolat stálému i nahodilému zatížení vynásobenému příslušným součinitelem spolehlivosti.

Nahodilým zatížením se rozumí zatížení větrem. Požadavky na zatížení větrem a na stálé zatížení jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.3.2.1, 5.3.2.2 a NA.2.13. Požadavky na pružné (dočasné) průhyby a na trvalé průhyby jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.3.3.1, 5.3.3.2 a NA.2.16.

Požadavky na podpěrné konstrukce PDZ/ZPI jsou uvedeny v čl. NA.2.17 ČSN EN 12899-1.

6.2 Statický výpočet pro ověření konstrukčních vlastností

Statické výpočty musí být provedeny podle příslušných norem a to u kovových konstrukcí podle:

- ČSN P ENV 1991-2-4 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, Část 2-4 Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem, 1997,
- ČSN P ENV 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 1994,
- ČSN P ENV 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-3 Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily, 1997,
- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí, 1986.

Výpočty se musí řídit teorií pružnosti. Počítá se průhyb štítu včetně držáků vzhledem k podpěrné konstrukci a průhyb samotné podpěrné konstrukce vzhledem k základu.

Součástí statického výpočtu musí být posouzení štítu, upevnění štítu ke konstrukci, podpěrné konstrukce a základu.

6.3 Mechanická zkouška

Mechanickou zkouškou je zkouška odolnosti proti působení větru. Požadavky na zatížení větrem jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.3.2.1 a NA.2.13. Požadavky na pružné (dočasné) a na trvalé průhyby jsou uvedeny v ČSN EN 12899-1 čl. 5.3.3.1, 5.3.3.2 a NA.2.16.

6.4 Odolnost proti nárazu

Zkušební modul PDZ/ZPI musí odolat nárazu podle ČSN EN 60598-1. Po zkoušce nesmí činná plocha zkušebního modulu nebo její části vykazovat poškození nebo deformace mající vliv na funkčnost značky.

6.5 Odolnost proti vibracím

Zkušební modul PDZ musí odolat zkoušce vibrace podle ČSN EN 60068-2-6. Po zkoušce nesmí činná plocha zkušebního modulu PDZ nebo její části vykazovat poškození nebo uvolnění částí a zkušební modul PDZ musí i nadále být funkční.

Zkouška se u ZPI neprovádí.

7. ODOLNOST PROTI VLIVŮM PROSTŘEDÍ

7.1. Odolnost proti vlivům prostředí PDZ se spojitým zobrazením

Požadavky na odolnost proti vlivům prostředí PDZ se spojitým zobrazením jsou uvedeny v 7.2 s tím, že se neprovádí:

- zkouška slunečním zářením podle 7.2.5.

7.2. Odolnost proti vlivům prostředí PDZ s nespojitým zobrazením

7.2.1 Teplota

PDZ v ČR lze ve smyslu prEN 12966-1 zařadit do teplotní třídy T2, tj. musí vyhovovat teplotám prostředí od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$.

7.2.2 Odolnost proti znečištění

Výrobce musí uvést stupeň odolnosti proti znečištění.

Konstrukce PDZ musí vyhovovat stupňům znečištění podle IEC 60664-1 k izolaci elektrických částí a všech vedení.

Pro postižení způsobů znečištění jsou stanoveny následující čtyři třídy:

Stupeň znečištění 1: třída D1 – Ke znečištění nedochází, nebo jen suchému a nevodivému.
Znečištění nemá žádné účinky.

Stupeň znečištění 2: třída D2 – Dochází pouze k nevodivému znečištění, ačkoliv je možno občas vodivost očekávat z důvodu kondenzace vodních par.

Stupeň znečištění 3: třída D3 – Dochází k vodivému, nebo k suchému nevodivému znečištění, u něhož lze očekávat, že se vodivým stane v důsledku kondenzace vodních par.

Stupeň znečištění 4: třída D4 – Znečištění následkem vodivého prachu nebo deště či sněhu vede k trvalé elektrické vodivosti

7.2.3 Odolnost vůči korozi

Funkční zkoušky zkušebního modulu PDZ určeného pro stupně znečištění 2, 3 a 4 po zkoušce koroze podle ČSN EN ISO 9227 v trvání 240 hodin musí proběhnout bez závad.

7.2.4 Ochrana krytem (krytí IP – kód)

PDZ/ZPI s volným elektrickým vybavením musí být chráněny krytem podle ČSN EN 60529 tak, aby vyhovovaly požadavkům alespoň třídy P2 podle tabulky 7. PDZ/ZPI určené pro tunely musí mít stupeň ochrany nejméně IP 65.

Tabulka 7 – Třídy stupňů ochrany krytem

třída	stupeň ochrany krytem
P1	IP45
P2	IP55
P3	IP66

Zkouška se provádí na zkušebním modulu. Ten musí vyhovovat požadavkům vniknutí vody a pevných těles podle EN 60529 a následné funkční zkoušky musí proběhnout bez závad.

7.2.5 Odolnost proti klimatickým vlivům

Běžné PDZ vytvářejí při normálním provozu teplo, přičemž teplota uvnitř zařízení postupně vzrůstá.

Provoz při vysokých teplotách okolního vzduchu může vyvolat další vzrůst teploty uvnitř PDZ.

Jestliže je zařízení vystaveno slunečnímu záření, může toto záření vyvolat podstatně vyšší teploty povrchu zařízení oproti teplotám okolí.

Tyto účinky musí být zkoušeny provedením zkoušky „Suché teplo“ a „Sluneční záření“. Zkoušky „Suchým teplem“ a „Chladem“ mohou být nahrazeny zkouškou „Změna teploty“.

Zkouška se provádí na zkušebním modulu. Tem musí vyhovovat zkouškám vlivu prostředí a to:

- zkoušce chladem (-25°C) podle ČSN EN 60068-2-1, zkouška A,
- zkoušce suchým teplem ($+55^{\circ}\text{C}$) podle ČSN EN 60068-2-2, zkouška B,
- zkoušce vlhkým teplem cyklickým ($+40^{\circ}\text{C}$) podle ČSN EN 60068-2-30, zkouška Dd,
- zkoušce slunečním zářením podle ČSN 345791-2-5, zkouška Sa,
- zkoušce změny teploty (-25°C , $+55^{\circ}\text{C}$) podle ČSN EN 60068-2-14, zkouška N.

Po každé z těchto zkoušek se provede funkční zkouška, která musí proběhnout bez závad.

7.3 Odolnost proti vlivům prostředí ZPI se spojitým zobrazením

Požadavky na odolnost proti vlivům prostředí ZPI se spojitým zobrazením jsou uvedeny v 7.2 s tím, že se neprovádí:

- zkouška slunečním zářením podle 7.2.5.

7.4 Odolnost proti vlivům prostředí ZPI s nespojitým zobrazením

Požadavky na odolnost proti vlivům prostředí ZPI s nespojitým zobrazením jsou uvedeny v 7.2 s tím, že se neprovádí:

- zkouška slunečním zářením podle 7.2.5.

8. ELEKTROTECHNICKÉ POŽADAVKY NA PDZ/ZPI

8.1 Přívod proudu a mezní hodnoty

PDZ/ZPI se připojují na zdroj elektrického proudu samostatnou skříňkou, která je opatřena koncovkami pro připojení napájecího kabelu. Skříňka musí být jistěna proti zkratu v elektronickém zařízení. Koncovky hlavního přívodu proudu musí být plně chráněny před přímým dotykem i při otevřené skřínce.

8.1.1 Příkon

Výrobce musí uvést maximální příkon PDZ/ZPI.

8.1.2 Jmenovité napětí

Jmenovité napětí musí umožnit připojení na veřejnou síť, musí být jednofázové střídavé o napětí 230 V (efektivní hodnota) nebo třífázové střídavé o napětí 400 V (efektivní hodnota). PDZ/ZPI, které jsou umístěny v průjezdném prostoru pozemní komunikace, musí být napájeny ze zdroje bezpečného napětí.

8.1.3 Kolísání napětí

Kolísání napájecího napětí mezi -13% a $+10\%$ od jmenovitého napětí nesmí ovlivnit normální provoz PDZ/ZPI.

8.1.4 Frekvence sítě

Frekvence v rozsahu $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ nesmí ovlivnit normální provoz PDZ/ZPI.

8.1.5 Zapínání

PDZ/ZPI musí být připravena k aktivaci po dosažení napájecího napětí dle čl. 8.1.3. V žádném okamžiku během zapínání nesmí PDZ/ZPI znázorňovat neúplné nebo nesprávné údaje.

8.1.6 Podpětí

Pokles jmenovitého napětí o méně nebo rovno 13% nesmí vést ke změně zobrazení PDZ/ZPI nebo její části, aby znázorňovala neúplné nebo nesprávné údaje.

8.1.7 Výpadek napětí

8.1.7.1 Krátkodobý výpadek napětí

Při krátkodobých výpadcích napětí musí PDZ/ZPI pracovat, jak je uvedeno v tabulce 8.

