GEOSYNTETIKA V DOPRAVNÍ INFRASTRUKTUŘE
31.leden 2006 - Praha, 1.únor 2006 - Brno

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY PŘI NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ VYZTUŽENÝCH KONSTRUKCÍ

Lumír Miča

Obsah přednášky:

- Opěrné konstrukce (MSEW)
- Svahy (RSS)
- Báze násypu

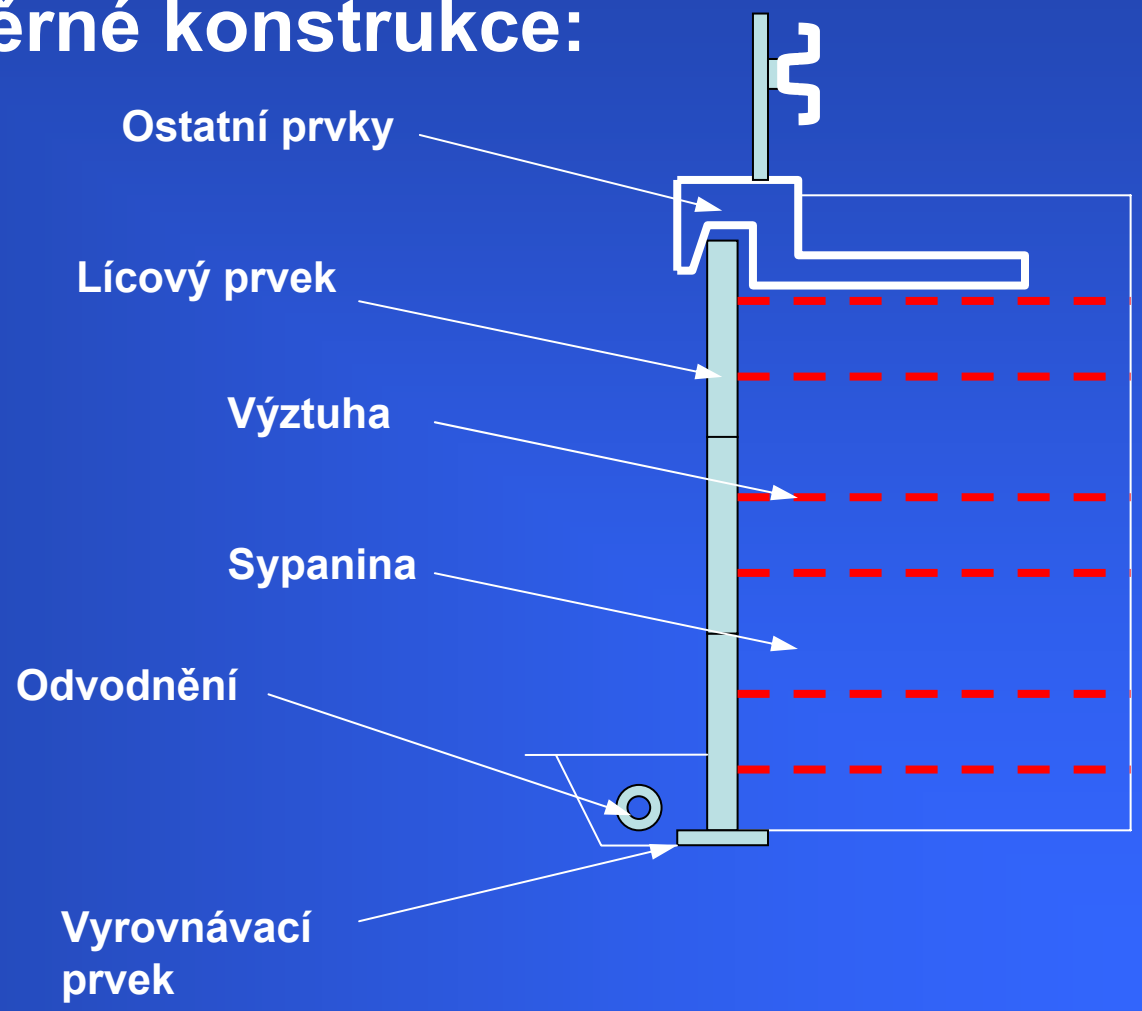
MSEW – opěrné konstrukce:

Opěrná stěna

Mostní opěra

MSEW – opěrné konstrukce:

Příčný řez:



MSEW – opěrné konstrukce:

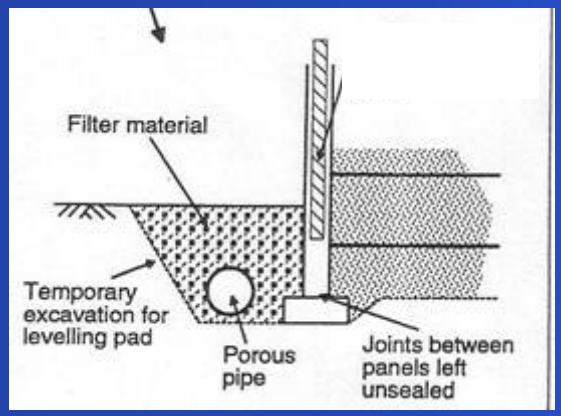
Úprava základové spáry:

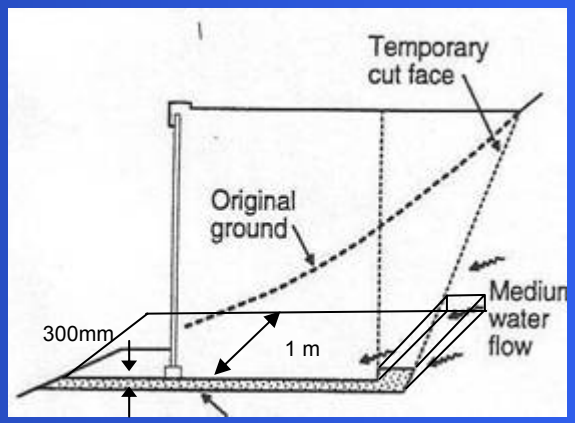
- **je-li pod MSEW nevhodný materiál či předměty, které by mohly poškodit výztuhy, tak je nutné je odstranit**
- **základová spára se upraví na úroveň a sklon dle projektu**
- **úprava podloží pod lícovými prvky se odvíjí od typu (ilustrační příklady):**
  - **panel na plnou výšku, dílčí panely, prefa bloky = podkladní vrstva z prostého betonu tl. cca 150 – 200 mm**
  - **masivní bloky, šikmé panely = podkladní vrstva ze štěrku**
  - **obalované čelo, ocelové mříže, gabion = ve většině případů není vyžadována žádná podkladní vrstva**

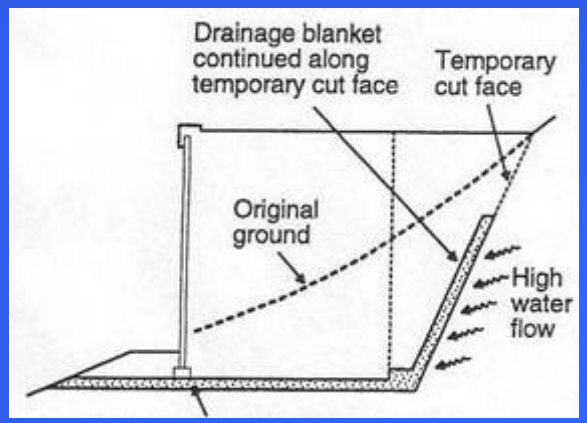
MSEW – opěrné konstrukce:

Odvodnění:

- **je-li základová půda málo propustná ⇒ podélný drenážní příkop či trativod**
- **přítoky z prostředí za vyztuženou opěrnou konstrukcí se může být odvedeno buď pomocí:**
  - **drénu (plošný)**
  - **geokompozitu**







MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- **je odvislá od typu lícového systému.**

V řadě případů je potřeba použít podpěry, bednění, svorky, klíny apod.

