



Spolufinancováno
Evropskou unií

Stavba a údržba PK

Petr Mondschein

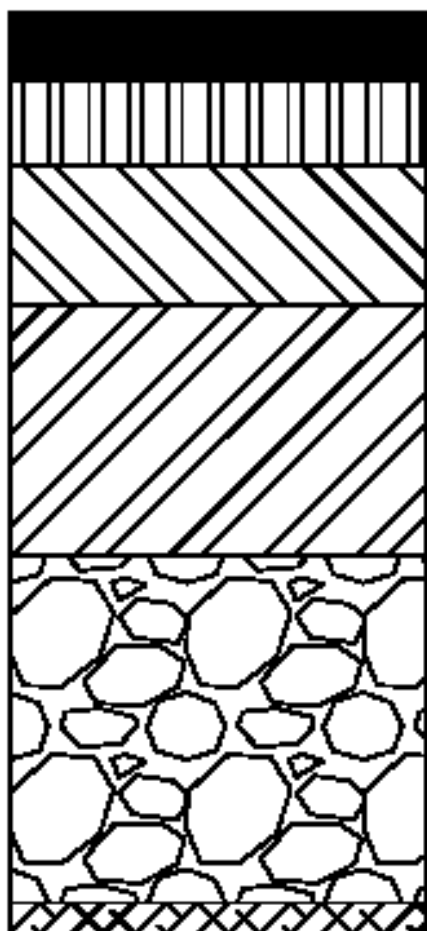
FSv ČVUT v Praze

Katedra silničních staveb

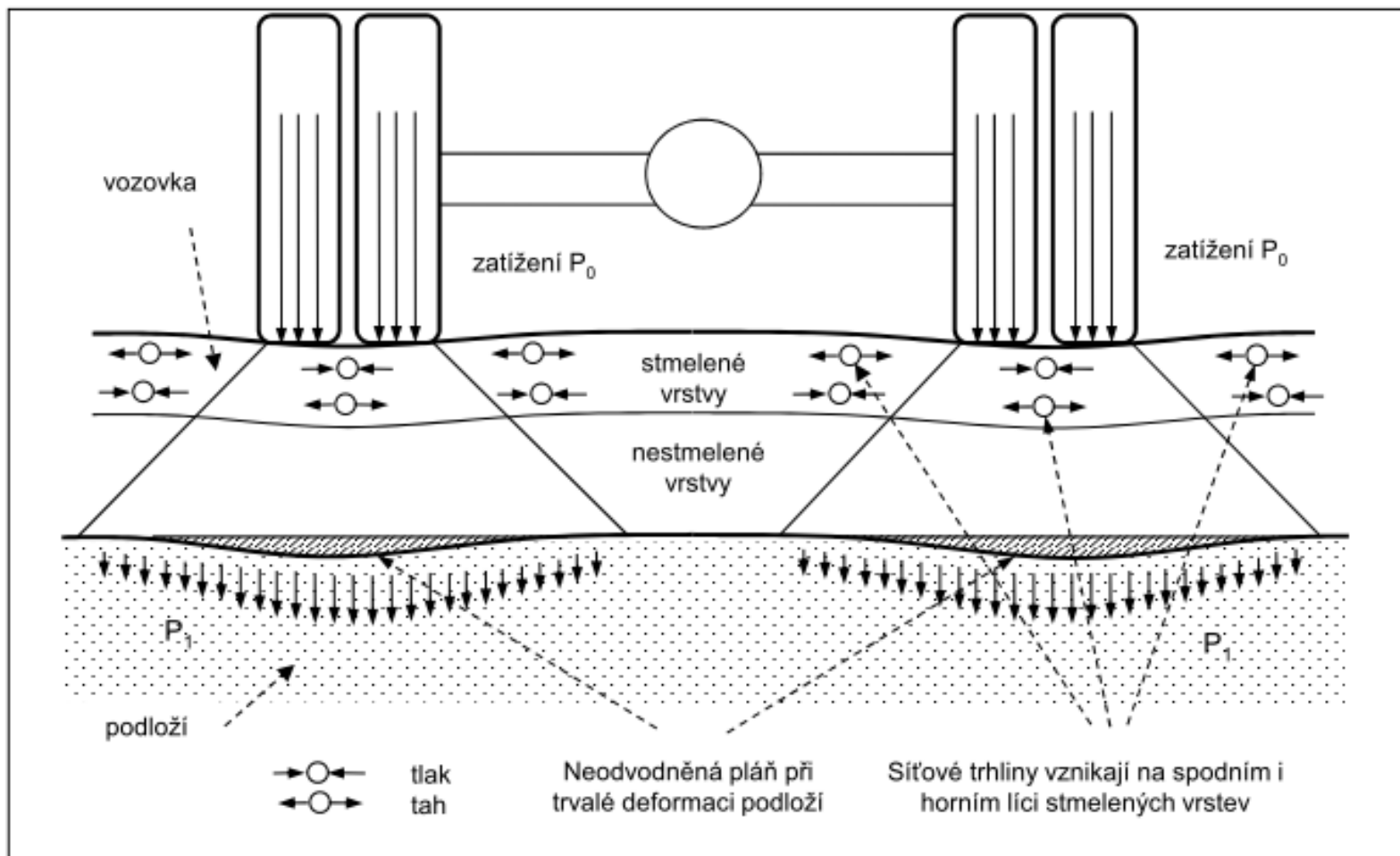
Obsah přednášky

- 1. Úvod – konstrukce vozovky, materiály
- 2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy
- 3. Asfaltové směsi
- 4. Značení asfaltových poživ
- 5. Podkladní vrstvy - Nestmelené směsi
- 6. Podkladní vrstvy - Hydraulicky stmelené směsi
- 7. KZP – kontrolní a zkušební plán

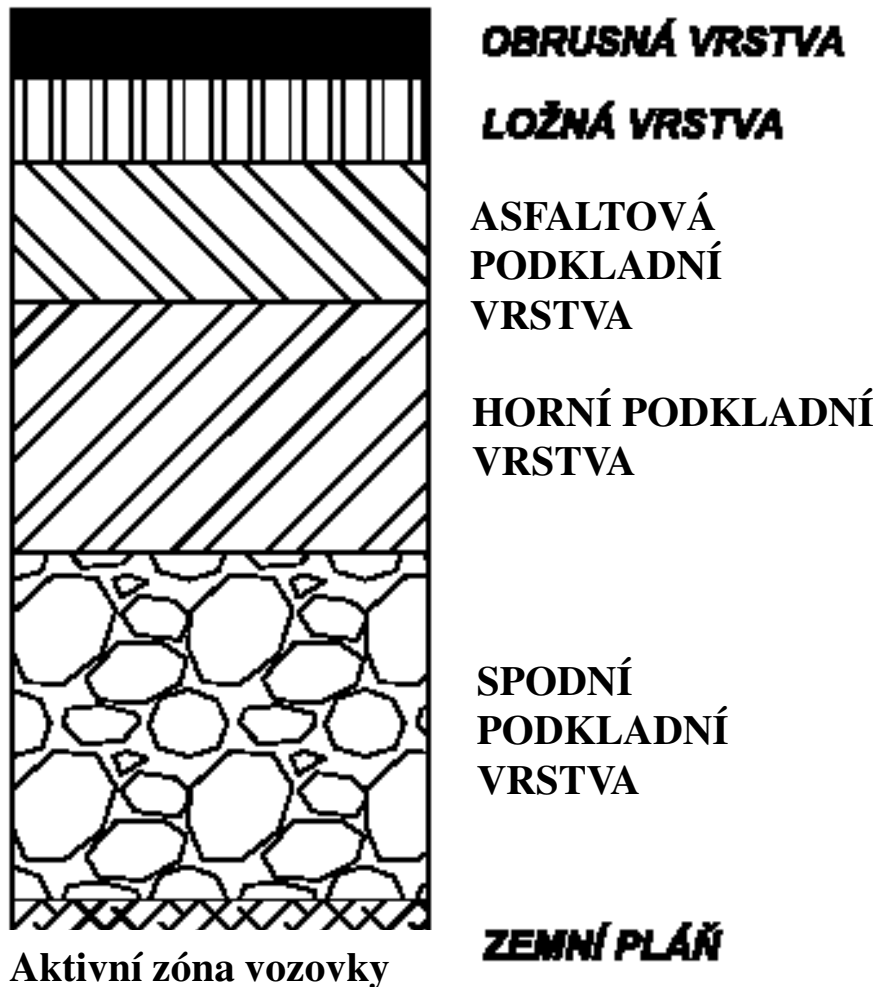
1. Konstrukce vozovky, materiály



Aktivní zóna vozovky

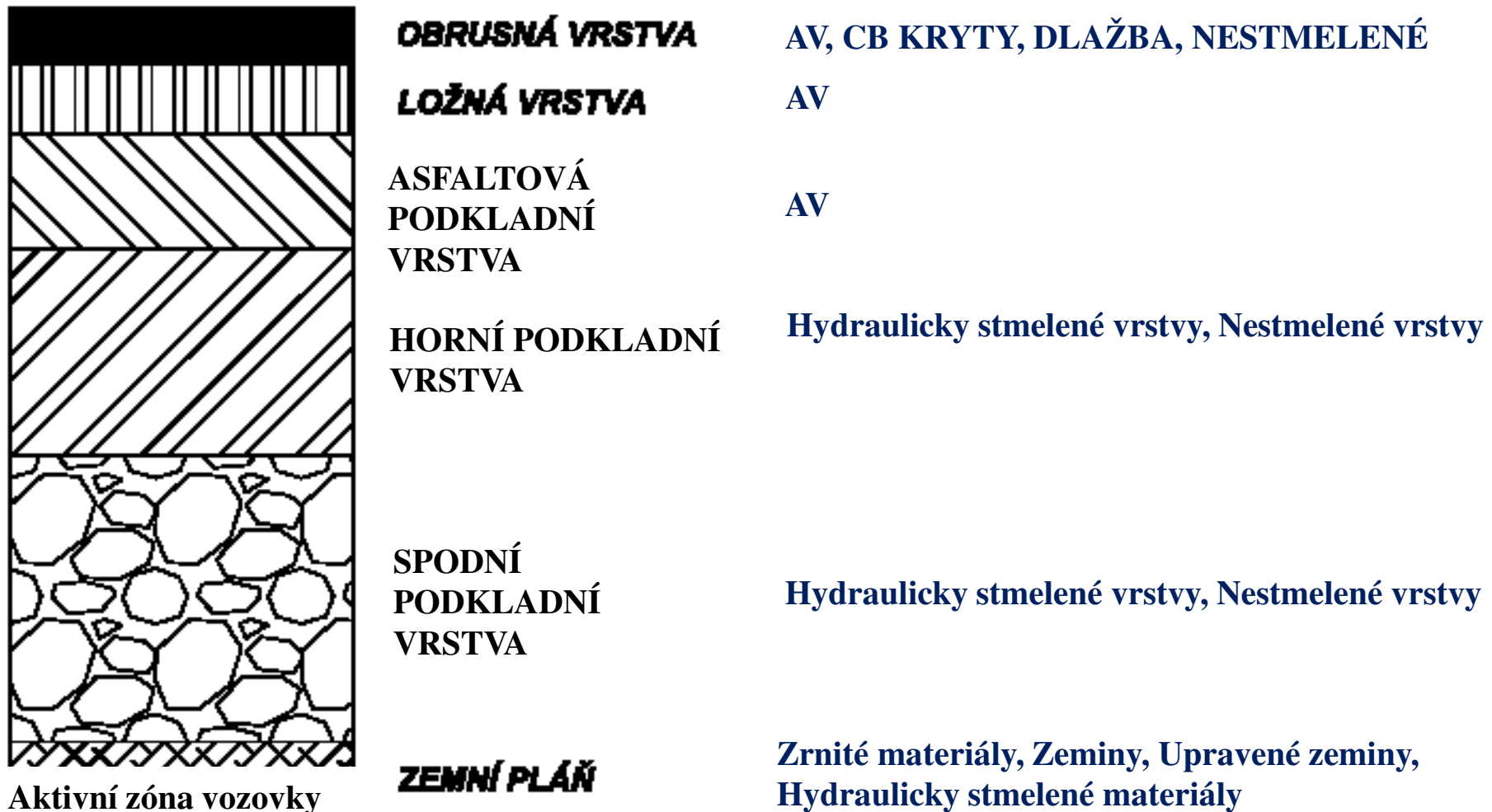


1. Konstrukce vozovky, materiály



- ✓ Vícevrstvý systém
- ✓ Odolávající účinkům dopravního zatížení
- ✓ Odolávající účinkům klimatu
- ✓ Jednotlivé vrstvy charakterizuje (*tloušťka, objemová hmotnost, modul pružnosti a tuhosti, součinitel tepelné vodivosti, únavové charakteristiky atd.*)

1. Konstrukce vozovky, materiály



2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy



!! Nepřeceňujme vypovídací schopnost SZZ !!

