



MACCAFERRI

Engineering a better solution

MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií

Ing. Jaroslav Adamec

jaroslav.adamec@maccaferri.sk

Ing. Jozef Sňahničan

jozef.snahnican@maccaferri.sk



GEOSYNTETIKA 2014, BRATISLAVA, 4. MARCA 2014



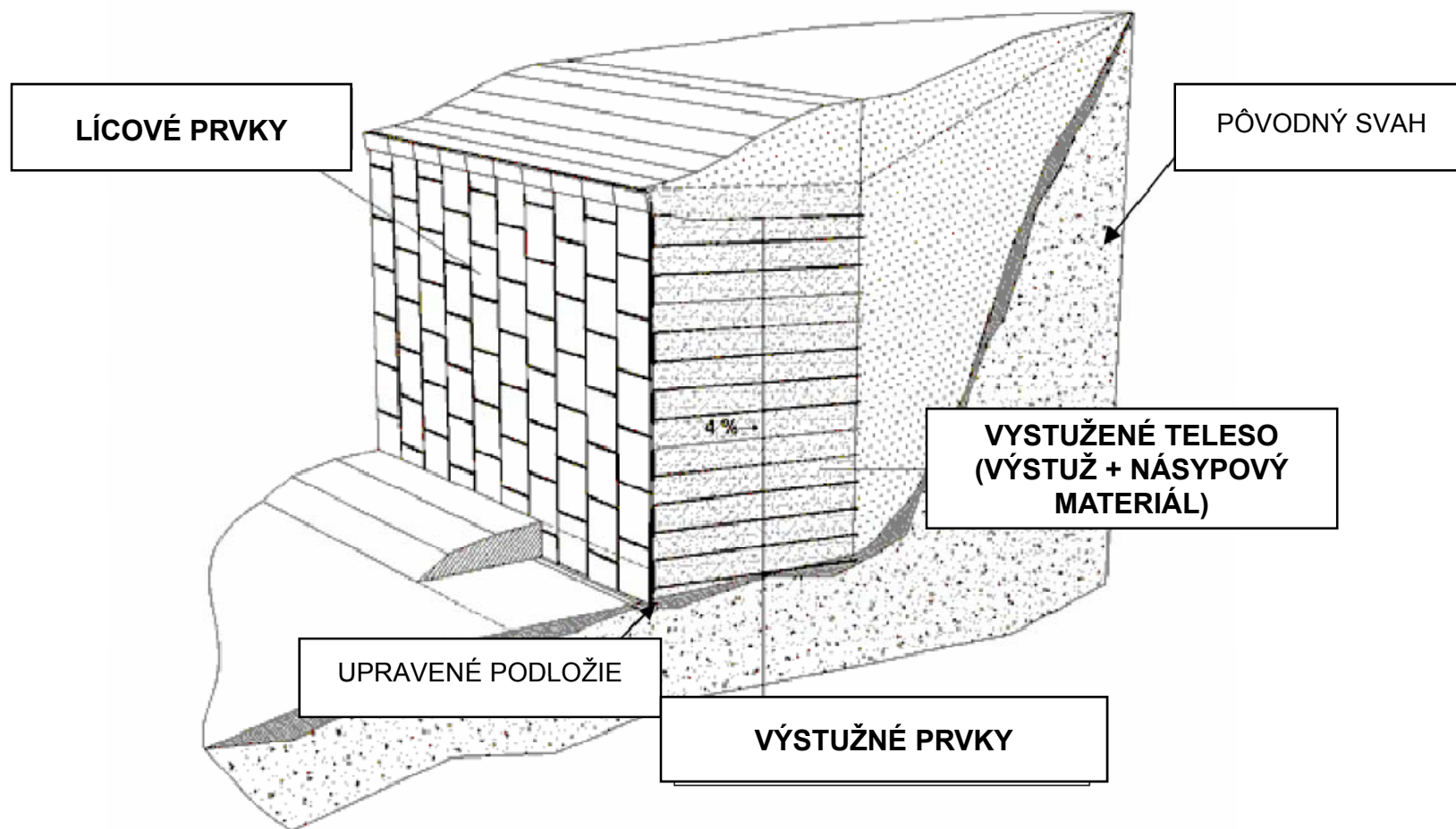
OBSAH:

Vystužené zemné konštrukcie

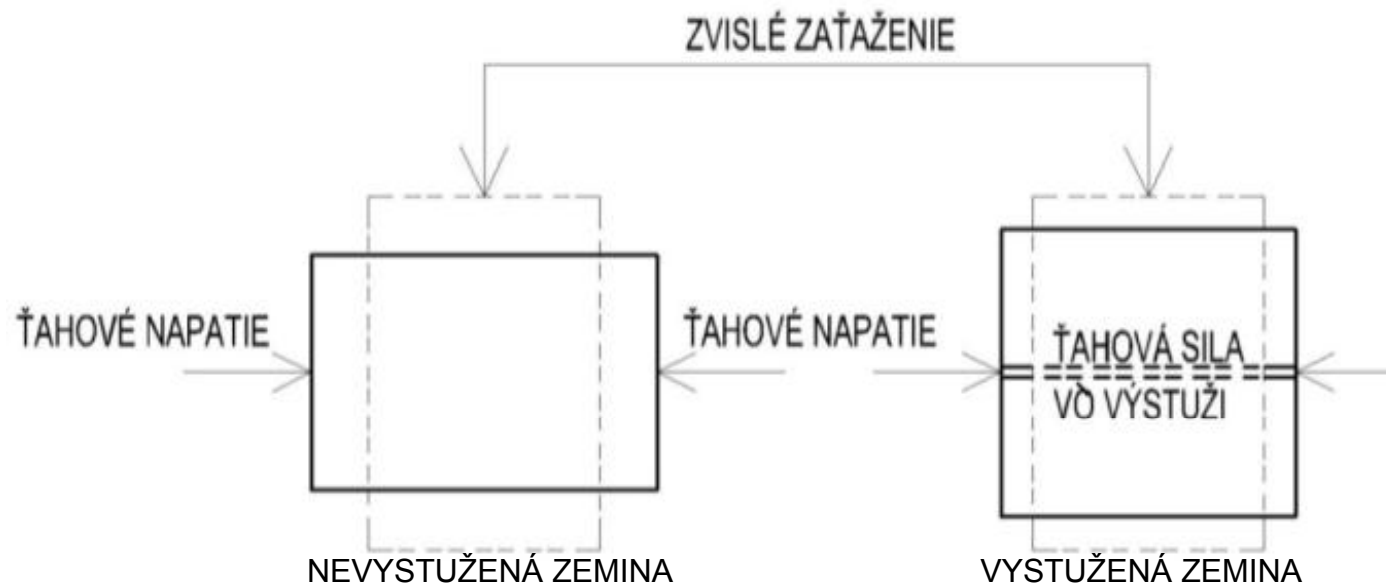
- opis vystužených zemín
- teória vystužených zemín
- hlavné výhody