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – panely, dílce:

a) výztuha je zavázána do panelu

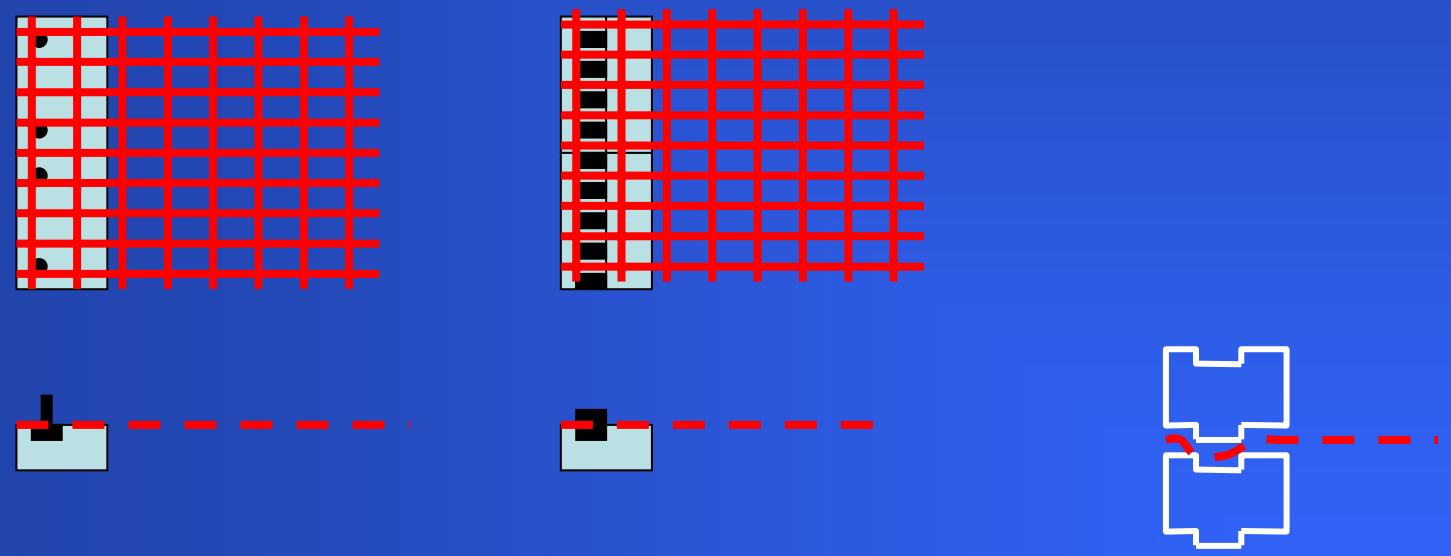
b) systém závlače

Pozn: Výztuhu ve spoji je vždy nutno vypnout, aby se odstranily vůle;
Ve většině případů je nutné použít dočasné podpěry či svorky apod.

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – bloky:



kolíky hřebeny pero-drážka

Pozn: Výztuhu ve spoji je vždy nutno vypnout, aby se odstranily vůle;
výstavba líce si nevyžaduje dodatečná opatření

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

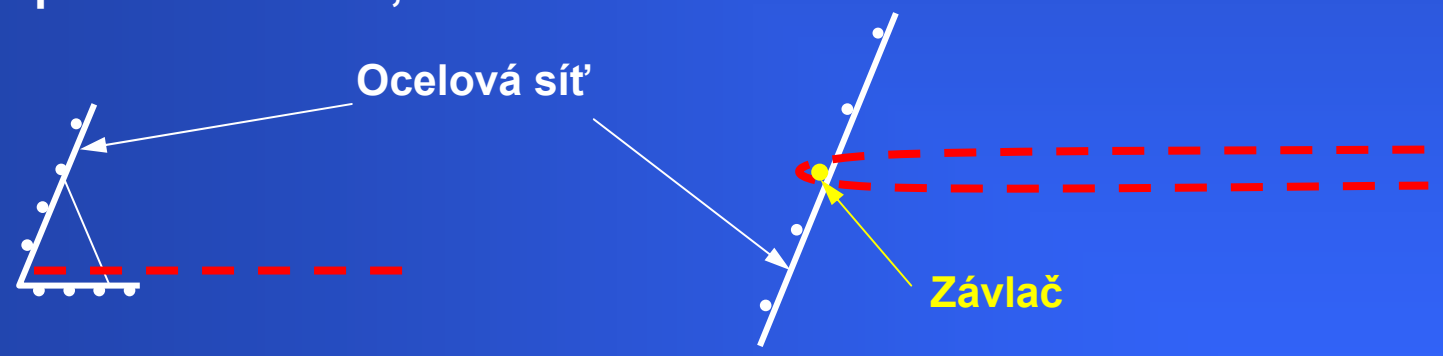
- napojování výztuh k lícovým prvkům – bloky:
  - ukázky

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – ostatní:

– <u>ocelová síť</u> – výztuha je položena k ocelové síti anebo pokud to umožňuje geometrie výztuhy, může být zafixována z vnější strany sítě pomocí závlače;



pokud výztuha není geotextilie, pak je nutno vystlat čelo konstrukce geotextilií popř. předpěstovaným travním kobercem

MSEW – opěrné konstrukce:

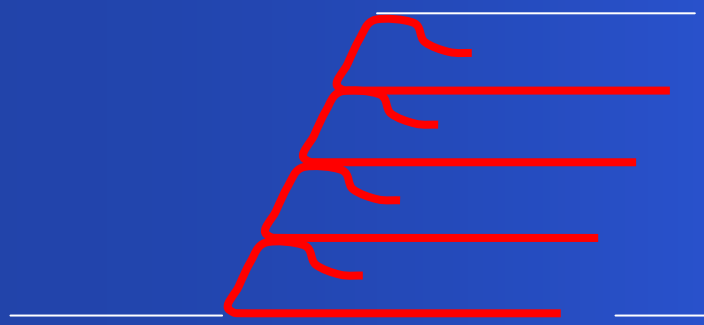
Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – ostatní:
  - ocelová síť – ukázky

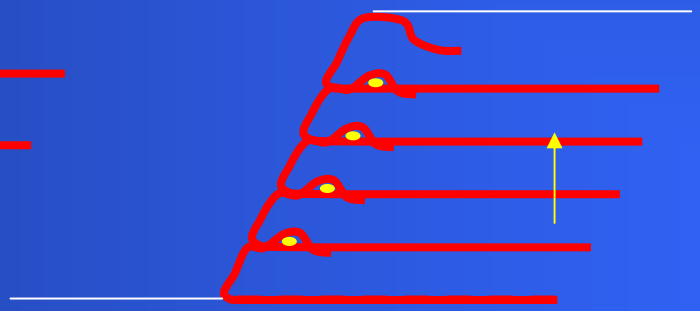
MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

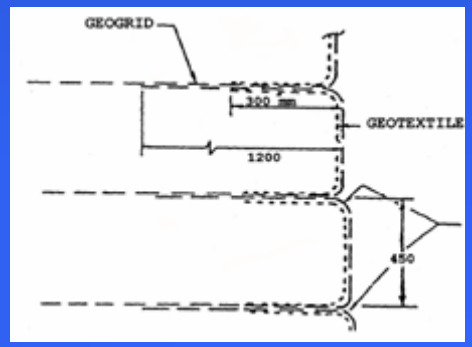
- napojování výztuh k lícovým prvkům – ostatní:
  - balené čelo – zpětná kotevní délka nebo spojovací prvek; je nutné provádět přesahy výztuh; pro zajištění tvaru je nutné provádět dočasné bednění; pokud jako výztuha není geotextilie, pak je nutno vystlat čelo konstrukce geotextilií popř. předpěstovaným travním kobercem



zpětná zavázání



spojovací prvek

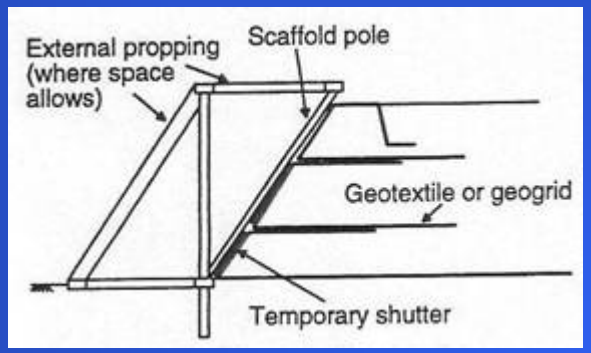


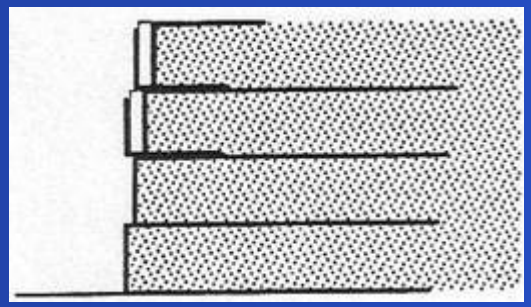
přesah: 200 – 300 mm (500 mm při očekávaných větších deformací)

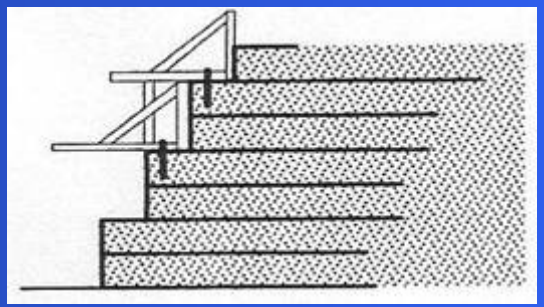
MSEW – opěrné konstrukce:

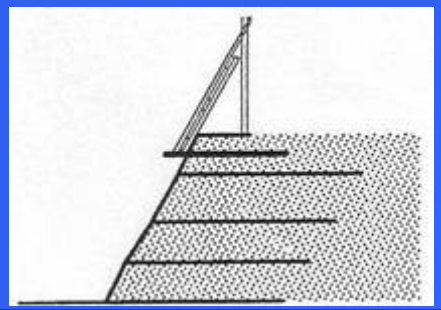
Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – ostatní:
  - balené čelo – alternativy výstavby









MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – ostatní:
  - balené čelo – ukázka

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- napojování výztuh k lícovým prvkům – ostatní:

  – gabion – třecí spoj; výztuha je zatažena do spáry mezi jednotlivými řadami gabionů

MSEW – opěrné konstrukce:

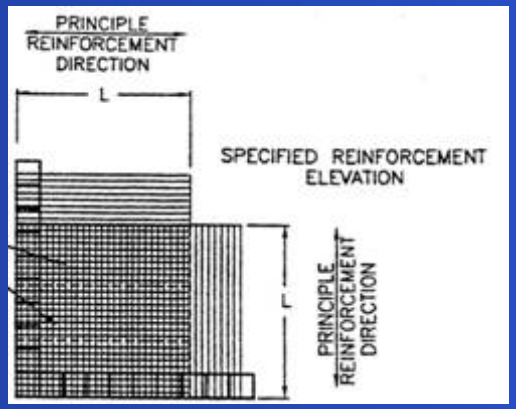
Výstavba líce:

- **pokládka výztuh:**
  - rozmístnění výztuh dle projektu (horizontálně, vertikálně)
  - pokládat na rovný povrch,
  - výztuž před zasypáním musí být vypnutá (odstranění záhybů, nerovností),
  - ve směru namáhání má být výztuž položena v celku; v nevyhnutelných případech lze výztuhy spojit (pevnost spoje musí být doložena),
  - polymerové výztuže x UV záření ⇒ degradace ⇒ zakrýt výztuhu sypaninou. Pokud není definován čas, pak by mělo dojít k zakrytí během 24 hodin od pokládky,
  - vítr – zatížit výztuhy, aby nedošlo k jejich porušení

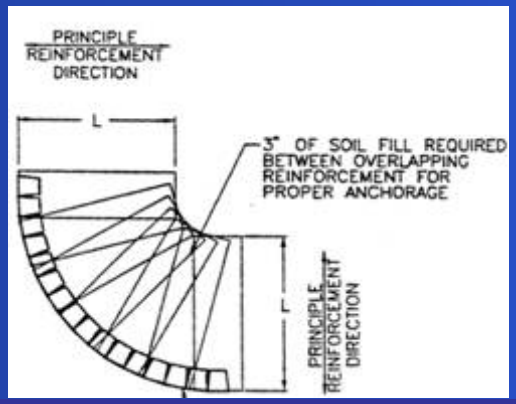
MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- **pokládka výztuh – rohy, oblouky – konvexní (typické detaily):**



- jsou-li výztuhy v obou směrech kladeny v jedné úrovni, pak musí být mezi nimi vrstva sypaniny o min. tloušťce 8 cm
- alternativou je navržení rozmístnění výztuh v obou směrech v rozdílných úrovních

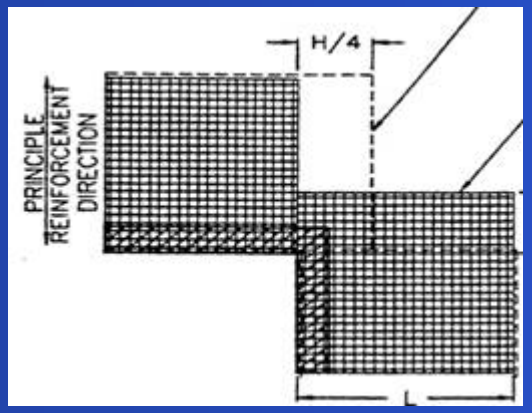


- mezi překrývajícími výztuhami má být vrstva sypaniny o min. tloušťce 8 cm

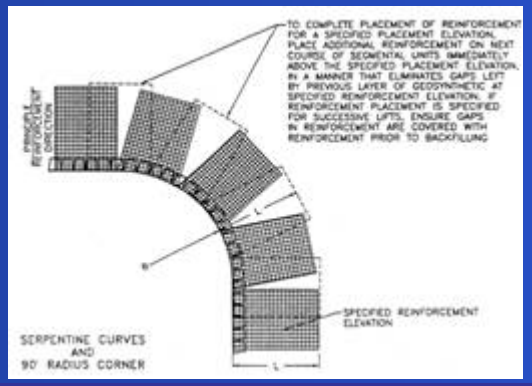
MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

- **pokládka výztuh – rohy, oblouky – konkávní (typické detaily):**



- v příslušné úrovni pokládky výztuh má být jedna z nich prodloužena za roh konstrukce od H/4 (H…výška stěny), v následné úrovni dojde k prodloužení v druhém směru (viz. Obrázek)



- při navrhování konkávních oblouků je nutné mít na zřeteli, že vzniknou mezi jednotlivými pásy výztuh v dané úrovni mezery, proto se by se měly v následující vrstvě bloků položit přídavné výztuhy (viz. Obrázek); pouze v oblouku

MSEW – opěrné konstrukce:

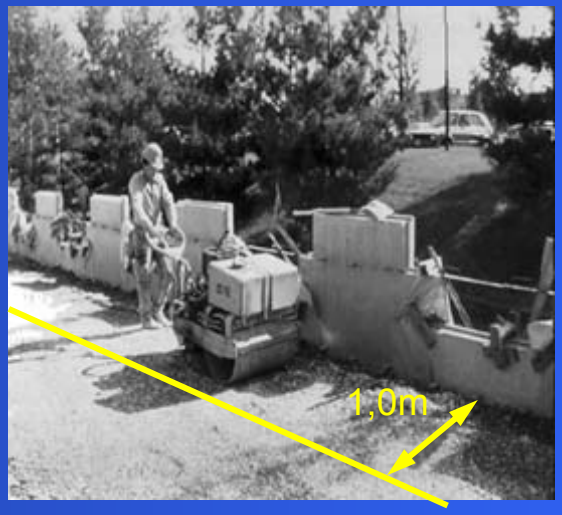
Výstavba líce:

- **navážení sypaniny:**
  - navážení, rozhrnování, urovnávání by se mělo provádět rovnoběžně s lícem konstrukce
  - během těchto prací nesmí dojít k poškození výztuhy od stavebních strojů; stroje by se neměly dostat do kontaktu s nimi
  - stroje nebo jiné mechanismy váží více jak 1,5t se od líce konstrukce mohou pohybovat minimálně ve vzdálenosti 1 m (BS 8006 – 2 m)

