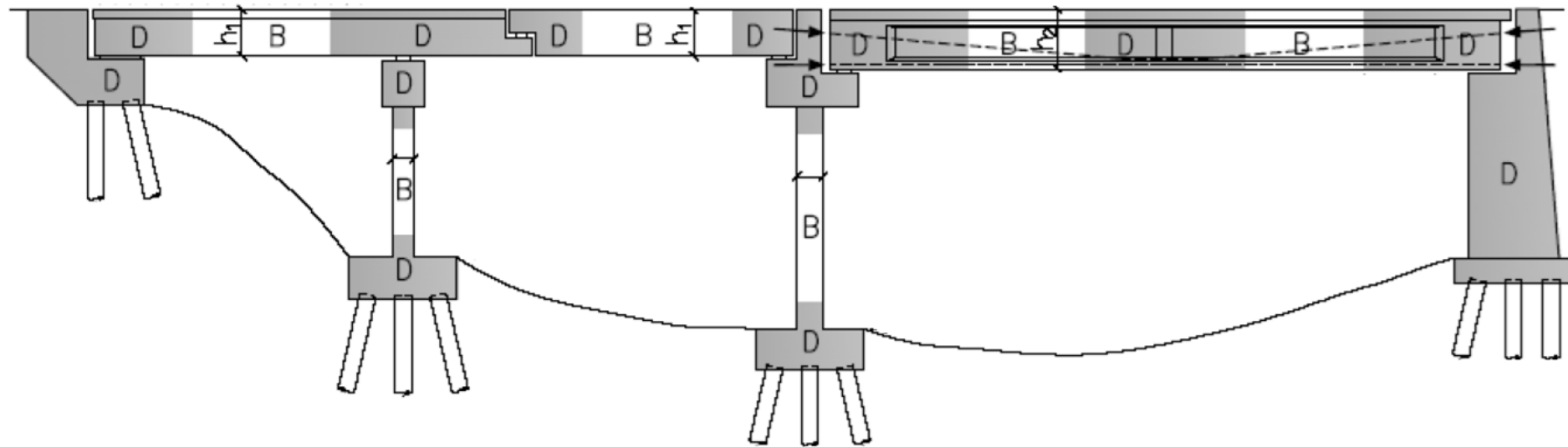


NOVÁ ÉRA POSUZOVÁNÍ KOTVENÍ DO
ŽELEZOBETONU

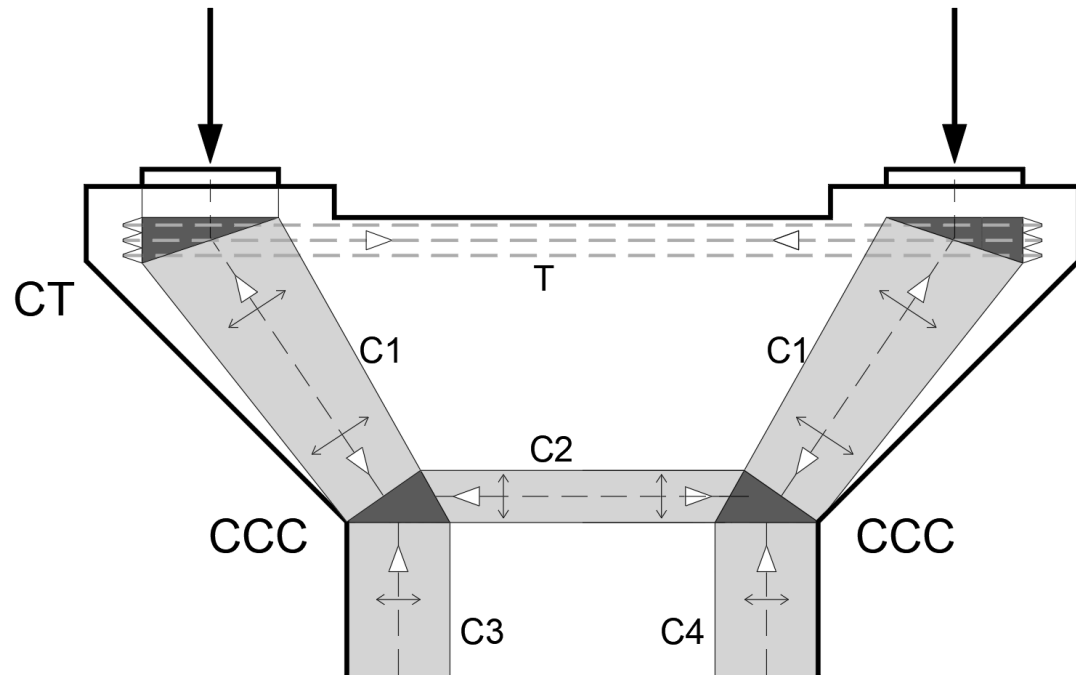
**NOVÁ METODA PRO NÁVRH 3D OBLASTÍ
DISKONTINUIT V MOSTNÍCH
KONSTRUKCÍCH**

PAVLÍNA LAKATOSOVÁ, LUKÁŠ BOBEK, JAROMÍR KABELÁČ, PAVEL KALÁB

3D-OBLASTI DISKONTINUIT V MOSTNÍCH KONSTRUKCÍCH

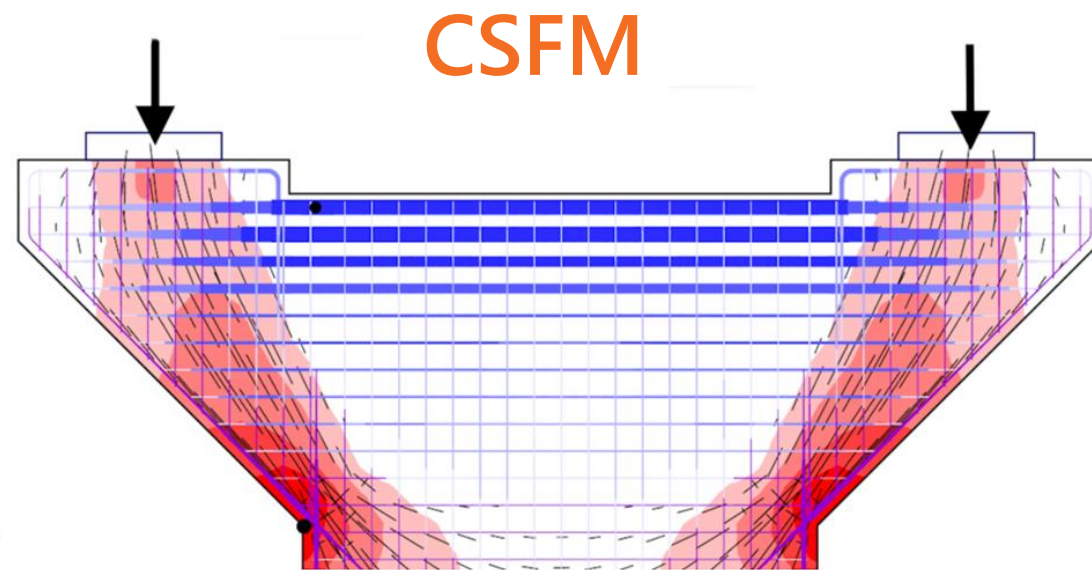
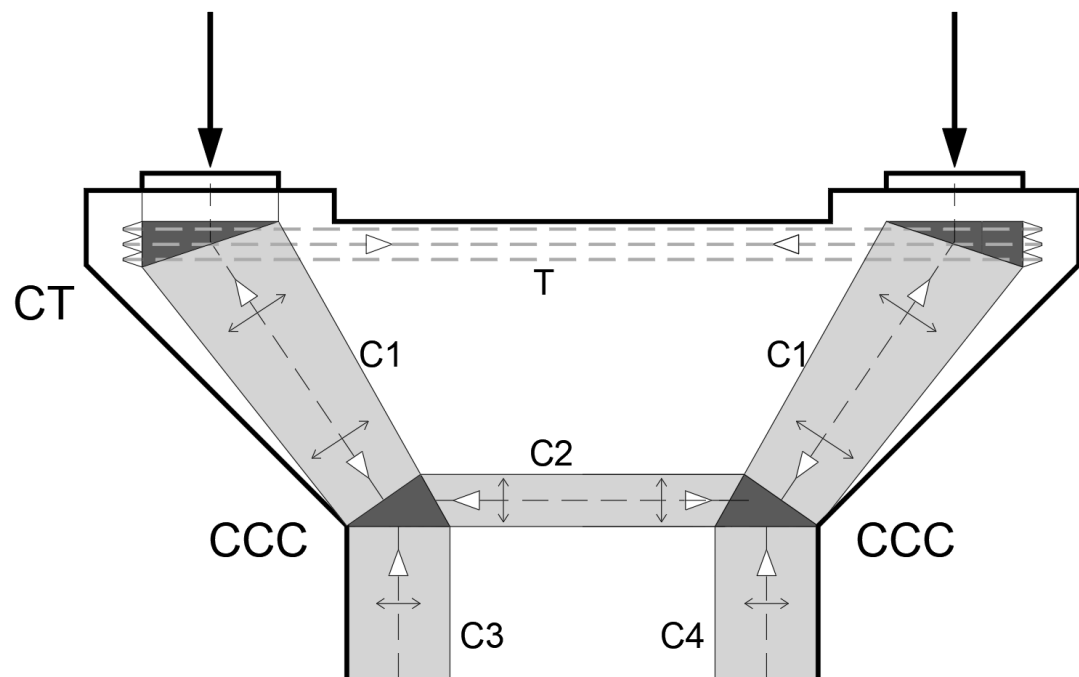


