



TurfTrax



The Institute of Groundsmanship Vytváření vhodného prostředí



Alex Vickers

TurfTrax Ground Management Systems Ltd and Cranfield
University



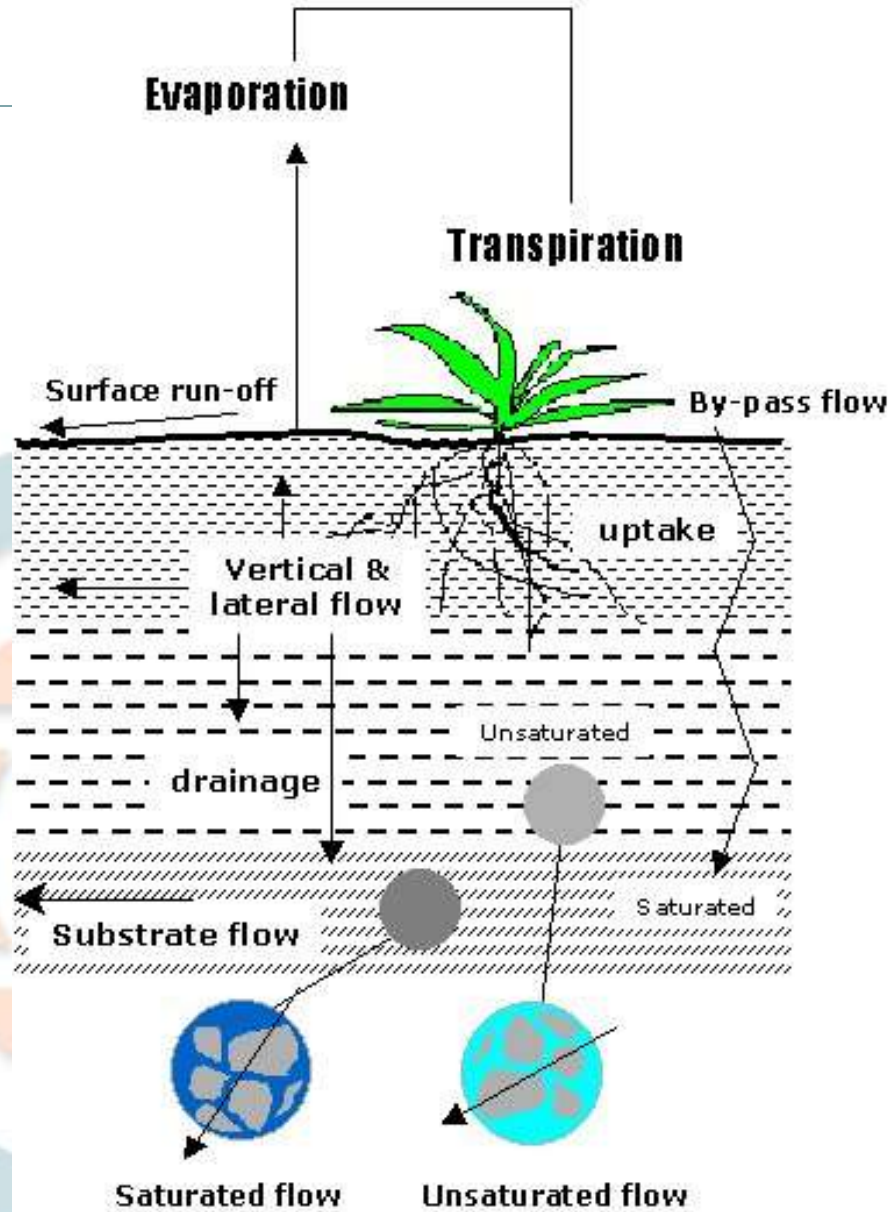
TurfTrax

Vztah mezi půdou a rostlinou