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

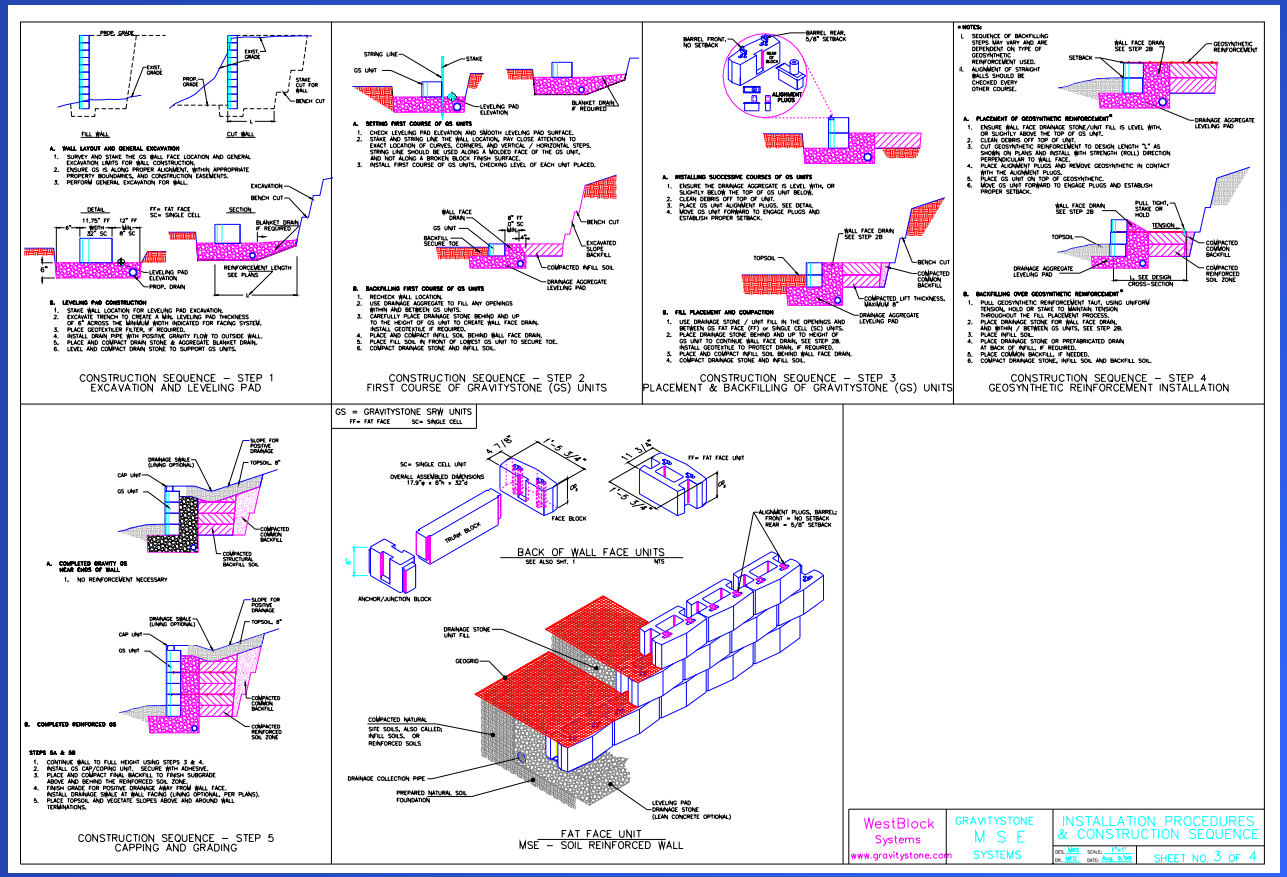
- **hutnění sypaniny:**
  - dle projektu
  - opatrnost musí být při hutnění sypaniny u líce, aby nedošlo k jeho poškození či poškození spoje a nepřípustným deformacím líce,
  - hutnění ve vzdálenosti do 1 m od líce konstrukce je nutné provádět lehkým hutnícím prostředkem, což může vést i ke snížení tloušťky zhutňované vrstvy



- BS 80006: doporučuje vibrační desku do hmotnosti 1000 kg nebo vibrační válec do celkové hmotnosti 1.5 t resp. na jeden metr šířky 1.3 t

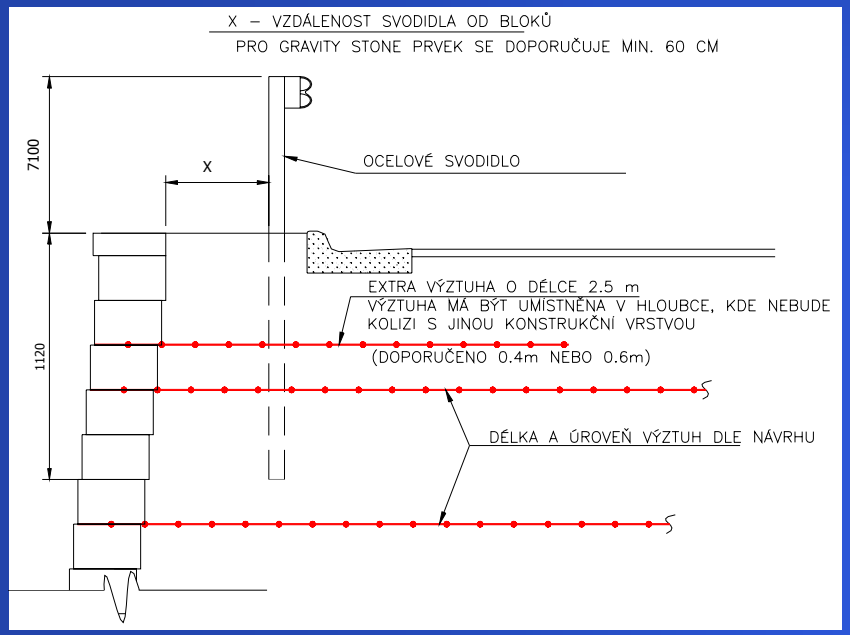
MSEW – opěrné konstrukce:

Detaily – výstavba:

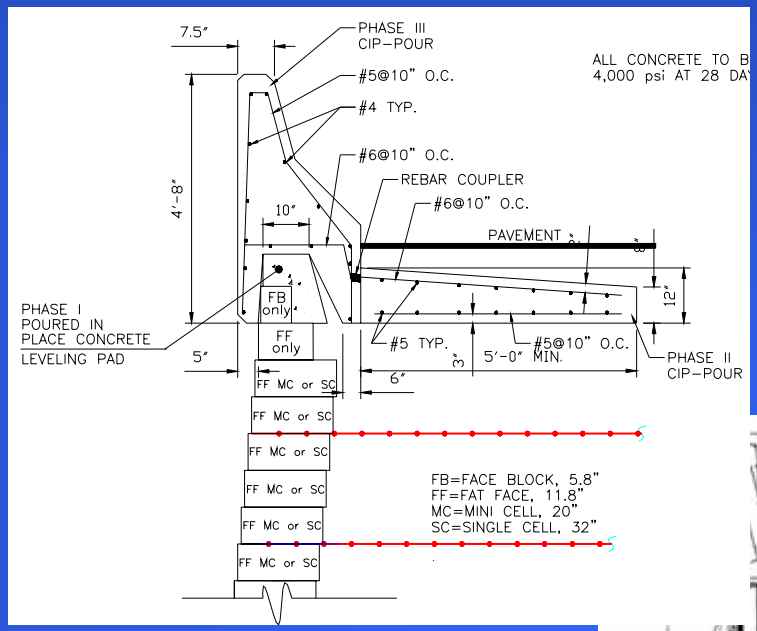


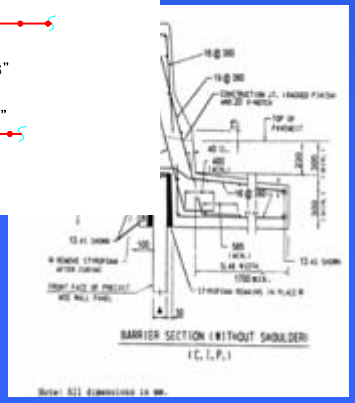
MSEW – opěrné konstrukce:

Detaily – svodidla (GRAVITY STONE):