PŘÍHRADOVÁ ANALOGIE



- Pracnost
- Nejistoty ve volbě modelu
- Pouze pro MSÚ
- Neuposuzuje MSP -> rizika poruch

PŘÍHRADOVÁ ANALOGIE

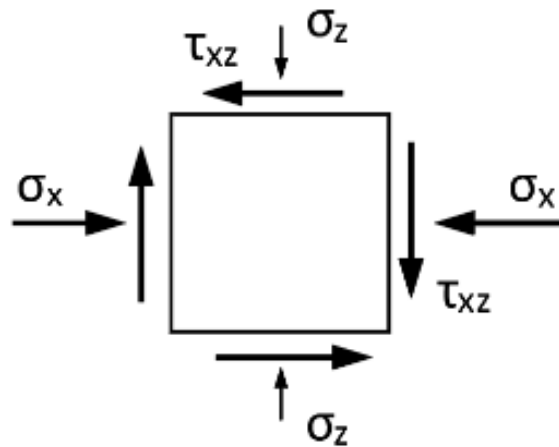


CSFM tato omezení eliminuje

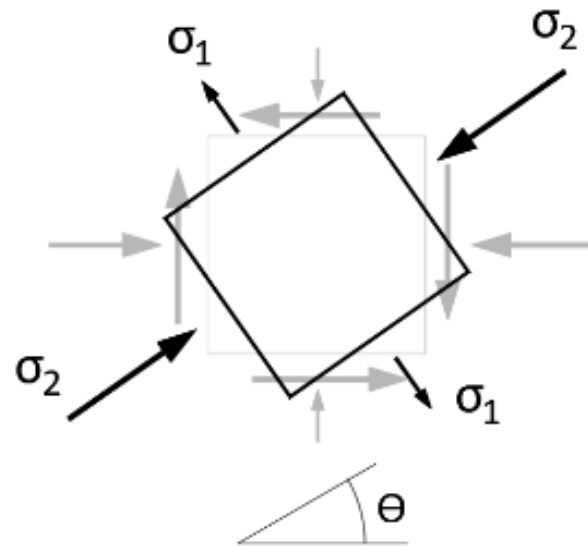
CSFM (COMPATIBLE STRESS FIELD METHOD)

ZÁKLADNÍ PRINCIP VE 2D

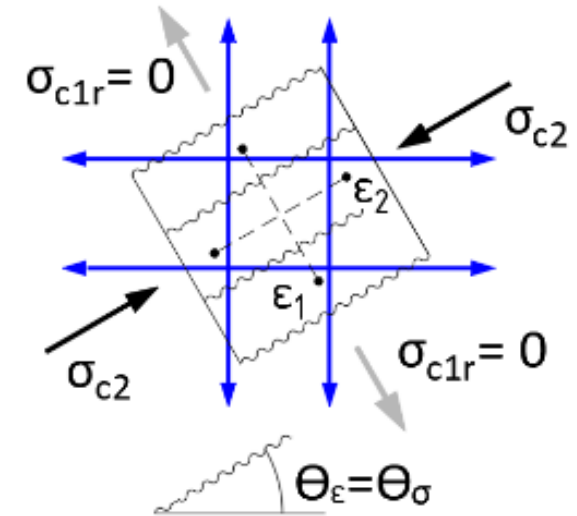
a) lineární napětí



b) hlavní napětí



c) CSFM

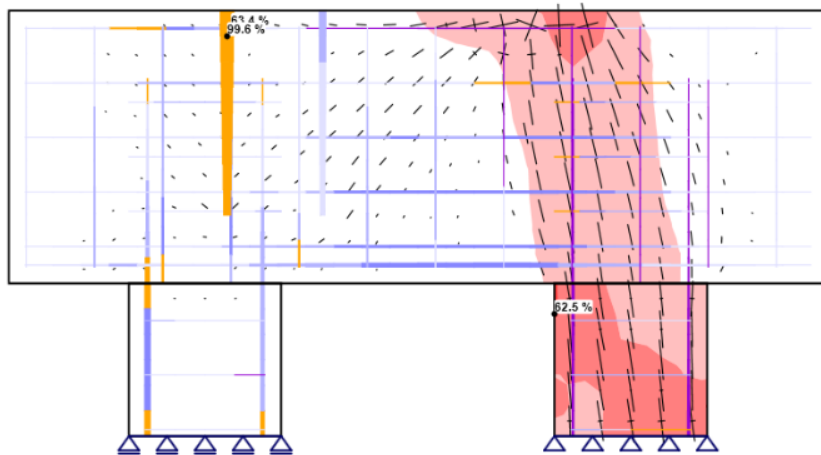


BETON V TAHU VYLOUČEN!

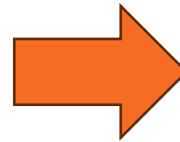
CSFM (COMPATIBLE STRESS FIELD METHOD)

