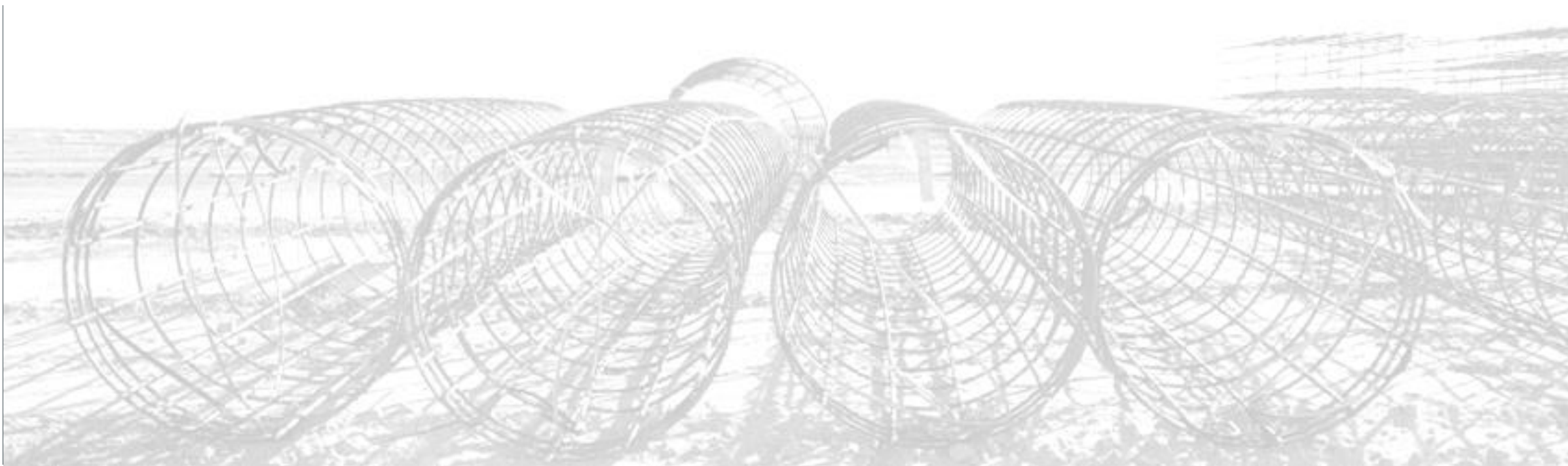


PŘEDPJATÝ BETON – ZÁKLADNÍ INFORMACE

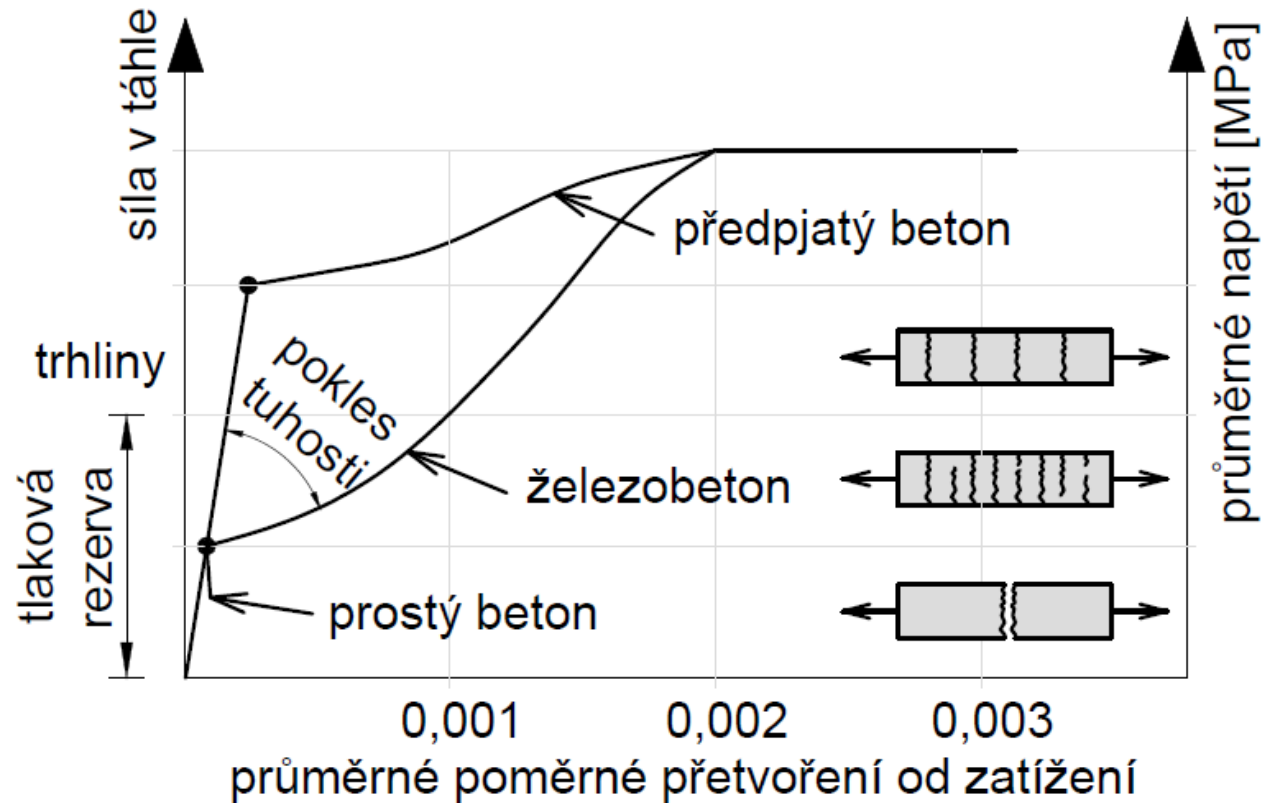
133BOKO – BETONOVÉ A OCELOVÉ KONSTRUKCE | 2023