Ocelové svodidlo

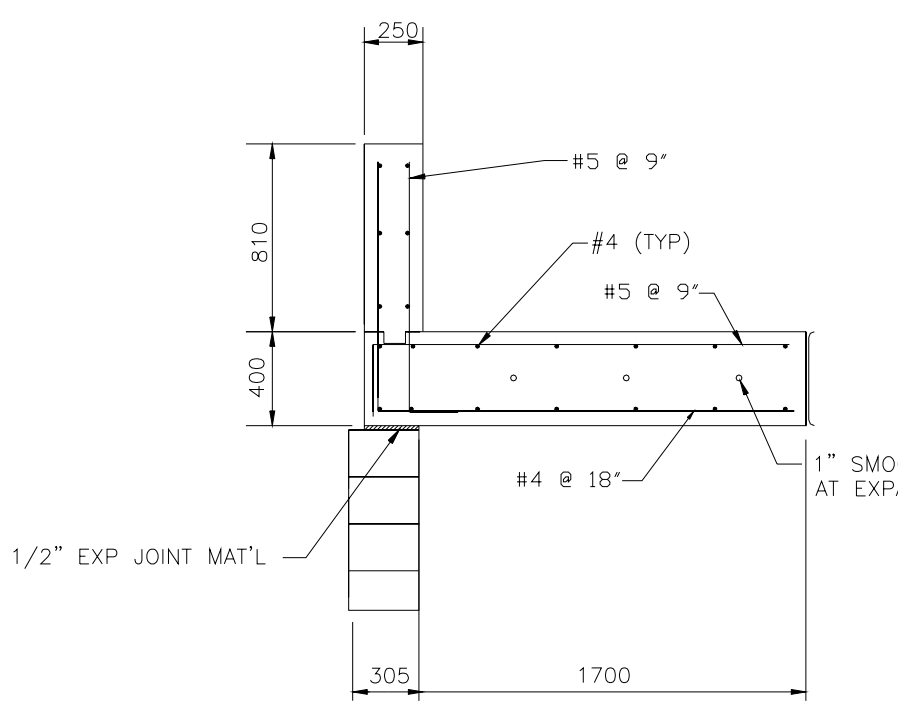




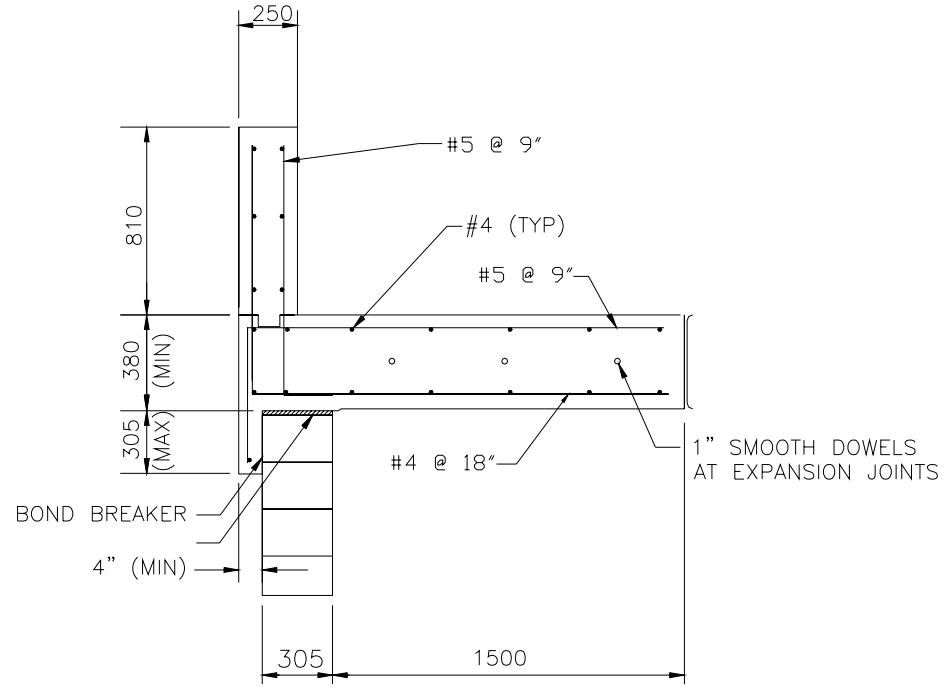
Betonové svodidlo

MSEW – opěrné konstrukce:

Detaily – svodidla (KEYSTONE) s chodníkem:



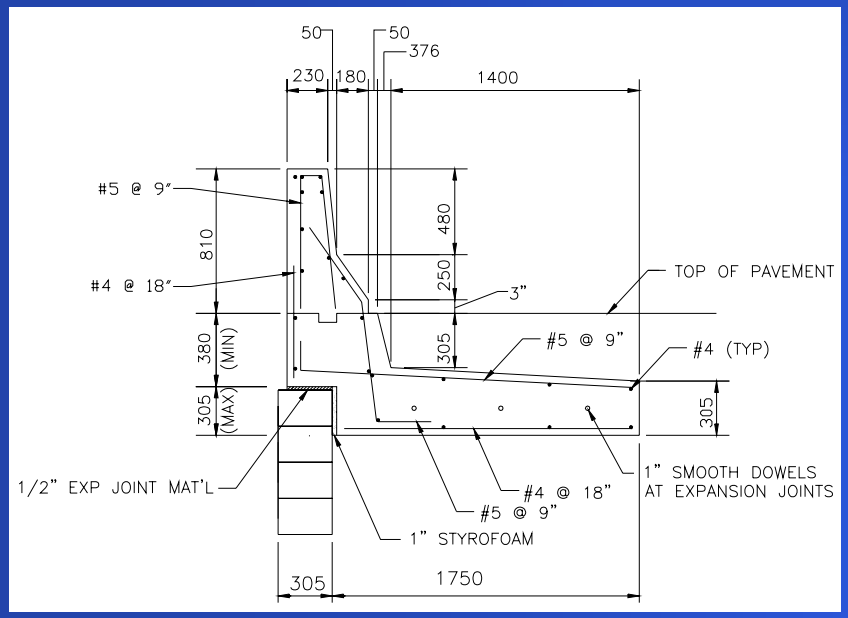
Alternativa 1)



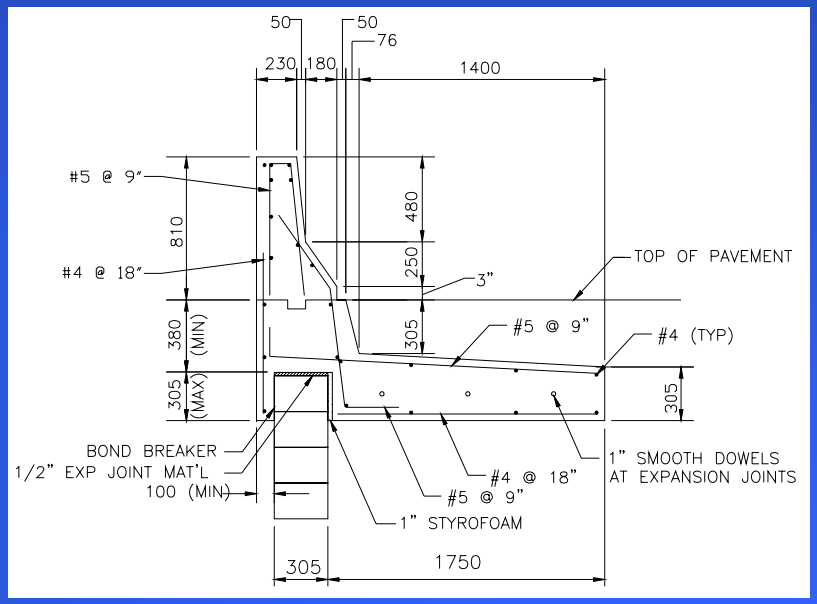
Alternativa 2)

MSEW – opěrné konstrukce:

Detaily – svodidla (KEYSTONE):



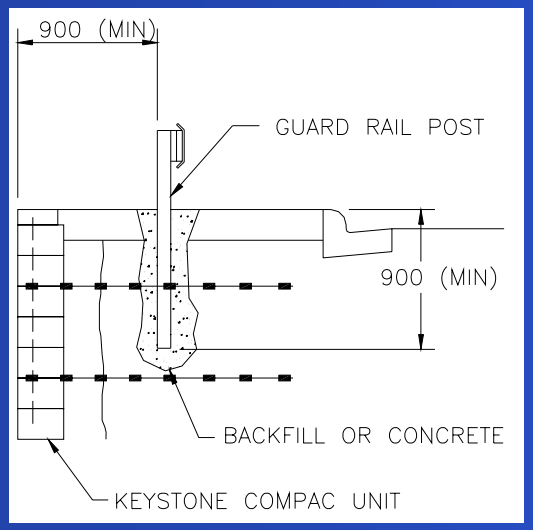
Alternativa 1)



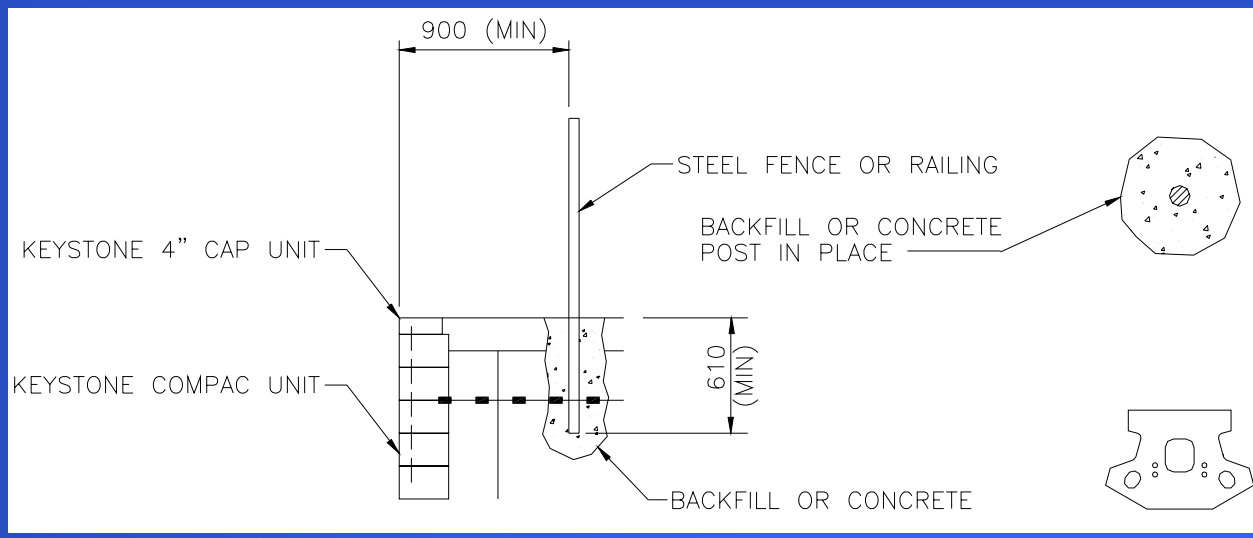
Alternativa 2)

MSEW – opěrné konstrukce:

Detaily – (KEYSTONE):