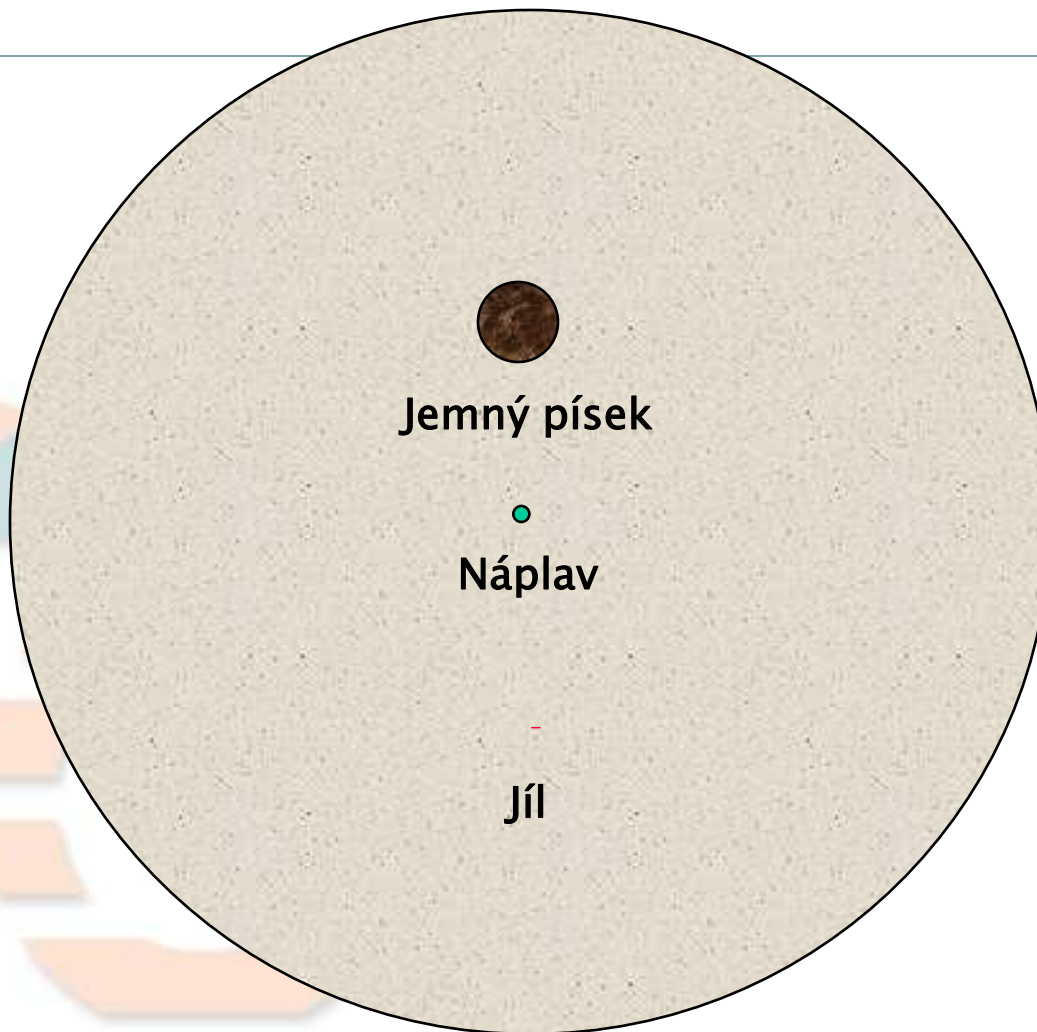




Evapotranspiration



Zrno hrubého písku



Jemný písek

Náplav

Jíl

2. Pohyb vody v půdě

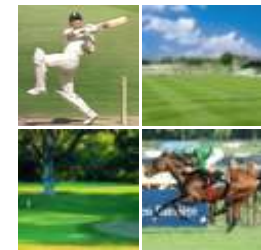


TurfTrax

2. Pohyb vody v půdě



Pohyb vody v půdě



Hydraulická vodivost