ING. JOSEF NOVÁK, PH.D. | KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ | FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE



PODSTATA PŘEDPJATÉHO BETONU

- Předpjatý beton = beton, ve kterém je záměrně vyvozena stanovená vnitřní tlaková napětí
- Schopnost předpjatého betonu odolávat většímu zatížení před vznikem trhlin
- Vyšší tuhost a efektivnější rozvoj trhlin



MATERIÁLY – PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

- Předpínací výztuž = ocelový prut (tyče), nebo skupina prutů, lan nebo drátů, ve kterých se vyvozuje tahové napětí, které vyvolává tlakové napětí v předpjatém betonu
 - Obecné informace k předpínací výztuži - prEN 10138-1: 2000
 - Předpínací dráty - prEN 10138-2: 2000
 - Předpínací lana - prEN 10138-3: 2005
 - Předpínací tyče - prEN 10138-4: 2000



MATERIÁLY – PŘEDPÍNACÍ DRÁTY

- Vybrané průměry v rozmezí od 3 mm – 10 mm
- Modul pružnosti 205 GPa
- Označení předpínacích drátů:

EN 10138-2 Y1770C-5,0-I

↓ EN 10138-2: Název relevantní normy pro předpínací dráty

↓ Y: Symbol označující předpínací ocel

↓ 1770: Pevnost v tahu

↓ C: Drát tažený za studena

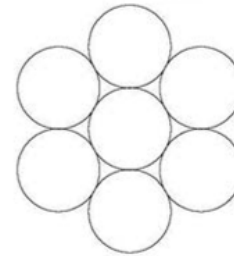
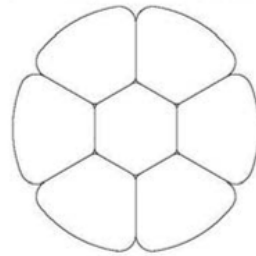
↓ 5,0: Průměr drátu v mm

↓ I: Žebírková výztuž

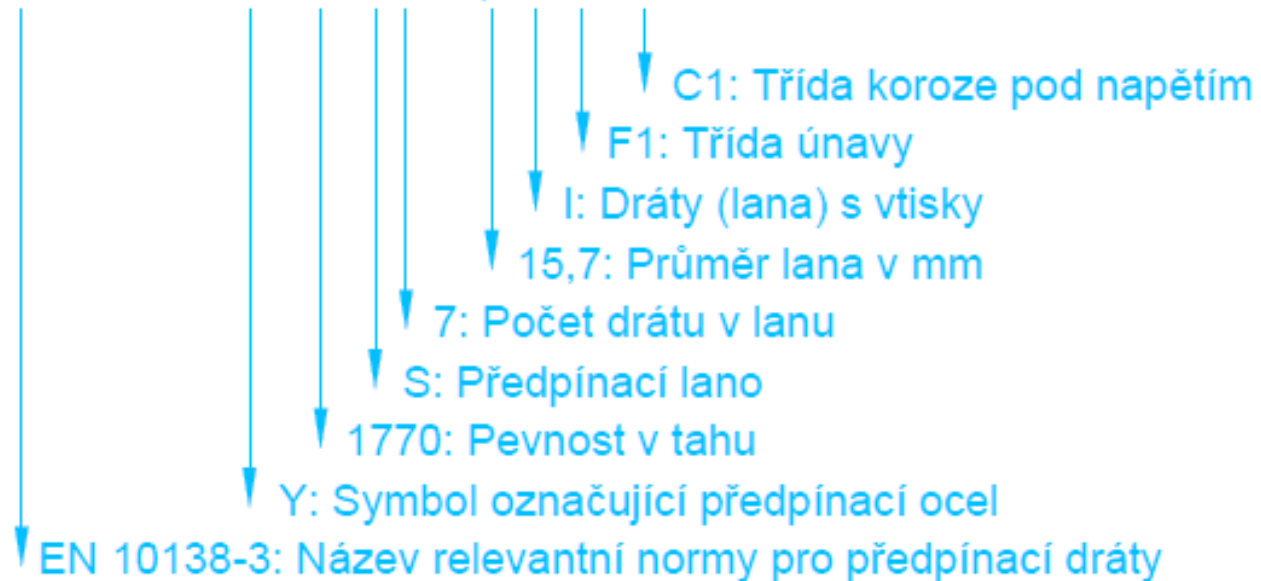


MATERIÁLY – PŘEDPÍNACÍ LANA

- Modul pružnosti 205 GPa
- Označení předpínacích lan:



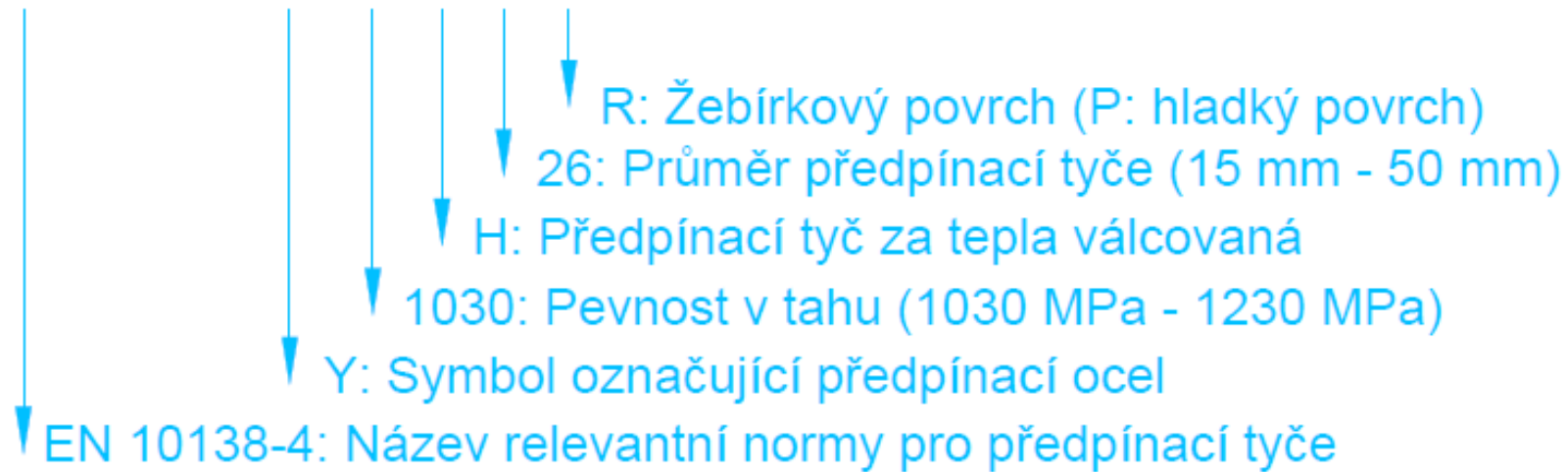
EN 10138-3 Y1860S7-15,7-I-F1-C1



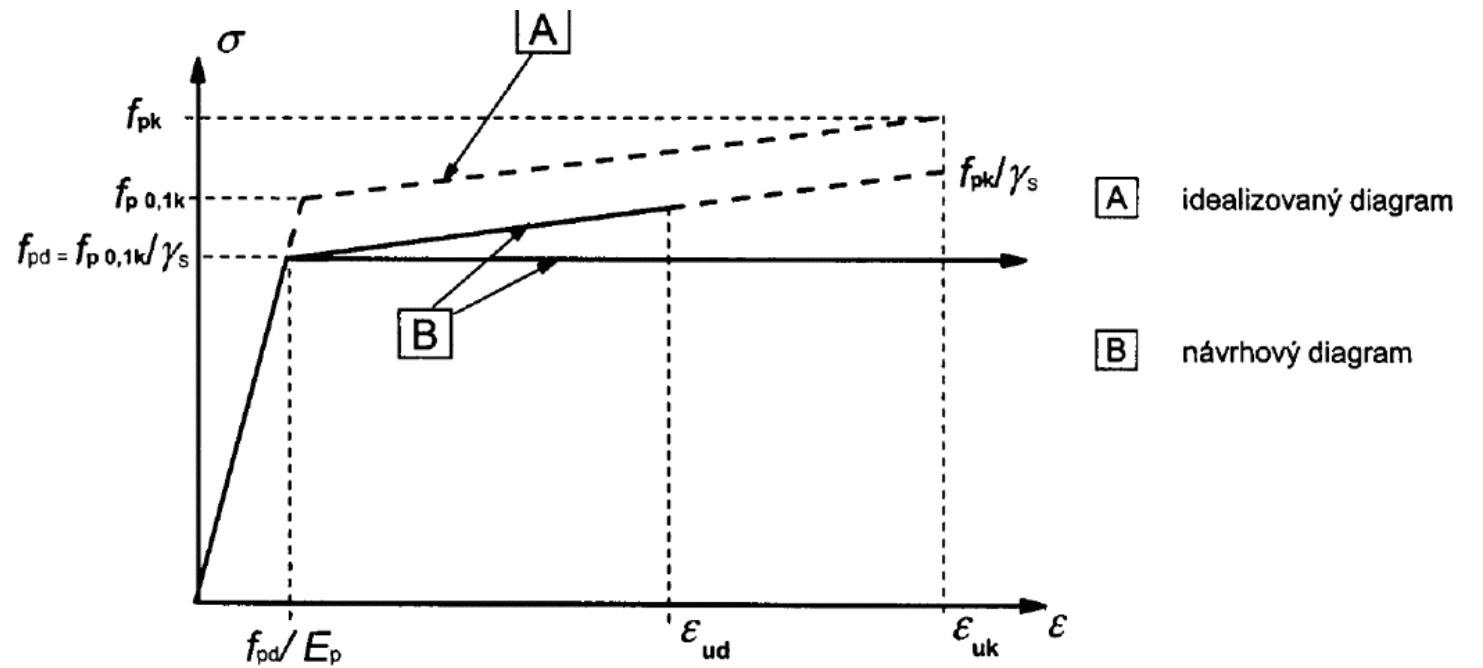
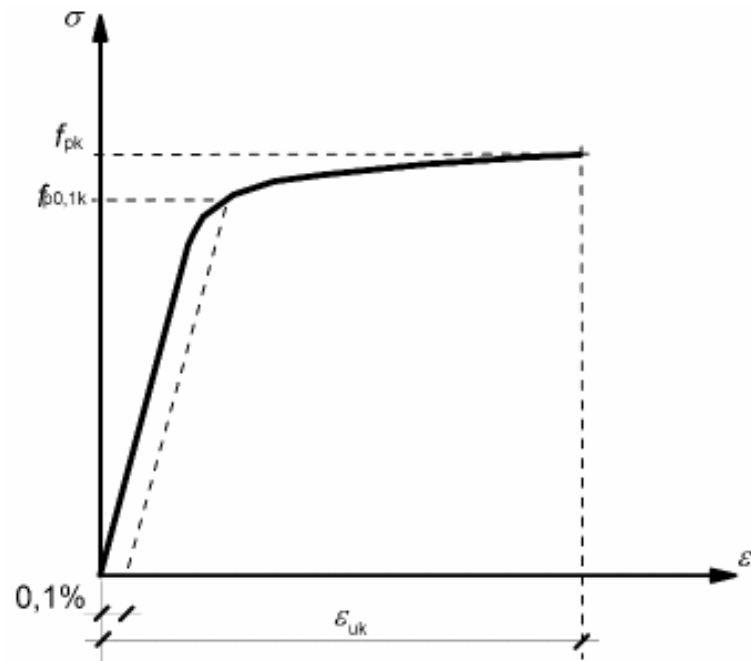
MATERIÁLY – PŘEDPÍNACÍ TYČE

