



# ROZPOR PŘI NAVRHOVÁNÍ KOTVENÍ PHS NA SILNIČNÍCH MOSTECH

Ing. Daniel Mikeš

Mezinárodní sympozium MOSTY 2025



**V TÉTO PREZENTACI SE BUDEME VĚNOVAT ROZPORU, KTERÉMU ČELÍ PROJEKTANT  
KOTVENÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY HNED V ÚVODU NÁVRHU A POSOUZENÍ KOTVENÍ.  
A TÍM JE:**

## **NÁVRH A POSOUZENÍ SAMOTNÉ KOTEVNÍ TYČE**

DALŠÍ ČÁSTI NÁVRHU A POSOUZENÍ KOTVENÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY, VE KTERÝCH SE  
TAKÉ OBJEVUJÍ URČITÉ ROZPORY BUDE MOŽNÉ PRODISKUTOVAT NA NAŠEM STÁNKU.

# OBSAH

1. Normy a předpisy pro návrh kotvení PHS
2. Definice požadavků norem, předpisů a realizace
3. POŽADAVKY norem, předpisů a realizace vs. REALITA

# 1. NORMY A PŘEDPISY PRO NÁVRH KOTVENÍ PROTIHLUKOVÝCH STĚN



# NÁVRH KOTVENÍ

## STANOVENÍ ÚNOSNOSTI LEPENÝCH KOTEV

### ČSN EN 1992-4 Eurokód 2:

#### Navrhování betonových konstrukcí – Část 4: Navrhování kotvení do betonu

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.40

Listopad 2021

**Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí –  
Část 4: Navrhování kotvení do betonu**

**ČSN  
EN 1992-4**

73 1220

Eurocode 2: Design of concrete structures –  
Part 4: Design of fastenings for use in concrete

Eurocode 2: Calcul des structures en béton –  
Partie 4: Conception et calcul des éléments de fixation pour béton

Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken –  
Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton

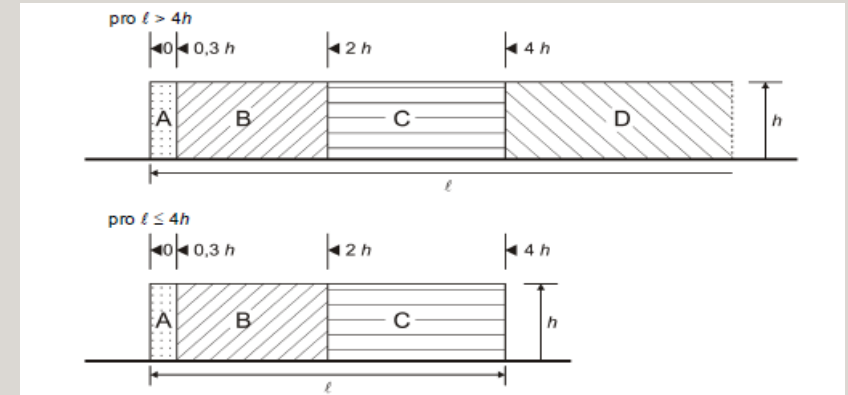
# NORMOVÉ ZATÍŽENÍ

## ZATÍŽENÍ VĚTREM

### ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1:

Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

Kap. 7.4 – Volně stojící stěny, zděná zábradlí, ploty a informační tabule

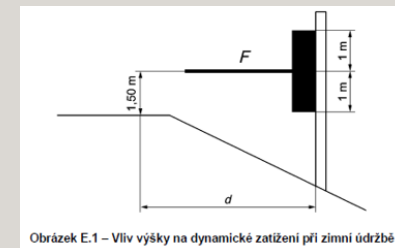


## ZATÍŽENÍ ODKLÍZENÍM SNĚHU

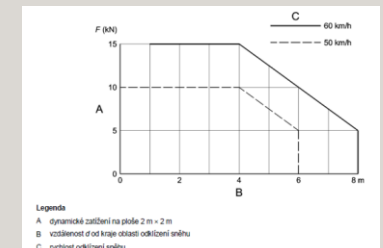
### ČSN EN 1794-1:

Zařízení pro snížení hluku silničního provozu - Neakustické vlastnosti - Část 1: Mechanické vlastnosti a požadavky na stabilitu