Tabulka 8 – Působení výpadku napětí

trvání (ms)	působení
50 nebo méně	Žádný vliv na normální provoz
více než 50 a méně než 100	PDZ/ZPI musí dále plně znázorňovat značku nebo informaci. Během výpadku napětí může být PDZ/ZPI ovlivněna kolísáním jasu.
100 a více	PDZ/ZPI reaguje stejně jako při odpojení napětí. Vypnutí funkce/zobrazení je možné, pokud objednatel nepožaduje jinak. Výpadek napětí nesmí způsobit neúplné nebo nesprávné zobrazení obsahu PDZ nebo její poškození. Po obnovení dodávky proudu se musí PDZ/ZPI chovat jako při zapnutí.

8.1.7.2 Dlouhodobý výpadek napětí

Při výpadku napětí delším než 100 ms nesmí PDZ/ZPI znázorňovat neúplné nebo nesprávné údaje.

U PDZ/ZPI s otočnými hranoly a bistabilními elementy se doporučuje osadit záložní zdroj umožňující provést nejméně 5 otočení PDZ/ZPI a její zajištění a kontrolu po dobu 48 hodin v nastavené poloze.

8.1.8 Přepětí

PDZ/ZPI musí obsahovat ochranu proti přepětí.

8.2 Elektrická bezpečnost

PDZ/ZPI musí odpovídat požadavkům na elektrickou bezpečnost stanoveným v předpisech HD 384.4 (ČSN 33 2000-4), resp. HD 638 (ČSN 36 5601).

8.3 Elektromagnetická kompatibilita

PDZ/ZPI musí splňovat požadavky ČSN EN 50293.

8.4 Vnější vlivy

Při návrhu PDZ/ZPI musí být respektovány vnější vlivy (prostředí) vyskytující se na komunikaci.

9. ZKOUŠENÍ

9.1 Zkušební modul

9.1.1 Všeobecně

TP obsahují řadu požadavků, z nichž některé je obtížné zkoušet přímo na PDZ/ZPI. Tyto se mohou prokazovat na zkušebním modulu. Zkušebním modulem PDZ může také výrobce budoucímu zákazníkovi prokazovat funkčnost PDZ/ZPI.

U některých technologických typů PDZ/ZPI se zkoušky provádějí na více zkušebních modulech nebo na jednom modulu s více návěstními plochami. Zkoušení na zkušebním modulu je vlastně typové zkoušení a je přiblížením k reálné situaci. Úspěšné zkoušení reprezentativního zkušebního modulu garantuje, že všechny požadavky na PDZ/ZPI budou splněny. Toto zkoušení umožňuje výrobcí dodávat rozmanitější velikosti značek.

Zkušební modul je vlastně model PDZ/ZPI, který je reprezentativním vzorkem použité technologie a demonstruje všechny hlavní charakteristiky výrobku. Zkušební modul musí být věrný (totožný) výrobku, pokud jde o optickou účinnost a funkčnost. Všechny prvky optického systému modulu se musí nacházet ve stejné orientaci jako na PDZ/ZPI, včetně stejného vybavení. Rovněž stejné musí být i osazení a pohon pohyblivých částí modulu a PDZ/ZPI.

Zkušební moduly musejí být zhotoveny tak, aby splňovaly následující požadavky:

- musejí být vybaveny všemi částmi a zařízeními, kterými je vybavena PDZ/ZPI a které jsou nutné pro splnění kvalitativních požadavků,
- musejí být plně vybaveny pro všechny funkční zkoušky, zejména pokud se týká zkoušek vlivů prostředí a vizuálních charakteristik,
- musejí být dodány s nezbytným ovládacím zařízením, jako je např. možnost vypínání optických prvků při zkoušení jasů nebo svítivosti jednotlivých prvků apod.,
- musejí obsahovat elektrické zkušební body pro sledování každého nastavení při zkoušení vizuálních charakteristik.

Výrobce musí poskytnout dokumentaci a návody na bezpečnou obsluhu, v nichž jsou popsány všechny důležité montážní a obslužné postupy. Výrobce musí detailně specifikovat nastavení pro všechny zkoušené parametry.

9.1.2 Rozměry zkušebního modulu

Rozměry modulu (šířka, výška, hloubka) nesmí být větší než $1350 \times 1350 \times 500$ mm. Jestliže se rozměry PDZ/ZPI pohybují v těchto mezích, zkušebním modulem může být sériově vyrobená PDZ/ZPI.

Velikost a hmotnost zkušebního modulu má být přiměřená jeho použití při zkouškách. Velikost návěstní plochy modulu se doporučuje od cca 300×300 mm do 600×600 mm.

Zkušební plocha modulu při zkoušení optických parametrů musí splňovat požadavky uvedené v 9.6.2.2.2.

Rozdíly mezi vzdálenostmi středů optických prvků na zkušební návěstní ploše modulu, který splňuje požadavky na optické vlastnosti, a vzdálenostmi na návěstní ploše PDZ/ZPI musí být v toleranci do ± 10 %.

9.2 Funkční zkouška

9.2.1 Všeobecně

Funkční zkouška spočívá ve střídavé aktivaci/deaktivaci prvků představujících cyklický přechod všech prvků z jednoho stavu do jiného tak, aby byly postupně zobrazeny všechny značky nebo informace, kterými konkrétní PDZ/ZPI a z ní odvozený zkušební modul disponuje.

Zkouška musí být prováděna pro nejvyšší třídu, kterou výrobce pro daný typ deklaruje. Každý cyklus ZAPNUTO/VYPNUTO musí zahrnovat minimálně 1 s stav ZAPNUTO a následně minimálně 1 s stav VYPNUTO. Zkouška musí obsahovat nejméně 10 těchto cyklů.

9.2.2 Zkušební podmínky

Funkční zkouška zkušebního modulu musí být provedena za podmínek prostředí stanovených v kapitole 7.

9.2.3 Řazení zkoušek

Zkušební postupy jsou sestaveny do skupin a musí být prováděny v následujícím pořadí:

- 1/ elektrické zkoušky,
- 2/ zkouška nárazem,
- 3/ vibrační zkouška,
- 4/ zkouška odolnosti proti korozi (provádí se pouze u znečištění 2., 3. a 4. stupně),
- 5/ zkoušky ochrany krytem (IP třída),
- 6/ zkoušky klimatických vlivů (provoz termostaticky řízených vybavení ke kontrole teploty se připouští, pokud je jím PDZ vybavena):
 - a/ chlad,
 - b/ suché teplo nebo sluneční záření u třídy T1,
 - c/ vlhké teplo cyklické,
 - d/ změna teploty (lze nahradit zkouškami a/ a b/),
- 7/ zkoušky EMC,
- 8/ zkoušky optických parametrů.

9.3 Zkoušky vlivu prostředí

9.3.1 Všeobecně

Během provádění zkoušek musí být prováděna funkční zkouška, a to v době a četnosti, jak uvádí příslušná zkouška.

9.3.2 Elektrické zkoušky zapínání a napětí

Elektrické zkoušky zapínání a napětí se musí provádět před zahájením zkoušek vlivu prostředí a zahrnují zkoušky uvedené v tabulce 9.

Tabulka 9 – Zkoušky zapínání, podpětí, maximálního napětí a přepětí

fáze	hodnota napětí	měření
1	bez proudu	bez proudu
2	jmenovité napětí	zkušební modul se zapne a přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
3	jmenovité napětí	funkční zkouška
4	pokles na 87 % jmenovitého napětí	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
5	pokles na 50 % jmenovitého napětí	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
6	jmenovité napětí	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
7	jmenovité napětí	funkční zkouška
8	zvýšení na 110 % jmenovitého napětí	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
9	jmenovité napětí	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
10	jmenovité napětí	funkční zkouška
Další zkoušky se neprovádí, pokud má PDZ/ZPI vestavěno ochranné zařízení		
11	maximální napětí přípustné ochranným zařízením	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje. Žádné viditelné poškození modulu.
12	jmenovité napětí	přezkouší se, zda žádná část návěštní plochy neukazuje neúplné nebo nesprávné údaje
13	jmenovité napětí	funkční zkouška

Zkouška kmitočtu se musí opakovat pro různé kombinace napětí a frekvence jak je uvedeno v tabulce 10:

Tabulka 10 – Zkoušky frekvence a napětí

fáze	Hodnota frekvence	Hodnota napětí
1	spodní hranice	spodní hranice
2	jmenovitá hodnota	jmenovitá hodnota
3	horní hranice	horní hranice

Provedení zkoušek vlivu prostředí je uvedeno v následujících tabulkách.