- Modul pružnosti 205 GPa

EN 10138-4 Y1030H-26-R

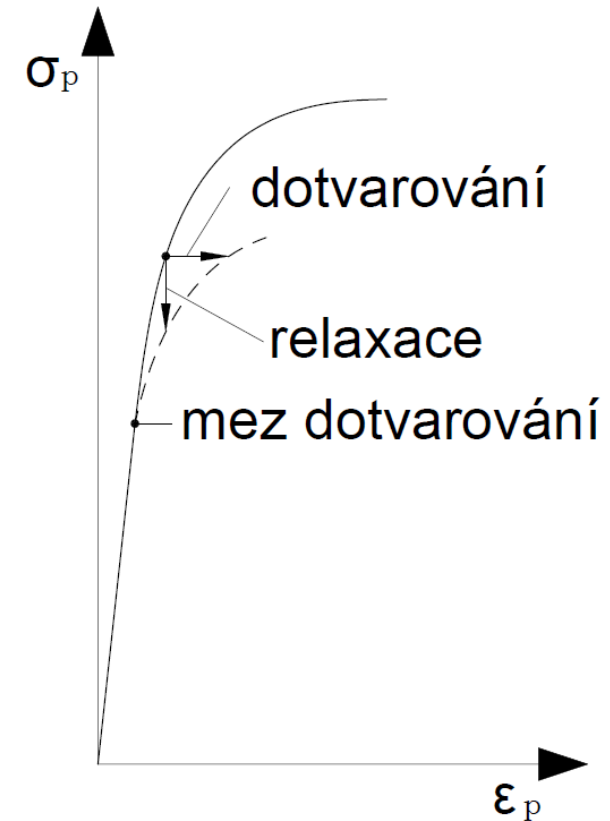


MATERIÁLY – PRACOVNÍ DIAGRAM PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE



MATERIÁLY – RELAXACE VÝZTUŽE

- Z hlediska relaxace ČSN EN 1992-1-1 rozlišuje tři třídy relaxace:
 - Třída 1: dráty nebo lana s normální relaxací
 - Třída 2: dráty nebo lana s nízkou relaxací
 - Třída 3: za tepla válcované a upravené tyče



KRYTÍ VÝZTUŽE

- Nominální krycí vrstva je definována jako součet minimální krycí vrstvy a přídatku na návrhovou hodnotu: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b} ; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add} ; 10 \text{ mm} \}$$

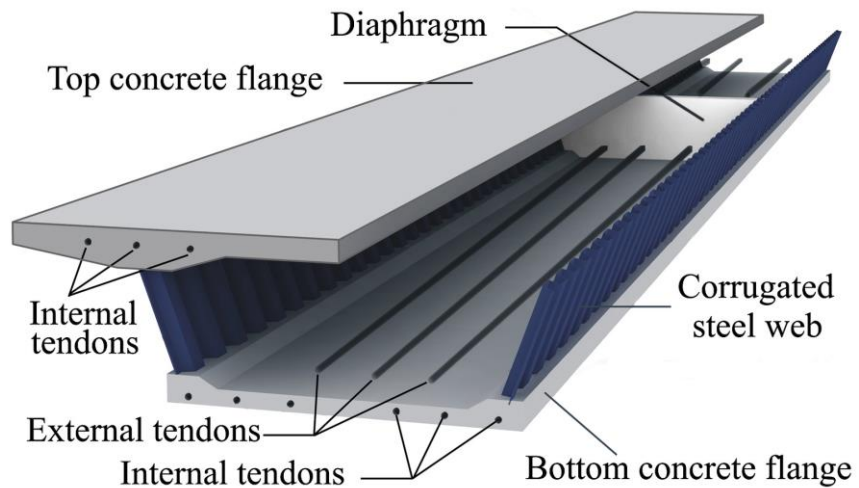
Hodnota minimální krycí vrstvy $c_{min,dur}$ [mm] předpínací výztuže							
Třída konstrukce	Stupeň vlivu prostředí						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

KRYTÍ VÝZTUŽE

- Minimální krycí vrstva s ohledem na soudržnost $c_{\min, b}$
- Kanálky s dodatečně napjatými soudržnými předpínacími vložkami:
 - Kruhové kanálky: minimálně průměr kanálku
 - Pravoúhlé kanálky: minimálně větší z hodnot: menší rozměr; $\frac{1}{2}$ většího rozměru
- Pro předem napjaté předpínací vložky:
 - 1,5 násobek průměru lana nebo hladké výztuže
 - 2,5 násobek průměru drátu s vtisky