Normy

Typy lícových prvkov

HLAVNÉ KOMPONENTY VYSTUŽENÝCH ZEMÍN

PRINCÍP FUNGOVANIA VYSTUŽENÝCH ZEMNÝCH KONŠTRUKCIÍ

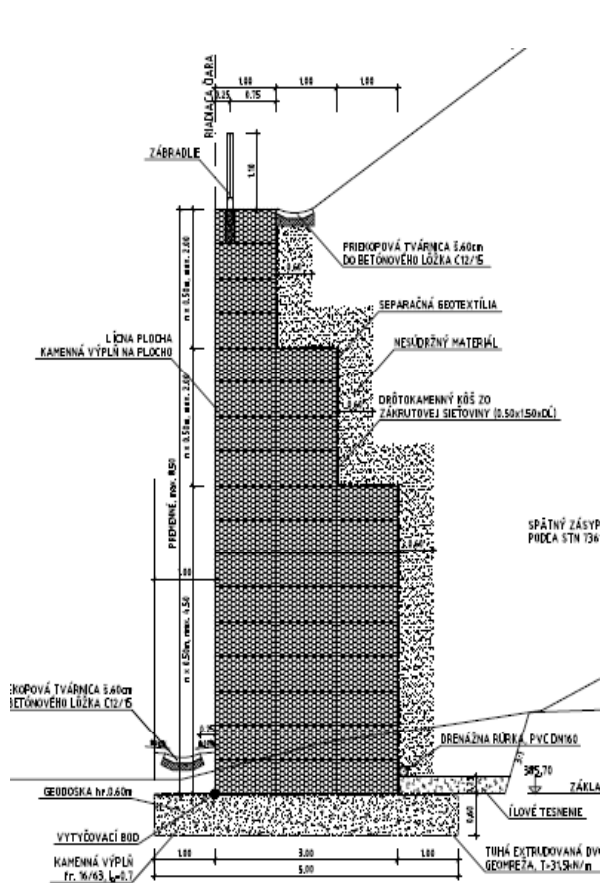


- ťahové napätie v okolitom prostredí vyvolané deformáciou zeminy prenesie výstuž
- ťahové napätie sa prenesie do výstuže trením medzi zeminou a výstužou
- vystuženie zeminy zabezpečuje zníženie horizontálnych napätí a tým pádom znižuje celkovú deformáciu zeminy, zvyšuje jej tuhosť a tým vytvára stabilný vystužený blok.

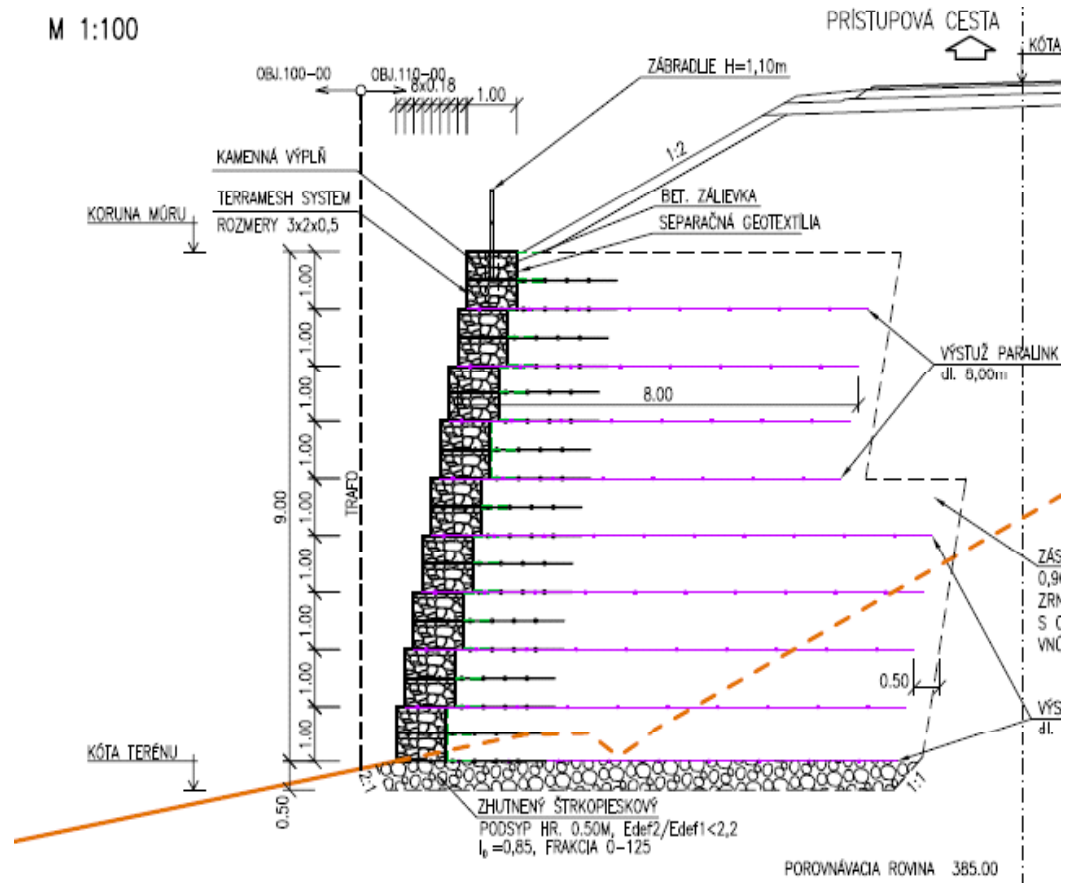
VÝHODY V POROVNANÍ Z GRAVITAČNÝMI KONŠTRUKCIAMI

- priaznivejšie rozloženie napätí v konštrukcii
- menej sústredené napätie v základovej škáre – znížené nároky na zakladanie
- využitie lokálneho materiálu
- hospodárnosť návrhu
- možnosť realizácie v zimnom období
- súčasné budovanie konštrukcie s budovaním násypu
- rýchlosť výstavby
- široká ponuka riešení