9.3.3 Odolnost proti nárazu a vibracím

Tabulka 11 – Zkouška nárazem

Náraz ČSN EN 60598-1	Nárazová zkouška se provede na zkušebním modulu tak, že se nechá spadnout ocelová koule o průměru 50 mm a hmotnosti 0,51 kg z výšky 1,3 m na návěštní plochu. Nárazová energie je 6,5 Nm.
	Zkušební modul se temperuje při teplotě +20 °C (±2 °C) po dobu 2 hodin a poté je vystaven třem nárazům a to na nejslabším místě návěštní plochy. Nejslabší místo stanoví zkušebna po dohodě s výrobcem.

Náraz ČSN EN 60598-1	Zkušební modul se temperuje při teplotě -5 °C ($\pm 2\text{ °C}$) po dobu 2 hodin a poté je vystaven třem nárazům a to na nejslabším místě návěštní plochy. Nejslabší místo stanoví zkušebna po dohodě s výrobcem.
	Po zkoušce nesmí návěštní plocha zkušebního modulu nebo její části vykazovat žádné poškození nebo deformace mající vliv na funkčnost.

Tabulka 12 – Vibrační zkouška

Vibrace ČSN EN 60068-2-6 zkouška Kc	nastavení	zkušební modul musí být bezpečně upevněn na vibračním stole
	frekvenční oblast	10 Hz až 200 Hz
	hladina ASD	0,02g ² /Hz (10 Hz až 50 Hz) 0,02g ² /Hz (50 Hz až 200 Hz se 3 dB oktávou sestupně) celkové zrychlení RMS 1,2 g
	trvání zkoušky	90 min v každé ze tří os
	počáteční měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška
	funkce během zkoušky	nesleduje se
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška

9.3.4 Odolnost proti korozi

Tabulka 13 – Korozní zkouška

Solná mlha ČSN EN ISO 9227	počáteční měření	vizuální posouzení a funkční zkouška
	stav zkušebního modulu během zkoušky	vybalený, uzavřený, vypnutý
	trvání zkoušky	240 hodin
	pracovní podmínky	35 °C \pm 2 °C, neutrální solná mlha
	zacházení po zkoušce	v souladu s čl. 10 ČSN EN ISO 9227
	závěrečná měření	vizuální posouzení a funkční zkouška

9.3.5 Ochrana krytem (krytí IP – kód)

Tabulka 14 – Zkouška vniknutí pevných cizích těles

zkouška	třída P1	třída P2	třída P3	
vniknutí těles ČSN EN 60 529	požadavek	IP 4x	IP 5x IP 6x	
	příprava	žádná		
	počáteční měření	žádné	vizuální zhodnocení a funkční zkouška	
	zkoušení	žádné	zařízení musí být odpojeno	
	mezilehlé měření	žádné		
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška porovnání souladu s ČSN EN 60 529 kategorie 2		

Tabulka 15 – Zkouška ochrany proti vodě

zkouška		třída P1	třída P2	třída P3
vniknutí vody ČSN EN 60 529	požadavek	IP x5	IP x5	IPx6
	příprava	žádná		
	počáteční měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška		
	zkoušení	zařízení se postříká na všech svislých i vodorovných hranách (rozích), zejména pak v místech, kudy voda může s vysokou pravděpodobností vnikat dovnitř		
	mezilehlé měření	zařízení se zapne a během zkoušky se stále opakuje funkční zkouška		
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška porovnání souladu s ČSN EN 60 529		

9.3.6 Teplotní zkoušky

Tabulka 16 – Zkouška chladem

zkouška		třída T1	třída T2	třída T3
chlad ČSN IEC 60068-2-1 zkouška A	příprava	žádná		
	počáteční měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška		
	stav zkušeb. modulu během zkoušky	modul je vypnutý až do poslední hodiny		
	zkušební teplota	-15 °C	-25 °C	-40 °C
	zkušební doba	16 h		
	měření a/nebo zatěžování v průběhu zkoušky	během poslední hodiny při zkušební teplotě se modul zapne a provede funkční zkouška, funkční zkoušky se pak provádí a stále opakují v průběhu fáze oteplování		
	aklimatizace	při laboratorních podmínkách		
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška		

Tabulka 17 – Zkouška suchým teplem

zkouška		třída T1	třída T2	třída T3
suché teplo ČSN IEC 60068-2-2 zkouška B	příprava	žádná		
	počáteční měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška		
	stav zkušebního modulu během zkoušky	přístroj je zapnutý a funkční zkoušky se neustále opakují		
	zkušební teplota	60 °C	55 °C	40 °C
	zkušební doba	16 h		
	měření a/nebo zatěžování v průběhu zkoušky	během poslední hodiny při zkušební teplotě; zapnutí a funkční zkoušky musí být v průběhu fáze ochlazování stále opakovány		
	aklimatizace	při laboratorních podmínkách		
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška		

Tabulka 18 – Zkouška vlhkým teplem cyklickým

vlhké teplo cyklické ČSN IEC 60068-2-30 zkouška Dd	teplota vzduchu	40 °C
	počet cyklů	2
	počáteční měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška
	stav zkušebního modulu během zkoušky	modul je vybalený, zapojený a připraven k použití
	varianta	1
	mezilehlá měření	funkční zkouška se stále opakuje: – během prvních tří hodin každého cyklu, – během poslední hodiny každého cyklu při 40 °C, – během ochlazovací fáze posledního cyklu
	aklimatizace	při laboratorních podmínkách
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška

Tabulka 19 – Zkouška slunečním zářením

sluneční záření ČSN 345791-2-5 zkouška Sa	příprava:	žádná
	počáteční měření:	vizuální zhodnocení a funkční zkouška
	poloha modulu	modul je v poloze normálního provozu, ozáření je kolmé na přední činnou plochu
	zkušební postup:	B
	teplota uvnitř zkušební komory během ozařování	40 °C
	nejvyšší přípustná rychlost vzduchu uvnitř zkušební komory	k dosažení stabilní teploty je nutná normální cirkulace vzduchu
	vlhkostní podmínky	žádný požadavek
	doba trvání zkoušky	1 cyklus
	měření a/nebo zatěžování během zkoušky	zkušební modul je zapnut a funkční zkouška se stále opakuje: – během prvních tří hodin zkoušky, – během poslední hodiny ozařování, – během ochlazovací fáze
	aklimatizace:	při laboratorních podmínkách
	závěrečná měření	vizuální zhodnocení a funkční zkouška

Tabulka 20 – Zkouška změny teploty

zkouška	třída T1	třída T2	třída T3	
změna teploty ČSN EN 60068-2-14 zkouška N	postavení a opření zkušebního modulu jinak než předepsáno:			
	jak je předepsáno			
	spodní teplota TA	-15 °C	-25 °C	-40 °C
	horní teplota TB	+60 °C	+55 °C	+40 °C
	zkušební postup:	B		
	rychlost teplot.změny	1 °C/min		
	počet cyklů:	1		
počáteční měření:	vizuální zhodnocení a funkční zkouška			

změna teploty ČSN EN 60068-2-14 zkouška N	stav zkušebního modulu při umístění do zkušební komory	připraven k použití, avšak vypnut
	doba trvání zkoušky:	16 hodin
	měření během zkoušky a prodleva po níž musí být provedena:	Zapínání a funkční zkouška se stále opakuje: - během fáze zahřívání nad laboratorní teplotu, - během poslední hodiny při teplotě TB, - během ochlazování na teplotu laboratoře
	aklimatizace:	nejméně 1 hod při laboratorních podmínkách
	závěrečná měření:	vizuální zhodnocení a funkční zkouška

9.4 Elektromagnetická bezpečnost a kompatibilita

9.4.1 Elektrická bezpečnost

Zkušební modul musí být zkoušen v souladu s ČSN 36 5601 id. HD 638, kapitola 6.5.

9.4.2 Elektromagnetická kompatibilita

Zkušební modul musí být zkoušen v souladu s požadavky normy ČSN EN 50293.

9.5 Mechanické zkoušky

Mechanickou zkouškou je zkouška odolnosti proti působení větru. Zkouška se provádí podle ČSN EN 12899-1 čl. 6.7.2.2.

9.6 Světelně technické zkoušky

9.6.1 Světelně technické zkoušky PDZ/ZPI se spojitým zobrazením

Měření chromatičnosti a činitele jasu retroreflexních úprav a prosvětlené činné plochy PDZ se provádí podle ČSN EN 12899-1 čl. 6.4, měření retroreflexe retroreflexních úprav podle čl. 5.2.2, měření jasu prosvětlené nebo osvětlené činné plochy PDZ se provádí podle čl. 6.5 ČSN EN 12899-1.

9.6.2 Světelně technické zkoušky PDZ/ZPI s nespojitým zobrazením

9.6.2.1 Všeobecně

Zkoušky musí být prováděny při teplotě prostředí $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

Světelné zdroje musí být před zahájením měření dostatečnou dobu v provozu, aby se stabilizovaly. Nové světelné zdroje musí být přiměřeně zahořeny, čímž se jejich elektrické a optické vlastnosti stabilizují. Světelný zdroj se považuje za stabilní, jestliže jeho světelný výkon v průběhu 15 min nekolísá o více než $\pm 2\%$.