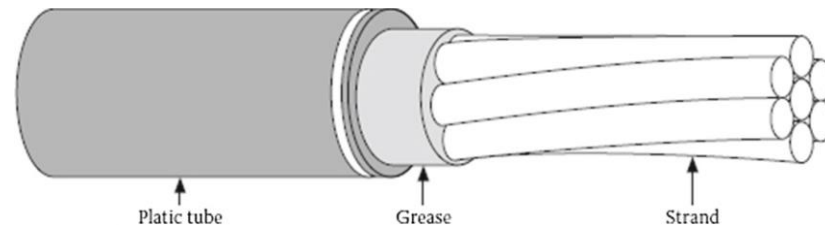
UMÍSTĚNÍ PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE VZHLEDEM KE KONSTRUKCI

- Vnitřní předpínací výztuž X vnější předpínací výztuž



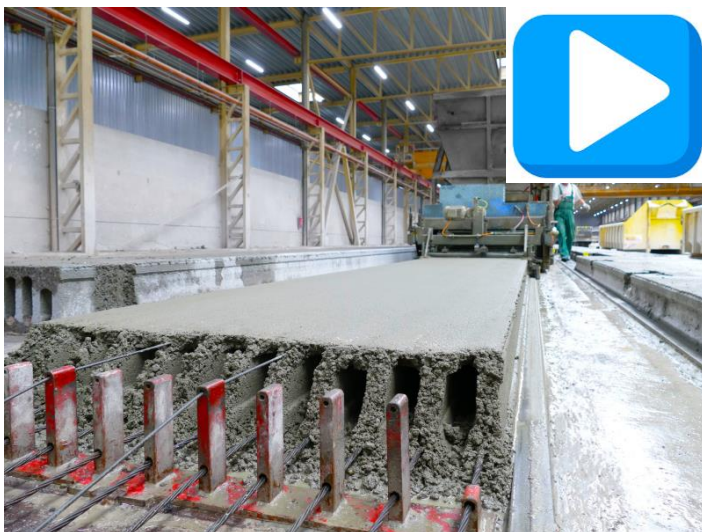
SOUDRŽNOST PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE S BETONEM

- Předpínací výztuž se soudržností přenos předpínací síly z výztuže do betonu je zajištěn po celé její délce
- Předpínací výztuž bez soudržnosti kotví se výhradně prostřednictvím kotevního zařízení.



VÝROBNÍ TECHNOLOGIE PŘEDPJATÝCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Předem předpjatá konstrukce



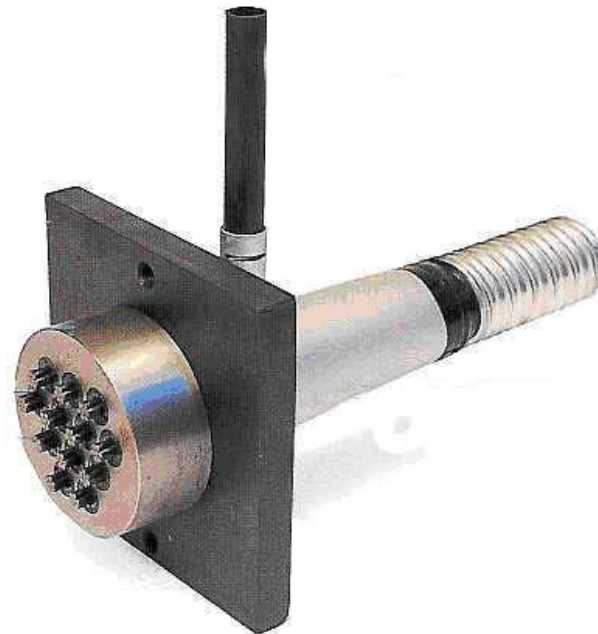
Dodatečně předpjatá konstrukce



PŘÍSLUŠENSTVÍ - KOTVY



Freyssinet kotva typu C [3]



Aktivní kotvení VSL typ E [2]

PŘÍSLUŠENSTVÍ – PODKOTEVNÍ OBLAST

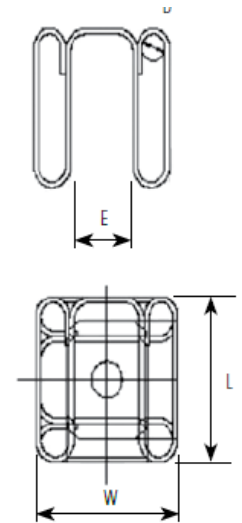
- Podkotevní oblast - exponovaná poruchová oblast s extrémním zatížením