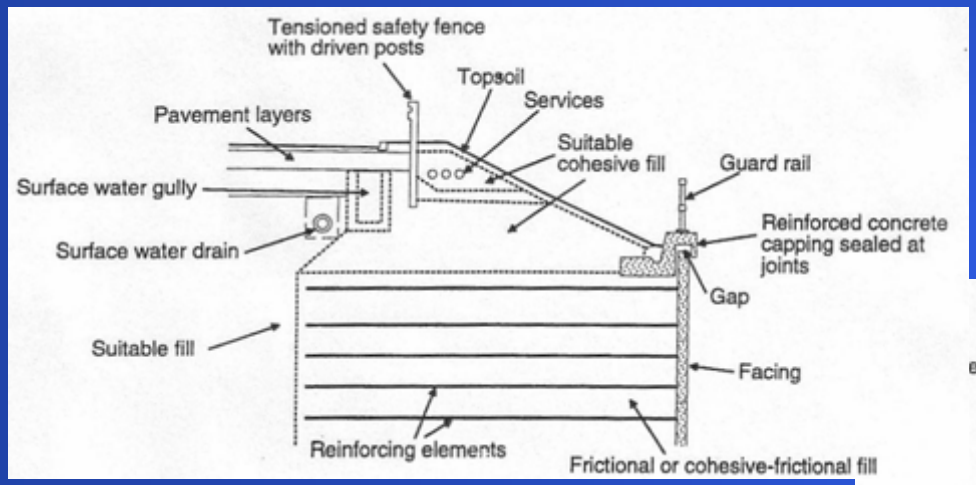
svodidlo

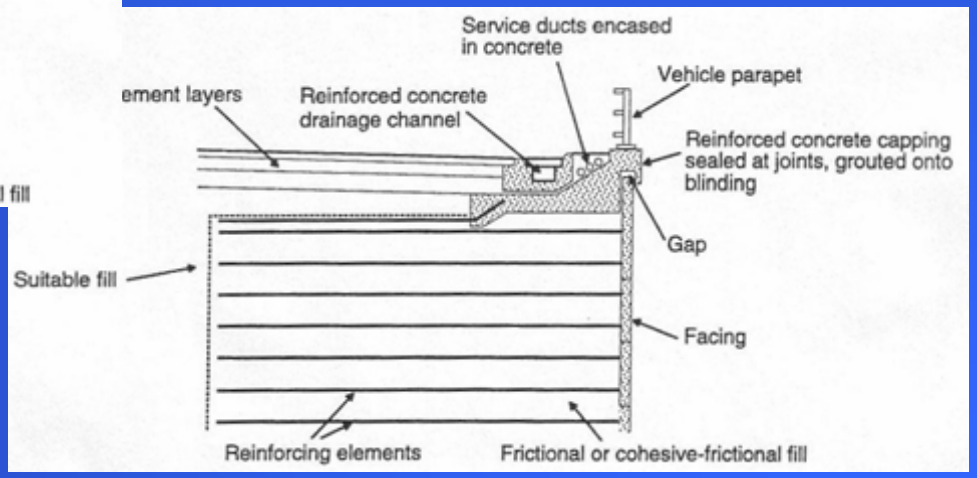


zábradlí

MSEW – opěrné konstrukce:

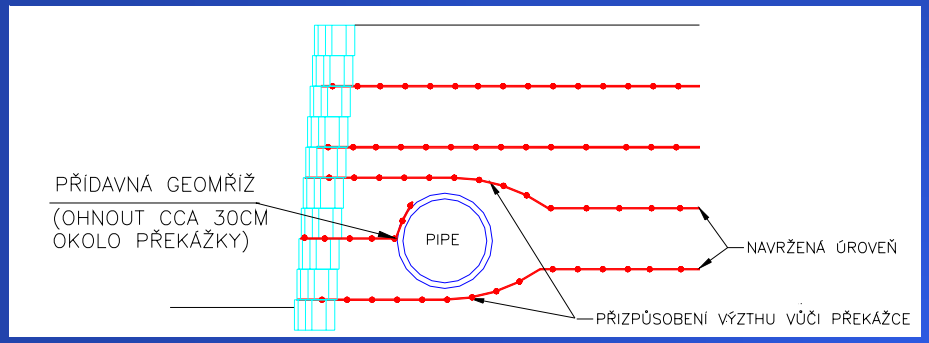
Detaily – svodidlo (BS 8006):

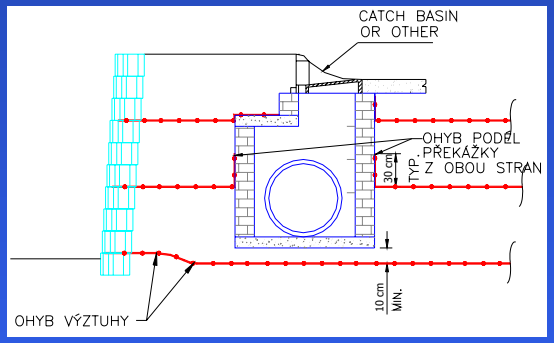


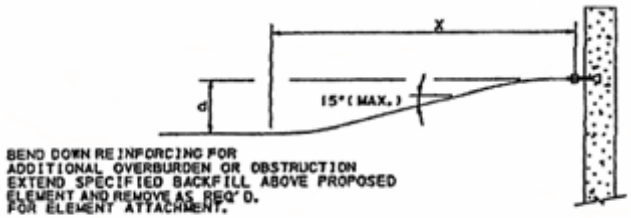


MSEW – opěrné konstrukce:

Detaily – překážky (např. potrubí):







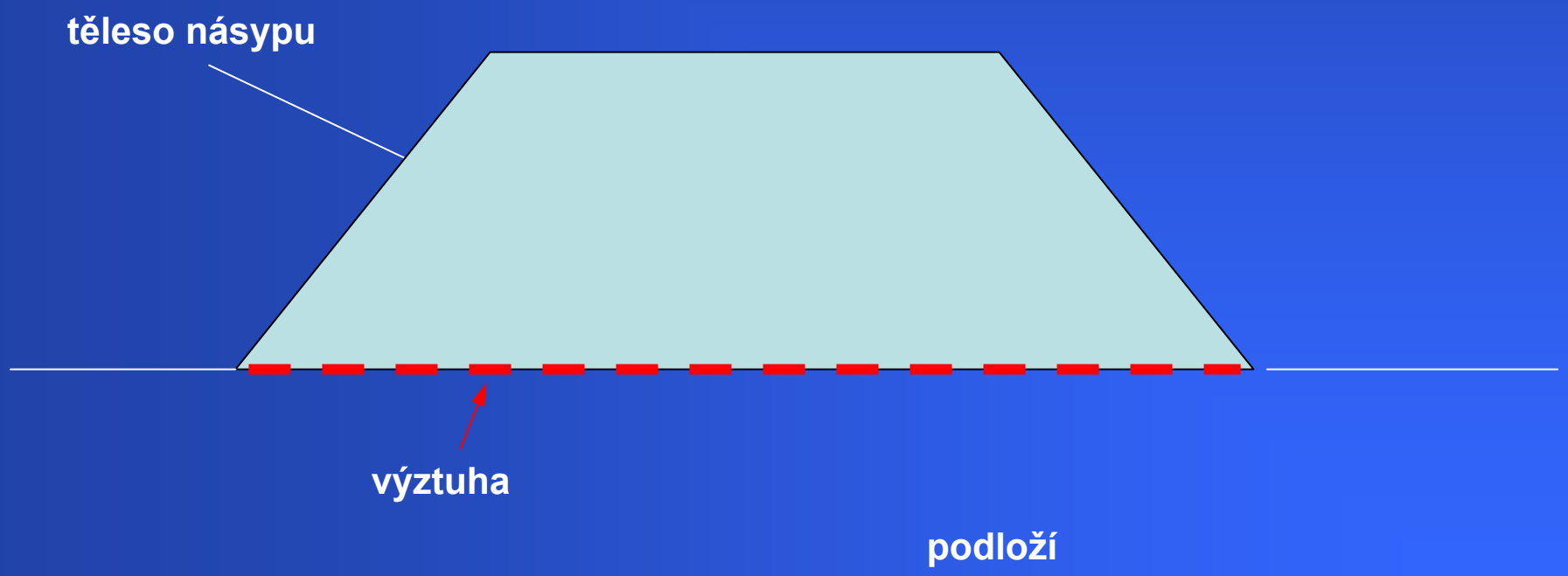
d	„X“ (min. délka)
ADDITIONAL DEPTH (d) OF REQUIRED	REQUIRED MINIMUM DISTANCE (X) TO ACHIEVE SMOOTH BEND
75 mm	675 mm
150	975
225	1200
300	1500
375	1800

MSEW – opěrné konstrukce:

Výstavba líce:

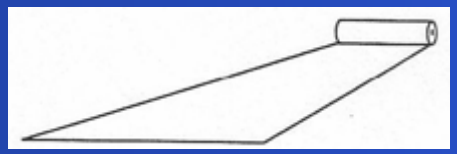
Báze násypu:

Příčný řez:

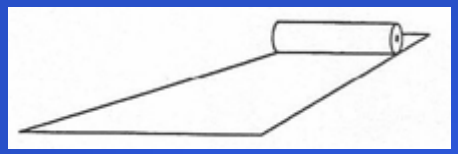


Báze násypu:

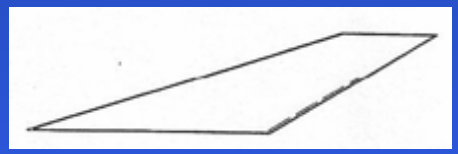
Spojování – vytváření spoje:



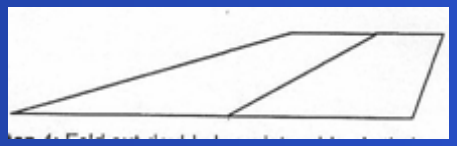
1. První pás



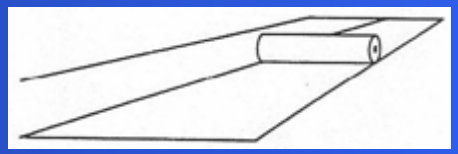
2. Položení sousedního pásu



3. Sešití pásů



4. Rozprostření druhého pásu

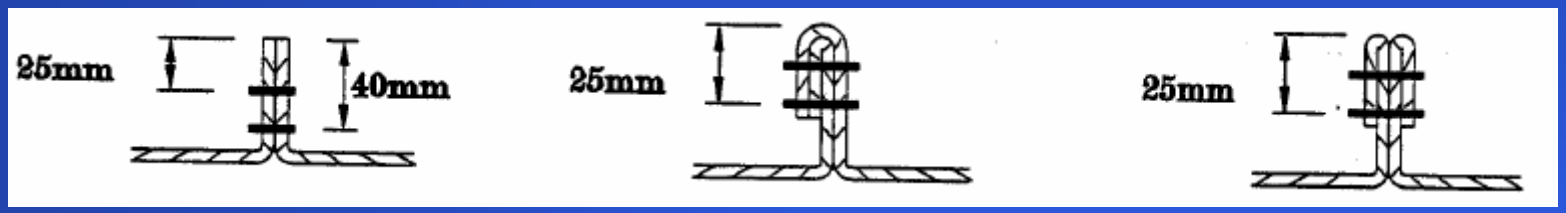


5. Zopakování kroku „2“ a „3“

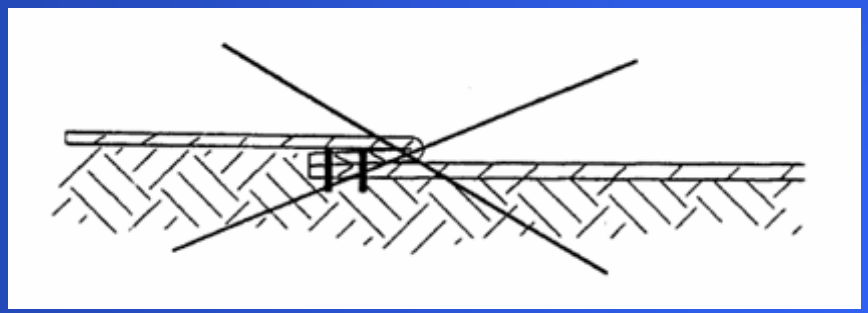
6. Rozprostření třetího pásu

Báze násypu:

Spojování – šití – typy švů:



rovný J - šev „motýl“



Nesprávné umístnění spoje – nelze zkontrolovat

Báze násypu:

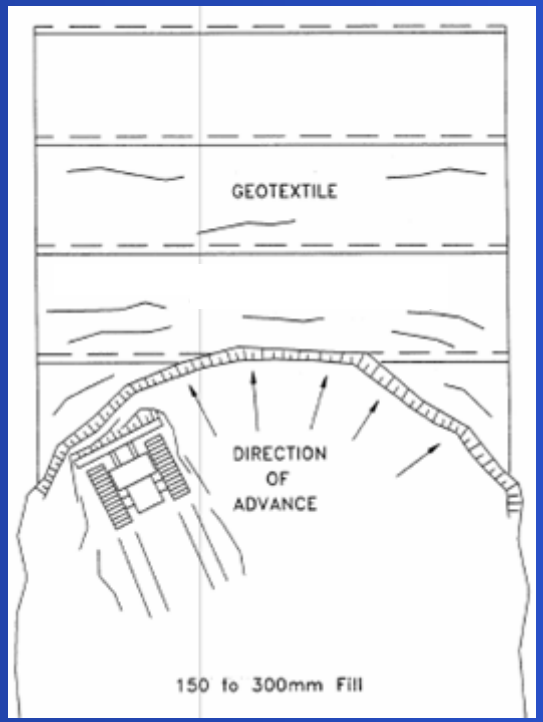
Spojování – přesah:

CBR	Min. přesah
> 3	300 – 450 mm
1 – 3	600 – 1000 mm
0.5 - 1	1000 nebo sešití
< 0.5	sešití

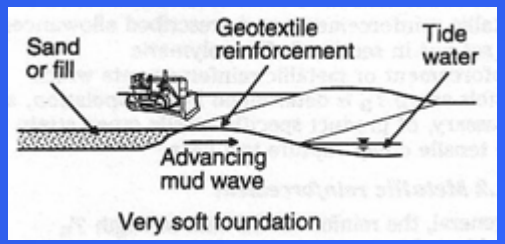
Báze násypu:

Pokládání výztuh – neúnosné podloží (CBR > 1 /FHWA HI-95-038/):

- postup budování v podélném směru



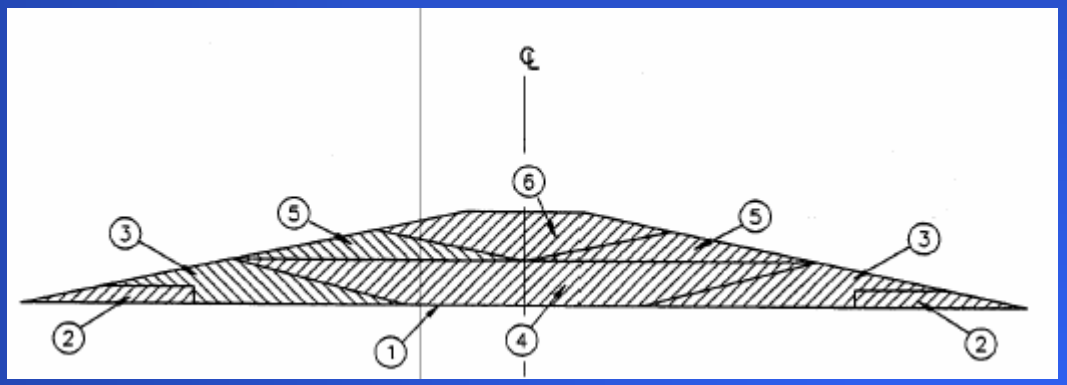
- Čelo budovaného násypu tvoří konvexní oblouk - tvar písmene „U“ (od středu ke kraji)



Báze násypu:

Pokládání výztuh – velmi neúnosné podloží (CBR < 1 /FHWA HI-95-038/):

- postup budování v příčném řezu

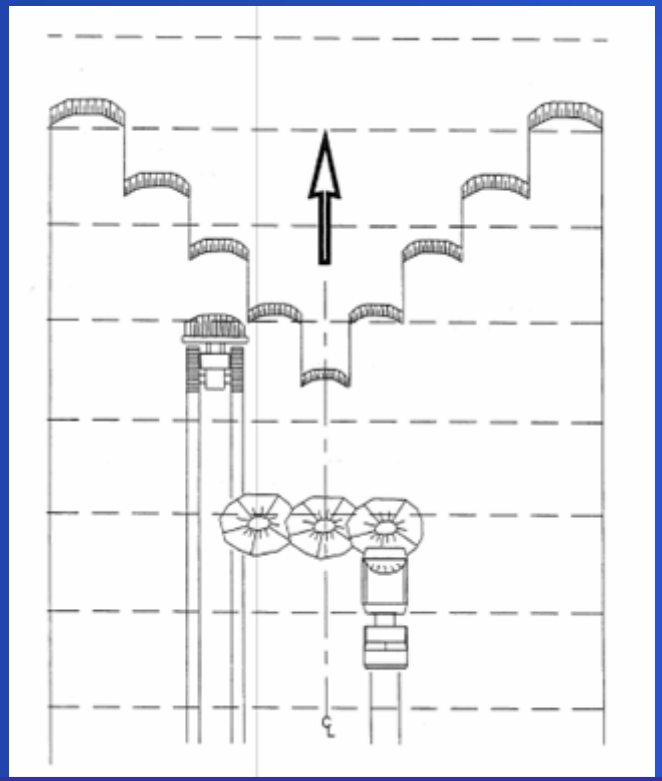


1. výztuha
2. patní berma
3. vytvoření spodní vnější sekce pro zakotvení výztuhy
4. položení „jádra“
5. provedení horní vnější sekce
6. dokončení násypu – střední sekce