Pokud to usnadní uspořádání zkušebního zařízení, mohou být zkušební moduly se souhlasem výrobce při zkouškách postaveny nebo položeny. Aby bylo zabezpečeno reprezentativní

vyhodnocení, musí být dbáno na správné optické uspořádání sestavy měřeného a zkušebního zařízení.

Všechny optické zkoušky musí být opakovány pro každou jednotlivou barvu, kterou dopravní značka zobrazuje.

Měření musí být prováděna fotometrickým čidlem a měřicí jednotkou, které jsou v provozu stabilní a nevykazují únavu, i když jsou vystaveny nejvyšší úrovni osvětlení. Čidlo a měřicí jednotka musí být ve všech měřených oborech lineární. Spektrální citlivost čidla musí odpovídat křivce spektrální citlivosti v_λ podle CIE.

Při všech světelně technických měřeních je důležité eliminovat parazitní světlo.

9.6.2.2 Jas a poměr jasů

9.6.2.2.1 Všeobecně

Měřicí uspořádání zkušebního modulu, simulátoru slunečního záření a jasoměru musí být podle obr.4. Z důvodu snížení chyb měření je velikost některých úhlů omezena a to:

- měřicí úhel jasoměru nesmí být větší než 3° ,
- paprsková divergence simulátoru slunečního záření nesmí být větší než 3° ,
- úhlový rozměr objektivu simulátoru slunečního záření a jasoměru nesmí být (při pozorování z modulu) větším než 2° resp. $0,5^\circ$.

Simulátor slunečního záření musí mít spektrální rozdělení podobné jako denní světlo s odpovídající teplotou chromatičnosti v oblasti mezi 5000 K a 6000 K.

Simulátor slunečního záření, ve spojení se zařízením k regulaci osvětlení, musí v měřicím poli dosáhnout požadované $\pm 10\%$ rovnoměrné úrovně osvětlení.

Osvětlení se měří v referenčním středu ve směru referenční osy.

9.6.2.2.2 Zkušební plocha při měření poměru jasů

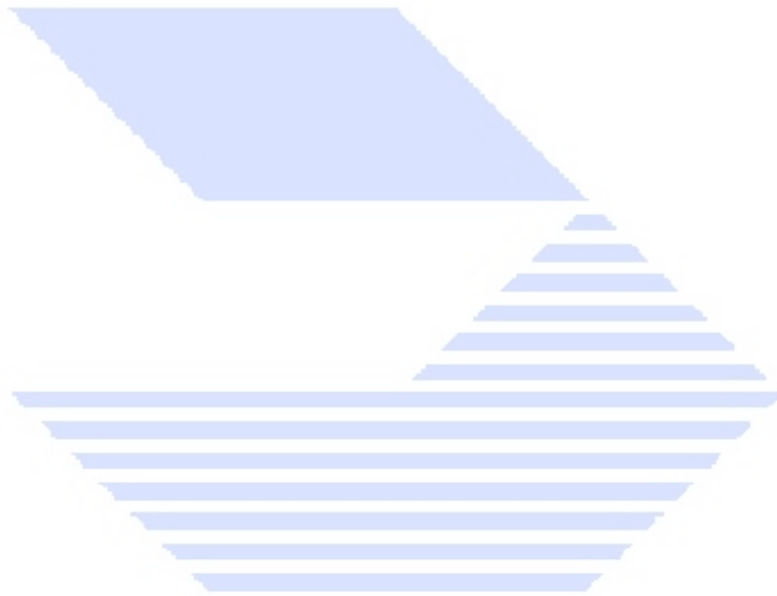
Zkušební plocha zkušebního modulu musí splňovat následující kritéria:

- celá zkušební plocha musí být pokryta prvky, přičemž prvky musí být uspořádány v pravidelné matici,
- velikost musí být nejméně 100×100 mm, včetně vnějších rozměrů ekvivalentní plochy prvků,
- musí obsahovat nejméně $5 \times 5 = 25$ prvků,
- vzdálenosti mezi prvky (odstupy) musí být ve svislém i vodorovném směru pravidelné, mohou však být rozdílné,
- vzdálenosti mezi prvky (odstupy) musí být reprezentativní vzhledem k odstupům na skutečné dopravní značce.

Příklady zkušební plochy zkušebního modulu jsou znázorněny na obr. 5.

Sestává-li zkušební modul z 5×5 prvků, smí měřená plocha obsáhnout jen vnější okraje ekvivalentní plochy pěti prvků v horizontálním i vertikálním směru (obr. 5a).

Sestává-li zkušební modul z více než 5×5 prvků, musí měřená plocha představovat kruh s průměrem nejméně 100 mm (obr. 5b).



Nejsou-li stejné odstupky mezi prvky v horizontálním a vertikálním směru, musí měřená plocha obsáhnout alespoň vnější okraje ekvivalentní plochy pěti prvků s největšími odstupky (obr. 5c).

Lze použít i nepravoúhlou mřížku, pokud tuto lze získat z pravoúhlé mřížky posunutím řady prvků ve vodorovném či svislém směru (obr. 5d).

9.6.2.2.3 Měření jasu a poměru jasů

Jas zkušební plochy musí být měřen při vnějším osvětlení 40 000 lx, 10 000 lx (pokud to zákazník požaduje), 4 000 lx, 400 lx, 40 lx a 4 lx.

Mimo tato osvětlení je vhodné měřit jas i v úrovni (nahodile) mezi vnějším osvětlením 40 000 lx a 4 000 lx.

U PDZ určených pro tunely musí být jas zkušební plochy měřen při vnějším osvětlení 400 lx, 40 lx a 4 lx.

Měření jasu se provádí při následujících stavech zkušebního modulu:

- a/ všechny prvky modulu jsou aktivní (modul zapnut),
- b/ všechny prvky modulu jsou neaktivní (modul vypnut).

Poměr jasů se vypočte následovně:

$$LR = (L_a - L_b) / L_b$$

kde L_a je naměřený jas aktivního modulu při vnějším osvětlení,

L_b je naměřený jas neaktivního modulu při vnějším osvětlení.

Kromě požadavku na poměr jasů musí jas splňovat pro různé třídy i další požadavky. Měření jasu na zkušebním modulu se provádí ve stejném režimu jako pro osvětlení 400 lx (u PDZ určené pro tunel) a 40 000 lx (u PDZ určené pro venkovní použití), ale s vypnutým simulátorem slunečního záření. Tím se prokazuje, že zkušební modul PDZ i bez vnějšího osvětlení vyzářuje světlo na požadované úrovni.

Jas zkušebního modulu PDZ musí být měřen ve zkušebních úhlech uvedených v tabulce 21.

9.6.2.2.4 Zkušební úhel

V tabulce 21 a 22 jsou uvedeny zkušební úhly pro měření jasu, úhlu vyzářování, rovnoměrnosti svítivosti a barvy. Horizontální a vertikální zkušební úhly pro fotometr závisí na třídě úhlu vyzářování. Zkušební úhly pro simulátor slunečního záření jsou pro všechny třídy úhlu vyzářování stejné.

Tabulka 21 – Zkušební úhly (ve stupních, vztaženo k referenční ose) pro měření jasu, a poměru jasů

třída úhlu vyzařování	simulátor slunečního záření			fotometr	
	horizontálně	vertikálně pro L1, L2, L3	vertikálně pro L3 ^(*)	horizontálně	vertikálně
B1	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-5	0
	0	+10	+5	+5	0
	0	+10	+5	0	-2,5

B2	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-7	0
	0	+10	+5	+7	0
	0	+10	+5	0	-2,5
B3	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-10	0
	0	+10	+5	+10	0
	0	+10	+5	0	-2,5
B4	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-10	0
	0	+10	+5	+10	0
	0	+10	+5	0	-2,5
B5	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-15	0
	0	+10	+5	+15	0
	0	+10	+5	0	-2,5
B6	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-15	0
	0	+10	+5	+15	0
	0	+10	+5	0	-2,5
B7	0	+10	+5	0	0
	0	+10	+5	-30	0
	0	+10	+5	+30	0
	0	+10	+5	0	-2,5

Tabulka 22 – Zkušební úhly (ve stupních, vztaheno k referenční ose) pro měření úhlu vyzařování, rovnoměrnosti svítivosti a barvy

třída úhlu vyzařování	fotometr	
	horizontálně	vertikálně
B1	0	0
	-5	0
	+5	0
	0	-5
B2	0	0
	-7,5	0
	+7,5	0
	0	-5
B3	0	0
	-10	0
	+10	0
	0	-5
B4	0	0
	-10	0
	+10	0
	0	-10
B5	0	0
	-15	0
	+15	0
	0	-5
B6	0	0
	-15	0
	+15	0
	0	-10
B7	0	0
	-30	0
	+30	0
	0	-20

9.6.2.3 Úhel vyzařování

Úhel vyzařování se zkouší stejně jako měření jasu při vypnutém simulátoru slunečního záření (9.6.2.2). Měření jasu se provádí v krocích po jednom stupni nebo méně ve vodorovné referenční rovině až o jeden stupeň nad požadovaný úhel (tab. 22) v negativním i pozitivním směru a stejně tak i v krocích po jednom stupni nebo méně ve svislé referenční rovině a to pouze v negativním směru.