VÝHODY V POROVNANÍ Z GRAVITAČNÝMI KONŠTRUKCIAMI

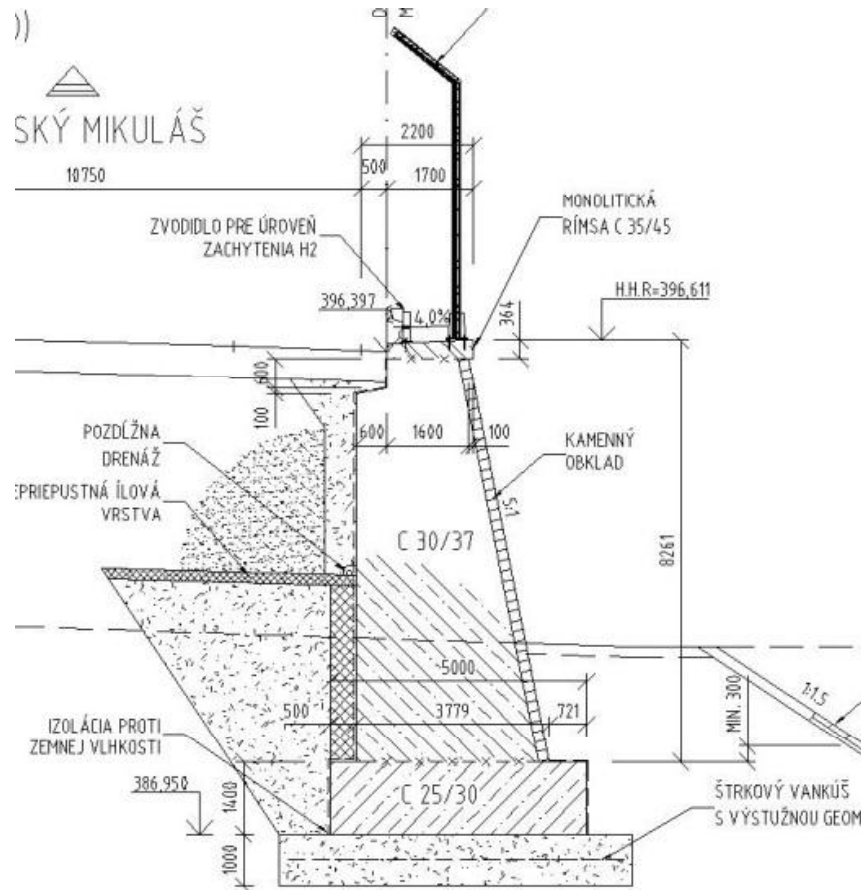


GABIONOVÝ GRAVITAČNÝ MÚR

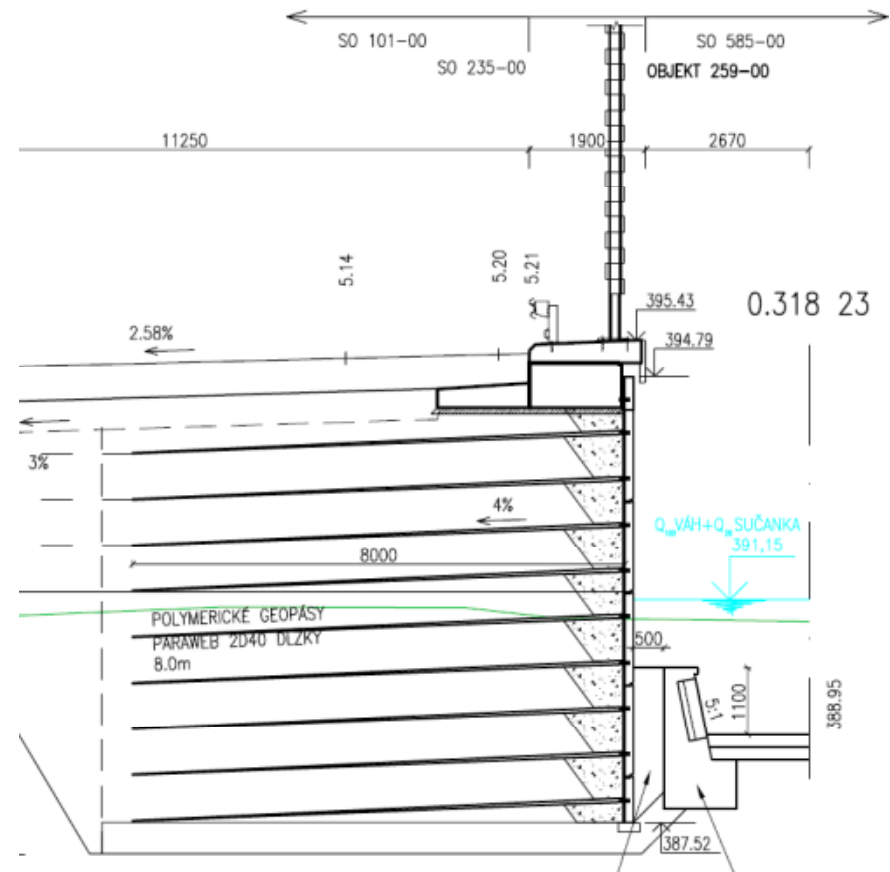


VYSTUŽENÁ ZEMINA S GABIONOVÝM LÍCOVÝM PRVKOM

VÝHODY V POROVNANÍ Z GRAVITAČNÝMI KONŠTRUKCIAMI



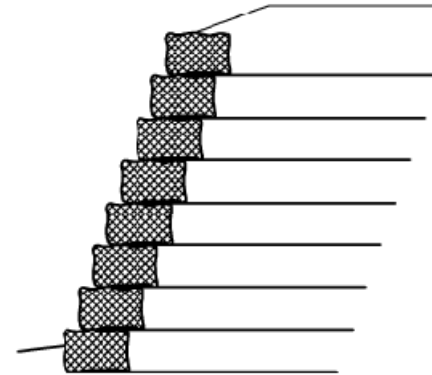
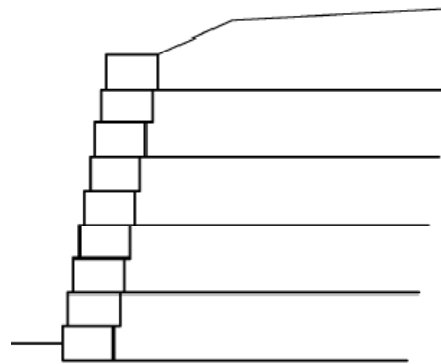
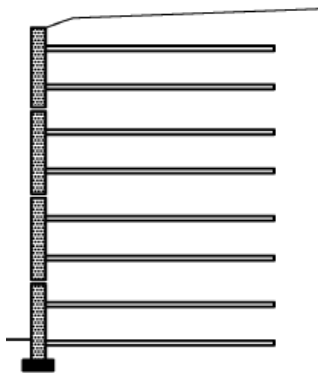
BETÓNOVÝ GRAVITAČNÝ MÚR