NOVĚ ROZŠÍŘENA DO TŘETÍ DIMENZE

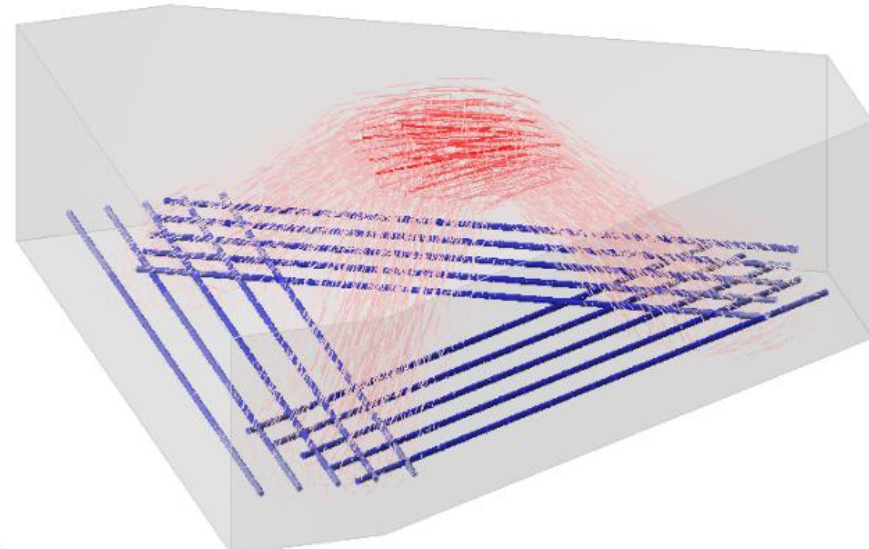
CSFM



STEJNÝ
PRINCIP



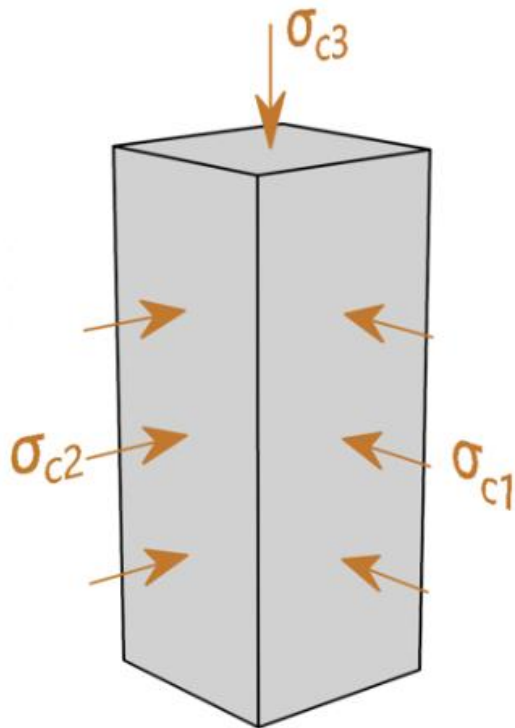
3D CSFM



NAVÍC ZOHLEDNĚNA **TROJOSÁ NAPJATOST** V BETONU

3D CSFM – MATERIÁLOVÝ MODEL BETONU

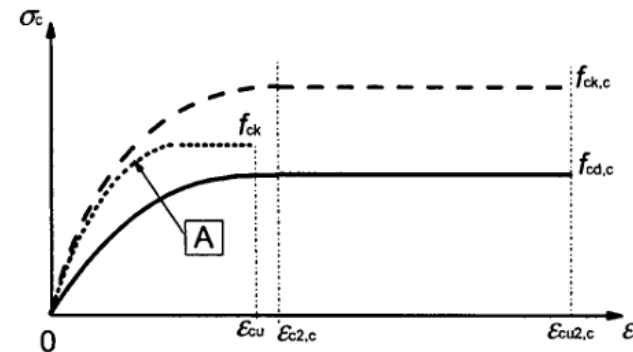
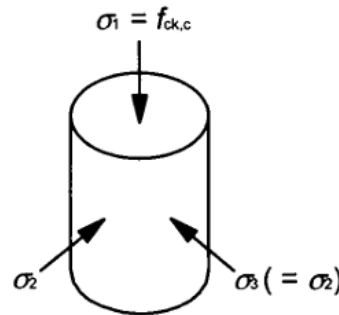
TROJOSÁ NAPJATOST



PRINCIP OVINUTÉHO BETONU

EN 1992-1-1, čl. 3.1.9

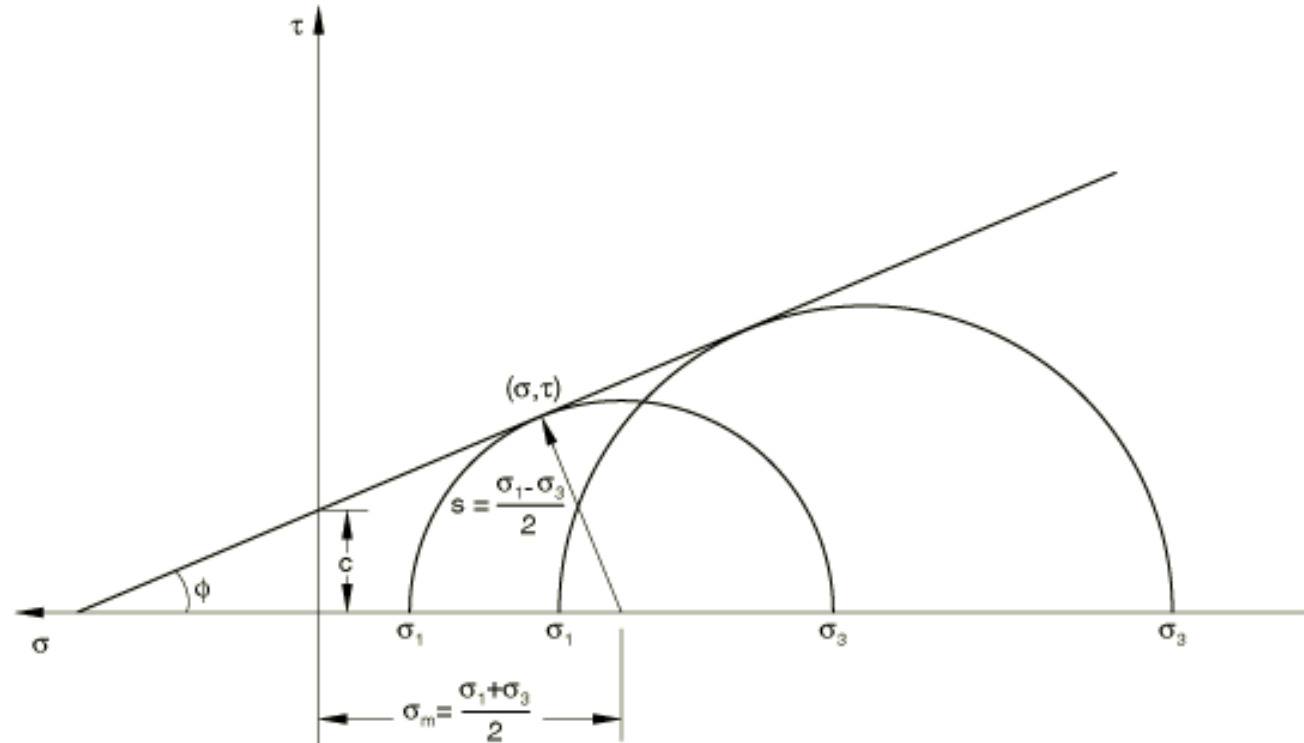
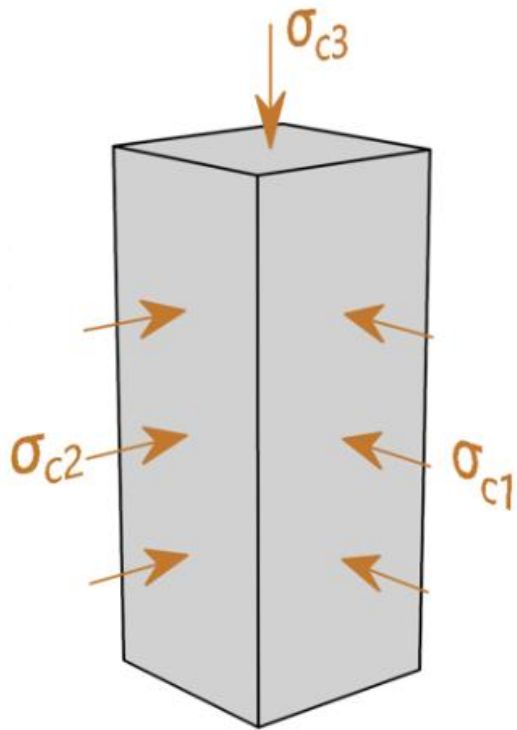
- Zvýšená únosnost betonu v tlaku $f_{ck,c}$ vlivem příčného stlačení (aktivní) nebo ovinutím uzavřenými trmínky/šroubovicí (pasivní)