9.6.2.4 Rovnoměrnost svítivosti

Měření se provádí tak, že se měří svítivost každého optického prvku zkušebnímu modulu bez vnějšího osvětlení simulátorem slunečního záření. Měření musí probíhat ve stejném režimu jako pro osvětlení 400 lx (u PDZ určené pro tunely) a 40 000 lx (u PDZ určené pro venkovní použití), a dále v režimu bez osvětlení (< 4lx). Rovnoměrnost se určí výpočtem poměrem svítivostí podle čl. 5.2.6.

Rovnoměrnost svítivosti musí být měřena v úhlech stanovených v tabulce 22 pro příslušnou třídu úhlu vyzařování.

9.6.2.5 Barva

Měření musí být prováděno v souladu se stanoveným způsobem uvedeným v publikaci CIE 15.2.

Všechna měření barvy se provádějí bez osvětlení simulátorem slunečního záření.

Barva vyzařovaného světla zkušebním modulem PDZ se musí měřit ve stejném režimu jako pro osvětlení 400 lx (u PDZ určené pro tunel) a 40 000 lx (u PDZ určené pro venkovní použití), a dále v režimu bez osvětlení (< 4 lx).

Barva světla vyzařovaného zkušebním modulem PDZ musí být měřena v úhlech stanovených v tabulce 24 pro příslušný úhel vyzařování.

10 OZNAČOVÁNÍ A INFORMACE O VÝROBKU

10.1 Označování a popis

PDZ musí být zřetelně, trvanlivě a viditelně označena výrobním štítkem který obsahuje:

- a/ číslo a datum vydání těchto TP,
- b/ měsíc a poslední dvojčíslí roku výroby,
- c/ jméno a obchodní značku nebo jiný prostředek k identifikaci výrobce,
- d/ model, typ a/nebo sériové číslo výrobku,
- e/ odpovídající klasifikaci výrobku (funkční třídy),
- f/ elektrická data pro připojení k síti, např. jmenovité napětí, frekvence, jmenovitý příkon atp.

Označení štítkem musí být čitelné z běžné vzdálenosti, tak aby celková plocha značení nebyla větší než 100 cm² a musí být dostatečně trvanlivé po celou dobu životnosti značky. Nesmí být provedeno na čelní ploše nebo na odstranitelných součástech, které lze vyměnit.

Zkušební postup trvanlivosti štítku:

Označení štítkem musí odolat obvyklému opotřebení. Zda tomu tak je se lze přesvědčit tak, že se štítek tře 15 s hadříkem napuštěným vodou a pak dalších 15 s hadříkem napuštěným lakovým benzinem (jedná o alifatické rozpouštědlo hexan s obsahem aromátů nejvýše 0,1 %, s kauri-butanolovou hodnotou 29, počátečním bodem varu asi 65 °C, bodem zasychání 69 °C a objemové hmotnosti asi 0,7 kg/l).

Označení po této zkoušce musí být dále čitelné, štítek nesmí být snadno odstranitelný, nesmí se od podkladu odlepovat.

10.2 Informace o výrobku

Výrobce musí k výrobku poskytnout následující informace:

- a/ návod k montáži a instalaci PDZ,
- b/ podrobnosti o všech omezeních včetně umístění nebo použití,
- c/ návody pro použití, údržbu a čištění, včetně výměny náhradních dílů a světelných zdrojů,
- d/ bezpečnostní pokyny a návody včetně prostředí použití a z toho vyplývající bezpečnostní opatření týkající se provozu, výstavby, údržby, dopravy a skladování výrobku.

Všechny informace musí být v češtině

10.3 Součásti a náhradní díly

Jestliže díl (součást) odpovídá TP, musí odpovídat i jeho označení. Výrobce k náhradním dílům musí poskytnout následující informace:

- a/ detailní technickou specifikaci dílu, zda odpovídá nebo neodpovídá těmto TP,
- b/ návod k použití dílu,
- c/ podrobnosti o všech omezeních týkajících se použití, včetně možné nesnášenlivosti s jinými materiály,

- d/ návody pro provoz a údržbu dílu,
- e/ bezpečnostní doporučení a doporučení k prostředí instalace a z toho vyplývající bezpečnostní opatření pro provoz, výstavbu, údržbu, dopravu a skladování výrobku.

10.4 Vyměnitelné baterie

Jestliže je PDZ/ZPI vybavena vyměnitelnými bateriemi, a jestliže by jejich výměna za nesprávný typ mohla vést k explozi (např. u některých lithiových baterií), musí být na místě, kde se baterie nachází varování obsahující například text:

„POZOR ! NEBEZPEČÍ EXPLOZE PŘI VÝMĚNĚ BATERIE ZA NESPRÁVNÝ TYP. POUŽITÉ BATERIE LIKVIDUJTE PODLE NÁVODU“.

Tato informace musí být i v návodu pro obsluhu a údržbu.



11. SEZNAM SOUVISÍCÍCH NOREM A PŘEDPISŮ

- ČSN EN 12899-1 (737030) Stálé svíslé dopravní značení-Část 1: Stálé dopravní značky, 2003
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic, 2000,
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na silničních komunikacích, 1995,
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, 1987, Změna 1 a 2,
- ČSN 73 6021 Světelná signalizační zařízení. Umístění a použití návěstidel, 1994,
- ČSN EN 12767 (737085) Pasivní bezpečnost podpěrných konstrukcí zařízení na pozemních komunikacích. Požadavky a zkušební metody, 2001,
- ČSN EN 60068-2-1 (345791) Zkoušky vlivu prostředí.
Část 2-1: Zkouška A Chlad, 1993, A1,
- ČSN EN 60068-2-2 (345791) Základní zkoušky vlivu prostředí.
Část 2-2: zkouška B Suché teplo, 1996, A1,
- ČSN EN 60068-2-30 (345791) Zkoušení vlivů prostředí.
Část 2-30: Zkouška Dd: Vlhké teplo cyklické, 2000,
- ČSN EN 345791-2-5 Elektrotechnické a elektronické výrobky.
Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí.
Část 2-5: Zkouška Sa: Simulované sluneční záření na úrovni zemského povrchu.
- ČSN EN 60068-2-6 (345791) Zkoušení vlivů prostředí.
Část 2-6: Zkouška Fc: Vibrace, 1997.
- ČSN EN 60068-2-14 (345791) Zkoušení vlivů prostředí.
Část 2-14: zkouška N: Změna teploty, 2000
- ČSN EN 345791-2-42 Elektrotechnické a elektronické výrobky.
Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí.
Část 2-42 : Zkouška Kc: Zkouška oxidem siřičitým pro kontakty a spoje
- ČSN IEC68-2-43 (345791) Elektrotechnické a elektronické výrobky.
Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí.
Část 2-43 : Zkouška Kd: Zkouška sirovodíkem pro kontakty a spoje, 1992
- ČSN EN 60529 (330330) Stupeň ochrany krytem (krytí – IP kód), 1993, A1
- ČSN EN 60598-1 (360600) Svítidla Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky, 1998
- ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy. Elektrotechnická zařízení.
Část 4 – Bezpečnost
kap. 41 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem, 2000, Z1, Z2,
- ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy. Elektrotechnická zařízení
Část 3 – Stanovení základních charakteristik, 1995, Z1, Z2,
- ČSN 33 2000-4-473 Elektrotechnické předpisy. Elektrotechnická zařízení.
Část 4 – Bezpečnost
oddíl 473 – Opatření o ochraně proti nadproudům, 1994, Z1
- ČSN 365601 Systémy silniční dopravní signalizace, 2003
- ČSN EN 50293 (333591) Elektromagnetická kompatibilita – Systémy silniční dopravní signalizace – Norma výrobku, 2001,
- ČSN P ENV 1991-2-4 (730035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, Část 2-4 Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem, 1997, A1, A2, Z1, ,
- ČSN P ENV 1993-1-1 (731401) Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 1994 Z1,
- ČSN P ENV 1993-1-3 (731402) Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-3 Obecná pravidla – Doplňující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily, 1997,
- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN ISO 9227 Korozní zkoušky v umělých atmosférách – Zkoušky solnou mlhou

- prEN 12966-1 Svislé dopravní značky – Proměnné dopravní značky (12/2003)
- prEN 12966-2 Svislé dopravní značky – Proměnné dopravní značky – Počáteční zkoušky typu (9/2002)
- prEN 12966-3 Svislé dopravní značky – Proměnné dopravní značky – Řízení výroby u výrobce (9/2002)
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů ve znění zákona č. 60/2001 Sb.
- Vyhláška MDS č.30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích
- Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MDS č.104/1997Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na stavební výrobky ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č.163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky,
- Nařízení vlády č.17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí,
- Nařízení vlády č.18/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility,
- Metodický pokyn SJ-PK, MDS 2001, č.j. 20840/01-120 – VD 9/2001, ve znění VD 1/2002 a VD 4/2003
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích (MD 2003)
- TP 84 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí (MDS 2003)
- TP 98 Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací (MDS 2003)
- TP 141 Zásady pro systémy proměnného dopravního značení a zařízení pro proměnné provozní informace na PK (MDS 2001)
- VL 6.1 Vzorové listy staveb pozemních komunikací – Vybavení pozemních komunikací – Svislé dopravní značky (MD 2004)
- TKP 14 Dopravní značky a dopravní zařízení (MDS 2002)
- TKP 19 Ocelové mosty a konstrukce (MDS 2002)

Příloha A EKVIVALENTNÍ PLOCHA

A.1 Všeobecně

Příloha objasňuje pojem ekvivalentní plochy a její použití pro uspořádání optických prvků při vytváření značky nebo informace.