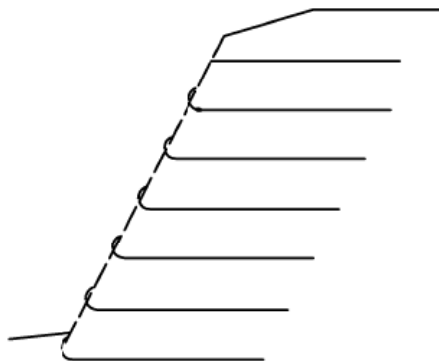
VYSTUŽENÁ ZEMINA S BETÓNOVÝM LÍCOVÝM PRVKOM

DELENIE KONŠTRUKCIÍ PODĽA SKLONOV

vystužené múry a mostné opory – sklon líca 70 - 90°



vystužené svahy – sklon líca 45 - 70°



NORMY

EN 1997 - Navrhovanie geotechnických konštrukcií

EN 14475 – Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác –Vystužené zemné konštrukcie

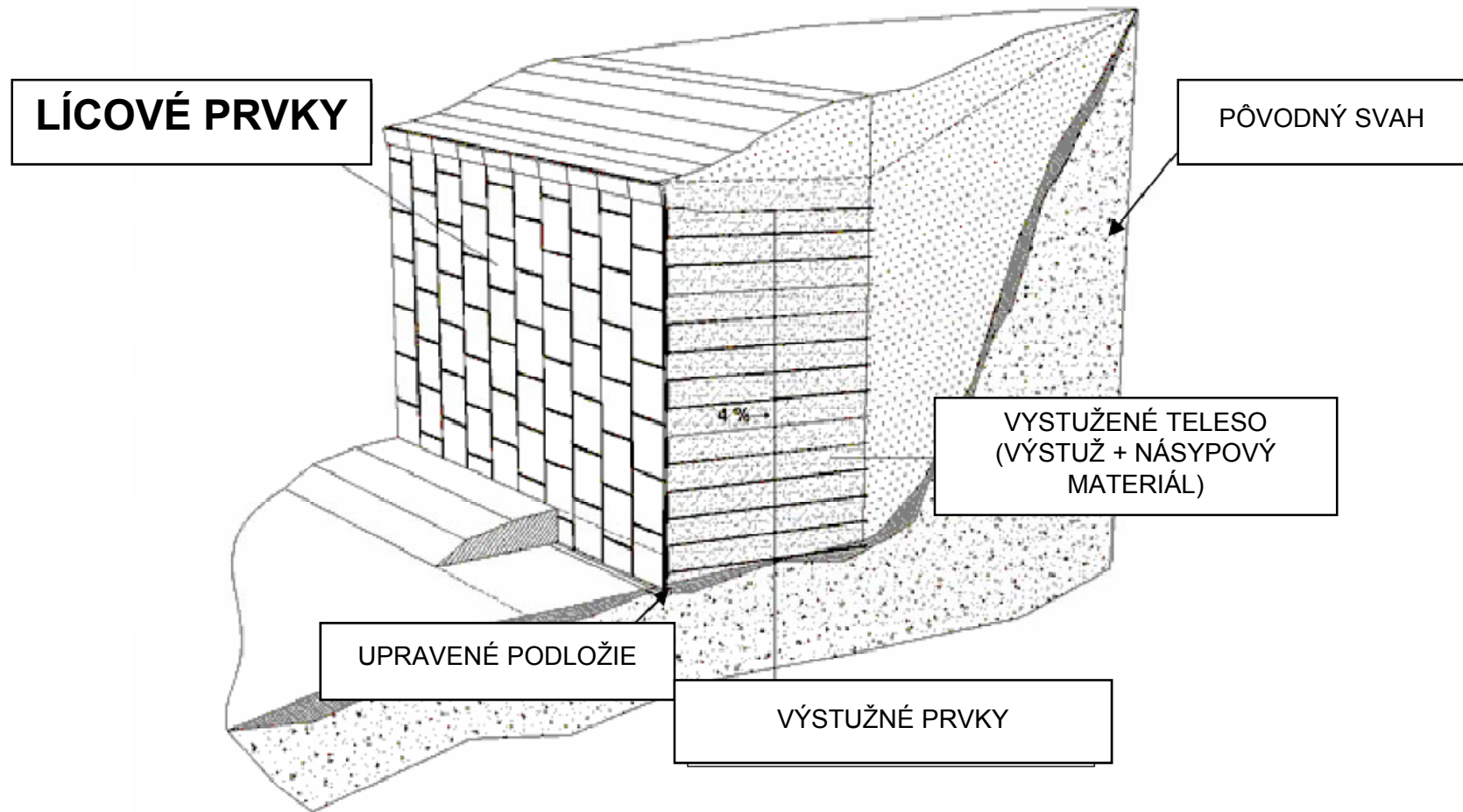
BS 8006-1 - Design and Practice of Geosynthetic - Reinforced Soil Structures

TKP 31 – Zvláštne zemné konštrukcie

STN 73 3040 - Geosyntetika. Základné ustanovenia a technické požiadavky

STN 73 3041 - Horninové konštrukcie vystužené geosyntetikou. Technické požiadavky

ostatné normy pre násypové teleso, lícové prvky....



Vystužené konštrukcie so zvislým alebo nakloneným lícom (45-90°) vyžadujú určitý typ lícového opevnenia na zadržanie zemin medzi vystuženými vrstvami.