Příloha E – Dynamická zatížení při zimní údržbě



Obrázek E.1 – Vliv výšky na dynamické zatížení při zimní údržbě



Legenda  
A dynamické zatížení na ploše  $2\text{ m} \times 2\text{ m}$   
B vzdálenost od okraje oblasti odklízení sněhu  
C rychlost odklízení sněhu

# TECHNICKÉ PŘEDPISY ŘSD

## POVRCHOVÁ ÚPRAVA ČÁSTÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY

**TP 104 – Zařízení pro snižování hluku pozemních komunikací (duben 2024):**

**Kap. 5.4 – Sloupky**

## NÁVRH KOTVENÍ NA PLASTICKOU ÚNOSNOST PATNÍHO PRŮŘEZU SLOUPKU

**TP 114 – Svodidla na pozemních komunikacích (červen 2020):**

**Kap. 1.4.3 – Protihlukové stěny na mostě**



## 2. DEFINICE POŽADAVKŮ, NOREM, PŘEDPISŮ A REALIZACE





# 2.1 ŽIVOTNOST



# TECHNICKÝ PŘEDPIS ŘSD

TP 104 – Zařízení pro snižování hluku pozemních komunikací (duben 2024):

Kap. 5.4 – Sloupky

## 5.4.2 Kovové sloupky

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

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

Povrchovou ochranu hliníkových povrchů stanoví PD.

# TŘÍDY KOROZNÍ AGRESIVITY – DLE ČSN EN ISO 9223

Stupeň	Korozní agresivita	Definice prostředí
C 1	velmi nízká	Suchá nebo studená zóna, atmosférické prostředí s velmi nízkým znečištěním a dobrou vlhka, kupř. některé pouště, střední Arktida / Antarktida.
C 2	nízká	Mírné pásmo, atmosférické prostředí s nízkým znečištěním ( $\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kupř. venkov, malá města. Suchá nebo studená zóna, atmosférické prostředí s krátkou dobou vlhka, např. pouště, subarktická oblast.
C 3	střední	Mírné pásmo, atmosférické prostředí se středním znečištěním ( $\text{SO}_2: 5\mu\text{g}/\text{m}^3$ až $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nebo nějakým vlivem chloridů, kupř. městské oblasti, pobřežní oblasti s nízkou depozicí chloridů. Subtropické a tropické pásmo, atmosféra s nízkým znečištěním.
C 4	vysoká	Mírné pásmo, atmosférické prostředí s vysokým znečištěním ( $\text{SO}_2: 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nebo podstatným vlivem chloridů, kupř. znečištěné městské oblasti, průmyslové oblasti, pobřežní oblasti, bez postřiku slanou vodou nebo vystavení silnému účinku rozmrazovacích solí. Subtropické a tropické pásmo, atmosféra se středním znečištěním.
C 5	velmi vysoká	Mírné a subtropické pásmo, atmosférické prostředí s velmi vysokým znečištěním ( $\text{SO}_2: 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a/nebo výrazným vlivem chloridů, kupř. průmyslové oblasti, pobřežní oblasti, chráněné polohy na pobřeží.
CX	extrémní	Subtropické a tropické pásmo (velmi vysoká doba vlhka), atmosférické prostředí s velmi vysokým znečištěním $\text{SO}_2$ (vyšší než $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) včetně doprovodných a produkčních faktorů a/nebo silného působení chloridů, např. extrémní průmyslové oblasti, pobřežní a offshore oblasti, občasný kontakt se solnou mlhou.

# ŽÁROVÉ ZINKOVÁNÍ - ŽIVOTNOST


Stupeň	Korozní agresivita	Korozní rychlost zinku ( $\mu\text{m}/\text{rok}$ )	
		prvních 10 let	další roky
C 1	velmi nízká	<0,07	<0,05
C 2	nízká	0,07 – 0,5	0,05 – 0,4
C 3	střední	0,5 – 1,4	0,4 – 1,1
C 4	vysoká	1,4 – 2,7	1,1 – 2,2
C 5	velmi vysoká	2,7 – 5,5	2,2 – 4,4
CX	extrémní	5,5 – 16	4,4 – 13

HILTI garantuje u svých kotevní tyčí HIT-C-F nebo HAS 8.8 HDG min. tloušťku pozinkování **50  $\mu\text{m}$** .