Písmena a číslice PDZ/ZPI z optických prvků se zobrazují pomocí jednotlivých světloemitujících optických prvků sestavených do matice. Konstrukčním cílem je, aby svítivost optických prvků spolu se vzájemnými vzdálenostmi (odstupy) jednotlivých prvků vytvářely dojem průběžné čáry, resp. celistvé plochy. Je-li PDZ/ZPI pozorována z přiměřené vzdálenosti, zdá se, že optické prvky vzájemně splývají a dále vzniká dojem, že svítící prvky jsou větší, než skutečně jsou. Plocha, která je těmito optickými prvky zdánlivě osvětlena, je tzv. „ekvivalentní plocha“. K dosažení tohoto účinku je nutná vyvážená kombinace svítivosti prvků a jejich vzájemných vzdáleností. Jas je pak vlastně svítivost každé prvkem osvětlené plošky (v tomto případě ekvivalentní plochy prvku).

V pravidelné matici (např. zkušebního modulu) je ekvivalentní plocha prvku dána součinem vodorovné a svislé vzájemné vzdálenosti prvků (viz obr A2).

A.2 Jas plochy prvků uspořádaných v matici

Pro zjištění jasu PDZ/ZPI je třeba stanovit vztah mezi svítivostí optického prvku, ekvivalentní plochou a jasnou činné plochy. Svítivost prvků je známa (je dána výrobcem nebo ji lze změřit) a jas činné plochy je stanoven normou. Svítivosti použitých prvků jsou zpravidla stejné nebo téměř stejné. Požadovaného jasu může být tedy dosaženo volbou vhodné vzdálenosti prvků.

Vzdálenost prvků se vypočte následujícím postupem:

Příkladem je zkušební modul s pravidelnou pravoúhloú maticí o 5×8 prvcích, přičemž vodorovná a svislá vzdálenost prvků není stejná.

Průměrný jas zkušebního modulu lze vypočítat ze vztahu:

$$L = I / s_h s_v$$

kde	L	průměrná hodnota jasu (cd/m^2)
	I	průměrná svítivost jednotlivého optického prvku (cd)
	s_h	vodorovná vzdálenost prvků (m)
	s_v	svislá vzdálenost prvků (m)

Je-li známa svítivost optických prvků a jas činné plochy, je součin vodorovné a svislé vzdálenosti prvků, tj. velikost ekvivalentní plochy prvku:

$$s_h s_v = I / L$$

Jestliže se značka nebo informace pozoruje ze vzdálenosti, ze které už jednotlivé prvky nelze rozlišit, pak svítivost jednotlivého prvku (I) lze považovat za rovnoměrně rozloženou po celé ekvivalentní ploše tohoto prvku. Pozorovatel tedy vnímá jas plochy. Z té vzdálenosti se jeví velikost prvku jako velikost jeho ekvivalentní plochy.

Ekvivalentní plocha prvku je vlastně převrácenou hodnotou hustoty prvků (počet prvků na jednotku plochy).

Příklad výpočtu:

Předpokládejme, že prvky zkušebního modulu vyzařují bílé světlo a mají svítivost 12 cd. Pro splnění požadavku pro třídu jasu L3 musí být potřebný jas nejméně 12 400 cd/m². Podle výše uvedeného vzorce musí součin horizontální a vertikální vzdálenosti prvků ($s_h s_v$) být menší než 12/12 400 = 0,000968 m².

Jsou-li obě vzdálenosti prvků (svislá i vodorovná) stejné, nesmí vzdálenost prvků překročit odmocninu z výše uvedené plochy, tedy: $(0,000968)^{0,5} = 0,0311$ m neboli 31,1 mm.

Je-li např. vodorovná vzdálenost prvků o 50 % větší než svislá, pak svislá vzdálenost prvků je $(0,000968/1,5)^{0,5} = 0,0254$ m neboli 25,4 mm. Vodorovná vzdálenost prvků je pak $1,5 \times 25,4 = 38,1$ mm. Obě vzdálenosti pro tento příklad jsou maximální.

Pro kontrolu výpočtu může být použito hodnoty jasu, jestliže celková svítivost zkušební matice se podělí ekvivalentní plochou zkušební matice. Ekvivalentní délka (w_e) zkušební matice činí $5 \times 38,1 = 190,5$ mm. Ekvivalentní výška zkušební matice (h_e) činí $8 \times 25,4 = 203,2$ mm. Ekvivalentní plocha zkušební matice je $0,1905 \text{ m} \times 0,2032 \text{ m} = 0,0387 \text{ m}^2$. Svítivost zkušební matice je pak $5 \times 8 \times 12 = 480$ cd. Jas zkušební matice činí $480/0,0387 = 12\,400 \text{ cd/m}^2$.

A.3 Ekvivalentní plochy prvků neuspořádaných v matici

Významový obsah značky nebo informace může být tvořen linií prvků a to otevřenou (čára) nebo uzavřenou (kruh), nebo nepravidelnou plochou, v níž prvky nejsou uspořádány v matici. Ekvivalentní plocha A_e se vypočte následovně:

Ekvivalentní plocha pro linii prvků (čáru, lem) je:

$$A_e = n (s_{av})^2$$

kde

n	počet prvků
s_{av}	průměrná vzdálenost prvků
W_s	šířka linie ($W_s = s_{av}$)
s_i	vzdálenost mezi dvěma prvky i a $i + 1$

Pro otevřenou linii je $s_{av} = \sum_{i=1}^n s_i / (n - 1)$

Pro uzavřenou linii je $s_{av} = \sum_{i=1}^n s_i / n$

Ekvivalentní plocha pro plochu pokrytou prvky, které nejsou uspořádány v matici je:

$$A_e = A_1 + A_2$$

kde:

A_1	vnitřní plocha ohraničená linií hraničních prvků;
A_2	poloekvivalentní plocha prvků ohraničující linie

Ekvivalentní plocha pro plochu částečně pokrytou prvky, které nejsou uspořádány v matici a tvořící prstenec je:

$$A_e = A_1 + A_2 + A_3$$

kde

A_1	vnitřní plocha ohraničená oběma liniemi hraničních prvků
A_2	poloekvivalentní plocha prvků vnější ohraničovací linie
A_3	poloekvivalentní plocha prvků vnitřní ohraničovací linie

Poloekvivalentní plocha prvků ohraničující linie A_2 nebo A_3 je polovina ekvivalentní plochy pro uzavřenou linii prvků (viz vzorce výše uvedené).





Příloha B: ZOBRAZOVÁNÍ PDZ/ZPI Z OPTICKÝCH PRVKŮ (informativní)

B.1 Všeobecně

Tato příloha poskytuje informace a příklady uspořádání činné plochy PDZ/ZPI z optických prvků, tj. významového obsahu značky.

Na činné ploše SDZ jsou zpravidla černé symboly na bílém podkladu, tzv. základní provedení. U PDZ z optických prvků připouští Vídeňská konvence pro dopravní značky a signály i vyhláška MDS č.30/2001Sb. tzv. inverzní provedení, tj. že podklad činné plochy PDZ je tmavý a nápisy, symboly případně lemy světlé, svítící. Červené plochy musí zůstat zachovány.

B.2 Inverzní provedení činné plochy PDZ/ZPI

Aby symbol umístěný do „symbolové plochy“ byl zřetelně rozlišitelný, je nutný minimální odstup mezi ohraňčením, tj. červeným okrajem a samotným symbolem, přičemž velikost symbolové plochy závisí na celkové velikosti zobrazovaného údaje.

Hlavní rozměry zákazové dopravní značky tvaru kruhu jsou uvedeny v tabulce B.1, hlavní rozměry výstražné dopravní značky tvaru trojúhelníku v tabulce B.2. Značky jsou zobrazeny na obr. B1, B2 a B3.