A] neovinutý

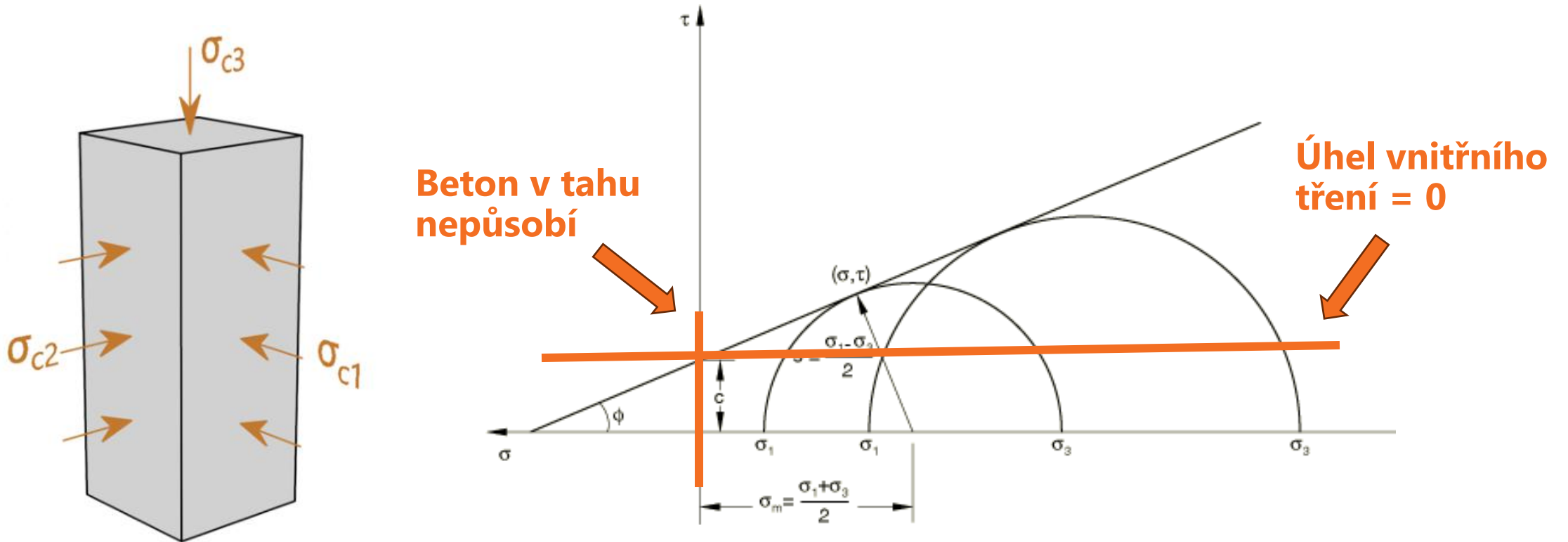
3D CSFM – MATERIÁLOVÝ MODEL BETONU

TROJOSÁ NAPJATOST => MOHR-COULOMB TEORIE PLASTICITY



3D CSFM – MATERIÁLOVÝ MODEL BETONU

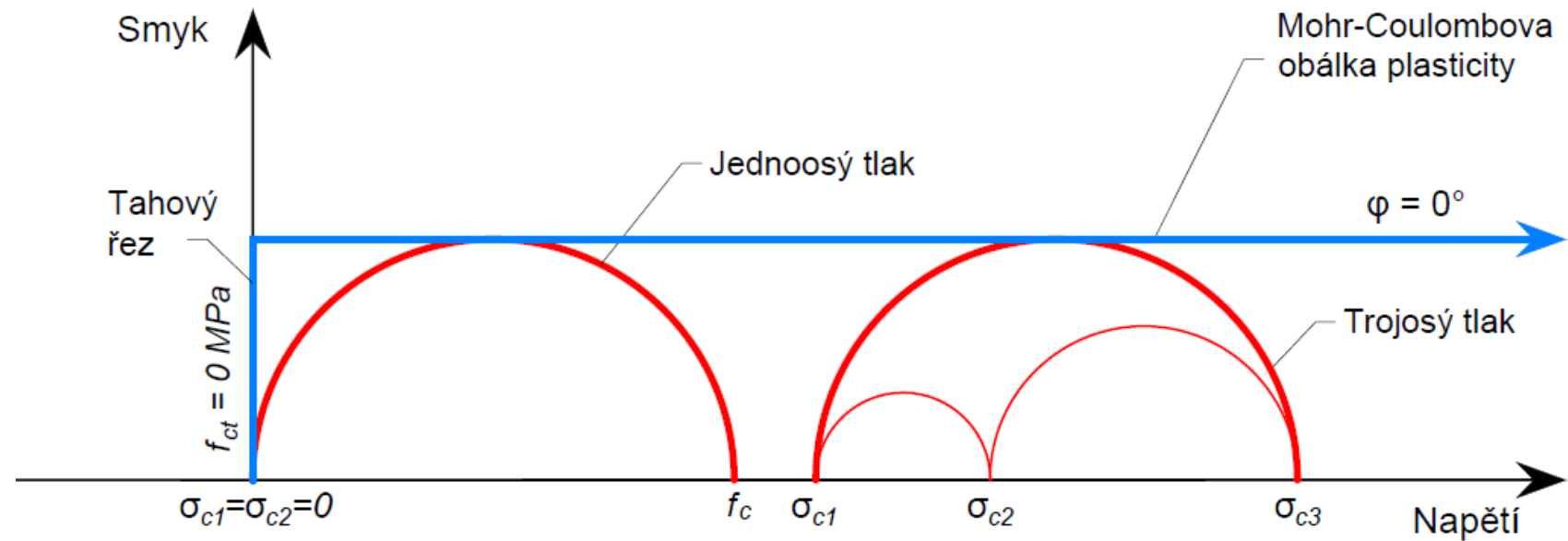
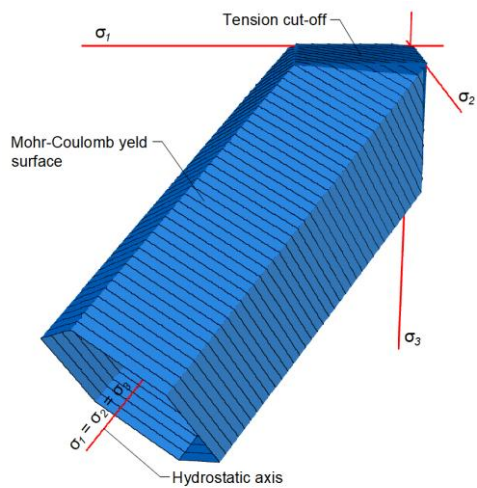
TROJOSÁ NAPJATOST => MOHR-COULOMB TEORIE PLASTICITY **MODIFIKOVÁNA**



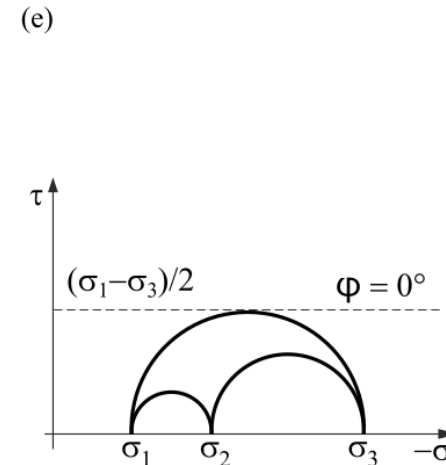
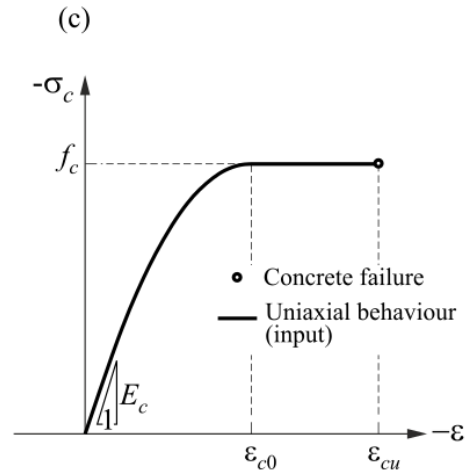
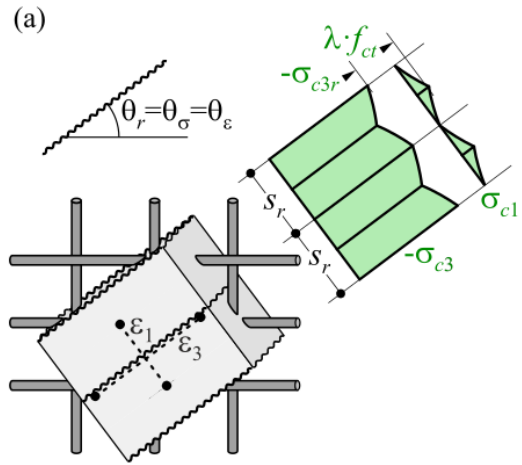
Příčný tlak zvyšuje únosnost betonu v tlaku ve 3D elementu