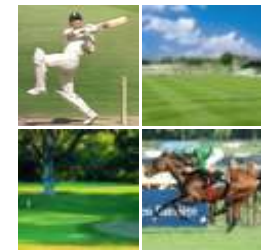


$$v = \frac{Q}{A} = K \frac{\Delta\Phi}{\Delta L}$$

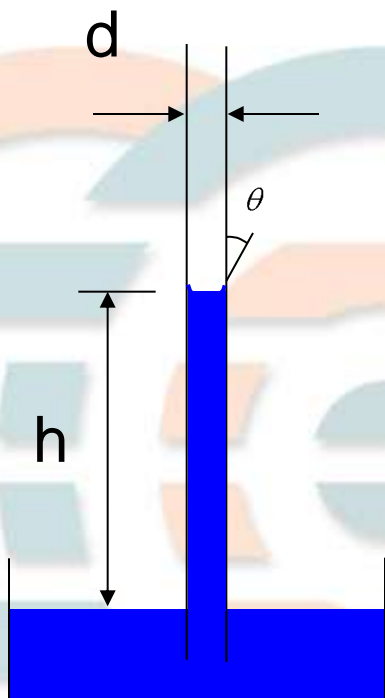
Pohyb vody hrubým pískem



Pohyb vody v půdě

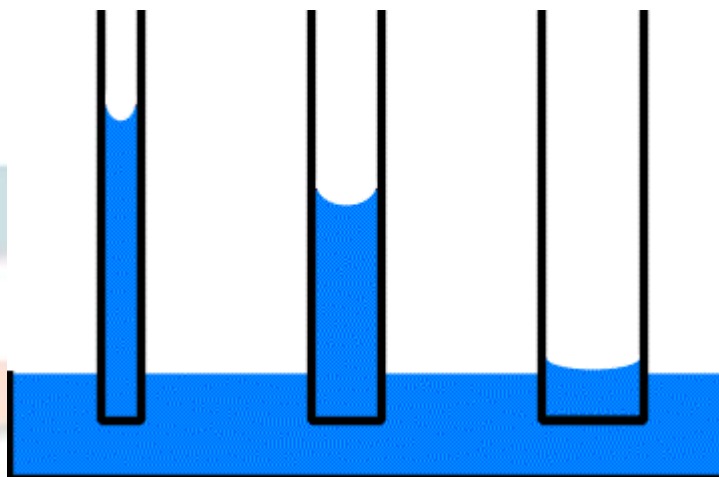


Povrchové napětí:



$$h \propto \frac{1}{d}$$

Kapilární stoupání

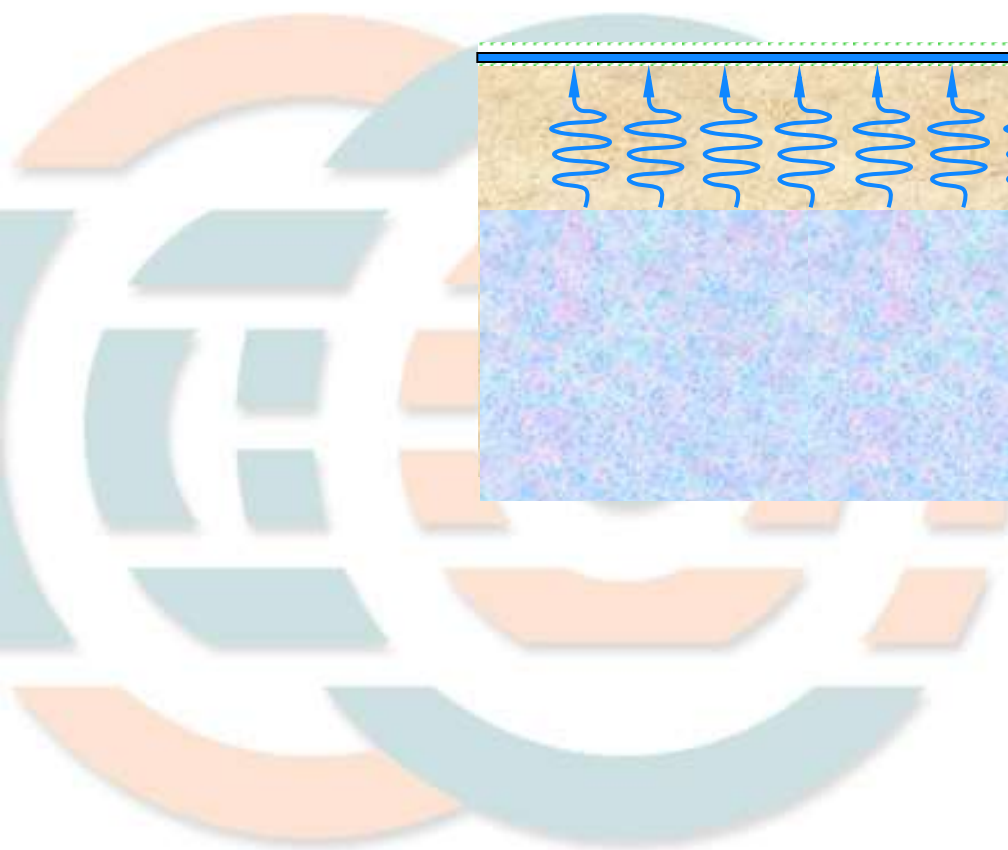
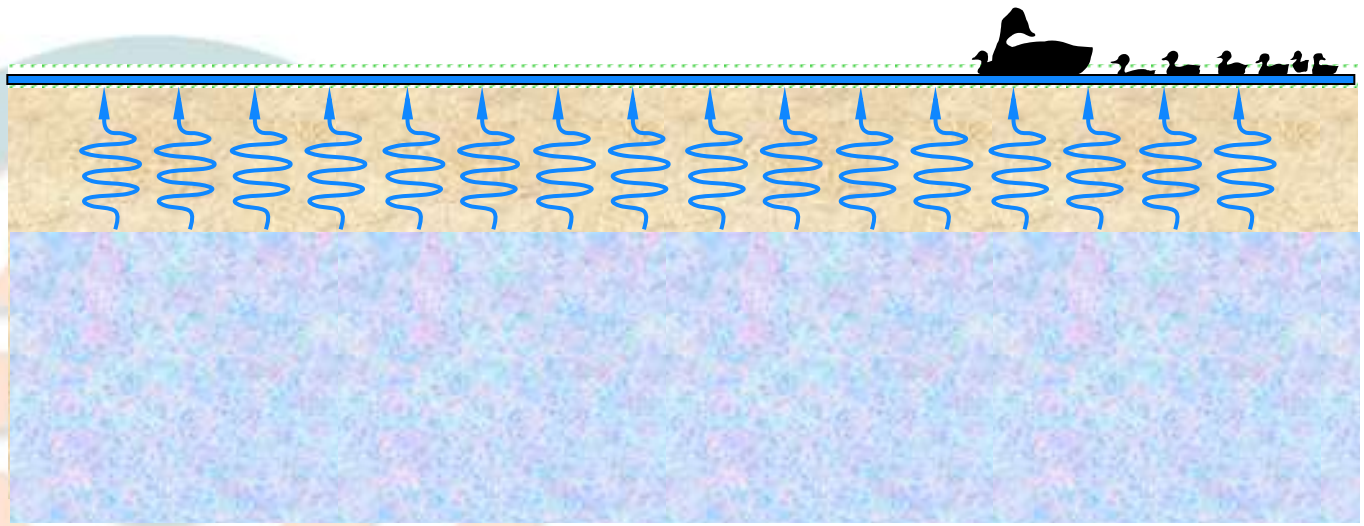