**ŽIVOTNOST POVRCHOVÉ ÚPRAVY SE TEDY POHYBUJE MEZI 20 – 42 LETY.**

Není však bráno v úvahu možné poškození žárového pozinkování při provádění stavby.

# TŘÍDA KOROZNÍ AGRESIVITY DLE ČSN EN ISO 9223 VS CORROSION RESISTENCE CLASS / FACTOR (CRC / CRF)

Venkovní aplikace	Třída korozní agresivity dle ČSN EN ISO 9223	CRC / CRF dle, EN 1993-1-4
	V těsné blízkosti vozovek ošetřených posypovou solí Vzdálenost od vozovky < 10 m	3 , 4

# NEREZ – VHODNÉ TYPY DLE CRC

**Corrosion resistance class CRC** (link to the corrosion resistance factor CRF)

I CRF = 1	II $0 \geq \text{CRF} > -7$	III $-7 \geq \text{CRF} > -15$	IV $-15 \geq \text{CRF} \geq -20$	V CRF < -20
1.4003	1.4301	1.4401	1.4439	1.4565
1.4016	1.4307	1.4404	1.4482	1.4529
1.4512	1.4311	1.4435	1.4539	1.4547
	1.4541	1.4571		1.4410
	1.4318	1.4429		1.4501
	1.4306	1.4432		1.4507
	1.4567	1.4162		
	1.4482	1.4662		
		1.4362		
		1.4062		
		1.4578		

STANDARDNÍ KOTEVNÍ  
TYČE VYDÁVANÉ JAKO  
**NEREZ A4** JSOU  
NEJČASTĚJI Z TĚCHTO  
TYPŮ NEREZÍ:

**1.4401**

**1.4404**

**1.4571**

To znamená **CRC 3 / III**

Table 4: List of stainless steel grades in the corrosion resistance classes based on the tables in EN 1993-1-4:2006 (final draft version 2014)

## 2.2 NÁVRHOVÉ ZATÍŽENÍ





# TECHNICKÝ PŘEDPIS ŘSD

## TP 114 – Svodidla na pozemních komunikacích (červen 2020):

### Kap. 1.4.3 – Protihlukové stěny na mostě

**1.4.3.2** Sloupky protihlukových stěn nemusí odolat nárazu silničních vozidel. Tento náraz však nesmí být příčinou pádu sloupku (nebo jiné části PHS) z mostu. Pro omezení event. pádu sloupků protihlukové stěny z mostu je třeba, aby kotvení takových sloupků bylo navrženo na plastickou únosnost patního průřezu sloupku. Zatížení, které způsobí zplastizování patního průřezu (ohnutí sloupku) je zatížením mimořádným.

## 2.3 POŽADAVKY REALIZACE



# PODLITÍ

## PODLITÍ PATNÍ DESKY SLOUPKU PHS JE VYŽÁDOVANO Z TĚCHTO DŮVODŮ:

- Osazení a vyrovnaní sloupku PHS do svislice
- Vyrovnaní nepřesností při betonáži mostní římsy