3D CSFM – MATERIÁLOVÝ MODEL BETONU

- Tahový ořez (beton v tahu se vylučuje)
- Úhel vnitřního tření $\varphi = 0$
- Ekvivalentní napětí $\sigma_{c,eq} = \sigma_{c3} - \sigma_{c1} \leq f_{cd}$... max $\sigma_{c,eq}$ zůstává konstantní



PŘEDPOKLADY METODY 3D CSFM



Základní předpoklady 3D CSFM:

a) hlavní napětí v betonu;

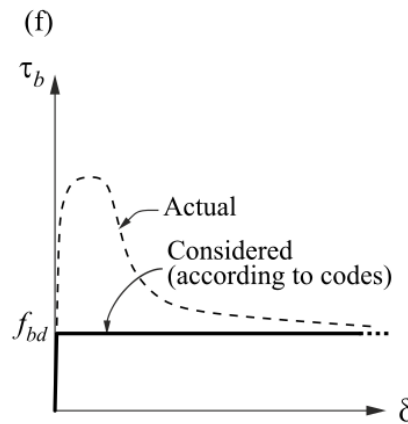
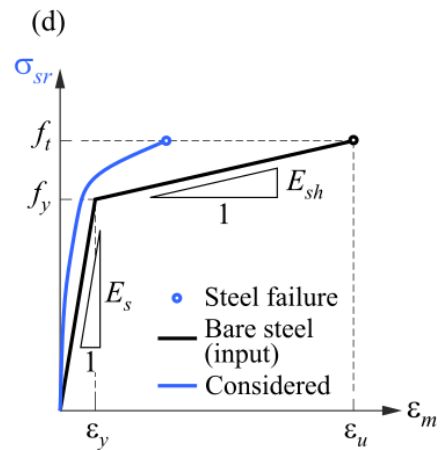
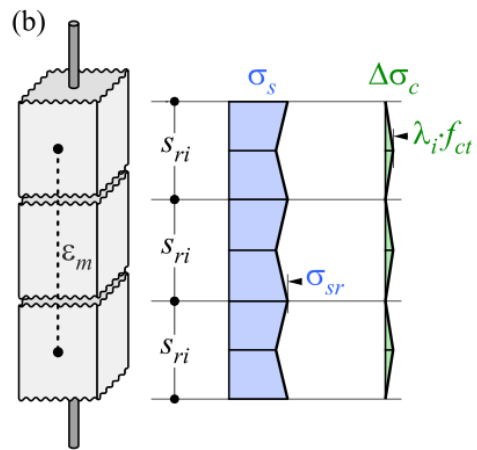
(b) napětí ve směru výztuže;

(c) σ - ε diagram betonu;

(d) σ - ε diagram výztuže v místě trhliny;

(e) Mohrovy kružnice pro materiálový model betonu v 3D CSFM;

(f) pracovní diagram pro soudržnost.



V SOUČASNOSTI PRO ŘEŠENÍ KOTVENÍ

3D CSFM je
v současnosti určeno
pro posouzení **kotvení**.

IDEA StatiCa® DETAIL
PHS_narazidejaDet

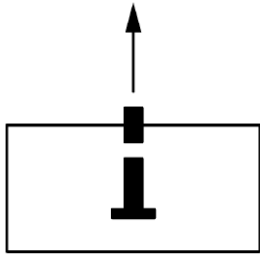
Projekt | Návrh | Posudek | Protokol | Materiály

MSÚ:
Beton Naraz_Mpl.R 99.7%
Vytuž Naraz_Mpl.R 48.9%
Kotvení Naraz_Mpl.R 99.8%

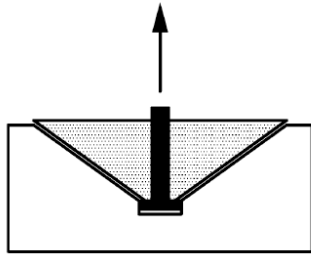
Národní norma: EN | Zaokrouhlení: Metrické | Prezentací jednotky: Metrické

CO STATIK ŘEŠÍ PŘI POSOUZENÍ KOTVENÍ

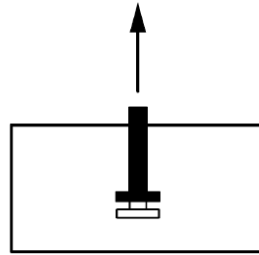
Zatížení kotvy **tahovou** silou



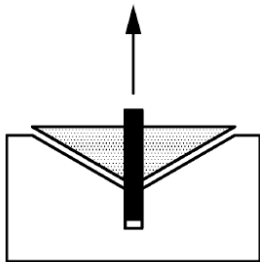
a) Porušení oceli kotvy



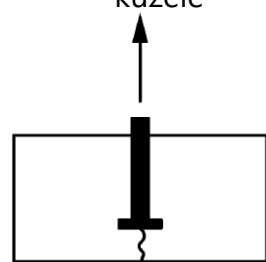
b) Vytržení betonového kužele



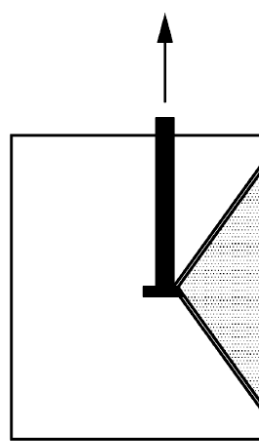
c) Vytažení kotvy



d) Kombinace vytažení a porušení betonu

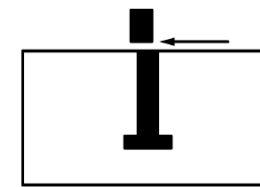


e) Rozštěpení betonu

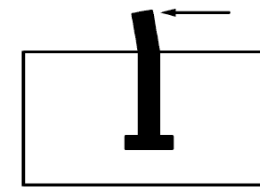


f) Odprýsknutí betonu

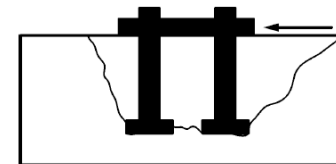
Zatížení kotvy **smykovou** silou



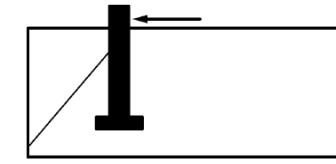
a) Porušení oceli kotvy, síla bez ramene