- ✓ Únosnost za daných podmínek (zhutnění, vlhkost)
- ✓ SZZ není potvrzením vhodnosti materiálu do AZ

2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy

Příklad
nesprávné
interpretace
(nedostatečná
informace)

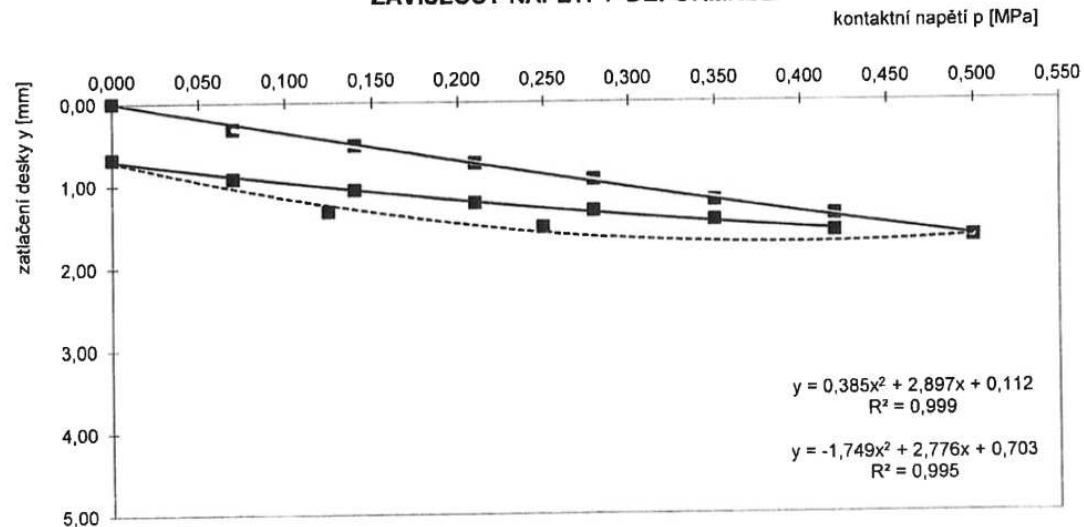
místo provedení zk.: parkovací plocha
viz zakres do schématu pod označením zkoušky
zkoušený prvek: konstrukční vrstva ŠD
vizuál. popis materiálu: šterkodrt'

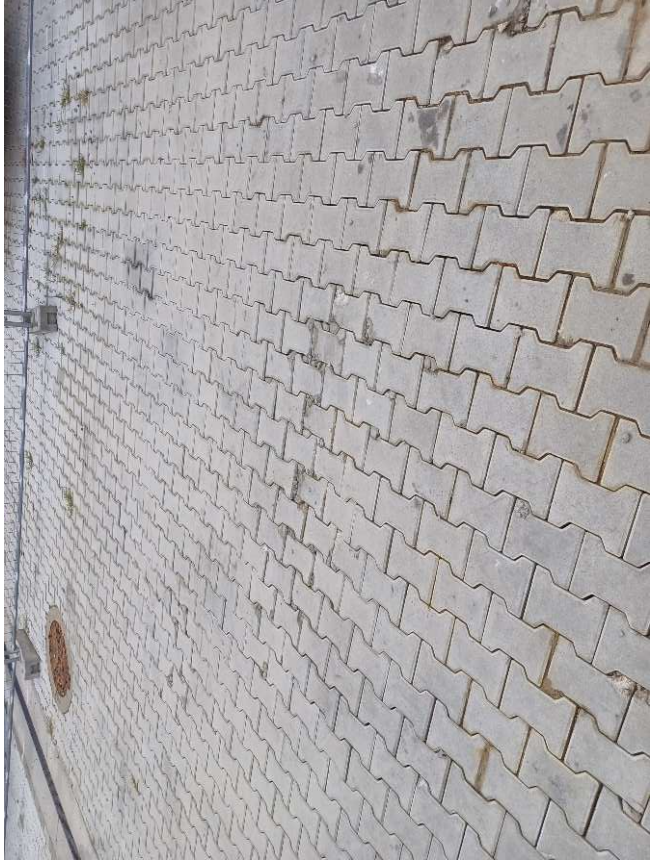
datum provedení zk.: 7.9.2021

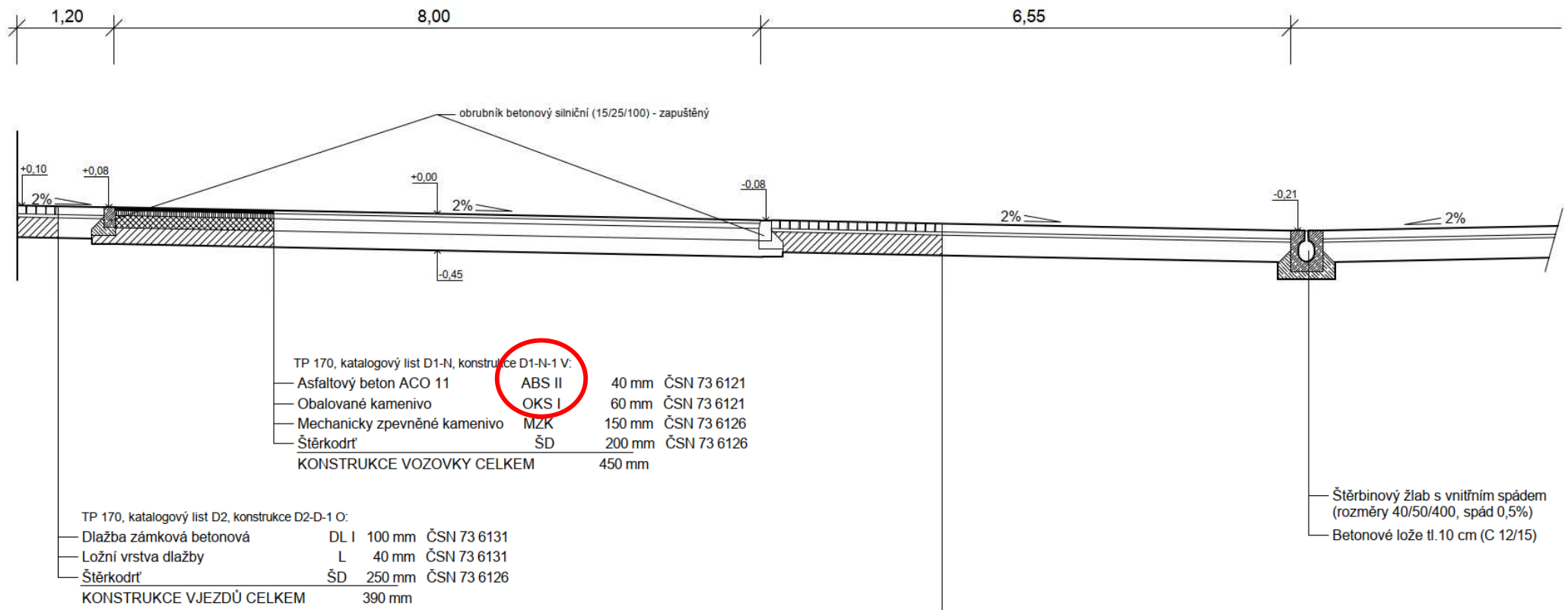
zkoušku provedl: Werkmann

| naměřené hodnoty | | vyhodnocení modulu přetvárnosti | | | |
|------------------|-------------------|---|----------------------|-------------------|--------|
| kontaktní napětí | hodnota deformace | jednotky | | zatěžovací cyklus | |
| p [MPa] | skutečná [mm] | označení | rozměr | první | druhý |
| 0,000 | 0,00 | r | mm | 150 | 150 |
| 0,070 | 0,32 | P _{max} | MPa | 0,500 | 0,420 |
| 0,140 | 0,52 | a ₁ | mm.MPa ⁻¹ | 2,897 | 2,776 |
| 0,210 | 0,74 | a ₂ | mm.MPa ⁻² | 0,385 | -1,749 |
| 0,280 | 0,94 | E _{def} | MPa | 72,8 | 110,3 |
| 0,350 | 1,20 | E _{def,2} / E _{def,1} | - | 1,51 | |
| 0,420 | 1,38 | VYHODNOCENÍ Modul přetvárnosti $E_{def,2} = 110,3 \text{ MPa}$ Poměr modulů $E_{def,2} / E_{def,1} = 1,51$ | | | |
| 0,500 | 1,66 | | | | |
| 0,250 | 1,52 | | | | |
| 0,125 | 1,32 | | | | |
| 0,000 | 0,68 | | | | |
| 0,070 | 0,92 | | | | |
| 0,140 | 1,06 | | | | |
| 0,210 | 1,22 | | | | |
| 0,280 | 1,32 | | | | |
| 0,350 | 1,44 | | | | |
| 0,420 | 1,58 | | | | |

ZÁVISLOST NAPĚTÍ / DEFORMACE







✓ Sklon zemní pláně?

✓ Systém odvodnění zemní pláně?

Zjištěné charakteristiky materiálu v AZ

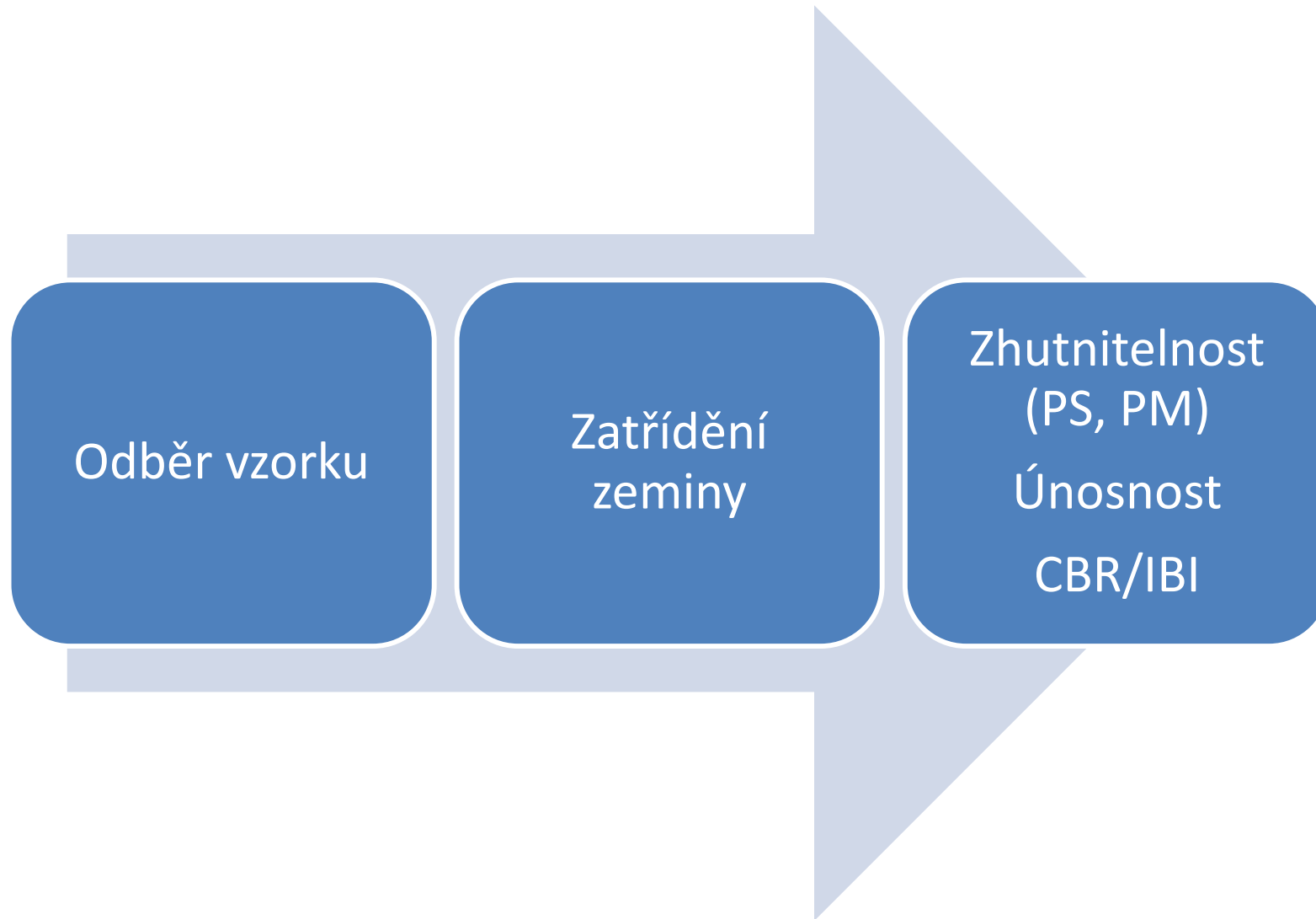
- Zatřídění zeminy: **F3 MS písčité hlína**, podmínečně vhodná pro použití do aktivní zóny
 - Zatřídění zeminy: **S4 SM písky hlinité**, podmínečně vhodná pro použití do aktivní zóny
 - Kalifornský poměr únosnosti CBR: **1,5 % - 2 %**
(požadavek TP 170, min. 15 %)
 - Jedná se o **namrzavé až nebezpečně namrzavé zeminu**
- Na základě těchto údajů bylo nutné buď zeminu nějak upravit například hydraulickým pojivem (vápno, směsné pojivo) nebo nutná výměna aktivní zóny v tloušťce 300 mm až 400 mm