Šroubovice

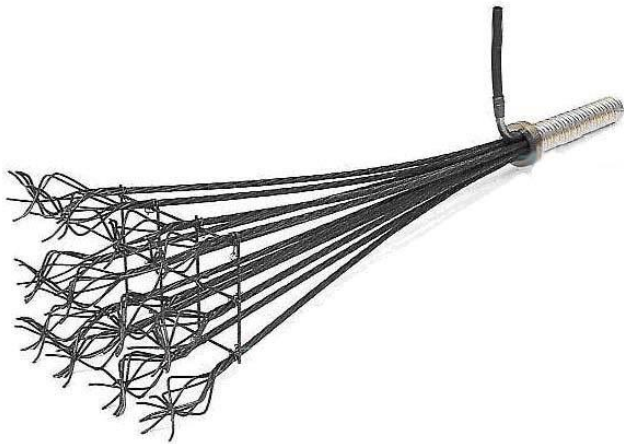


Třmínky/spony

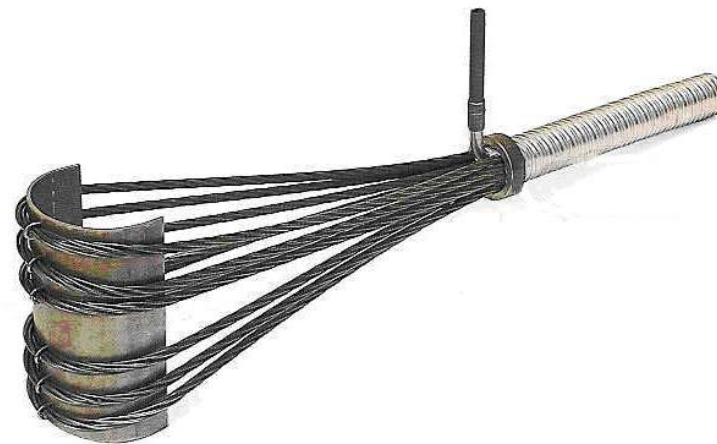


PŘÍSLUŠENSTVÍ – MRTVÉ (PASIVNÍ) KOTVY

- Mrtvé (pasivní) kotvy se používají pro kotvení dodatečně napjaté výztuže.



Pasivní kotvení VSL typ H [2]



Pasivní kotvení VSL typ U [2]

PŘÍSLUŠENSTVÍ – KABELOVÉ KANÁLKY

- Volba kabelové kanálky ovlivňuje tření mezi předpínací vložkou a kanálkem



Ocelové kanálky



HDPE kanálky

PŘÍSLUŠENSTVÍ - DEVIÁTORY

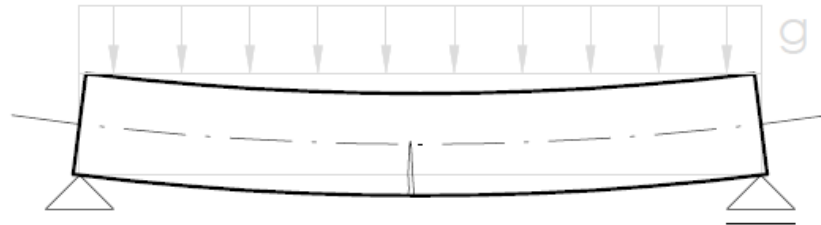
- Deviátory jsou masivní bloky betonu nebo ocelové prvky, v nichž dochází k vychýlení dráhy přepínacího kabelu.



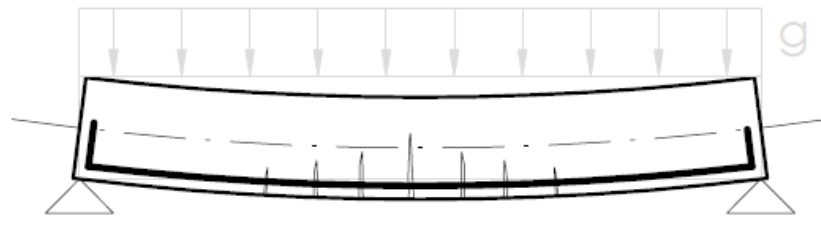
Deviátory komorového nosníku [1]