b) Porušení oceli kotvy, síla na rameni



c) Vylomení betonu



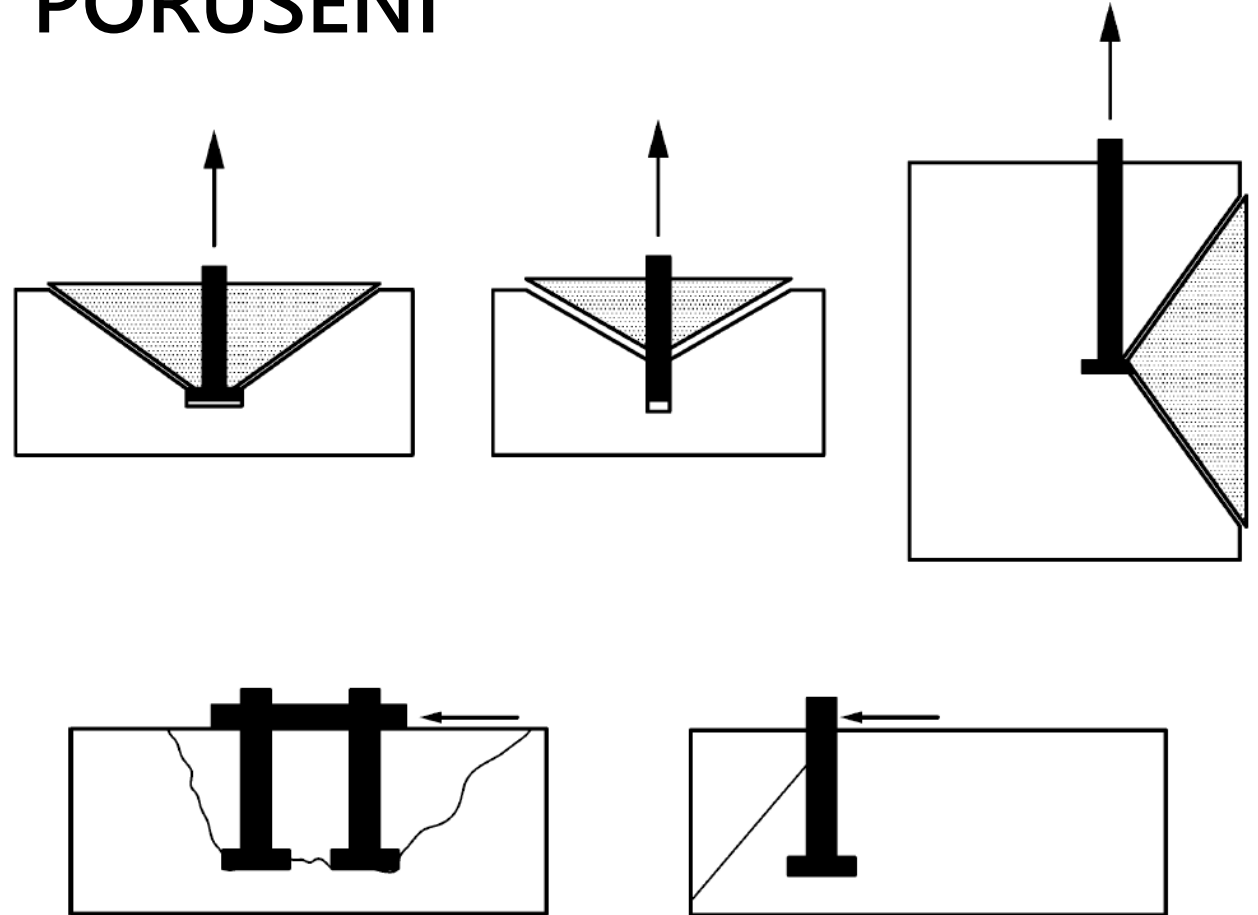
d) Porušení okraje betonu

Způsoby porušení

pro posouzení kotvení v betonovém bloku podle **EN 1992-4 (2018)**

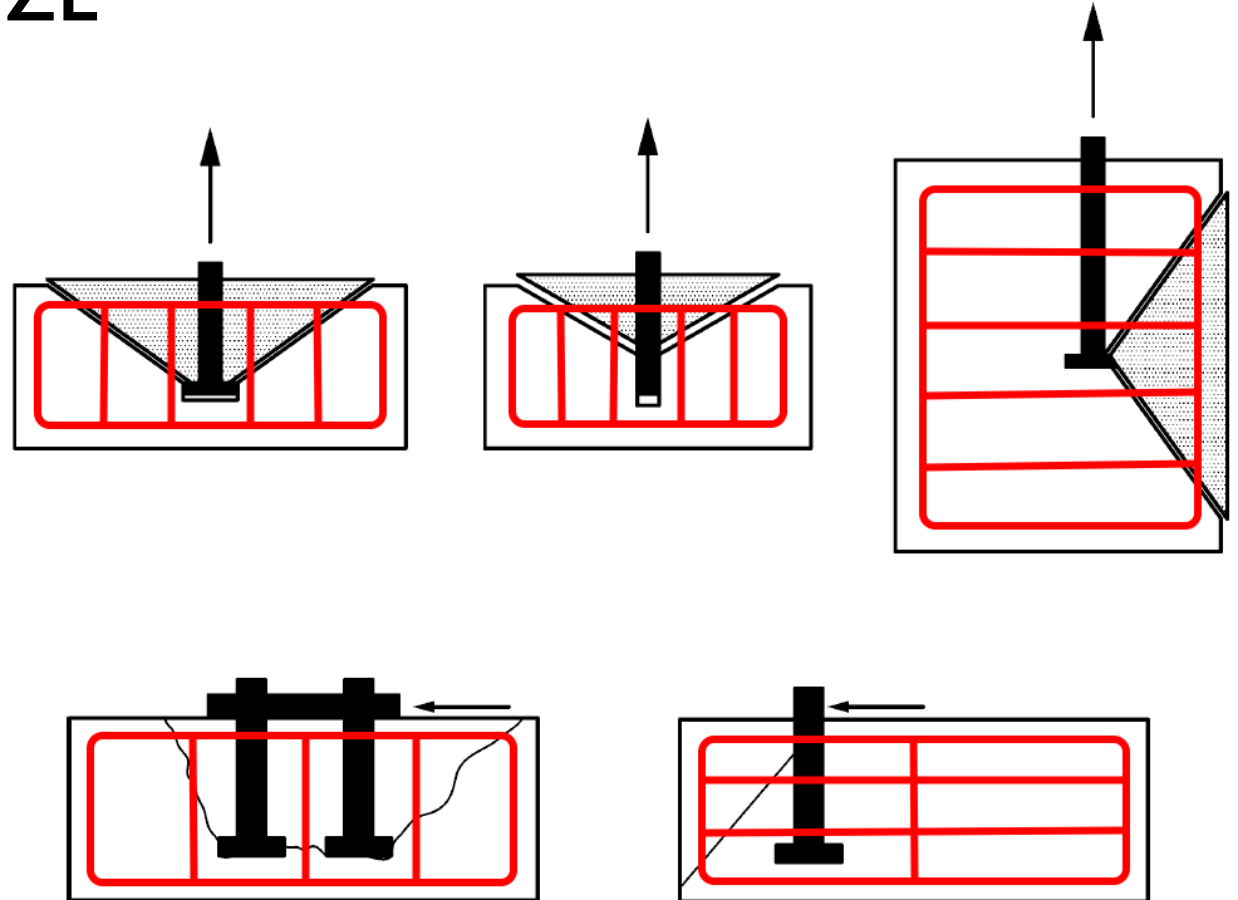
NEJKRITIČTĚJŠÍ ZPŮSOBY PORUŠENÍ

Kritické způsoby porušení jsou spojeny s **vytržením/vylomením** betonového kužele z prostého betonu.



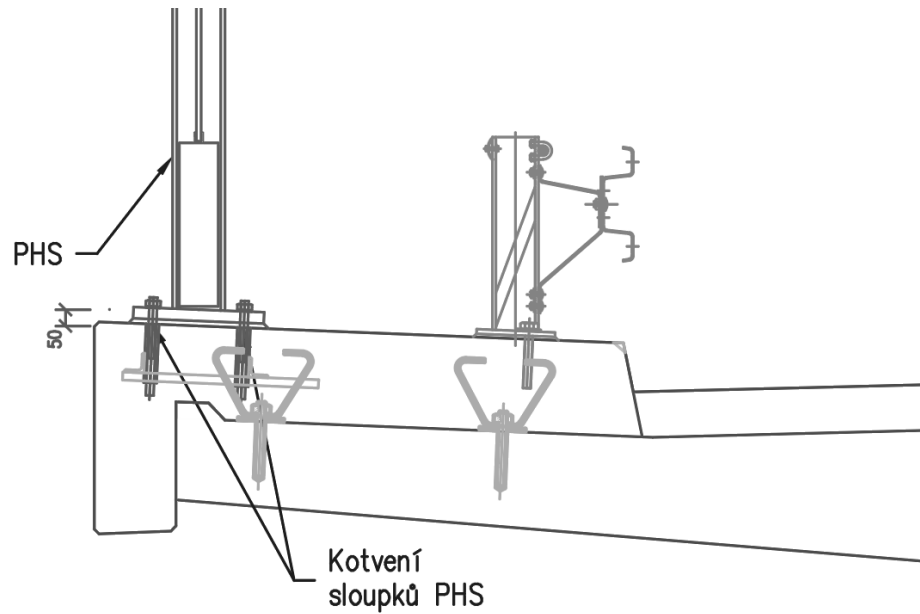
NÁVRH PŘÍDAVNÉ VÝZTUŽE

Tyto způsoby porušení lze řešit pouze návrhem **přídavné výztuže**, příp. posouzením stávající.