Charakterizuje chování
materiálů při zvýšené
vlhkosti

Zjištěné charakteristiky materiálu v AZ

- Výsledky SZZ (25 MPa – 75 MPa)
- Suché počasí

2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy



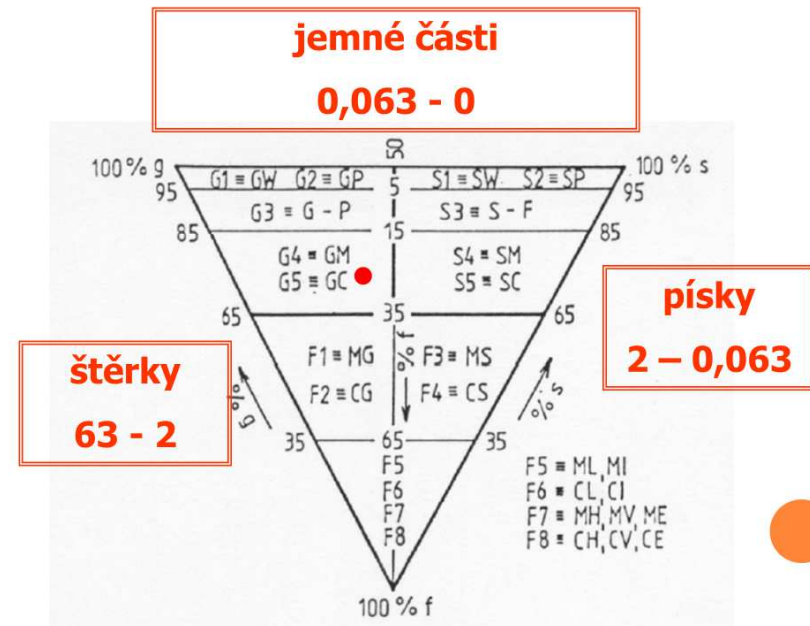
2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy

Zatřídění zeminy

PÍŠČITÉ ZEMINY

| Třída | Název | Symbol | Kvalitativní znaky | | | Poloha v diagramu plasticity |
|-------|-----------------------------------|--------|--------------------|-------|--------------|------------------------------|
| | | | Obsah f [%] | C_u | C_c | |
| S1 | písek dobře zrněný | SW | < 5 | > 6 | 1–3 | – |
| S2 | písek špatně zrněný | SP | < 5 | < 6 | < 1 nebo > 3 | – |
| S3 | písek s příměsí jemnozrnné zeminy | S-F | 5–15 | – | – | – |
| S4 | písek hlinitý | SM | 15–35 | – | – | Pod čarou |
| S5 | písek jílovitý | SC | 15–35 | – | – | Nad čarou |

KLASIFIKACE ZEMIN - ZATŘÍDĚNÍ

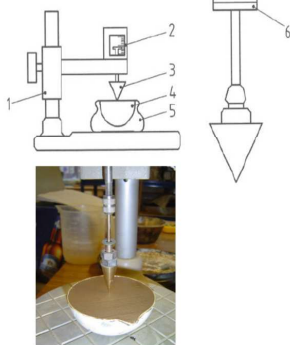


2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy

Zatřídění zeminy

MEZ TEKUTOSTI

kužel



Legenda:

- 1 - nastavitelné rameno
- 2 - plexisklo se stupnicí
- 3 - kužel
- 4 - zkušební vzorek
- 5 - míchací nádoba
- 6 - ukazatel

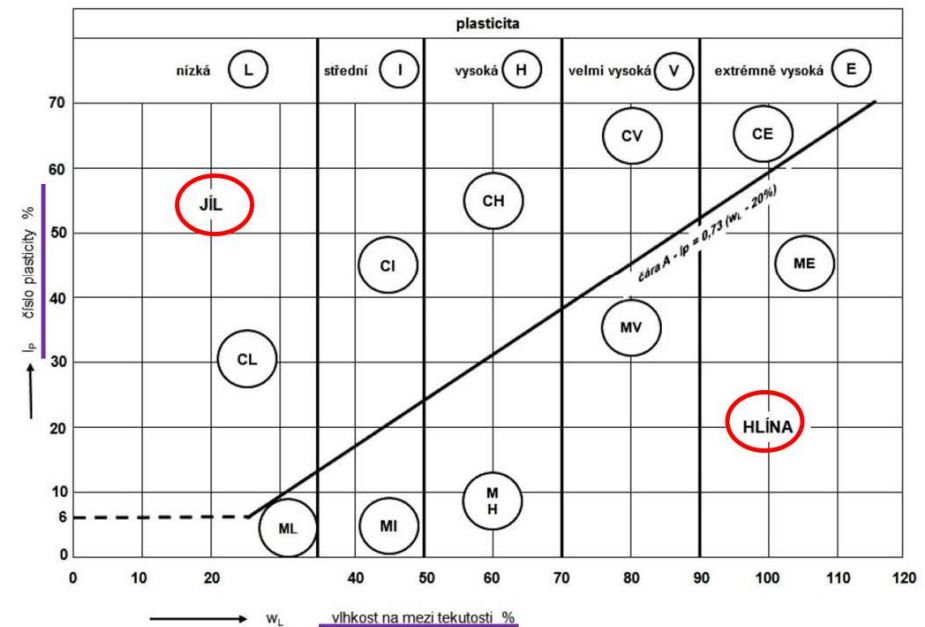


[1,3]

MEZ PLASTICITY: potřebná zařízení



PLASTICITA ZEMIN



[2]

2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy

Zatřídění zeminy

| Poř. číslo | Název zeminy | Třída a symbol | Specifické vlastnosti | | | Vhodnost do násypu | | | Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) | | |
|------------|--------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|--------|---|-------------------|--------|
| | | | Obsah jemných částic f (%) | Mez tekutosti w_L (%) | Postavení v diagramu (Casagrande) | nehodná | podmínečně vhodná | vhodná | nehodná | podmínečně vhodná | vhodná |
| 1 | Štěrkovitá hlína | F1 MG | 35 až 65 | | pod čarou A | | X | | | X | |
| 2 | Štěrkovitý jíl | F2 CG | 35 až 65 | | nad čarou A | | X | | | X | |
| 3 | Písčitá hlína | F3 MS | 35 až 65 | | pod čarou A | | X | | | X | |
| 4 | Písčitý jíl | F4 CS | 35 až 65 | | nad čarou A | | X | | | X | |
| 5 | Hlína s nízkou plasticitou | F5 ML | >65 | <50 | pod čarou A | | X | | X | | |
| 6 | Hlína se střední plasticitou | F5 MI | >65 | <50 | pod čarou A | | X | | X | | |
| 7 | Jíl s nízkou plasticitou | F6 CL | >65 | <50 | nad čarou A | | X | | X | | |
| 8 | Jíl se střední plasticitou | F6 CI | >65 | <50 | nad čarou A | | X | | X | | |
| 9 | Hlína s vysokou plasticitou | F7 MH | >65 | >50 | pod čarou A | X | | | X | | |
| 10 | Hlína s velmi vysokou plasticitou | F7 MV | >65 | >50 | pod čarou A | X | | | X | | |
| 11 | Hlína s extrémně vysokou plasticitou | F7 ME | >65 | >50 | pod čarou A | nelze ani upravit | | | nelze ani upravit | | |
| 12 | Jíl s vysokou plasticitou | F8 CH | >65 | >50 | nad čarou A | X | | | X | | |
| 13 | Jíl s velmi vysokou plasticitou | F8 CV | >65 | >50 | nad čarou A | X | | | X | | |
| 14 | Jíl s extrémně vysokou plasticitou | F8 CE | >65 | >50 | nad čarou A | nelze ani upravit | | | nelze ani upravit | | |
| | | | $f\%(s+g+f)$ | Současné další podm.: | | | | | | | |
| 15 | Písek dobře zrněný | S1 SW | <5 | $C_u > 6$ | $C_c = 1$ až 3 | | | X | | | X |
| 16 | Písek špatně zrněný | S2 SP | <5 | Non SW | – | | X | | | X | |
| 17 | Písek s příměsí jemnozrnné zeminy | S3 S-F | 5 až 15 | – | – | | | X | | X | |
| 18 | Písek hlinitý | S4 SM | 15 až 35 | | pod čarou A | | X | | | X | |
| 19 | Písek jílovitý | S5 SC | 15 až 35 | | nad čarou A | | X | | | X | |
| 20 | Štěrk dobře zrněný | G1 GW | <5 | $C_u > 4$ | $C_c = 1$ až 3 | | | X | | | X |
| 21 | Štěrk špatně zrněný | G2 GP | <5 | Non GW | | | X | | | X | |
| 22 | Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy | G3 G-F | 5 až 15 | – | – | | | X | | | X |
| 23 | Štěrk hlinitý | G4 GM | 15 až 35 | – | pod čarou A | | X | | | X | |
| 24 | Štěrk jílovitý | G5 GC | 15 až 35 | – | nad čarou A | | X | | | X | |

$C_u = d_{60}/d_{10}$, $C_c = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$, kde: d_{10} je průměr zrna odpovídající na křivce zmitosti 10 % propadu, d_{30} dtto na 30 % propadu, d_{60} dtto na 60 % propadu.

2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy

Stavba



Laboratoř



2. Aktivní zóna – zemní pláň, zeminy

Poměr odporu zeminy proti vniknutí ocelového trnu o průměru 50 mm. Rychlost penetrace je 1.27 mm/min. Slouží pro hodnocení pevnosti podloží. Zkouška probíhá za optimální vlhkosti. Srovnávací hodnoty jsou na úrovni 2,5 a 5 mm. Velikost srovnávacích sil je 13,2 kN a 20 kN.