Tabulka B.1 – Parametry pro dopravní značky tvaru kruhu s červeným okrajem

Parametr	symbol	vzorce
průměrná vzdálenost prvků kruhu	s_c	–
počet řad prvků kruhu	r_c	–
průměrná vzdálenost prvků symbolu	s_s	–
počet řad prvků symbolu	r_s	–
ekvivalentní průměr kruhu	a	–
ekvivalentní šířka červeného okraje kruhu $r_c = 1$ $r_c > 1$	b	$b = s_c$ $b = 0,5 \times s_c \times r_c \times \sqrt{3}$
ekvivalentní šířka čáry (linie) symbolu v kruhu $r_s = 1$ $r_s > 1$	c	$c = s_s$ $c = 0,5 \times s_s \times r_s \times \sqrt{3}$
ekvivalentní vnější průměr symbolu	e	$e = 0,809 (a - 2b) \pm 8 \%$
minimální ekvivalentní vzdálenost symbolu od okraje	d	$d = 0,5 (a - 2b - e)$
ekvivalentní výška písmen uvnitř plochy symbolu	f	$f = 0,36 e$
Rozměry a až f jsou vždy rozměry ekvivalentní plochy. Skutečný průměr kruhu (h) se vypočítá: $h = a - 0,5 \times s_c \times \sqrt{3}$ nebo $h = a - s_c$ (pro $r_c = 1$) Počet prvků (P) kruhu lze vypočítat podle: $P = (r_c \times h \times \pi) / s_c$		

Tabulka B.2 – Parametry pro dopravní značky tvaru trojúhelníku s červeným okrajem

Parametr	symbol	vzorce
průměrná vzdálenost prvků trojúhelníku	s_t	–
počet řad prvků trojúhelníku	r_t	–
průměrná vzdálenost prvků symbolu	s_s	–

počet řad prvků symbolu	r_s	–
ekvivalentní délka strany trojúhelníku	a	–
ekvivalentní šířka červeného okraje trojúhelníku $r_c = 1$ $r_c > 1$	b	$b = s_t$ $b = 0,5 \times s_t \times r_t \times \sqrt{3}$
ekvivalentní šířka čáry (linie) symbolu v trojúhelníku $r_s = 1$ $r_s > 1$	c	$c = s_s$ $c = 0,5 \times s_s \times r_s \times \sqrt{3}$
ekvivalentní výška trojúhelníkové symbolové plochy	e	$e = 0,716 (0,5 a \times \sqrt{3} - 3 b) \pm 9 \%$
minimální ekvivalentní vzdálenost symbolu od okraje	d	$d = (a\sqrt{3} - 6b - 2e)/6$
ekvivalentní výška písmen uvnitř plochy symbolu	f	$f = 0,36 e$
Rozměry a až f jsou vždy rozměry ekvivalentní plochy. Skutečná délka strany (h) trojúhelníka se vypočítá: $h = a - d_t \times \sqrt{3}$ Počet prvků (P) trojúhelníka lze vypočítat podle: $P = 3 \times (h/s_t \times r_t - r_t^2 - 1)$		

Konkrétní příklady pro PDZ tvaru kruhu a trojúhelníka jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Příklad č.1 Rozměry kruhové PDZ se 2 řadami prvků červeného okraje

$s_c =$	33,9 mm	$s_s =$	30,9 mm
$r_c =$	2	$r_s =$	1
		$a =$	999,4 mm
$b =$	$0,5 \cdot s_c \cdot r_c \cdot \sqrt{3}$	$b =$	58,7 mm
$c =$	s_s	$c =$	30,9 mm
$e =$	$0,809 (a - 2 \cdot b) \pm 8 \%$	$e =$	730 mm
$d =$	$0,5 (a - 2 \cdot b - e)$	$d =$	75,8 mm
$f >$	$0,36 \cdot e$	$f =$	380 mm
$h =$	$a - 0,5 \cdot s_c \cdot \sqrt{3}$	$h =$	970 mm
$P =$	$(r_c \cdot h \cdot \pi) / s_c$	$P =$	176

Příklad č.2 Rozměry kruhové PDZ se 3 řadami prvků červeného okraje

$s_c =$	40,9 mm	$s_s =$	29,5 mm
$r_c =$	3	$r_s =$	1
		$a =$	935,4 mm
$b =$	$0,5 \cdot s_c \cdot r_c \cdot \sqrt{3}$	$b =$	106,3 mm
$c =$	s_s	$c =$	29,5 mm
$e =$	$0,809 (a - 2 \cdot b) \pm 8 \%$	$e =$	570 mm
$d =$	$0,5 (a - 2 \cdot b - e)$	$d =$	76,4 mm
$f >$	$0,36 \cdot e$	$f =$	370 mm
$h =$	$a - 0,5 \cdot s_c \cdot \sqrt{3}$	$h =$	900 mm
$P =$	$(r_c \cdot h \cdot \pi) / s_c$	$P =$	192

Příklad č.3 Rozměry trojúhelníkové PDZ se 2 řadami prvků červeného okraje

$s_t =$	37,5 mm	$s_s =$	26,1 mm
$r_t =$	2	$r_s =$	1
$b =$	$0,5 \cdot s_t \cdot r_t \cdot \sqrt{3}$	$a =$	1 115 mm
$c =$	$0,5 \cdot s_s \cdot r_s \cdot \sqrt{3}$	$b =$	65,0 mm
$e =$	$0,716(0,5 \cdot a \cdot \sqrt{3} - 3 \cdot b) \pm 9 \%$	$c =$	22,6 mm
$d =$	$(a \cdot \sqrt{3} - 6 \cdot b - 2 \cdot e) / 6$	$e =$	552 mm
$h =$	$a - s_t \cdot \sqrt{3}$	$d =$	72,9 mm
$P =$	$3 (h/s_t \cdot r_t - r_t^2 - 1)$	$h =$	1 050 mm
		$P =$	153

Na obrázcích č. B1, B2 jsou rozměry kruhové PDZ se 2 a 3 řadami prvků červeného okraje, na obrázku č. B3 jsou rozměry trojúhelníkové PDZ se 3 řadami červeného okraje.

Na obrázcích č. B4 a B5 jsou příklady PDZ s činnou plochou s různou hustotou odrazných prvků v pravidelné pravoúhlé matici.

B.3 Základní provedení činné plochy PDZ/ZPI

Následující příklady PDZ/ZPI sestávají z pravoúhlé matice zobrazovacích optických prvků se stejnými horizontálními i vertikálními vzájemnými vzdálenostmi, přičemž každý prvek je tvořen nejméně třemi světelnými emitory, tj. červeným, zeleným a modrým. Tímto způsobem je možné změnou svítivosti a barvy jednoho každého prvku vytvořit jakýkoli tvar v jakékoli barvě.

PDZ se základním barevným provedením činné plochy jsou někdy označovány jako „graficky plnobarevné PDZ“.

Důležitými parametry tohoto typu PDZ/ZPI kromě obecných výše uvedených jsou dále:

- počet zářičů každého optického prvku,
- regulování jasu jednotlivých prvků.

Při použití pravidelné matice není zobrazení šikmých čar a kruhů přesné, v obou případech se může projevit tzv. „schodišťový efekt“. Ke zmírnění tohoto efektu a pro zlepšení kvality zobrazovaného piktogramu je vhodné, aby vzdálenosti mezi prvky byly co nejmenší.

Dalším významným aspektem, který je nutno zohlednit, je regulování jasu každého jednotlivého světlo vyzařujícího prvku PDZ/ZPI, neboť tento parametr má velký význam pro čitelnost značky.

Některé piktogramy obsahují tenké černé čáry (linie) na bílém pozadí. Jestliže je svítivost bílých částí příliš vysoká (za dne, kdy na PDZ/ZPI svítí slunce), jeví se tenká černá čára ještě tenčí, okolní bílá plocha se jakoby rozšiřuje přes část černé plochy. V noci, naproti tomu, kdy se požaduje nižší jas bílé, jeví se černá čára širší. K omezení tohoto efektu je nutné regulovat svítivost jednotlivých prvků, což prakticky znamená snížit jas bílých prvků umístěných vedle černých ploch oproti ostatním bílým prvkům.

Tento příklad platí všeobecně pro různé barvy a to hlavně tehdy, kdy se u obou vedle sebe ležících barev jedná o barvy silně emitující (jako jsou např. bílá a žlutá) a barvy pozadí (černá, modrá, červená).

Při použití bílého pozadí pro tmavé písmo se může vnímaná velikost písmen měnit se vzdáleností pozorování. Tento problém lze řešit vhodným regulováním jasu pozadí.

Příloha C ROZMĚRY SYMBOLŮ PÍSMO A OKRAJŮ PDZ/ZPI (informativní)

C.1 Všeobecně

Cílem této přílohy je uvést některé obvyklé hodnoty rozměrů PDZ/ZPI a jejich tolerancí za účelem dosažení přijatelné čitelnosti.