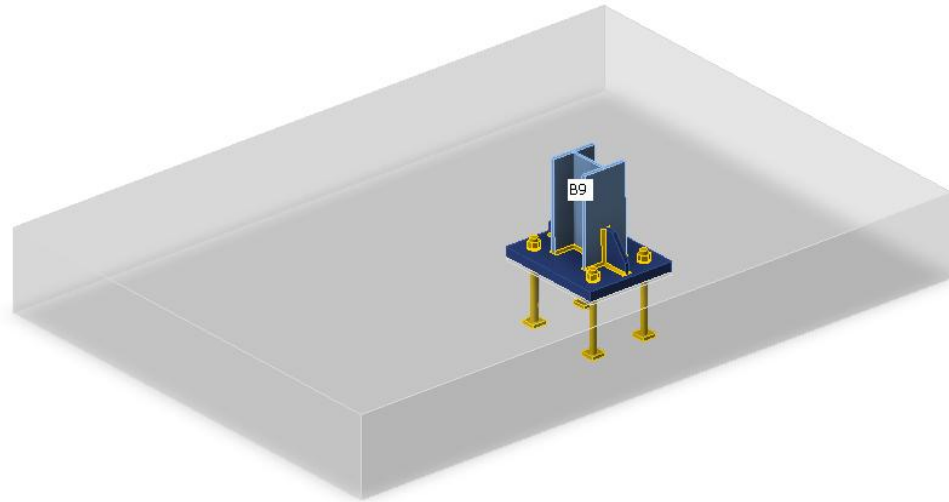
KOTVENÍ NA MOSTECH

Kotvení PHS, svodidel, zábradlí, ...



Ilustrační foto

KOTVENÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY

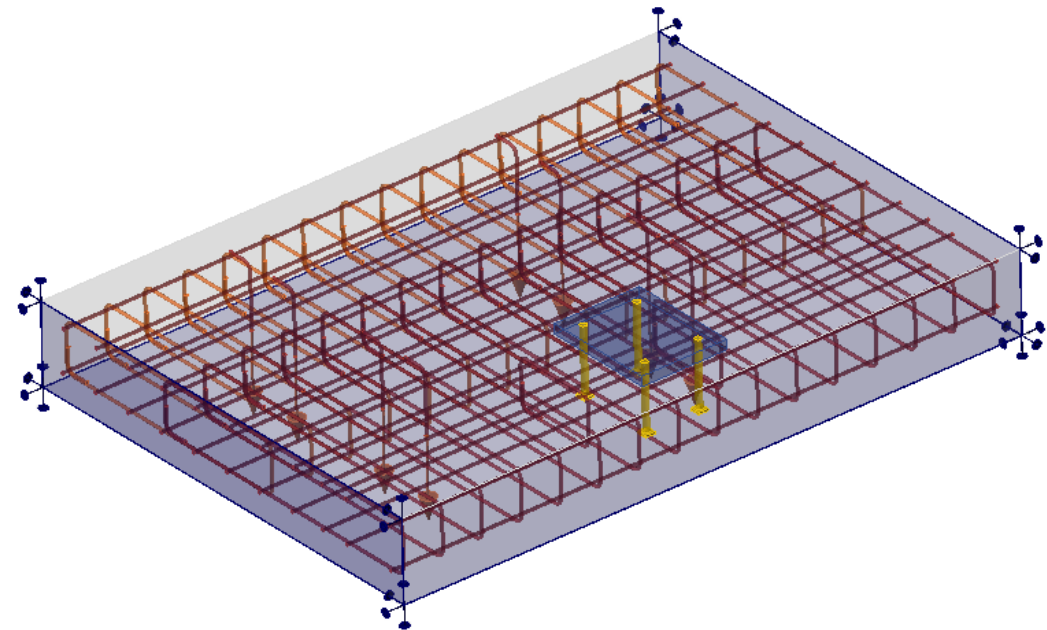


CBFEM

posouzení kotvení
(sloupek, patní deska, kotvy)

3D CSFM

posouzení betonu a výztuže
v oblasti kotvení

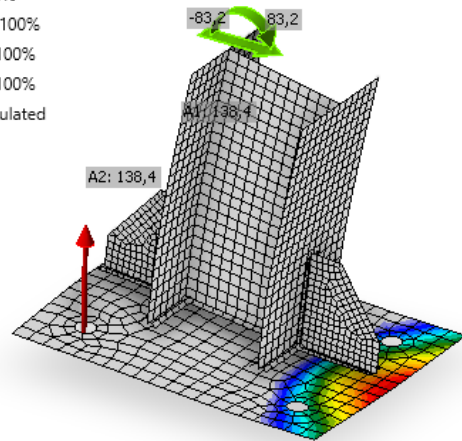


KOTVENÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY

CBFEM

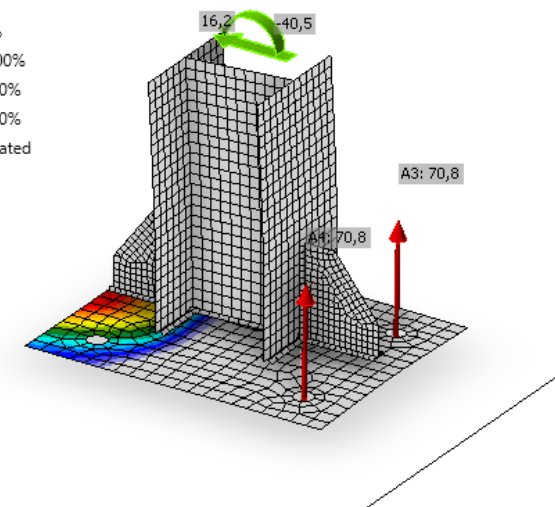
NÁRAZ VOZIDLA

Analysis	✓	100,0%
Plates	✓	0,2 < 5,0%
Anchors	✗	463,1 > 100%
Welds	✓	99,2 < 100%
Concrete block	✓	38,1 < 100%
Buckling		Not calculated



ZATÍŽENÍ VĚTREM

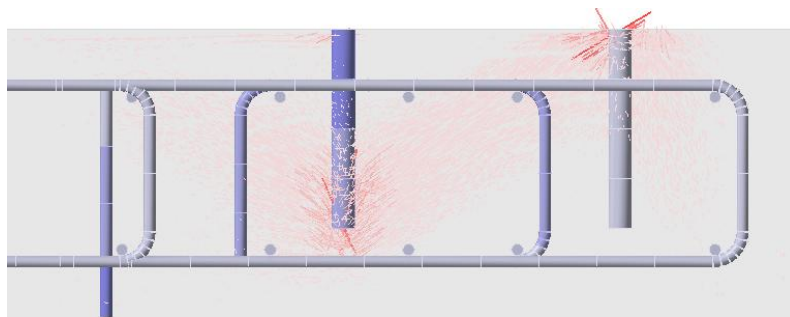
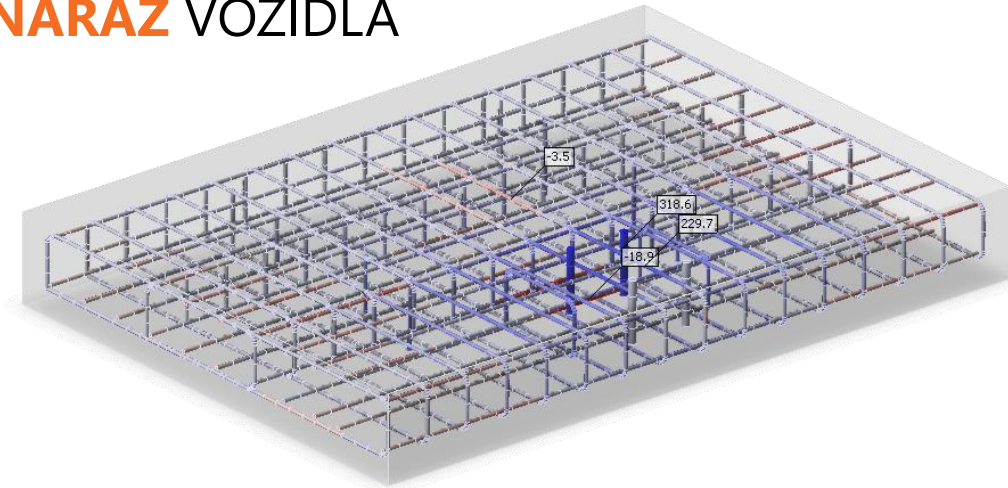
Analysis	✓	100,0%
Plates	✓	0,0 < 5,0%
Anchors	✗	278,0 > 100%
Welds	✓	81,1 < 100%
Concrete block	✓	13,7 < 100%
Buckling		Not calculated