ČSN EN 13286-47

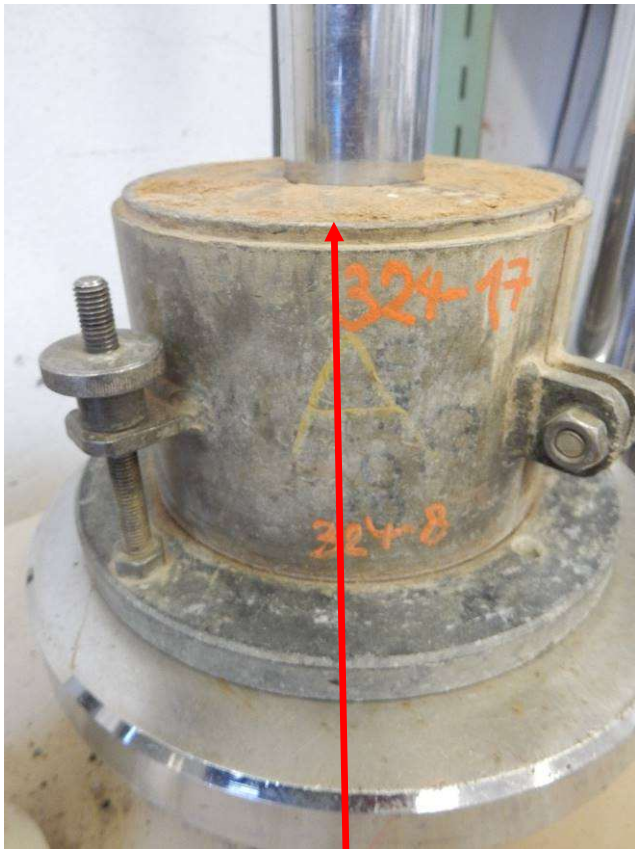
Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 47: Zkušební metody pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání

$$\text{CBR} = (p / p_s) 100$$

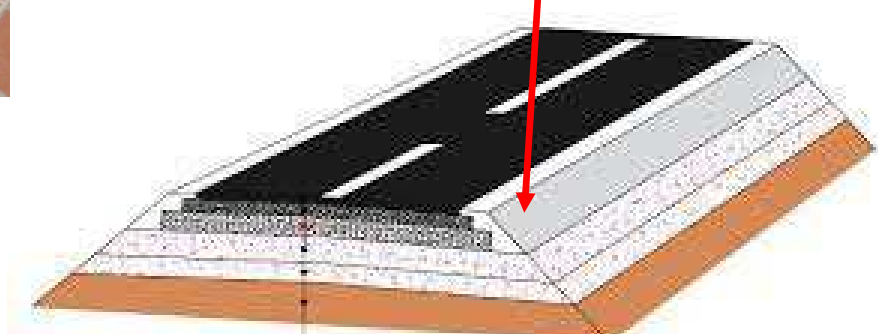
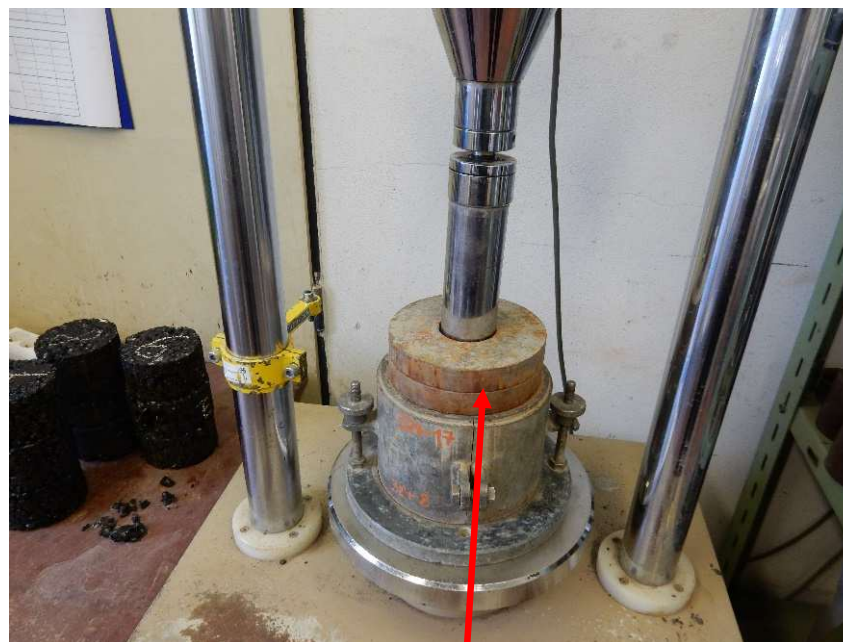
CBR (Kalifornský poměr únosnosti: index užívaný pro stanovení charakteristik únosnosti směsi, stanovený ihned po zhutnění nebo po době zrání

IBI (okamžitý poměr únosnosti: okamžitá hodnota Kalifornského poměru únosnosti stanovená bez zatěžovacího prstence

CBR x IBI



CBR x IBI



- OBRUŠNÁ ASPALTOVÁ VRSTVA
- LOŽIVÁ ASPALTOVÁ VRSTVA
- VRCHNÍ PODKLADNÍ ASPALTOVÁ VRSTVA
- SPODNÍ PODKLADNÍ VRSTVA
- OCHRANNÁ VRSTVA
- PODLAŽÍ

Pro zeminy s CBR menším než 15 % lze modul pružnosti zeminy též vypočítat podle empirického vzorce (již uvedeného v TP 170 z r. 2004):

$$E_d = 17,6 (\gamma_{cbr} \cdot CBR)^{0,64}$$

kde E_d je návrhová hodnota modulu pružnosti podloží, MPa

CBR hodnota únosnosti CBR v % podle 4.3.2

γ_{cbr} koeficient aplikace zkoušky CBR provedené dle ČSN EN 13286-47

Zatřídění zeminy

| Typ podloží | min. CBR ¹⁾ |
|-------------|------------------------|
| P III | 15 % |
| P II | 30 % |
| P I | 50 % |

45, 30 MPa

60 MPa

90 MPa

| Poř. číslo | Název zeminy | Symbol | Obsah jemných částic f [%] | Poměr únosnosti CBR [%] | | Modul přetvárnosti $E_{def,2}$ [MPa] |
|------------|----------------------------------|--------|----------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| | | | | při optimální vlhkosti | po uložení ve vodě | |
| 15 | písek dobře zrněný | S1 SW | do 5 | 20 – 40 | 10 – 30 | 40 – 90 |
| 16 | písek špatně zrněný | S2 SP | do 5 | 10 – 40 | 10 – 30 | 25 – 60 |
| 17 | písek s příměsí jemnozrné zeminy | S3 S-F | 5 – 15 | 7 – 30 | 5 – 25 | 30 – 60 |
| 18 | písek hlinitý | S4 SM | 15 – 35 | 5 – 25 | 5 – 15 | 15 – 35 |
| 19 | písek jílovitý | S5 SC | 15 – 35 | 5 – 30 | 5 – 15 | 15 – 30 |
| 20 | štěrk dobře zrněný | G1 GW | do 5 | 40 - 80 | 30 - 60 | 70 – 150 |
| 21 | štěrk špatně zrněný | G2 GP | do 5 | 30 - 60 | 15 - 40 | 50 – 120 |
| 22 | štěrk s příměsí jemnozrné zeminy | G3 G-F | 5 – 15 | 10 – 60 | 5 – 30 | 60 – 120 |
| 23 | štěrk hlinitý | G4 GM | 15 – 35 | 7 – 40 | 5 – 30 | 25 – 60 |
| 24 | štěrk jílovitý | G5 GC | 15 – 35 | 5 – 35 | 3 – 15 | 15 – 40 |

3. Asfaltové směsi

| Délka silniční sítě dle krytu vozovky | | [m] | | | | | k 1.7.2023 | |
|---------------------------------------|----------------------|------------|----------|------------------|----------|---------|------------|------------|
| | | asfaltový | betonový | asfalt na CBK | dlážděný | ostatní | neurčeno | celkem |
| CZ010 | hlavní město Praha | 65 362 | 13 787 | -- | -- | -- | -- | 79 149 |
| CZ020 | kraj Středočeský | 9 470 047 | 80 437 | -- | 84 206 | 249 | 26 741 | 9 661 680 |
| CZ031 | kraj Jihočeský | 6 088 182 | 221 | -- | 11 318 | 1 443 | 48 444 | 6 149 608 |
| CZ032 | kraj Plzeňský | 5 059 264 | 58 258 | -- | 13 610 | 6 077 | -- | 5 137 209 |
| CZ041 | kraj Karlovarský | 2 054 637 | 183 | -- | 3 375 | 4 425 | -- | 2 062 620 |
| CZ042 | kraj Ústecký | 4 208 105 | 8 765 | -- | 5 000 | 6 814 | 12 071 | 4 240 755 |
| CZ051 | kraj Liberecký | 2 390 433 | 25 | -- | 4 652 | 2 037 | 14 682 | 2 411 829 |
| CZ052 | kraj Královéhradecký | 3 705 504 | 10 333 | -- | 28 409 | 11 670 | 6 274 | 3 762 190 |
| CZ053 | kraj Pardubický | 3 574 736 | 6 227 | 824 | 9 656 | 1 539 | 23 798 | 3 616 780 |
| CZ063 | kraj Vysočina | 4 953 274 | 83 199 | -- | 17 347 | 7 981 | 778 | 5 062 579 |
| CZ064 | kraj Jihomoravský | 4 281 752 | 78 889 | 4 122 | 28 282 | 14 477 | 38 437 | 4 445 959 |
| CZ071 | kraj Olomoucký | 3 462 798 | 80 798 | 1 463 | 40 479 | 4 786 | 5 999 | 3 596 323 |
| CZ072 | kraj Zlínský | 2 092 559 | 13 861 | -- | 17 512 | 2 200 | 4 737 | 2 130 869 |
| CZ080 | kraj Moravskoslezský | 3 364 941 | 74 202 | -- | 3 616 | 16 002 | 37 842 | 3 496 603 |
| | celkem | 54 771 594 | 509 185 | 6 409 | 267 462 | 79 700 | 219 803 | 55 854 153 |

Praha – 4 060 km, Brno 991, Ostrava 1 003 km, Plzeň 468 km,
Olomouc 256km, Pardubice 374 km Lesní cesty: 40 000 km

Asfaltové kryty 98 %

3. Asfaltové směsi

Složení asfaltových směsí



kamenivo

asfaltové
pojivo

vzduchové
mezery

| |
|-----------------------------------|
| Tuhost |
| Odolnost proti trvalým deformacím |
| Životnost |
| Odolnost proti vodě |
| Povrchové vlastnosti |
| Nízkoteplotní vlastnosti |

3. Asfaltové směsi

OBSAH ASFALTOVÉHO POJIVA

Vysoká tuhost při vysokých teplotách
Odolnost vůči deformacím

Malá tloušťka asfaltového filmu
Problématická trvanlivost
Nízká životnost

Tvorba trvalých deformací

Trvanlivost
Životnost



| Konstrukční vrstva | Obsah asfaltového pojiva |
|--------------------|--------------------------|
| Obrusná | 5,5 % |
| Ložná | <u>4,2 %</u> |
| Podkladní | 3,7 % |

Složení asfaltových směsí - principy

Rozdělení asfaltových směsí

2 fázový systém – 3 fázový systém
(lité – hutněné)

podle velikosti zrna (D)

podle čáry zrnitosti kameniva (plynulá, přerušená)

podle použitého pojiva (modifikované, nemodifikované, multigrádové, CRmB, NT)

podle kvality asfaltové směsi (S, +, bez, CH)

podle TDZ

Podle konstrukční vrstvy

podle typu výrobku

3. Asfaltové směsi

Jaké
asfaltové
směsi
známe a
používáme
?