DELENIE LÍCOVÝCH PRVKOV PODĽA PODDAJNOSTI

- **tuhé:** betónové panely na plnú výšku

- **polotuhé:** betónové panely na čiastočnú výšku
šikmé panely
betónové tvárnice
ostatné

- **poddajné:** modulárny prvok z drôtokamenných prvkov s výstuhou
modulárny prvok pre strmé zelené svahy
obaľované čelo s debnením zo zvaranej siete
ostatné

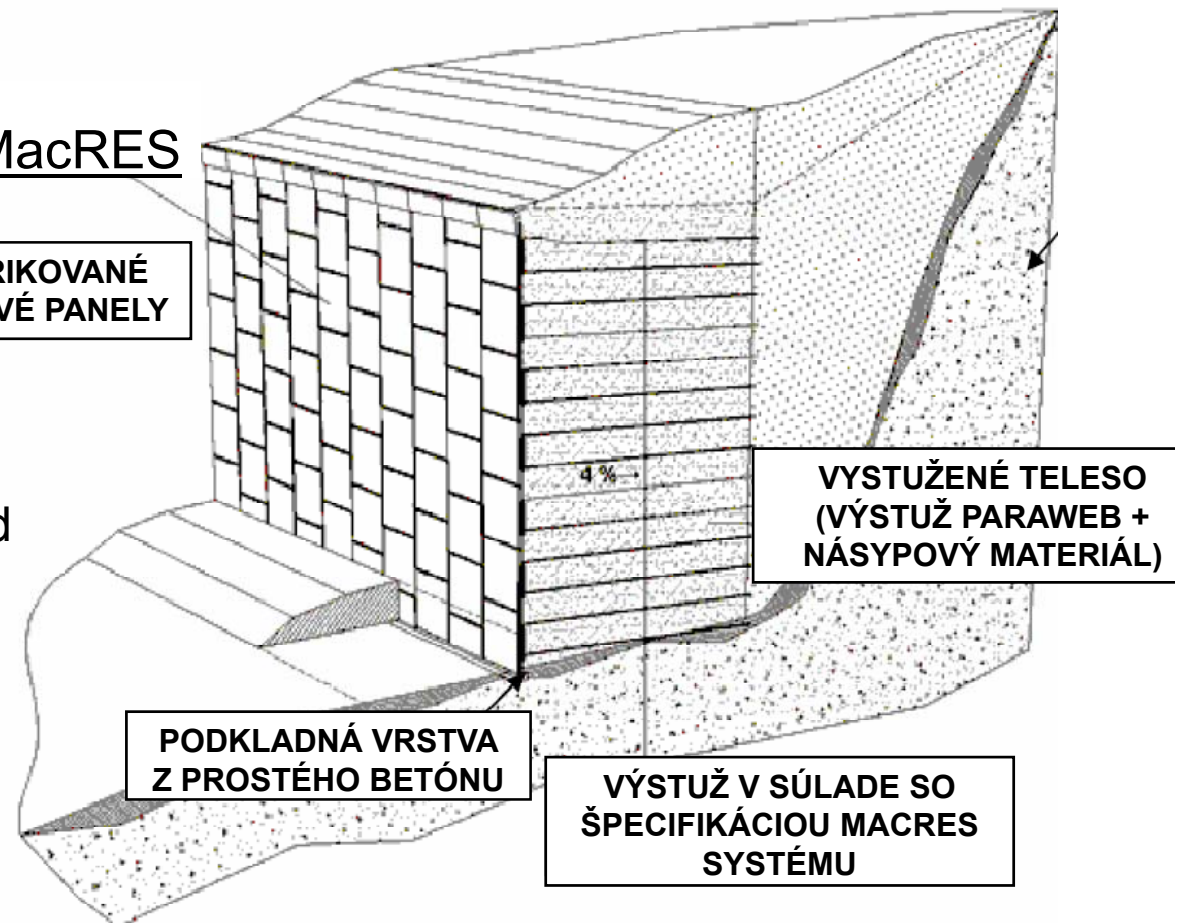
- **mäkké lícové prvky:** obaľované čelo bez debnenia

PREHĽAD HLAVNÝCH SYSTÉMOV LÍCOVÝCH PRVKOV

Polotuhé systémy

Panely na čiastočnú výšku - MacRES

- konštrukcie:
 - oporných múrov
 - mostných opôr a krídiel
- požiadavka na betónový pohľad
- konštrukcia s kolmým čelom
- rýchlosť výstavby



Podľa STN EN 14475 je múr klasifikovaný ako zvislá oporná konštrukcia s tuhým lícovým prvkom a s kĺbovým usporiadaním

POVRCHOVÉ ÚPRAVY

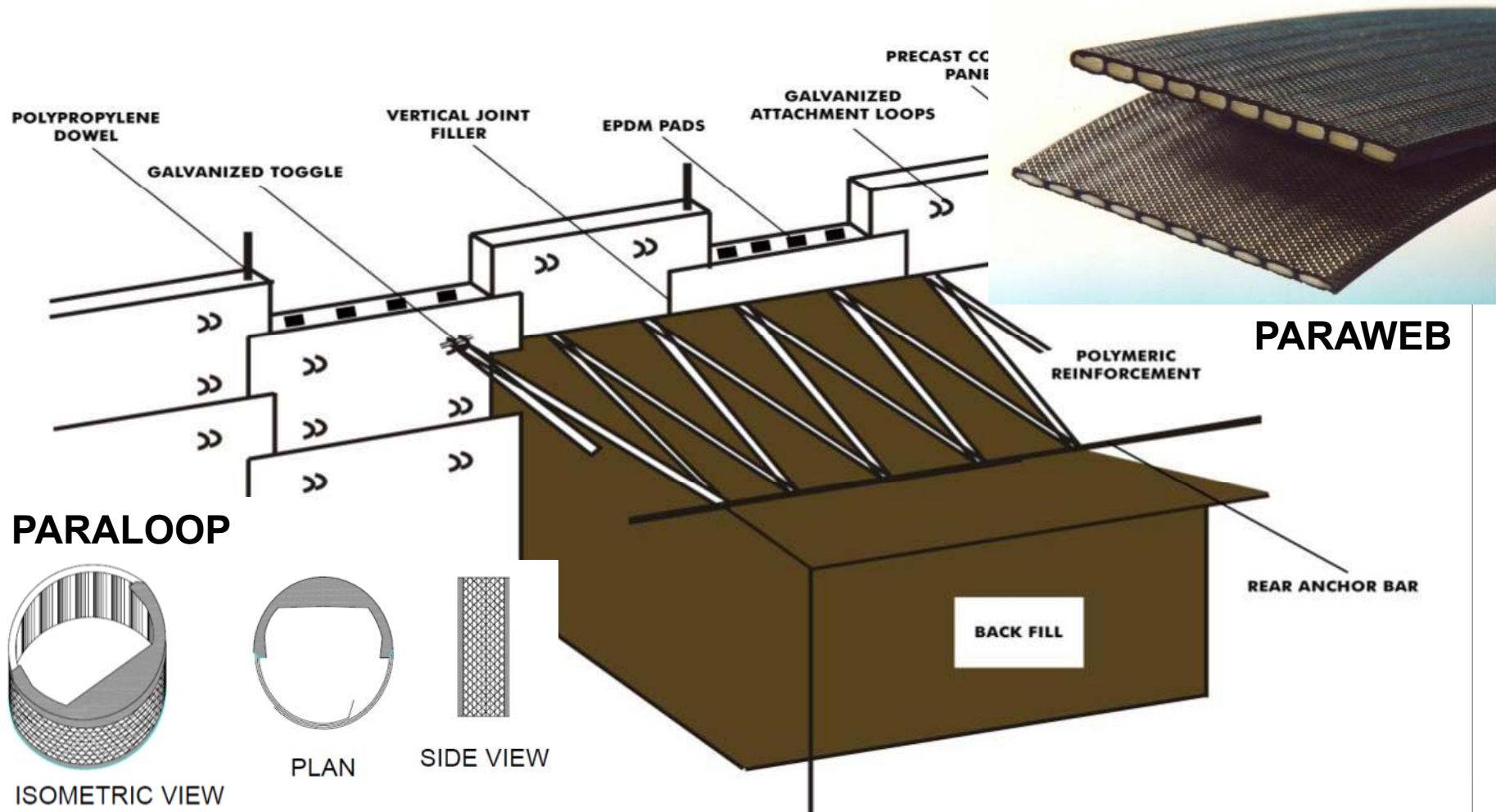
- matrice vložené do foriem:



- kamenný obklad



ROZLOŽENIE GEOPÁSOV VO VYSTUŽENEJ KONŠTRUKCII



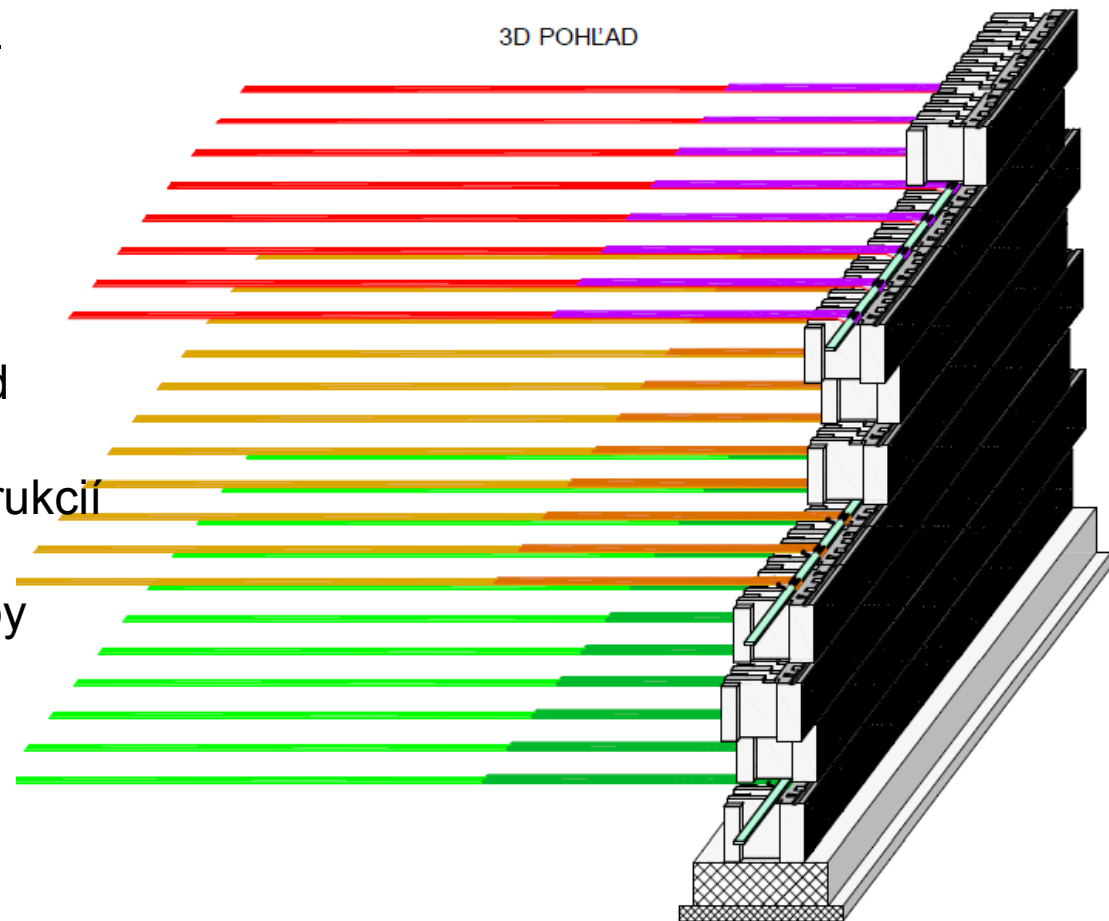
MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií Panely na čiastočnú výšku

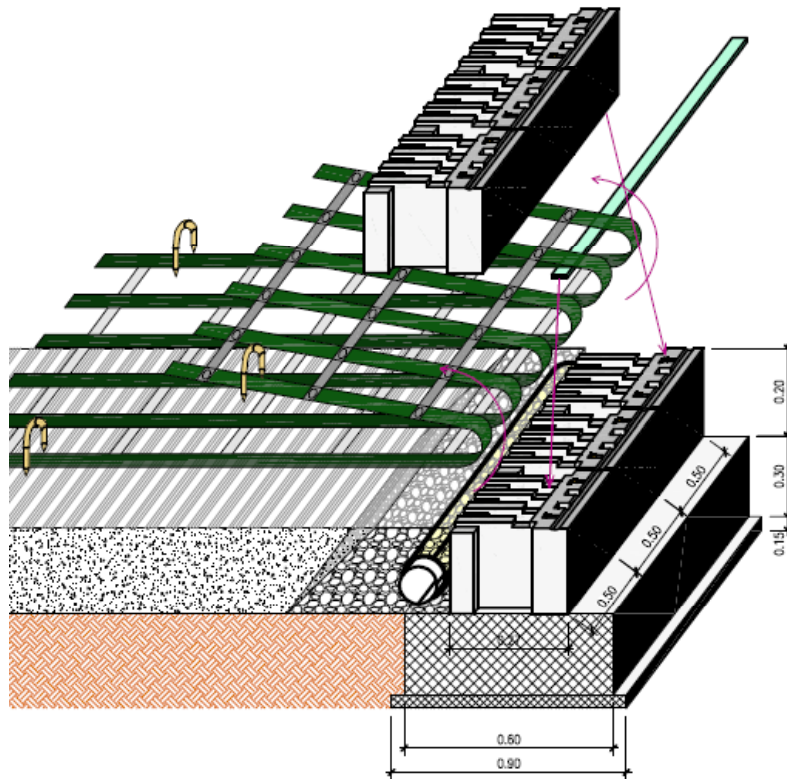


PREHĽAD HLAVNÝCH SYSTÉMOV LÍCOVÝCH PRVKOV**Polotuhé systémy**Betónové tvárnice - MacWall