PODSTATA PŘEDPJATÉHO BETONU

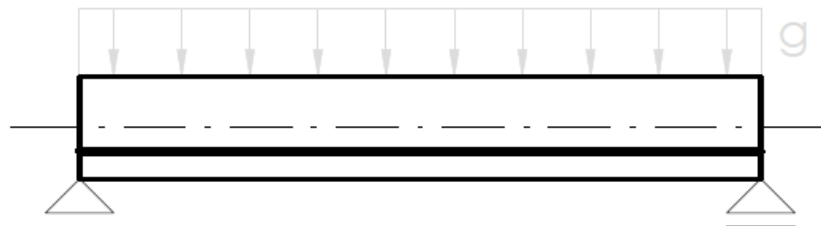
- Prostý beton



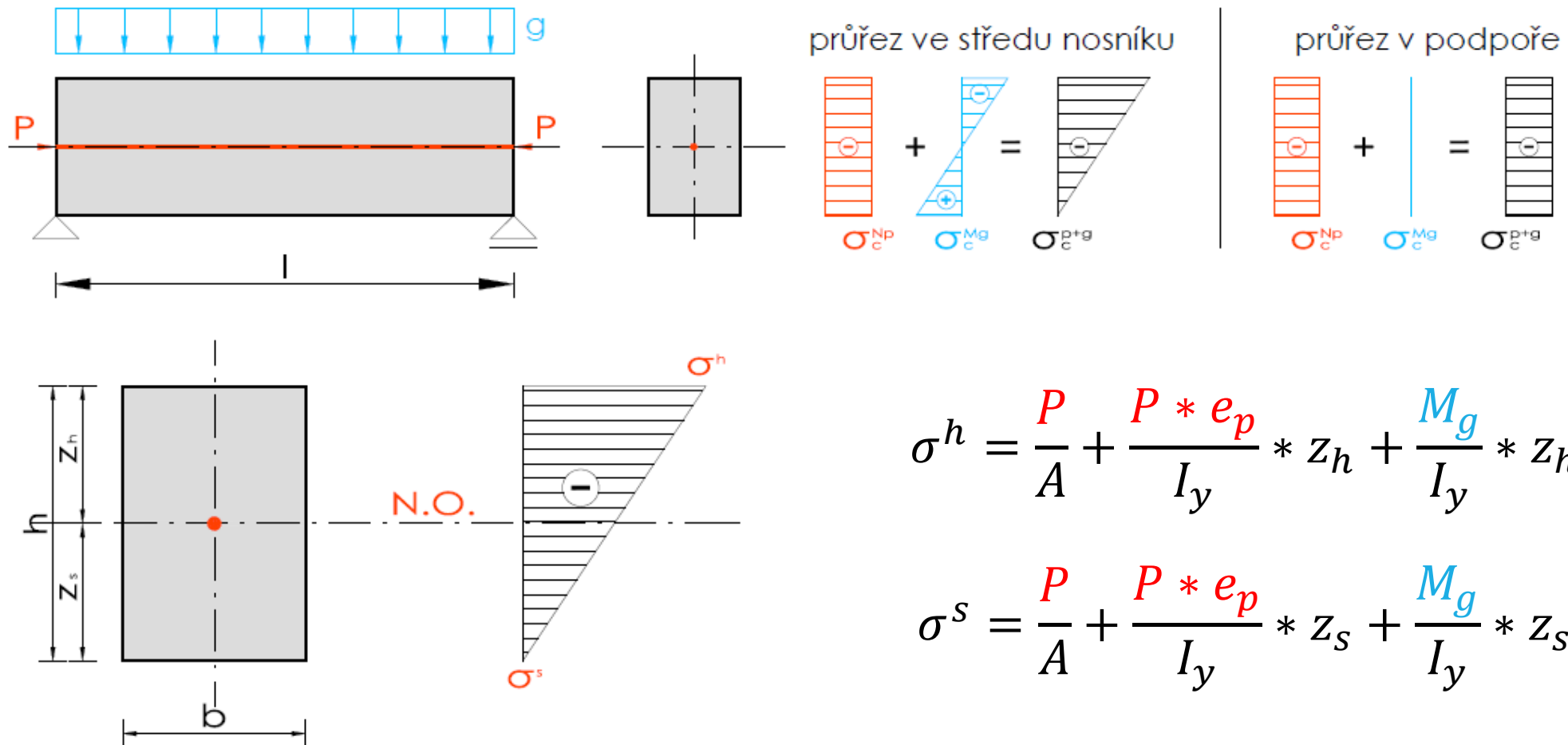
- Železobeton



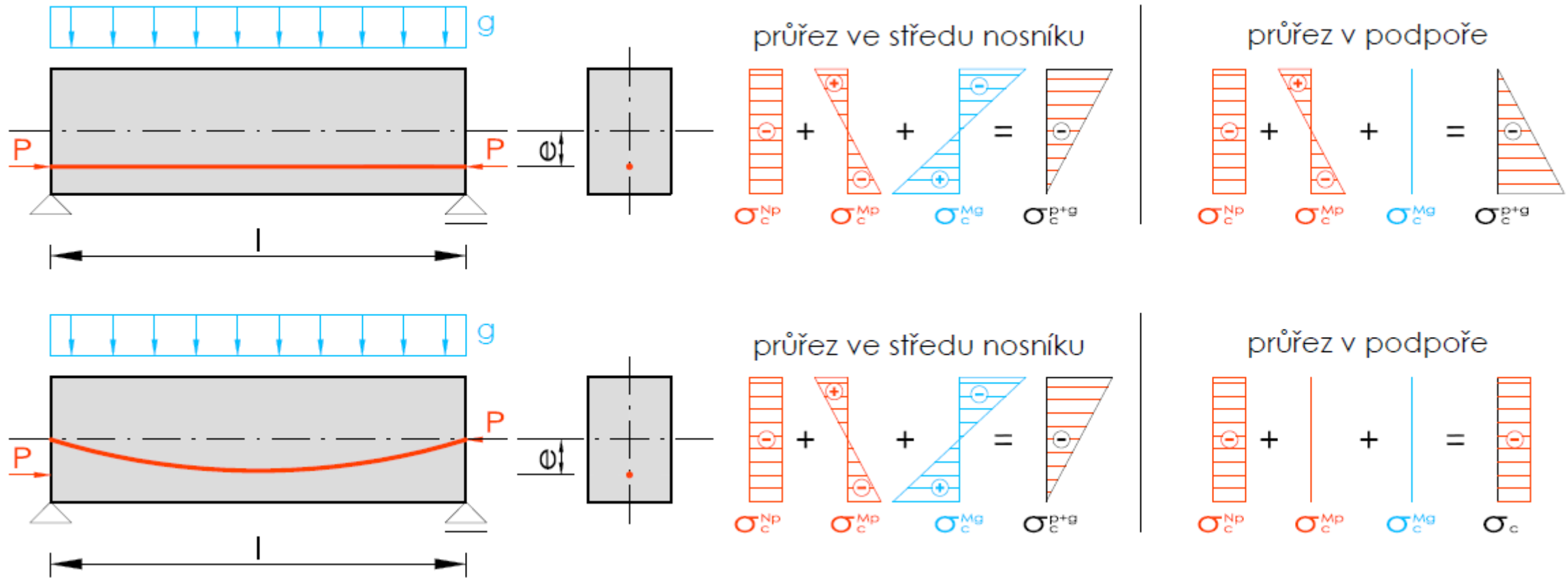
- Předpjatý beton



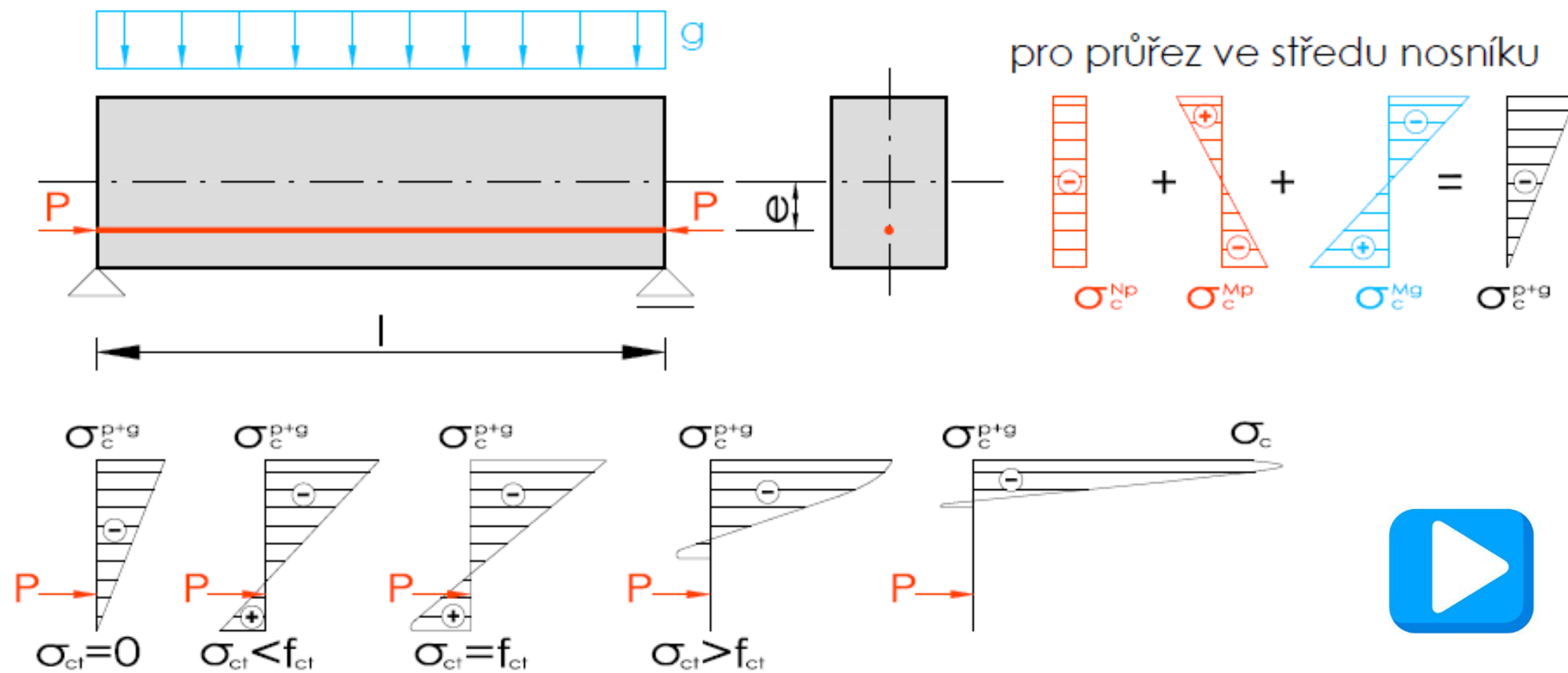
PODSTATA PŘEDPJATÉHO BETONU



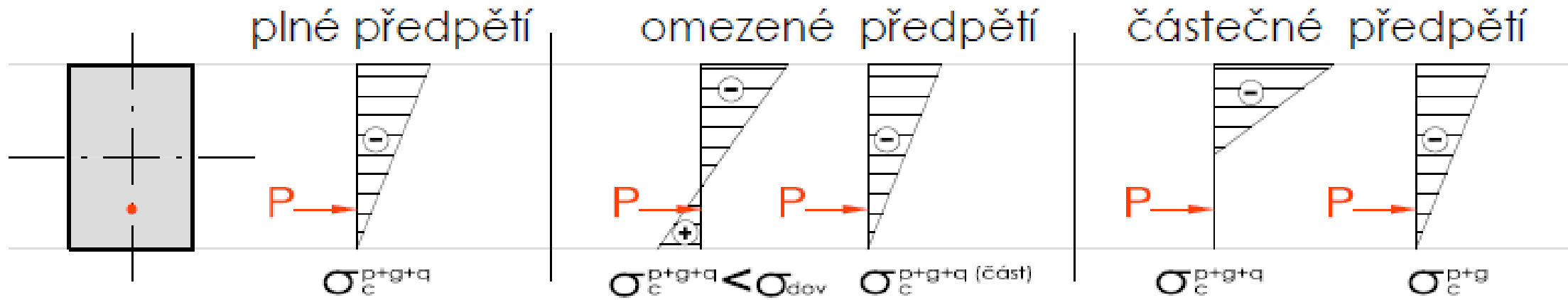
PODSTATA PŘEDPJATÉHO BETONU



STUPEŇ PŘEDPĚTÍ



STUPEŇ PŘEDPĚTÍ



- U částečného předpětí nezbytné ověřit MSP - šířku trhlin

ZDROJE

[01] Jiří Pokorný, Vladimír Suchánek, Betonové mosty II.

[02] VSL Systémy, s.r.o. <http://www.vsl.cz/dodatecne-predpinani/2-kotvy/>

[03] FREYSSINET CS, a.s. <http://www.freyssinet.cz/154-kontakty>