✓ ACO

✓ ACL

✓ ACP

✓ SMA

✓ VMT

✓ MA

✓ BBTM

✓ BBTM NH

✓ SMA NH

✓ PA

✓ AKO

✓ ACP RBL

✓ SMA L

✓ ACP Z

3. Asfaltové směsi

Přehled asfaltových směsí

| Obrusná | Ložná | Podkladní |
|--------------------|-------------------|--------------|
| ACO +; ACO; ACO CH | ACL S; ACL +; ACL | ACP S; ACP + |
| BBTM A, B, C | VMT | VMT |
| SMA S; SMA | SMA L | ACP RBL |
| PA | AKO | AKO |
| AKO | --- | ACP Z |
| BBTM NN | --- | --- |
| SMA NH | --- | --- |
| MA | MA | MA |

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ČSN 73 6121 | ČSN 73 6120 | ČSN 73 6122 |
|-------------|-------------|-------------|

3. Asfaltové směsi

- **ČSN 73 6121 ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody (04/2023)**
- **ČSN 73 6122 Stavba vozovek - Vrstvy z litého asfaltu - Provádění a kontrola shody (11/2019)**
- **ČSN 73 6120 Stavba vozovek - Ostatní asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody (09/2021)**
- **TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací (03/2024)**
- **TKP 7 HUTNĚNÉ ASFALTOVÉ VRSTVY (04/2023)**
- **TKP 8 LITÝ ASFALT (05/2008)**

**Základní
předpisová
základna**

3. Asfaltové směsi

- Asfaltový beton pro obrusné vrstvy (ACO D +, ACO D, ACO D CH) ~~ACO~~
~~11S~~ D=16, 11, 8, 5, 4 (25 mm až 60 mm) (V_m 1,5%-5%)
- Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy (BBTM D A,B,C) – D=11, 8, 5, 4
(tloušťka 20 mm až 30 mm) (V_m 2%-16%)
- Asfaltový koberec mastixový (SMA D S, bez označení) ~~směsi+~~
D=16, 11, 8, 5, 4 (15 mm až 60 mm) (V_m 2%-6%)
- Drenážní koberce (PA 8, PA 11, PA 16) **zákaz využívání na PK**
(V_m 18%-28%)
- Asfaltový koberec otevřený (AKO 8, AKO 11, AKO 16) **nemotoristické**
(tloušťka 20 mm až 50 mm) (V_m 10%-26%)
- Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy se sníženou hlučností
(BBTM D NH) – D=8, 5 (tloušťka 20 mm až 35 mm) (V_m 9%-15%)
- Asfaltový koberec mastixový se sníženou hlučností (SMA D NH) –
D=8, 5 (tloušťka 25 mm až 40 mm) (V_m 8%-14%)

3. Asfaltové směsi

- Asfaltový beton pro ložní vrstvy (ACL D S, ACL D +, ACL D) D=22, 16 (50 mm až 90 mm) (V_m 3,0%-7,0%)
- Asfaltové betony s vysokým modulem tuhosti (VMT D) D=22, 16 (50 mm až 120 mm) (V_m 2,5%-6,0%)
- **Asfaltový koberec mastixový pro ložní vrstvy (SMA D L) D=22, 16 (50 mm až 120 mm) (V_m 2,5%-5,0%)**
- Asfaltový koberec otevřený (AKO 8, AKO 11, AKO 16) **TDZ IV-VI** (tloušťka 20 mm až 70 mm) (V_m 11%-27%)

3. Asfaltové směsi



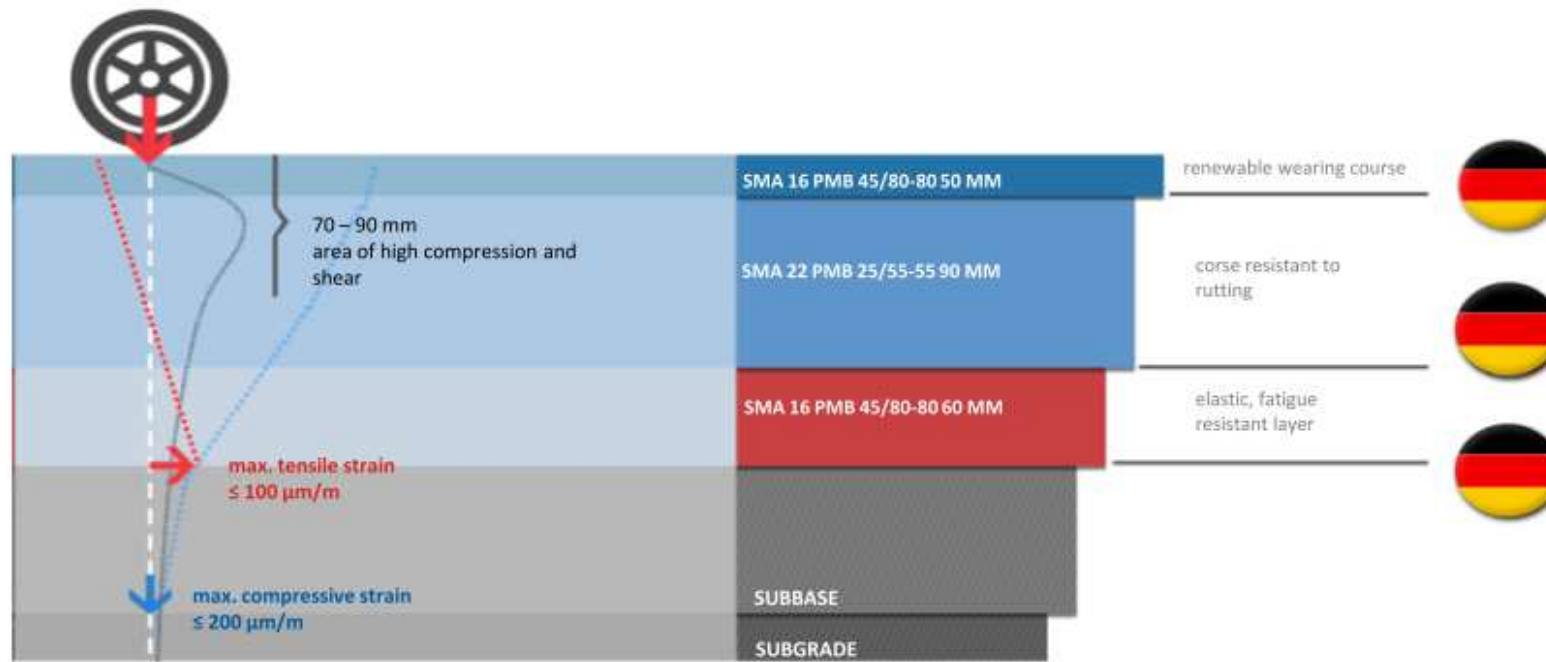
IGOR RUTTMAR

**HEAVY
DUTY**

3. Asfaltové směsi

TRIPLE SMA

ULTIMATE PERPETUAL PAVEMENT



TPA, 2016

3. Asfaltové směsi

NEW!
TRIPLE SMA



SMA 16 S PMB 45/80-80
5 CM

SMA 22 W PMB 25/55-80
9 CM

SMA 16 P PMB 45/80-80
6 CM

3. Asfaltové směsi

Podkladní vrstva

- Asfaltový beton pro podkladní vrstvy (ACP D S, ACP D +) D=22, 16 (50 mm až 100 mm) (V_m 3,0%-9,0%)
- **Asfaltové betony s vysokým modulem tuhosti (VMT D) D=22, 16 (50 mm až 120 mm) (V_m 3,5%-6,0%)**
- Asfaltový beton se zvýšeným obsahem pojiva pro podkladní vrstvy (ACP D RBL) D=22, 16 (50 mm až 100 mm) (V_m 2,0%-7,0%) **obsah pojiva min. 4,3 % (ACP 3,7 %)**
- Asfaltový koberec otevřený (AKO 11, AKO 16) **TDZ III-VI** (tloušťka 30 mm až 70 mm) (V_m 11%-27%)

3. Asfaltové směsi

TDZ S, 10 000 TNV

| | Konstrukční vrstva | Tloušťka v mm | Údaj 2 | Konstrukční vrstva | Tloušťka v mm | Údaj 2 |
|-----------------------------|--------------------|---------------|--------|--------------------|---------------|--------|
| Relativní poškození vozovky | SMA 11 S | 40 | | SMA 11 S | 40 | |
| | ACL 22 S | 80 | | ACL 22 S | 80 | |
| | ACP 22 S | 150 | 0.3430 | ACP RBL 22 S | 150 | 0.1595 |
| | MZK | 200 | | MZK | 200 | |
| Relativní poškození podloží | ŠD | 250 | 0.4238 | ŠD | 250 | 0.5305 |

2.15 x

3. Asfaltové směsi

TDZ S, 10 000 TNV – OPTIMALIZACE - PIII

| Konstrukční vrstva | Tloušťka v mm | Údaj 2 |
|--------------------|---------------|--------|
| SMA 11 S | 40 | |
| ACL 22 S | 80 | |
| ACP 22 S | 110 | 0.7804 |
| MZK | 200 | 0.8577 |
| ŠD | 270 | |

| Konstrukční vrstva | Tloušťka v mm | Údaj 2 |
|--------------------|---------------|--------|
| SMA 11 S | 40 | |
| ACL 22 S | 70 | |
| ACP RBL 22 S | 70 | 0.8336 |
| MZK | 200 | 0.8635 |
| ŠD | 390 | |

| CELKEM tloušťka | 700 mm | 770 mm (110 %) |
|-------------------|--------|----------------|
| Asfaltové vrstvy | 230 mm | 180 mm |
| Nestmelené vrstvy | 470 mm | 590 mm |

3. Asfaltové směsi

TDZ S, 10 000 TNV – OPTIMALIZACE - PIII

| Konstrukční vrstva | Tloušťka v mm | Údaj 2 |
|--------------------|---------------|--------|
| SMA 11 S | 40 | |
| ACL 22 S | 80 | |
| ACP 22 S | 110 | 0.7804 |
| MZK | 200 | 0.8577 |
| ŠD | 270 | |

| Konstrukční vrstva | Tloušťka v mm | Údaj 2 |
|--------------------|---------------|--------|
| SMA 11 S | 40 | |
| ACL 22 S | 70 | |
| ACP RBL 22 S | 70 | 0.8336 |
| MZK | 200 | 0.8635 |
| ŠD | 390 | |

| CELKEM | 2 308 Kč/m ² | 2 057 Kč/m ² (89 %) |
|-------------------|---|---|
| Asfaltové vrstvy | 338 Kč/m ² – 609 Kč/m ² – 810 Kč/m ² | 338 Kč/m ² – 534 Kč/m ² – 534 Kč/m ² |
| Nestmelené vrstvy | 274 Kč/m ² – 277 Kč/m ² | 274 Kč/m ² – 377 Kč/m ² |

3. Asfaltové směsi

Podkladní vrstvy stmelené asfaltem

- Obalované kamenivo – ČSN 73 6121:1994 – **dnes neplatná**

3. Asfaltové směsi

Litý asfalt

- ČSN 73 6122 Stavba vozovek – lité asfalty
- ČSN EN 13108-7 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 6: Litý asfalt
- ČSN EN 12970 (73 6153) Litý asfalt pro vodotěsné úpravy – Definice, požadavky a zkušební metody

3. Asfaltové směsi

Litý asfalt

- Označení litého asfaltu:
 - **MA** všeobecné označení litého asfaltu (vychází z anglického názvu pro litý asfalt = **Mastic Asphalt**)
- Označení litého asfaltu podle nejhrubší použité frakce kameniva:
 - **MA D**
 - Číslo “D” představuje velikost oka horního síta nejhrubší frakce použitého kameniva (tzv. nominálního síta) pro daný druh asfaltové směsi

3. Asfaltové směsi

Litý asfalt

- Označení litého asfaltu:
 - **MA** všeobecné označení litého asfaltu (vychází z anglického názvu pro litý asfalt = **Mastic Asphalt**)
 - Označení litého asfaltu podle nejhrubší použité frakce kameniva:
 - **MA D**

Označení litého asfaltu podle kvalitativních požadavků :

Symbol pro rozlišení je doplněn za označením D nominálního síta:

pro určení kvalitativních požadavků jsou zavedeny jakostní třídy I, II, III, IV, V.

3. Asfaltové směsi

Litý asfalt

- směs kameniva a asfaltového pojiva, popřípadě dalších přísad.
- obsah asfaltového pojiva vyšší, kamenivo nevytváří kostru směsi, ale je pouze kamenivem výplňovým (nedochází k tření jednotlivých zrn), zrna “plavou” v asfaltu.
- směs z litého asfaltu neobsahuje vzduchové mezery.
- obrusné vrstvy silnic a dálnic, chodníků, dopravních a skladovacích ploch
- do ochranné vrstvy izolace mostních objektů.