### POŽADOVANÁ TLOUŠŤKA PODLITÍ:

- Minimálně 20 mm
- Běžně 25 – 30 mm



# 2.4 POŽADAVEK NÁVRHOVÉ NORMY

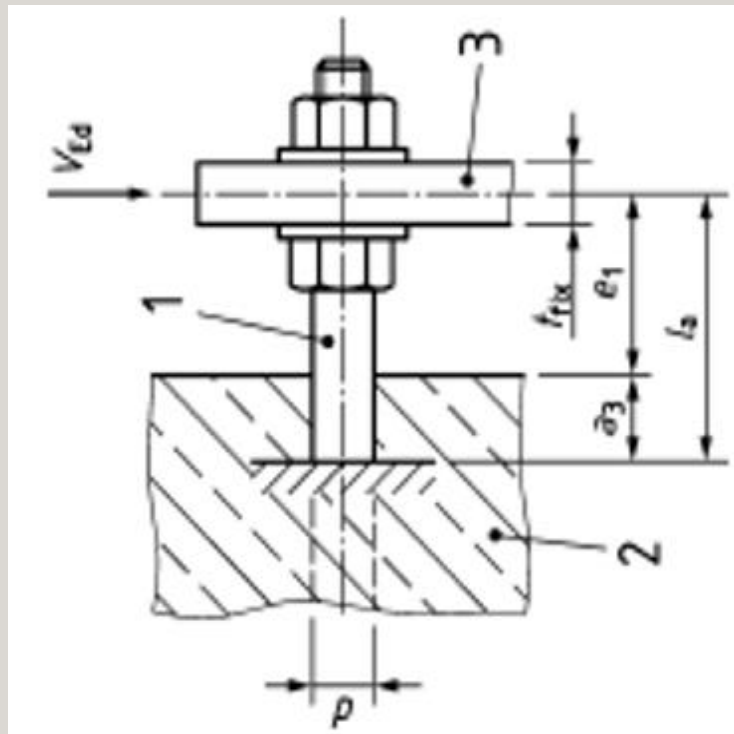


# SMYKOVÉ ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍ NA RAMENI

ČSN EN 1992-4 Eurokód 2:

Navrhování betonových konstrukcí – Část 4: Navrhování kotvení do betonu

Čl. 6.2.2.3. Smyková zatížení působící na rameni a působící přímo

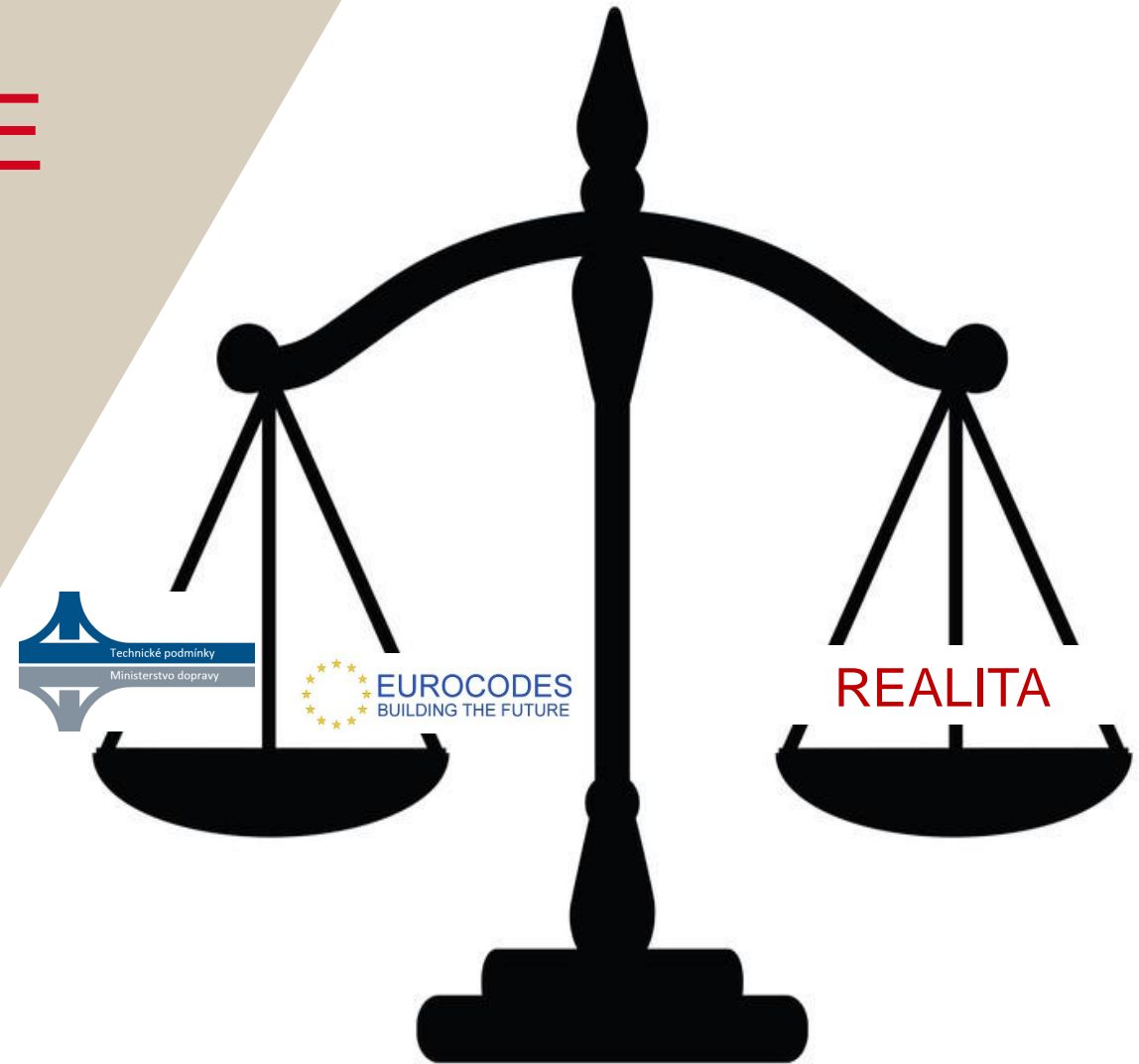


**VLIVEM PODLITÍ JE VE STATICKÉM POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI KOTEVNÍ TYČE NUTNÉ POČÍTAT S OHYBOVÝM RAMENEM.**

# 3. POŽADAVKY NOREM, PŘEDPISŮ A REALIZACE

VS

REALITA



# REALITA NÁVRHU KOTVENÍ PŘI ZOHLEDNĚNÍ POŽADAVKŮ

## VOLBA MATERIÁLU KOTVY

### POŽADAVEK TP 104:

- Stupeň agresivity prostředí C4 dle ČSN EN ISO 9223
- Životnost 30 let

### CRF / CRC:

- CRC třída III dle EN 1993-1-4

**JAKO NEJIDEÁLNĚJŠÍ SE JEVÍ  
MATERIÁL KOTVY NEREZ A4-70**

## KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY REALIZAČNÍCH FIREM

### POŽADAVEK NA LEPENÉ KOTVY:

- Z důvodu přesnosti instalace realizační firmy PHS upřednostňují použití dodatečně osazovaných kotev oproti předem zabetonovaným

### PODLITÍ:

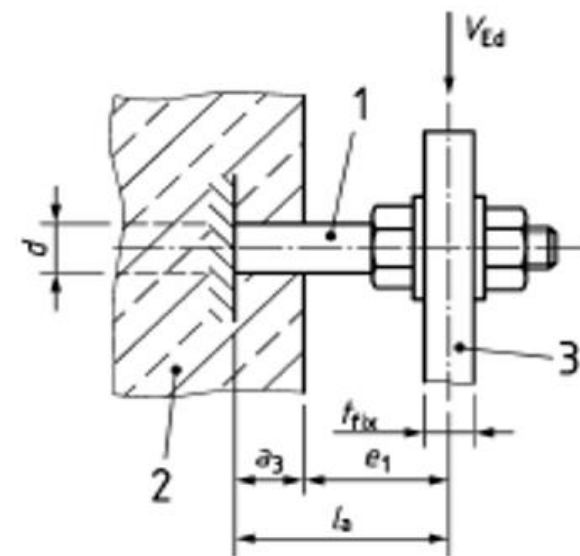
- Tloušťka podlití pro osazení a vyrovnání sloupku PHS nejčastěji min. 20mm

**VE VÝPOČTU KOTVENÍ JE TEDY  
NUTNÉ POČÍTAT S OHYBOVÝM  
RAMENEM**

## SMYKOVÉ ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍ NA RAMENI

### POSOUZENÍ KOTVY:

- Norma ČSN 1992-4 čl. 6.2.2.3  
Smyková zatížení působící na rameni a působící přímo