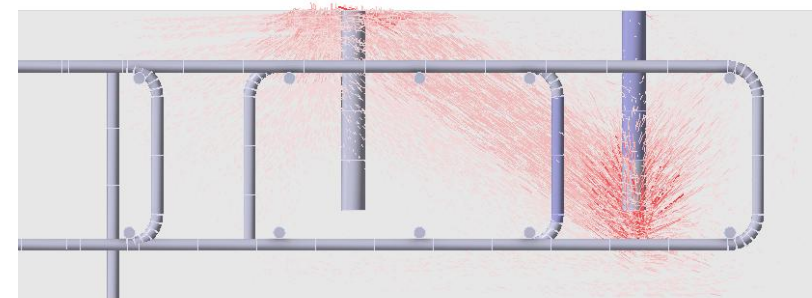
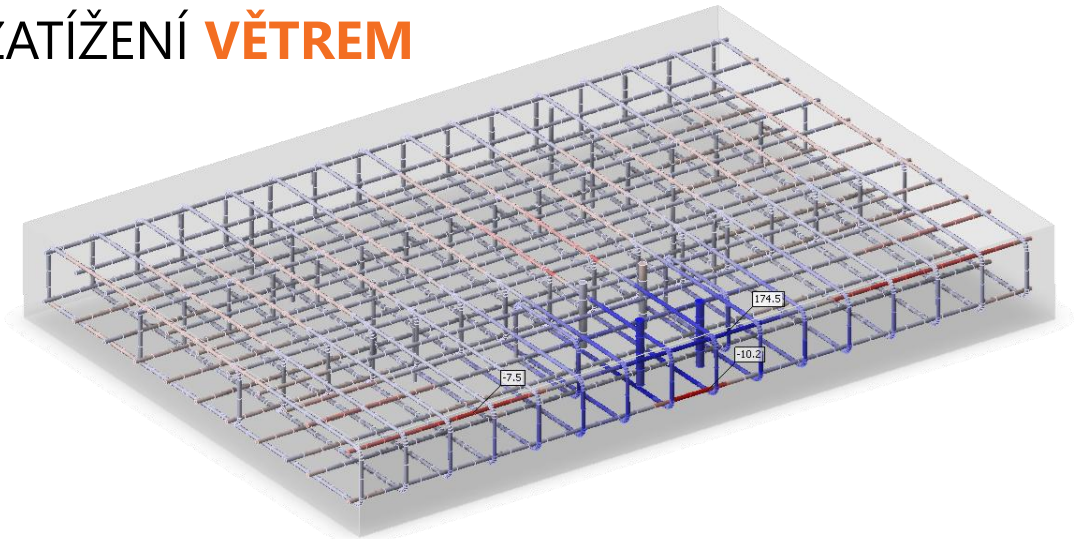
KOTVENÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY

3D CSFM

NÁRAZ VOZIDLA

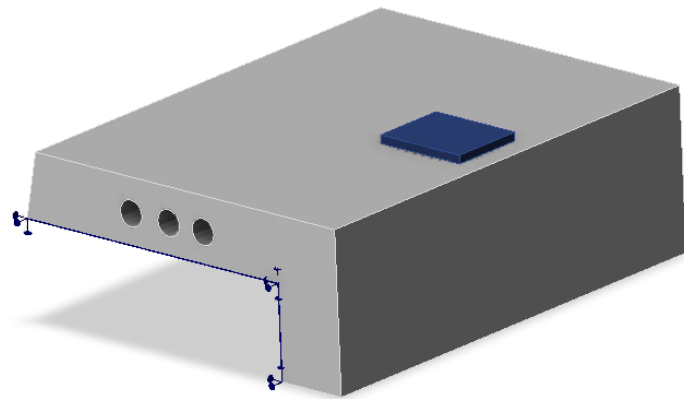


ZATÍŽENÍ VĚTREM

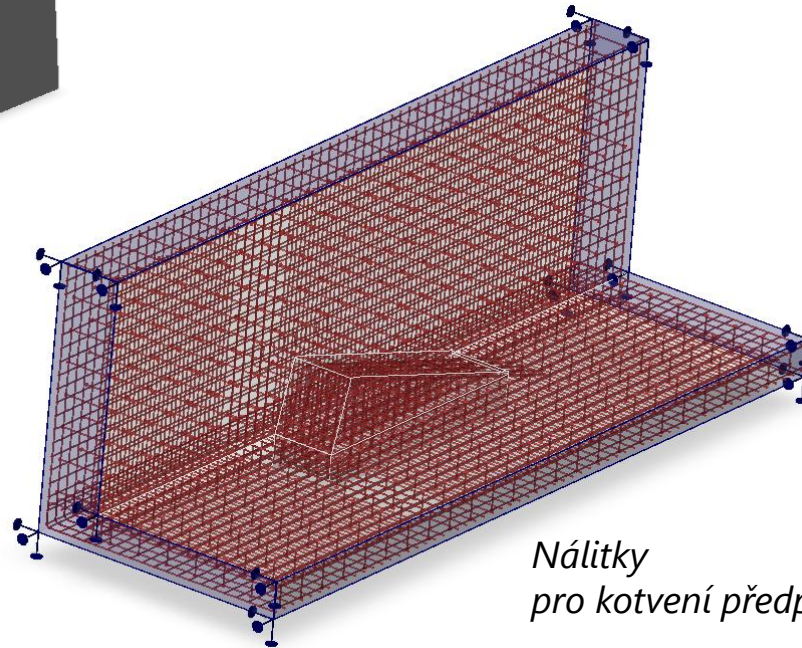


BUDOUCÍ POUŽITÍ 3D CSFM

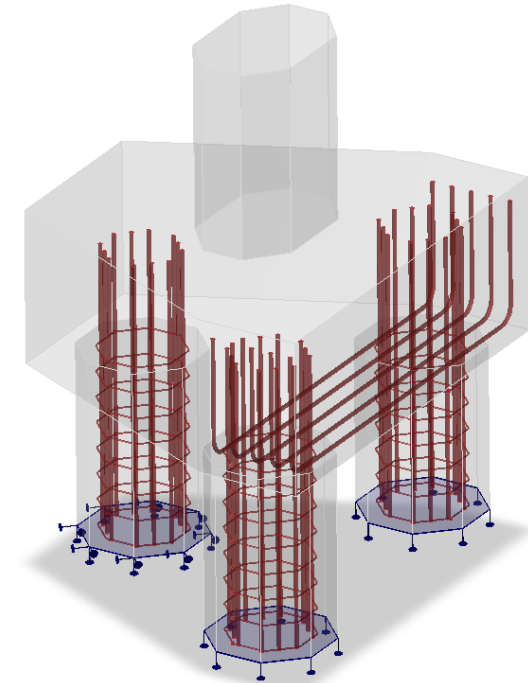
OBECNÉ 3D OBLASTI DISKONTINUIT



Otvory



Nálitky
pro kotvení předpětí



Pilotové základy



Calculate yesterday's estimates

CALCULATE YESTERDAY'S ESTIMATES

www.ideastatica.com