Báze násypu:

Pokládání výztuh – velmi neúnosné podloží (CBR < 1):

- postup budování v podélném směru



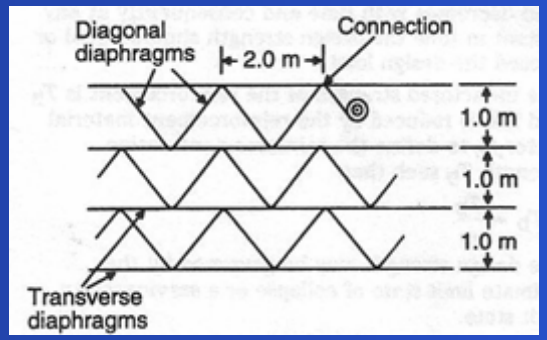
- Čelo budovaného násypu tvoří konkávní oblouk - tvar písmene „U“ (od kraje ke středu) – zamezí se vytváření postupné vlny
- tento postup je méně vhodný u úzkých násypů

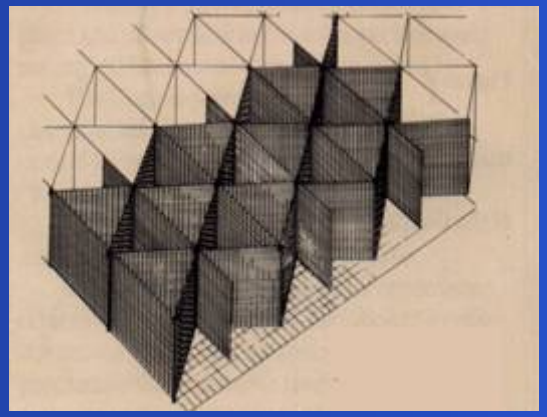
podloží:

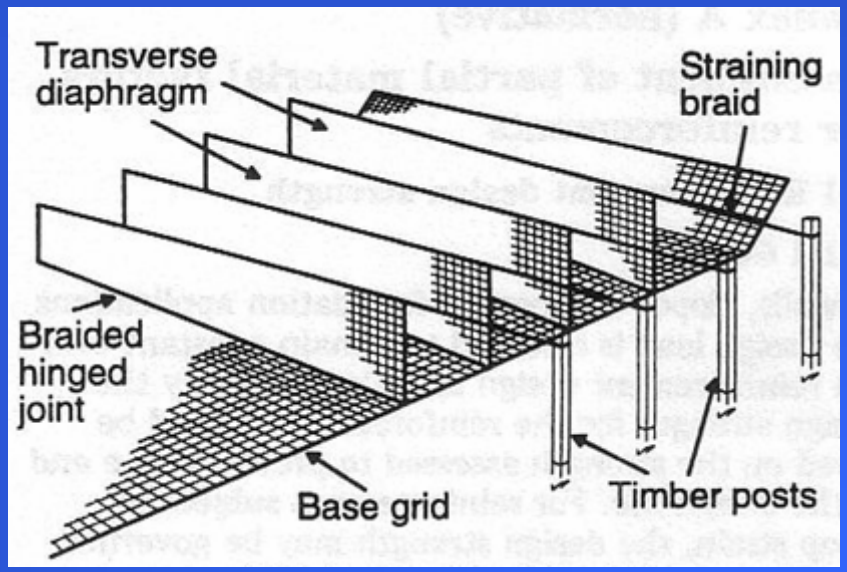
ukázky

Báze násypu – extrémní podmínky:

Dochází k vytváření prostorové konstrukce - geomatrace





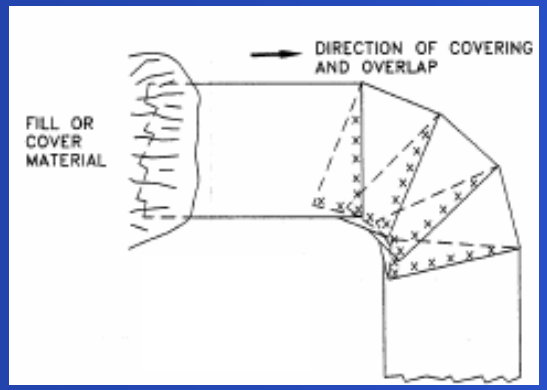


Báze násypu – extrémní podmínky:

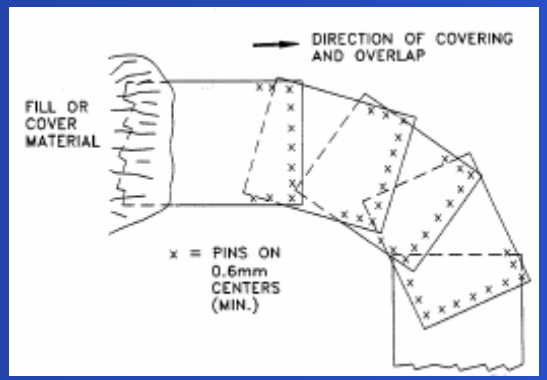
ukázka

komunikace:

Pokládání výztuh v oblouku



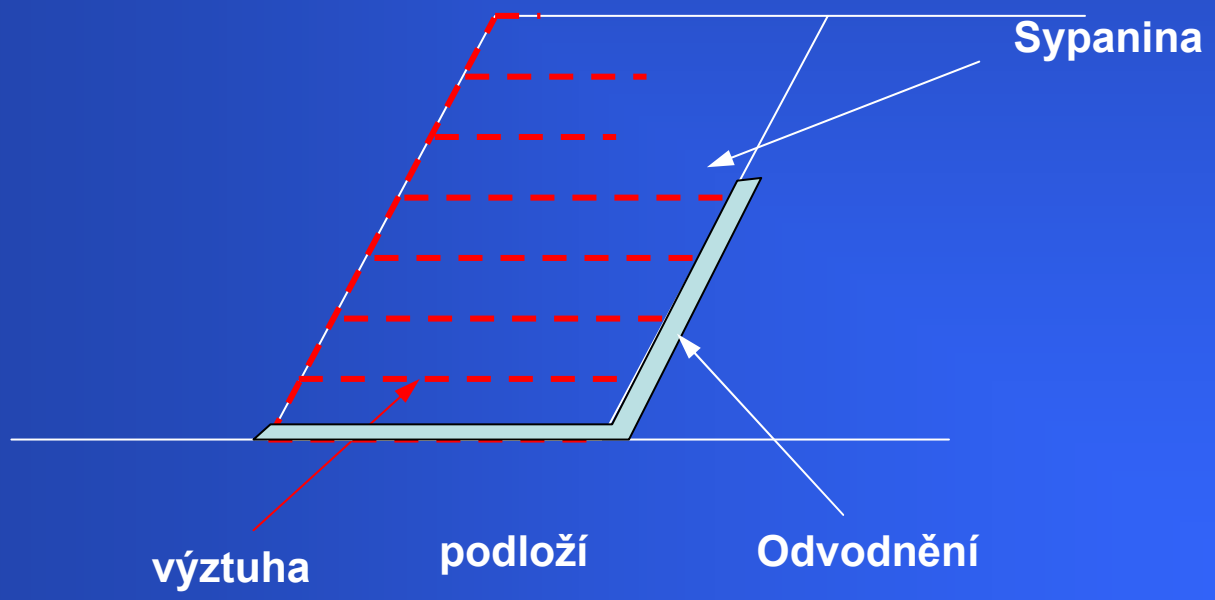
- Ohyb je vytvořen z jednoho pásu výztuhy – oblouk je vytvořen pomocí záhybů, které jsou spojeny sponkami



- Ohyb je vytvořen z jednotlivých dílů výztuh – oblouk je vytvořen pomocí přesahů, které jsou spojeny trny

RSS – strmé svahy:

Příčný řez:



Závěr:

Cílem předložené prezentace je podat lidem činným ve stavebnictví základní informace o provádění či o konstrukčních detailech vyztužených zemních konstrukcí.

Protože není v možnostech tohoto příspěvku podat obšírné informace, lze se na mě obrátit (mica.l@fce.vutbr.cz) nebo na IGS-CZ a prodiskutovat daný problém podrobněji.

Poděkování: Příspěvek vznikl za finanční podpory VZ MSM0021630504