3. Asfaltové směsi

Litý asfalt

| Označení litého asfaltu | | Specifikace komunikace ¹⁾ | Nejvyšší dovolená TDZ (ČSN 73 6114:1995) |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Nové ČSN EN 13108- 6:2007 | Původní ČSN 73 6122:1994 | | |
| MA16 I MA11 I | LAD I, LAH I LAS I | Dálnice, rychlostní silnice a místní komunikace, silnice a místní komunikace s těžkou dopravou ^{2) 3)} | S |
| MA11 II MA8 II | LAS II, (LAD II) LAJ II | Ostatní silnice a místní komunikace ^{3) 4)} | III |
| MA16 III MA11 III MA8 III | LAD III, LAH III LAS III LAJ III | Křižovatky ²⁾ , zastávky nekolejové MHD ⁵⁾ , parkoviště ⁶⁾ | I |
| MA16 IV MA11 IV MA8 IV | LAD IV, LAH IV LAS IV LAJ IV | Ochranné vrstvy izolace na mostech | Pro jednotlivé typy mostů a skupiny TDZ uvedeno v tab. NA.5 |
| MA11V MA8 V MA5 V MA 4 V | LAS V LAJ V LAP V LAP V | Nemotoristické komunikace | |

3. Asfaltové směsi

**Hutněné asfaltové vrstvy
ČSN 73 6121 (duben 2024)**

3. Asfaltové směsi

Spojení vrstev



- Pro aplikaci spojovacích postřiků platí příslušná ustanovení uvedená v ČSN 73 6129.
- Zdůraznění stávajícího textu: „Spojením vrstev se rozumí jen **vzájemné spojení asfaltových vrstev...**“.

3. Asfaltové směsi

Spojení vrstev

- Postřiky s použitím asfaltové emulze lze provádět i na vlhký podklad při teplotách vyšších než +5 °C. V průběhu provádění postřiků je nutné vzít v úvahu rovněž směr a rychlost větru.



3. Asfaltové směsi

Spojení vrstev

- Na spojovací postřik lze po jeho provedení před realizací pokládky asfaltové směsi aplikovat ochranný postřik (např. vápenné mléko) pro snížení rizika poškození spojovacího postřiku staveništní dopravou



Aplikace mléka na geokompozit a spojovací postřik

3. Asfaltové směsi

Spojení vrstev



Aplikace vápenného mléka na SC

**Aplikace mléka na geokompozit
a spojovací postřík**



3. Asfaltové směsi

Spojení vrstev

- V případě, že jedna z konstrukčních vrstev je z polymerem modifikovaného asfaltu, musí se použít **spojovací postřík polymerem modifikovanou kationaktivní asfaltovou emulzí (na styku pod i nad vrstvou).**

Tabulka 1 – Používané označení

| Technologie | Označení |
|---|---------------------------------|
| Postřík | P |
| Postřík infiltrační | PI |
| Postřík spojovací | PS |
| Postřík regenerační | PR |
| Pružná membrána | SAMI |
| Nátěr | N |
| Jednovrstvý nátěr | JN |
| Jednovrstvý nátěr s dvojitým podrcením | JND |
| Jednovrstvý nátěr s předrcením | JNP |
| Dvouvrstvý nátěr | DN |
| Dvouvrstvý nátěr s obráceným podrt'ováním | DNI |
| Použité pojivo | |
| Silniční asfalt | B |
| Polymerem modifikovaný asfalt | PMB |
| Fluxovaný asfalt | F _m , F _v |
| Kationaktivní asfaltová emulze | C |
| Modifikovaná kationaktivní asfaltová emulze | CP |
| Speciální pojivo | S |

3. Asfaltové směsi

Podmínky pokládky

Tabulka 4 Minimální teploty vzduchu

| Asfaltová vrstva | Při pokládce (°C) | Průměrné za posledních 24 hod. (°C) |
|--|-------------------|-------------------------------------|
| Podkladní | ±0 | - |
| Ložní s nemodifikovaným pojivem | +3 | - |
| Obrusná; ložní s modifikovaným pojivem | +5 | +3 |
| Obrusná do 30 mm včetně; vrstvy PA | +10 | +5 |

- V tabulce 4 „Minimální teploty vzduchu“ byl vypuštěn požadavek na sledování „~~Průměrné teploty za posledních 24 hod.~~“ (problematika výběru místa pro měření, počtu měřených míst).
- Pod tabulkou 4 byl vypuštěn ~~požadavek na omezení pokládky asfaltových směsí pro TDZ S až II při rychlosti větru nad 7,5 m/s.~~

3. Asfaltové směsi

Podmínky pokládky

- Vliv rychlosti větru
- Zvyšující se rychlost větru značně ovlivňuje ochlazování, časy použitelné pro zhutňování se stoupající rychlostí větru se výrazně zkracují. Tak například při rychlosti větru **20 m/s** (bouřlivý vítr), teplotách ovzduší **+40 °C až ±0 °C**, počáteční teplotě vrstvy **150 °C** a tloušťkách vrstev do **100 mm klesají časy použitelné pro zhutňování o 35 % až 50 %** ve srovnání s hodnotami dosahovanými při bezvětří.

3. Asfaltové směsi

Termíny a definice

Doplněny definice pro termíny nově vložených odstavců normy:

- pracovní spoj - kontaktní plocha mezi dvěma pásy při pokládce asfaltové směsi shodných vlastností, které jsou prováděny se vzájemným časovým odstupem



3. Asfaltové směsi

Termíny a definice

- pracovní styk - kontaktní plocha mezi různými typy asfaltových směsí (např. asfaltový beton a litý asfalt apod.). Tento typ kontaktní plochy vzniká i mezi různými typy konstrukčních materiálů (např. cementový beton a asfaltová vrstva), případně při frézování



3. Asfaltové směsi

Termíny a definice

- okrajová hrana - trvalá boční plocha vzniklá při pokládce asfaltové směsi



3. Asfaltové směsi

Ošetření pracovních spojů, styků a hran

- Celá kapitola je nová a je převzata z ČSN 73 6120.
- Ošetřením se rozumí úprava spojů, styků a okrajových hran asfaltových vrstev jejich dotvarováním a doplněním pojiva

3. Asfaltové směsi

Pracovní spoje

Požadavky pro obrusné vrstvy

- Požadavkem je zabránit pronikání vody přes pracovní spoj do konstrukce vozovky.
- Neprovádí se v místě jízdní stopy a pod vodorovným dopravním značením.
- Realizovat pokládku na celou šířku vozovky, pokud nelze, provést pokládku na teplou spáru s minimálním odstupem finišerů.
- Pokládka „horké na studené“
 - odsazení spár nad sebou min. 20 cm,
 - dotyková plocha ve sklonu 70° až 80°,
 - dotyková plocha svislá (zařezání, frézování) – použít vhodný spojovacího materiálu (např. emulze se zvýšenou viskozitou)
 - dotykové plochy musí být ošetřeny pojivem v množství min. 50 g/cm tloušťky vrstvy a každý délkový metr
 - při dotykové ploše ve sklonu ošetřené pojivem se prořezání spáry neprovádí, zálivka za horka se provede bez proříznutí

3. Asfaltové směsi

Pracovní spoje



Nanášení pojiva
na podélnou spáru

**Důležité je odstranění všech uvolněných
a nez hutněných částí na spáře.**



3. Asfaltové směsi

Požadavky pro ložní a podkladní vrstvy

- Ošetření pracovního spoje spojovacím postříkem se neprovádí.
- Okraj prvního pásu je nutné řádně zhutnit, provést šikmý spoj, který je zhutněn i z boku.
- Odsazení spár nad sebou min. 20 cm

3. Asfaltové směsi

Pracovní styky

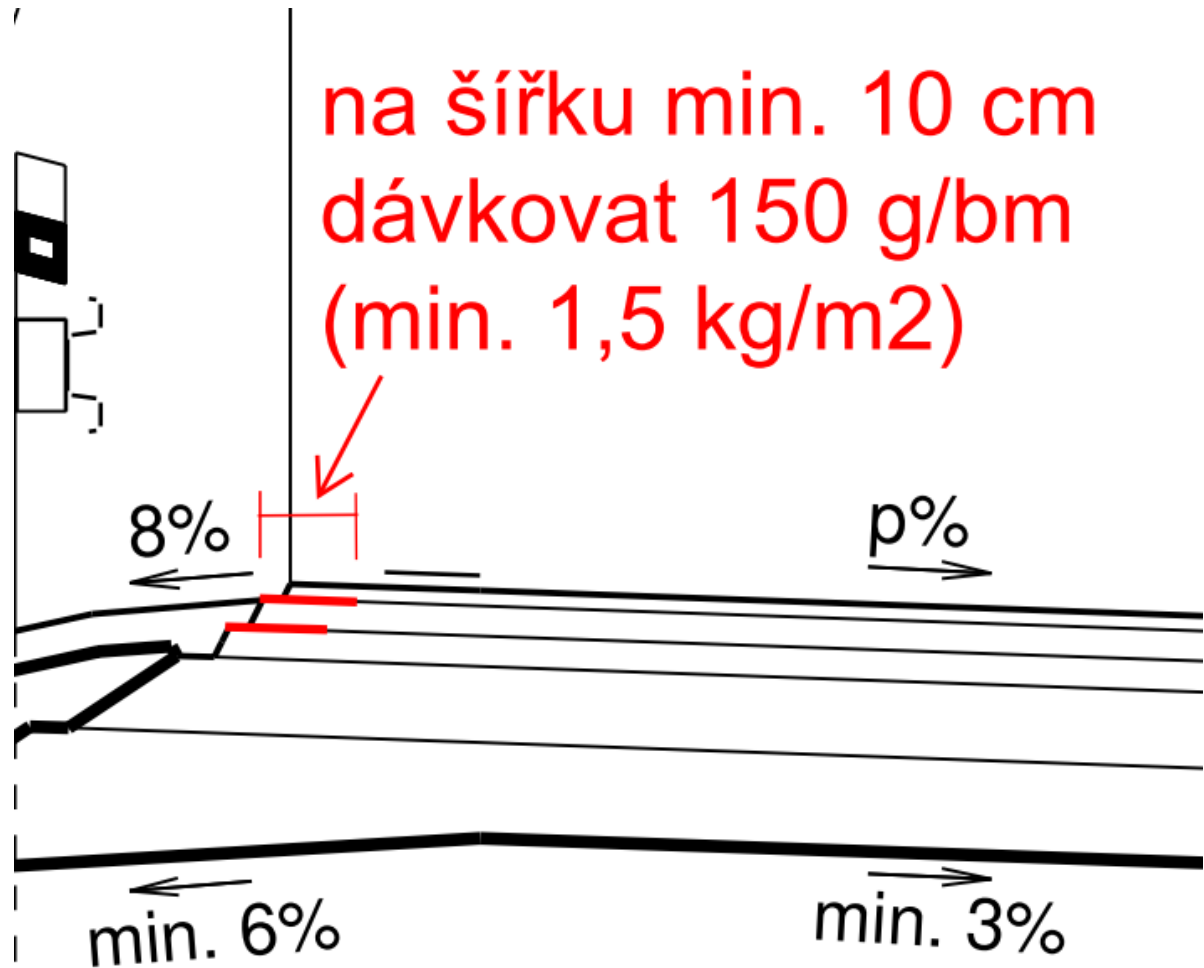
- V obrusné vrstvě se ošetří prořezáním a zalitím záливkovou hmotou nebo speciálním asfaltovým pojivem.



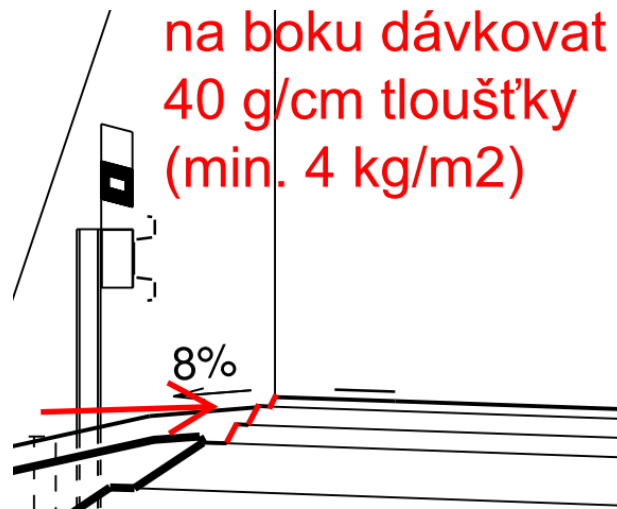
3. Asfaltové směsi

Okrajové hrany

- Volné okrajové hrany musí být ve sklonu 1:1 až 2:1 a zhutněny přítlačným kolečkem.
- Pro zamezení průniku vody do vrstvy při konstrukci s jednostranným sklonem je na D₁ silnicích I. třídy a MK I. třídy nutné provést jejich zatěsnění u výše ležícího okraje položené vrstvy



3. Asfaltové směsi



Okrajové hrany

- - na boční ploše okraje v množství min. 40 g/cm tloušťky asfaltové vrstvy a délkový metr (min. 4 kg/m²).
- **Komentář: - požadavek na ošetření okrajové hrany musí obsahovala zadávací dokumentace a soupisy prací**

3. Asfaltové směsi

TKP 7
HUTNĚNÉ ASFALTOVÉ VRSTVY
(březen 2023)

3. Asfaltové směsi

Postřiky

- Provádění infiltračních, příp. spojovacích postřiků na hydraulicky stmelené vrstvy, a to včetně vrstev provedených recyklací za studena, není povoleno. V případě nestmelených konstrukčních vrstev typu MZK lze provést infiltrační postřik jako nezbytnou ochranu proti klimatickým vlivům (např. pronikání srážkové vlhkosti) nebo pro omezení povrchové prašnosti vrstvy. Je však nezbytné zajistit vhodná opatření, aby nedocházelo k poškozování infiltračního postřiku (např. podrcení podle ČSN 73 6129; ke krátkodobé ochraně lze místo podrcení infiltračního postřiku užít též nástřik vápenným hydrátem).