# REALITA NÁVRHU KOTVENÍ PŘI ZOHLEDNĚNÍ POŽADAVKŮ

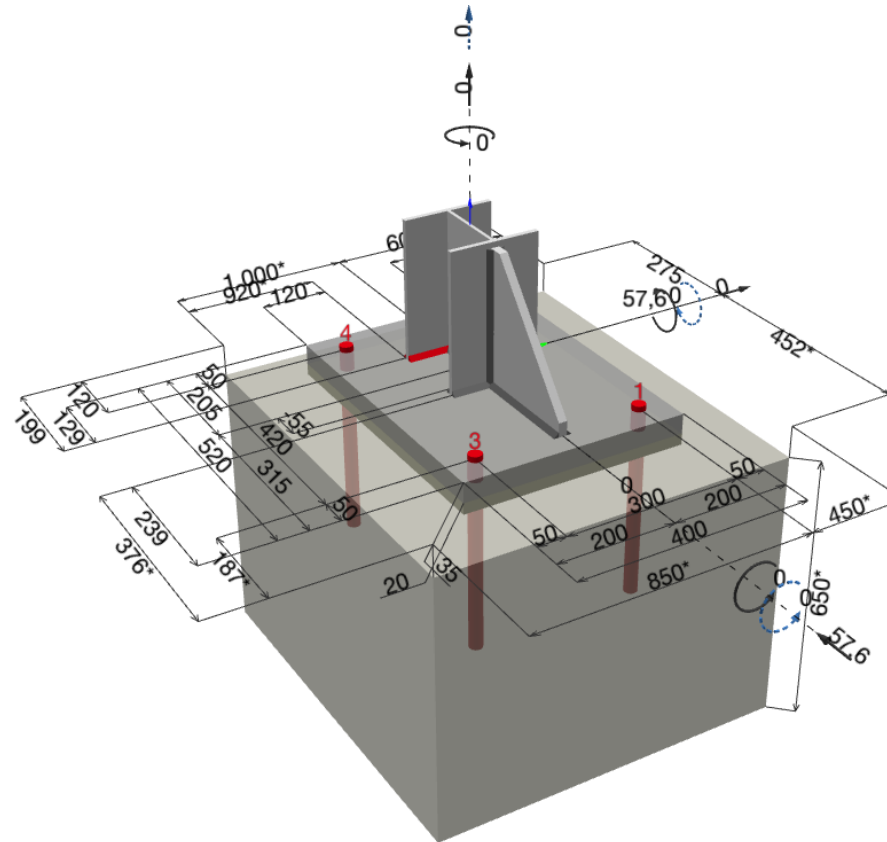
## TP 114

### POŽADAVEK TP 114:

- Návrh kotvení na plastickou únosnost patního průřezu sloupku PHS
- Pro náš ukázkový příklad je sloupek PHS z ocelového válcovaného profilu HEA160 – S235.

### NÁVRHOVÉ SÍLY:

- $M_{E,d} = 57,6 \text{ kNm}$
- $V_{E,d} = 57,6 \text{ kN}$



### POSOUZENÍ KOTVY – PODLITÍ 20mm:

- **NEREZ A4 – M24:**

Smyk



Ocel

158%<sup>x</sup>

- **ŽÁROVÝ POZINK TYČ 8.8 – M24:**

Smyk



Ocel

82%

### POSOUZENÍ KOTVY – PODLITÍ 10mm:

- **NEREZ A4 – M24:**

Smyk



Ocel

19%

# CO Z TOHO PLYNE Z POHLEDU VOLBY MATERIÁLU KOTVY

## ŽÁROVÝ POZINK 8.8 s min. tl. pozink. 50 µm

### 1. TP 114 – PLASTICITA:

➤ **SPLNĚNO**

### 2. EN 1992 - 4:

➤ **SPLNĚNO**

### 3. KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY

REALIZAČNÍCH FIREM:

➤ **SPLNĚNO**

### 4. TP 104:

➤ **BEZ DALŠÍCH OPATŘENÍ  
NESPLNĚNO**

## NEREZ A4

### 1. TP 114 – PLASTICITA:

➤ **JEN PŘI TL. PODLITÍ 10mm**

### 2. EN 1992 - 4:

➤ **JEN PŘI TL. PODLITÍ 10mm**

### 3. KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY

REALIZAČNÍCH FIREM:

➤ **NESPLNĚNO**

### 4. TP 104:

➤ **SPLNĚNO**

## SPECIÁLNÍ VYSOKOPEVNOSTNÍ NEREZI

### 1. TP 114 – PLASTICITA:

➤ **SPLNĚNO**

### 2. EN 1992 - 4:

➤ **SPLNĚNO**

### 3. KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY

REALIZAČNÍCH FIREM:

➤ **SPLNĚNO**

### 4. TP 104:

➤ **SPLNĚNO**

# DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST



**Ing. Daniel Mikeš**

Tel: +420 727 866 485  
daniel.mikes@hilti.com

[www.hilti.cz](http://www.hilti.cz)