Volba velikostních tříd rozměrů je závislá na požadované vzdálenosti čitelnosti značky a na rychlosti přibližování se ke značce.

Obvykle se vzdálenost čitelnosti textu značky vyjadřuje jako šestisetnásobek výšky písma.

C.2 Rozměry textu

Alfanumerický písemný znak musí sestávat nejméně ze 7 prvků (ve svislém směru) krát 5 prvků (ve směru vodorovném).

Tabulka udává základní parametry písma :

třída velikosti	minimální rozměry v mm					
	výška písma <i>h</i>	šířka písma <i>w</i>	odstup písmen <i>sc</i>	odstup slov <i>sw</i>	odstup řádků <i>sl</i>	odstup okraje
A	100	71	28	71	57	100
B	160	114	46	114	91	160
C	240	171	68	171	137	240
D	320	228	91	228	182	320
E	400	285	114	285	228	400

Minimální šířka písmene je rovna $5/7 h$.
 Minimální odstup písmen je roven $2/7 h$.
 Minimální odstup slov je roven $5/7 h$.
 Minimální odstup řádků je roven $4/7 h$.
 Minimální odstup okraje je roven h . Tato vzdálenost se měří od okraje textu po okraj kontrastního rámu.

C.3 Rozměry PDZ/ZPI

Základní rozměry PDZ/ZPI z optických prvků jsou uvedeny v tabulce:

velikost PDZ/ZPI	Kruh		Trojúhelník	
	průměr kruhu <i>a</i> (mm)	šířka okraje kruhu <i>b</i> (mm)	délka strany trojúhelníka <i>a</i> (mm)	šířka okraje trojúhelníka <i>b</i> (mm)
zmenšená	500	$35 \pm 10 \%$	700	$45 \pm 10 \%$
základní	700	$55 \pm 10 \%$	900	$55 \pm 10 \%$
zvětšená	900	$70 \pm 10 \%$	1 250	$75 \pm 10 \%$
velmi zvětšená	1 250	$90 \pm 10 \%$	1 500	$90 \pm 10 \%$

Matice obsahující kruh nebo trojúhelník se musí skládat nejméně z 32 prvků (ve svislém směru) krát 32 prvků (ve vodorovném směru).

Při stanovení rozměrů obsahu činné plochy PDZ/ZPI musí být používány ekvivalentní rozměry, neboť tyto působí na vnímání pozorovatele.

Stanovení velikostí PDZ vychází zejména z konkrétního místa použití PDZ.

Příloha D KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ PDZ/ZPI (informativní)

D.1 Vnější provedení

Provedení všech vnějších povrchů PDZ/ZPI nemá vést k zrcadlovým odrazům, které by mohly rozptylovat účastníky silničního provozu.

D.2 Čelní deska

Čelní deska PDZ/ZPI má být uspořádána tak, aby při pohledu ze všech požadovaných směrů žádná část zobrazeného obsahu nebyla nezřetelná a aby působení ledu a sněhu mělo na jejich funkčnost co nejmenší vliv.

D.3 Čelní kryt

Jestliže je čelní kryt požadován, musí být bezpečně připevněn na skříň PDZ/ZPI, má být zhotoven z materiálu odolného vůči UV záření a poškrábání a z důvodu snadné údržby má být odnímatelný. Výrobce má uvést, jaká opatření jsou použita k zamezení kondenzování vody na čelním krytu.

D.4 Vzhled

Výrobce má detailně uvést opatření učiněná k zajištění homogenního vzhledu celé PDZ/ZPI se zvláštním zaměřením na povrch PDZ/ZPI, neboť všechny zkoušky a měření se provádí na zkušebních modulech.

D.5 Efektivní kombinace kvalitativních tříd

Pro účinné použití PDZ/ZPI je rozhodující správný výběr kombinace jasu, poměru jasu a úhlu vyzařování.

Např. výběr nejvyšší třídy jasu L3 pro velkou pozorovací vzdálenost znamená, že v praxi je požadován pouze úzký úhel vyzařování, což znamená, že vyzařované světlo má takovou intenzitu, aby pokrylo šířku jízdního pásu v požadované vzdálenosti od značky.

Při větším úhlu vyzařování PDZ/ZPI vyzařuje světlo podélně ve velkém úhlu, je tedy požadována kratší pozorovací vzdálenost.

Jestliže požadujeme stejný jas pro třídy úhlu vyzařování B1 a B7, musí být množství vyzařovaného světla u třídy B7 přibližně 24 násobné oproti třídě B1. Pro kratší pozorovací vzdálenost je zpravidla potřebný menší jas, proto je nutno volit nižší třídy jasu pro větší úhel vyzařování.

Vzhledem k tomu, že existuje vztah mezi poměrem jasu a jasnem pro kteroukoliv značku a barvu, závisí výběr třídy poměru jasu, která má být použita, na jasu a tím také na úhlu vyzařování. Pro vyšší třídy úhlu vyzařování je tedy nezbytné vybírat nižší třídy poměrů jasu. V určitých specifických situacích, např. vyžadujících vícebarevnou matici pro použití na dálnicích, rychlostních silnicích a rychlostních místních komunikacích, může být zvolena třída R3.

D.6 Elektrolytická kompatibilita

Komponenty PDZ/ZPI musí obsahovat materiály, jejichž spojení v PDZ/ZPI je elektrolyticky snášitelné a stálé vzhledem k okolnímu prostředí.

D.7 Ochrana před tepelným přetížením

Mimořádné nároky mohou vyvolat požadavek, aby PDZ/ZPI byla vybavena aktivní a/nebo pasivní ochranou proti přehřívání.

D.8 Zajištění proti neoprávněnému přístupu

Při konstrukci musí být přijata taková preventivní opatření, aby bylo zabráněno neoprávněnému přístupu k nebo do PDZ/ZPI.

D.9 Vstupy do PDZ/ZPI, řízení a vybavení vyššího řádu

PDZ/ZPI, které jsou vybaveny rozvody, musí, pokud výrobek neobsahuje žádná zkušební zařízení, být konstruovány tak, aby na řídicí systém bylo možno připojit údržbové nebo zkušební zařízení. Pokud možno by mělo být použito normovaného vstupu.

Datově komunikační zařízení by mělo být konstruováno podle požadavků odběratele.

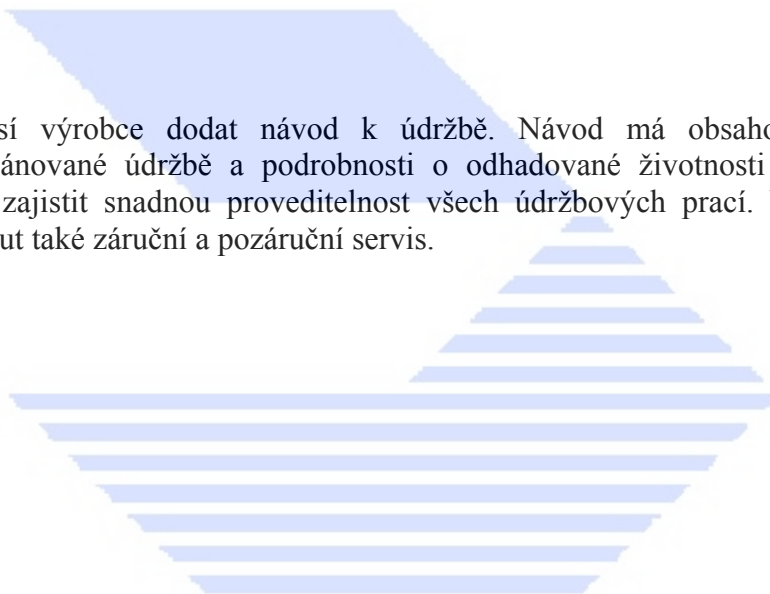
D.10 Diagnostika

Konstrukce musí umožnit správnou použitelnost výrobku, kontrolu a diagnostiku hlavních částí PDZ/ZPI, zejména:

- dodávky el. proudu,
- funkčnosti vybavení,
- neporušenosti optických prvků,
- větracích a topných elementů,
- komunikace.

D.11 Údržba

K PDZ/ZPI musí výrobce dodat návod k údržbě. Návod má obsahovat podrobnosti k doporučené plánované údržbě a podrobnosti o odhadované životnosti dílů a součástí. Konstrukce má zajistit snadnou proveditelnost všech údržbových prací. Na požádání má výrobce nabídnout také záruční a pozáruční servis.



Název : TP 165 Proměnné svislé dopravní značky
a zařízení pro provozní informace

Vydal : Ministerstvo dopravy ČR
odbor pozemních komunikací

Zpracoval : Silniční vývoj – ZDZ spol. s r.o.
Ing Ivo Liškutín

Náklad : 150 výtisků

Počet stran : 45

Formát : A 5

Tisk : Silniční vývoj – ZDZ spol. s r.o.
615 00 Brno, Jílkova 76
telefon: 548424212 fax: 548424210