4. Značení asfaltových pojiv

Rozdělení asfaltových pojiv

- **Silniční asfaltová pojiva** ČSN EN 12591, ČSN 65 7204
- **Polymerem modifikovaná asfaltová pojiva**
ČSN EN 14023, ČSN 65 7222-1
- **Asfalty modifikované pryžovým granulátem
(nízkoviskózní, viskoviskózní)** ČSN 65 7222-2
- **Multigrádové silniční asfalty** ČSN EN 13924-2
- **Tvrdé silniční asfalty** ČSN EN 13924-1

4. Značení asfaltových pojiv

Rozdělení asfaltových pojiv

- Silniční asfaltová pojiva **50/70**
- Polymerem modifikovaná asfaltová pojiva **PMB 25/55-60**
- Asfalty modifikované pryžovým granulátem (nízkoviskózní, viskoviskózní) **CRMB 25/55-60**
- Multigrádové silniční asfalty **MG 20/30 – 64/74**
- Tvrdé silniční asfalty **15/25**

Penetrace

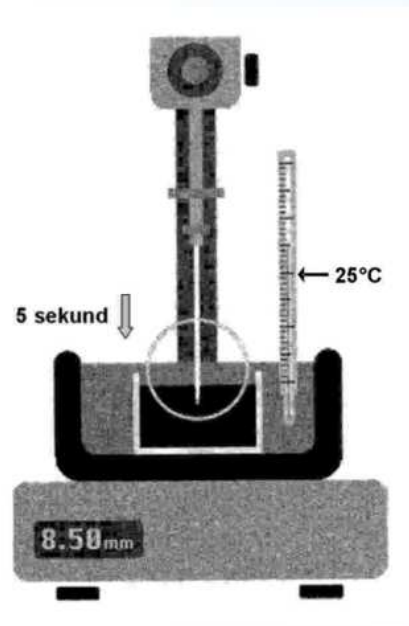
Bod měknutí

4. Značení asfaltových pojiv

Penetrace

Zkoušení asfaltových pojiv

Penetrace jehlou ČSN EN 1426



Charakterizuje konzistenci asfaltu



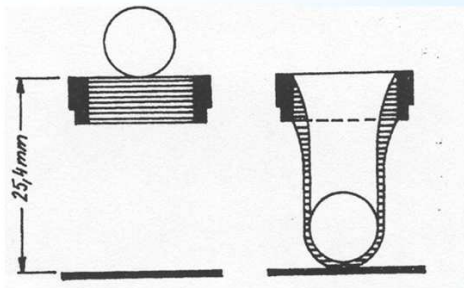
Vzorek min. 150 g, tři jehly (definovány – maximální rozdíly jednotlivých měření)
Dle penetrace se provádí základní **označení pojiv** např. **50/70** (tj. fyzicky 5 až 7 mm)

4. Značení asfaltových pojiv

Bod měknutí

Zkoušení asfaltových pojiv

Stanovení bodu měknutí ČSN EN 1427, Horní hranice oboru plasticity, asfalt přechází do tekutého stavu



Podkladní vrstvy

- Podkladní vrstvy nestmelené
- Podkladní vrstvy stmelené hydraulickými pojivy
- Podkladní vrstvy prolévané a vtlačované

5. Podkladní vrstvy – Nestmelené směsi

ČSN EN 13285; ČSN 73 6126-1; ČSN 73 6126-2

- ŠP_A ŠP_B – štěrkopísek
- ŠD_A ŠD_B – štěrkodrt'
- MZK – mechanicky zpevněné kamenivo
- VŠ – vibrovaný štěrk
- MZ – mechanicky zpevněná zemina

5. Podkladní vrstvy – Nestmelené směsi

- ŠP_A ŠP_B – nestmelená směs z těžného kameniva zrnitosti G_E (ŠP_A) nebo G_N (ŠP_B)
- ŠD_A ŠD_B – nestmelená směs z drceného kameniva zrnitosti G_E (ŠD_A) nebo G_N (ŠD_B)
- MZK – vrstva vozovky vyrobená z nestmelené směsi drceného kameniva zrnitosti G_A nebo G_C

5. Podkladní vrstvy – Nestmelené směsi

- ŠP_A ŠP_B – směs drobného a hrubého těžného kameniva s omezenou velikostí max. zrna D
- ŠD_A ŠD_B – směs drobného a hrubého drceného kameniva s omezenou velikostí max. zrna D
- MZK – směs drobného a hrubého drceného kameniva s omezenou velikostí max. zrna D, se zvýšenými požadavky na zrnitost, pokládána za optimální vlhkosti
- VŠ – vrstva tvořená kostrou z hrubého kameniva se zavibrovaným výplňovým kamenivem

Nestmelené směsi – užití ve vozovce

| Technologie | Horní podkladní vrstva | Spodní podkladní vrstva |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| MZK | Bez omezení | --- |
| MZKO | Bez omezení | --- |
| ŠD_A | III – VI | Bez omezení |
| ŠD_B | V - VI | V – VI |
| ŠP_A | --- | IV – VI |
| ŠP_B | --- | VI |
| VŠ | Bez omezení | --- |

5. Podkladní vrstvy – Nestmelené směsi

Nestmelené směsi – tloušťky vrstev

ŠD, ŠP, MZK

- Minimální tloušťka je 2,5 násobek D
- Maximální tloušťka 300 mm

VŠ

- Minimální tloušťka 150 mm
- Maximální tloušťka 300 mm

5. Podkladní vrstvy – Nestmelené směsi

ČSN EN 13285 Nestmelené směsi - Specifikace

- **maximální obsah jemných částic**
- **minimální obsah jemných částic**
- **nadsítné**
- **požadavky na zrnitost**
- **CBR**
- **objemová hmotnost**
- **optimální vlhkost**
- **vlhkost**

| článek normy, tabulka | VLASTNOST | Požadavek, kategorie | | | | | |
|-----------------------|---|---|-----------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| | | směs MZK (G _A , G _C) | směs MZKO (G _O) | ŠD _A | ŠP _A | ŠD _B | ŠP _B |
| 4.3.1 tabulka 1 | Směsi, doporučené pro použití | 0/32; 0/45 | | 0/32; 0/45; 0/63 | 0/32; 0/45; 0/63; 0/125 | | 0/32; 0/45; |
| 4.3.2 tabulka 2 | Maximální obsah jemných částic | UF ₉ | | | UF ₁₂ | | UF ₉ |
| 4.3.2 tabulka 3 | Minimální obsah jemných částic | LF ₂ | | | LF _N | | LF ₂ |
| 4.3.3 tabulka 4 | Nadsítné | OC ₉₀ | | OC ₈₅ | OC ₈₀ | | OC ₈₅ |
| 4.4.1 tabulka 6 | Požadavky na zrnitost | G _A nebo G _C ²⁾ | G _O | G _E | G _N | | G _E |
| 4.4.2 tab. 7 a 8 | Zrnitost jednotlivých dávek | Požaduje se splnění požadavků tabulky 7 a 8 | | | Bez požadavků | | |
| 4.5 | Ostatní požadavky : – namrzavost – propustnost – vyluhovatelnost | Bez požadavků | | | | | |
| NA.4.5 | CBR po sycení ve vodě po dobu 96 hodin | Min. 100 % | | Bez požadavků | | | Min. 20 % |
| 5.3 | Laboratorní srovnávací objemová hmotnost optimální vlhkost | Deklarovaná hodnota Deklarovaná hodnota | | | | | |
| ČSN 73 6126-1 | Vlhkost ³⁾ | Povolené odchylky vlhkosti směsi od deklarované hodnoty: -2 % až +1 % | | | Bez požadavků | | |
| 5.4 | Deklarace vodou rozpustného obsahu síranů | Bez požadavků | | | | | |

¹⁾ Pro mechanicky zpevněnou zeminu je možno použít materiál z místních zdrojů, například trasa komunikace, nestandardní materiál z výroby kameniva, recyklát ze zdiva nebo recyklát směsný [3]. Směs MZ má dále splňovat tyto parametry: ekvivalent písku podle ČSN EN 933-8 SE min. 25, vlhkost na mezi tekutosti a index plasticity podle ČSN CEN ISO/TS 17892-12, w_L max. 25 % a I_P ≤ 6.

²⁾ Kategorie G_A a G_C jsou kvalitativně rovnocenné.

³⁾ Dodržení uvedených mezí je předpokladem splnění požadované míry ztuhnutí podle 8.4.5 ČSN 73 6126-1:2006. Pokud je tato míra ztuhnutí splněna, k případnému nedodržení povolených odchylek vlhkosti se nemusí přihlížet.

ČSN EN 13285 Nestmelené směsi - Specifikace

| Interval zrnitosti Označení směsi | Propad v procentech hmotnosti | | | | | | Kategorie |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| | Síto A | Síto B | Síto C | Síto E | Síto F | Síto G | |
| 0 / 31,5 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 0,5 | Kategorie |
| 0 / 45 | 22,4 | 11,2 | 5,6 | 2 | 1 | 0,5 | |
| 0 / 63 (jen pro G _E) | 31,5 | 16 | 8 | – | 2 | – | |
| Normálně zrněné směsi | | | | | | | |
| Všeobecný | 55 – 85 | 35 – 65 | 22 – 50 | 15 – 40 | 10 – 35 | 0 – 20 | G _A |
| Deklarovaný dodavatelem (S) | 63 – 77 | 43 – 57 | 30 – 42 | 22 – 33 | 15 – 30 | 5 – 15 | |
| MZK | | | | | | | |
| Všeobecný | 50 – 90 | 30 – 75 | 20 – 60 | 13 – 45 | 8 – 35 | 5 – 25 | G _C |
| Deklarovaný dodavatelem (S) | 61 – 79 | 41 – 64 | 31 – 49 | 22 – 36 | 13 – 30 | 10 – 20 | |
| MZK | | | | | | | |
| Otevřené směsi | | | | | | | |
| Všeobecný | 50 – 78 | 31 – 60 | 18 – 46 | 10 – 35 | 6 – 26 | 0 – 20 | G ₀ |
| Deklarovaný dodavatelem (S) | 58 – 70 | 39 – 51 | 26 – 38 | 17 – 28 | 11 – 21 | 5 – 15 | |
| MZK₀ | | | | | | | |
| Ostatní směsi | | | | | | | |
| Všeobecný | 50 – 90 | 30 – 75 | 15 – 60 | nestan. | 0 – 35 | nestan. | G _E |
| Deklarovaný dodavatelem (S) | bez požadavků | | | | | | |
| ŠDA ŠPA | | | | | | | |
| Všeobecný | bez požadavků | | | | | | G _N |
| Deklarovaný dodavatelem (S) | bez požadavků | | | | | | |
| ŠDB ŠPB | | | | | | | |

6. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

Zrnité materiály
stmelené hydraulickými
pojivy

5. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

**Směsi / zrnité materiály
stmelené hydraulickými
pojivy**

Zeminy

Kamenivo

6. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

Proč stmelovat kamenivo

- Využití méně kvalitního místního kameniva – historicky těženého kameniva
- Zvýšená odolnost proti tvorbě trvalých deformací