- konštrukcie:
 - oporných múrov
 - mostných opôr a krídiel
- požiadavka na betónový pohľad
- vhodný pre zložitejší tvar konštrukcií
- náročnejšie na rýchlosť výstavby



BETÓNOVÉ TVÁRNICE



- rozmer 0,5x0,27x0,2m
- betón min C30/37
- líce múru v sklone 15:1 (86°)

VÝSTUŽNE GEOMREŽE



- jednoosé geomreže ParaGrid
- jadro z vysokopevnostných polyesterových vlákien
- odolné ochranné polyetylénové púzdro
- pevnosti 30-200kN

MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií
Betónové tvárnice



PREHĽAD HLAVNÝCH SYSTÉMOV LÍCOVÝCH PRVKOV

Poddajné systémy

Poddajné systémy na rozdiel od tuhých a polotuhých lícových prvkov majú veľmi vysokú toleranciu voči rozdielnemu sadaniu v priečnom aj pozdĺžnom smere.

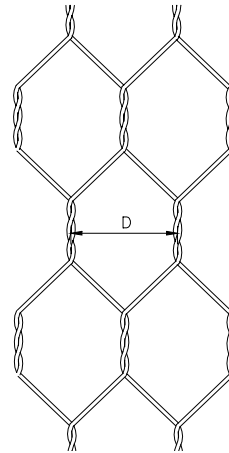
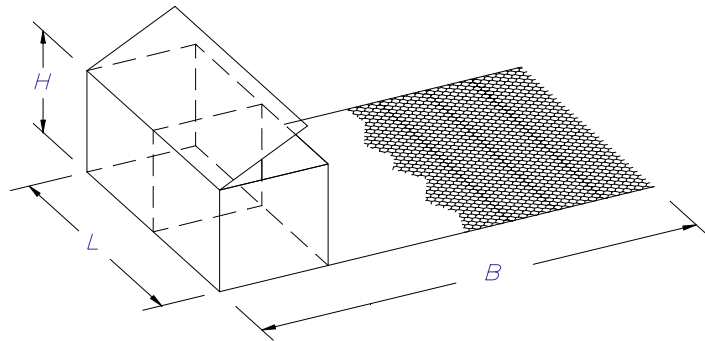
Modulárny prvok pre strmé zelené svahy - GreenTerramesh

Modulárny prvok z drôtokamenných prvkov s výstuhou - Terramesh

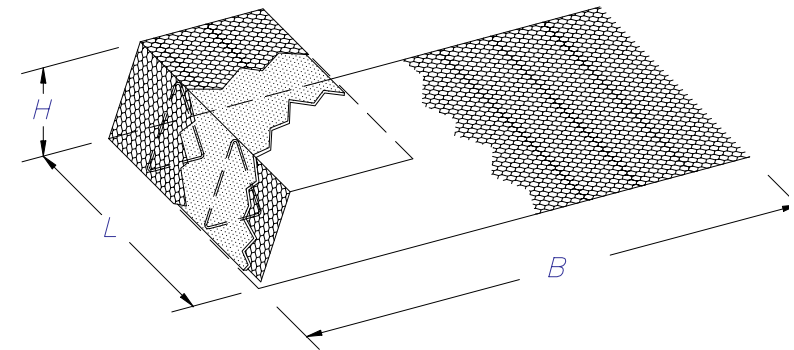
MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií
Poddajné systémy

TERRAMESH SYSTÉM



GREEN TERRAMESH SYSTÉM



MACCAFERRI

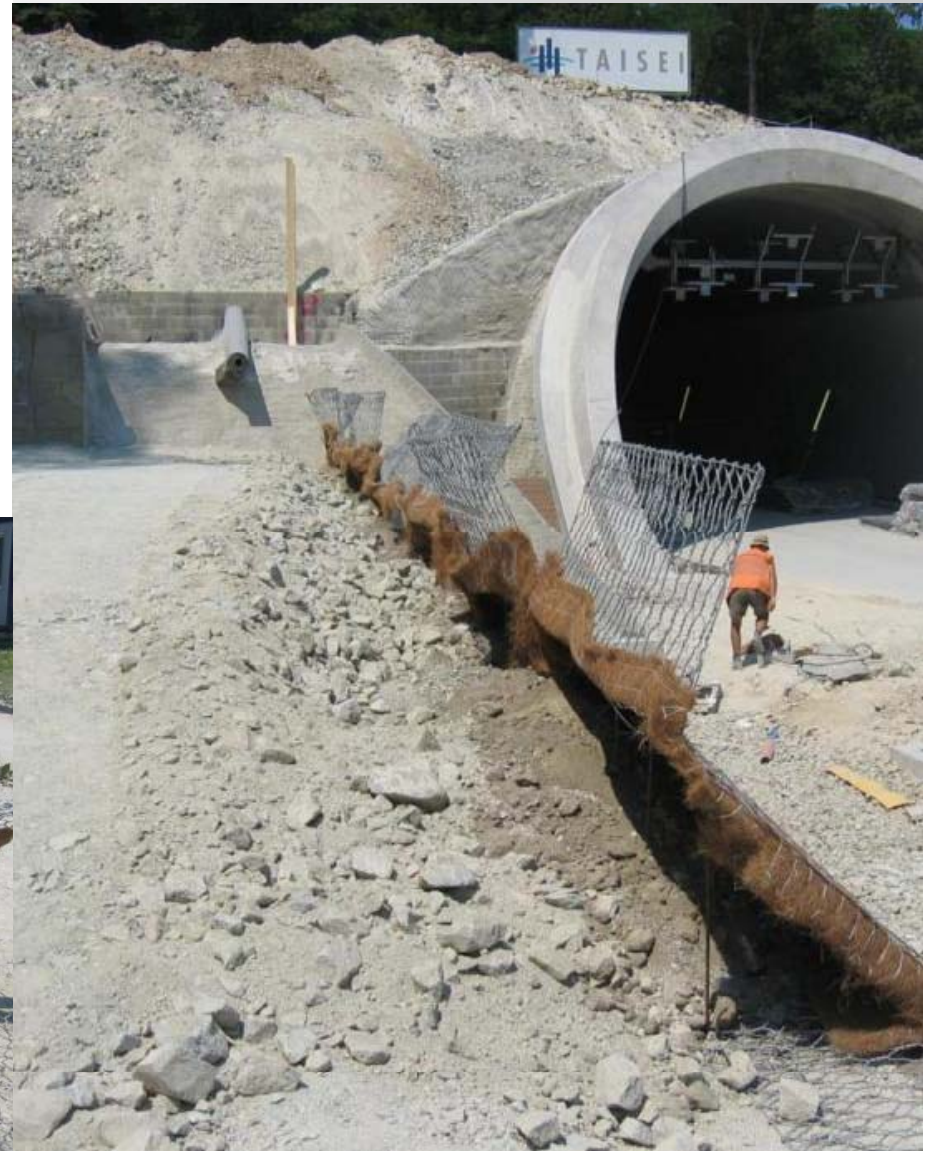
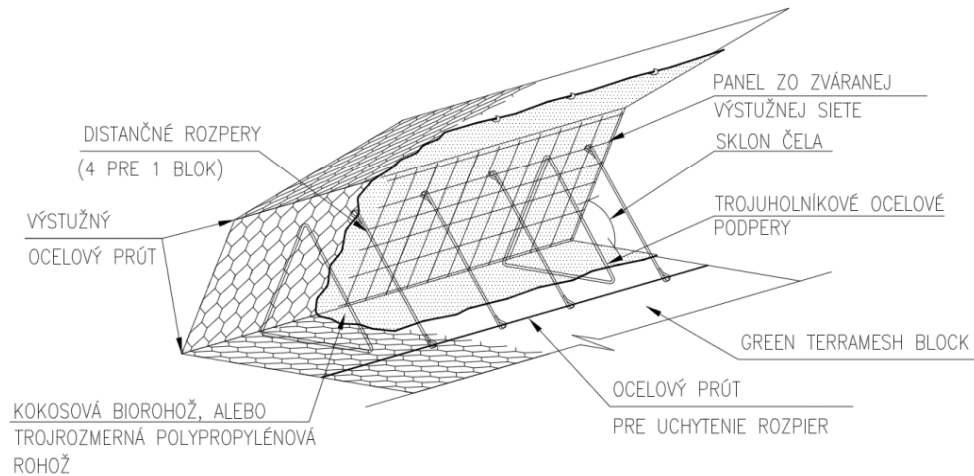
Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií
Poddajné systémy – Drôtokamenné prvky Terramesh





MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií Poddajné systémy – Strmé svahy Green Terramesh



MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií
Poddajné systémy – Strmé svahy Green Terramesh



MACCAFERRI

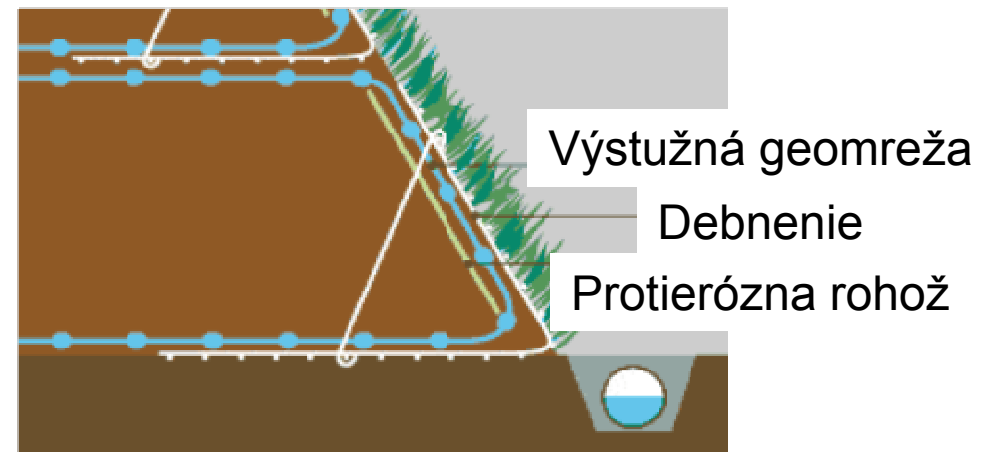
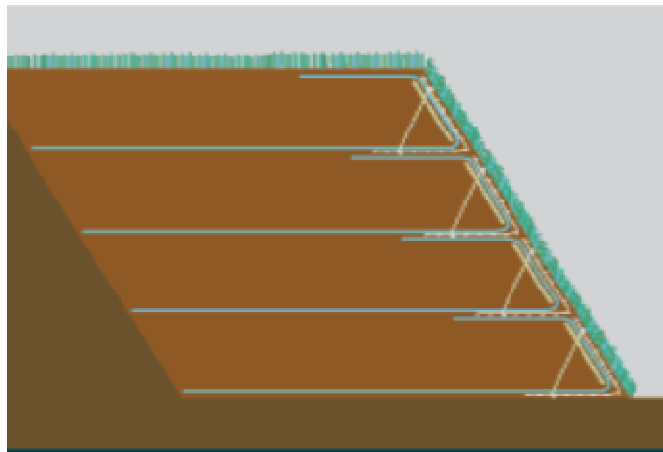
Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií Poddajné systémy – Strmé svahy Green Terramesh



PREHĽAD HLAVNÝCH SYSTÉMOV LÍCOVÝCH PRVKOV

Poddajné systémy

Obaľované čelo s debnením tvoreným ocelovou zváranou sieťou



- vhodný pre vystužené svahy do sklonu 70°
- zvýšené nároky na pracovnú silu – jednotlivé komponenty sa dodávajú zvlášť
- nízka rýchlosť výstavby oproti prefabrikovaným systémom

MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií
Poddajné systémy – Obaľované čelo s debnením



ZHRNUTIE:

Vystužené zemné konštrukcie sa skladajú zo 4 hlavných komponentov:

- zásypového materiálu
- výstužných prvkov
- pohľadových prvkov na povrchu konštrukcie – lícového opevnenia,
- spojovacieho systému

TYP LÍCOVÉHO PRVKU ZÁVISÍ OD:

- lokality (blízkosť betonárky, lomu....)
- očakávaným sadaním v priečnom aj pozdĺžnom smere
- rýchlosti výstavby
- finančnej náročnosti

MACCAFERRI

Lícové prvky vystužených zemných konštrukcií

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ, OTÁZKY?



MACCAFERRI

Engineering a better solution