Podkladní vrstvy stmelené hydraulickými pojivy

- ČSN EN 14227- Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace
 - ✓ Část 1: Směsi z kameniva stmelené cementem
 - ✓ Část 2: Směsi z kameniva stmelené struskou
 - ✓ Část 3: Směsi z kameniva stmelené popílkem
 - ✓ Část 4: Popílký pro směsi stmelené hydraulickými pojivy
 - ✓ Část 5: Směsi z kameniva stmelené hydraulickými silničními pojivy

6. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

| Třída pevnosti | | | | | Užívaný název technologie |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| EN 14227-1 | EN 14227-2 | | EN 14227-3 | EN 14227-5 | |
| C ₀ | - | CBR _{30/50} | - | - | - |
| - | - | CBR _{50/35} | - | - | zlepšený materiál pojivem |
| - | - | CBR _{50/50} | - | - | stabilizace cementem S III |
| - | C _{0,4/0,5} | - | C _{0,4/0,5} | C _{0,4/0,5} | |
| - | C _{0,8/1,0} | - | C _{0,8/1,0} | C _{0,8/1,0} | |
| C _{1,5/2,0} | C _{1,5/2,0} | - | C _{1,5/2,0} | C _{1,5/2,0} | stabilizace cementem S II |
| C _{3/4} | C _{3/4} | - | C _{3/4} | C _{3/4} | stabilizace cementem S I |
| C _{5/6} | C _{6/8} | - | C _{6/8} | C _{6/8} | kamenivo zpevněné cementem KSC II |
| C _{8/10} | C _{9/12} | - | C _{9/12} | C _{9/12} | kamenivo zpevněné cementem KSC I |
| C _{12/15} | C _{12/16} | - | C _{12/16} | C _{12/16} | válcovaný beton VB I |
| C _{16/20} | C _{15/20} | - | C _{15/20} | C _{15/20} | - |
| C _{20/25} | C _{18/24} | - | C _{18/24} | C _{18/24} | - |
| - | C _{21/28} | - | C _{21/28} | C _{21/28} | - |
| - | C _{24/32} | - | C _{24/32} | C _{24/32} | - |
| - | C _{27/36} | - | C _{27/36} | C _{27/36} | - |
| - | C _{DV} | - | C _{DV} | - | - |

SC 0/32 C_{3/4} 200 mm, ČSN EN 14227-1, ČSN 73 6124-1

6. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

Kamenivo stmelené hydraulickými pojivy

- Použití do konstrukčních vrstev vozovky
- Definují se jako směsi **stmelené**
- Klasifikace je založena **na třídách pevnosti v tlaku**
- Nezáleží na pojivu ani technologii výroby, směs je klasifikována svými užitnými vlastnostmi



6. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

Kamenivo stmelené hydraulickými pojivy KLASIFIKACE SMĚSÍ

- **System I – podle pevnosti v tlaku**
- System II – podle pevnosti v prostém tahu nebo pevnosti v příčném tahu a modulu pružnosti

| Řádek | 28denní pevnost v tlaku MPa | | Třída pevnosti |
|-------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| | Charakteristická pevnost R_{ck} | | |
| | Válce $H/D^a = 2,0$ | Válce nebo krychle $H/D^a = 1,0^b$ | |
| 1 | Bez požadavku | | C_0 |
| 2 | 1,5 | 2,0 | $C_{1,5/2,0}$ |
| 3 | 3,0 | 4,0 | $C_{3/4}$ |
| 4 | 5,0 | 6,0 | $C_{5/6}$ |
| 5 | 8,0 | 10,0 | $C_{8/10}$ |
| 6 | 12,0 | 15,0 | $C_{12/15}$ |
| 7 | 16,0 | 20,0 | $C_{16/20}$ |
| 8 | 20,0 | 25,0 | $C_{20/25}$ |

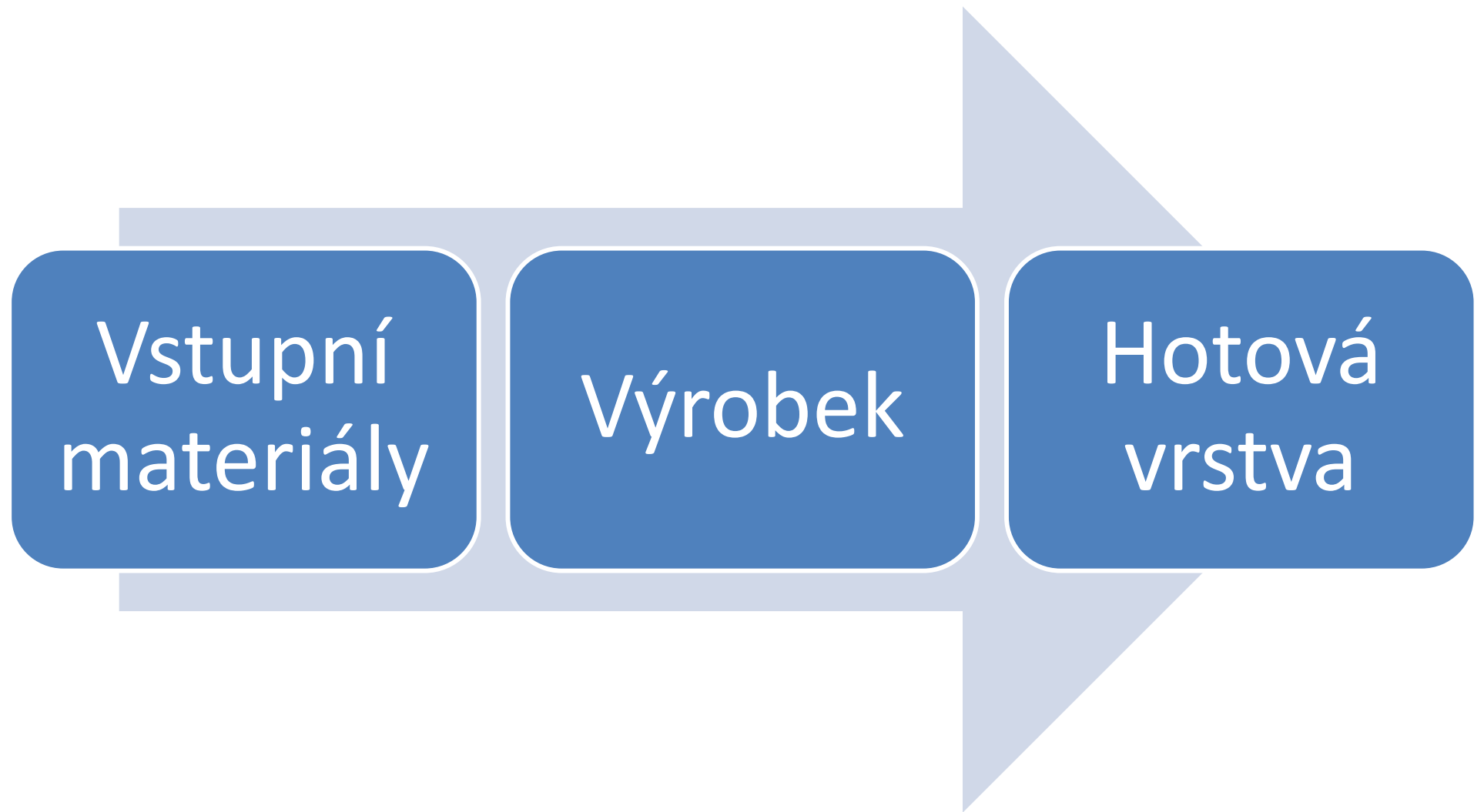
6. Podkladní vrstvy – Hydraulicky stmelené směsi

Kamenivo stmelené hydraulickými pojivy UŽITÍ VE VOZOVCE

| Třída pevnosti v tlaku R_c^b | Doporučená třída dopravního zatížení ^a | | |
|----------------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| | Krytová vrstva ^c | Horní podkladní vrstva | Spodní podkladní vrstva |
| $< C_{1,5/2}^d$ | – | – | – |
| $C_{1,5/2}$ | – | III, IV, V a VI | bez omezení |
| $C_{3/4}$ | – | bez omezení | bez omezení |
| $C_{5/6}$ | V, VI | bez omezení | – |
| $C_{8/10}$ | V, VI | bez omezení | – |
| $C_{12/16}$ | V, VI | bez omezení | – |
| $C_{15/20}$ a vyšší ^d | – | – | – |

^a Třídy dopravního zatížení podle ČSN 73 6114.
^b Třída pevnosti v tlaku podle 6.2.6 této normy.
^c Pro místní obslužné komunikace se povrch vrstvy musí opatřit nátěrem nebo emulzní kalovou vrstvou. Pro účelové komunikace, zpevněné plochy a dočasné komunikace se provedení tohoto opatření na povrchu vrstvy doporučuje.
^d Viz 6.2.6 této normy.

7. KZP – kontrolní a zkušební plán



7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Obecné

- Tloušťka vrstvy
- Podélná nerovnost
- Příčná nerovnost
- Mezinárodní index nerovnosti
- Dovolené odchylky od projektových výšek
- Příčný sklon



Hotová vrstva

7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Asfaltové vrstvy

- Míra zhutnění
- Mezerovitost
- Protismykové vlastnosti
- Spojení vrstev



Hotová vrstva

7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Nestmelené vrstvy

- Míra zhutnění
- Poměr $E_{\text{def},2}/E_{\text{def},1}$
- Modul přetvárnosti $E_{\text{def},2}$
- Rázový modul deformace



Hotová vrstva

7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Nestmelené vrstvy

Tabulka 8 – Požadované minimální moduly přetvárnosti podloží a nestmelené vrstvy v závislosti na její tloušťce a modulu přetvárnosti pod ní ležící vrstvy

a) Spodní podkladní vrstva

| Podloží | Požadované moduly přetvárnosti E_{def2} stanovené na povrchu spodní podkladní vrstvy, MPa | | | | | |
|-----------------|---|-----|-----|------------------------------|-----|-----|
| | ŠP o tloušťce vrstvy, mm | | | MZ, ŠD o tloušťce vrstvy, mm | | |
| | 150 | 200 | 250 | 150 | 200 | 250 |
| 30 ^a | 45 | 50 | 60 | 45 | 50 | 60 |
| 45 | 60 | 60 | 60 | 60 | 65 | 70 |
| 60 | 60 | | | 80 | 85 | 90 |
| 90 | | | | 110 | | |

^a Platí pro vozovky a konstrukce v návrhové úrovni porušení D2 a D1 ve třídě dopravního zatížení VI.



Hotová vrstva

7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Nestmelené vrstvy

b) Horní podkladní vrstva

| Spodní podkladní vrstva | Požadované moduly přetvárnosti E_{def2} stanovené na povrchu horní podkladní vrstvy, MPa | | | | | |
|-------------------------|--|-----|-----|---------------------------|-----|-----|
| | MZ, ŠD o tloušťce vrstvy, mm | | | MZK o tloušťce vrstvy, mm | | |
| | 150 | 200 | 250 | 150 | 200 | 250 |
| 45 ^a | 65 | 70 | 80 | | | |
| 50 ^a | 70 | 80 | 90 | 80 | 90 | 100 |
| 60 | 80 | 90 | 100 | 90 | 100 | 110 |
| 65 | 85 | 95 | 105 | 95 | 105 | 115 |
| 70 | 90 | 100 | 110 | 100 | 110 | 120 |
| 80 | 100 | 110 | 120 | 110 | 120 | 130 |
| 85 | 105 | 115 | 120 | 115 | 125 | 135 |
| 90 | 110 | 120 | | 120 | 130 | 140 |
| 110 | | | | 140 | | |

^a Platí pro vozovky a konstrukce v návrhové úrovni porušení D2 a D1 ve třídě dopravního zatížení

Hotová vrstva

7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Hydraulicky stmelené vrstvy

- Míra zhutnění (na čerstvě položené vrstvě)



Hotová vrstva

7. KZP – kontrolní a zkušební plán

Zeminy

- Modul přetvárnosti $E_{\text{def},2}$
- Odchyšky šířek
- Přesnost svahování



Hotová vrstva

Děkuji Vám za pozornost