Kapilaritu způsobují dvě síly

PŘILNAVOST

SODRŽNOST

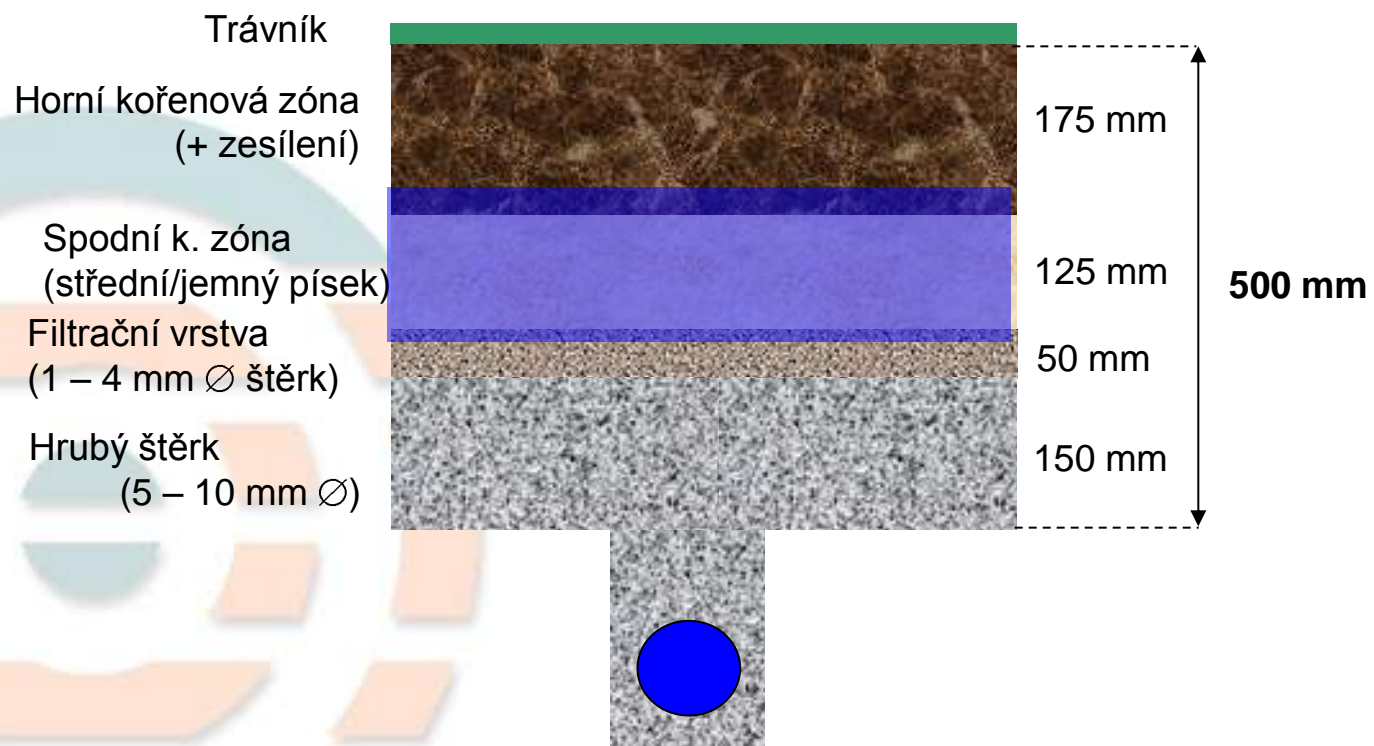
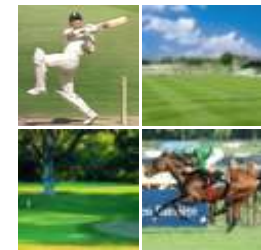
Stoupání kapliraity



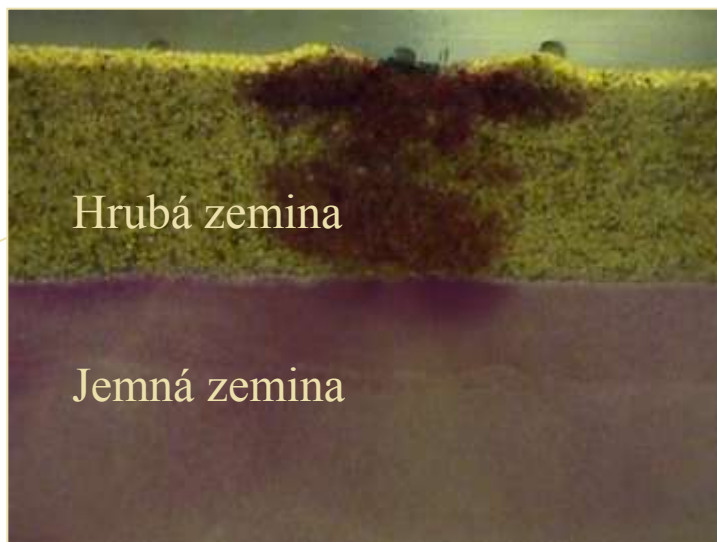
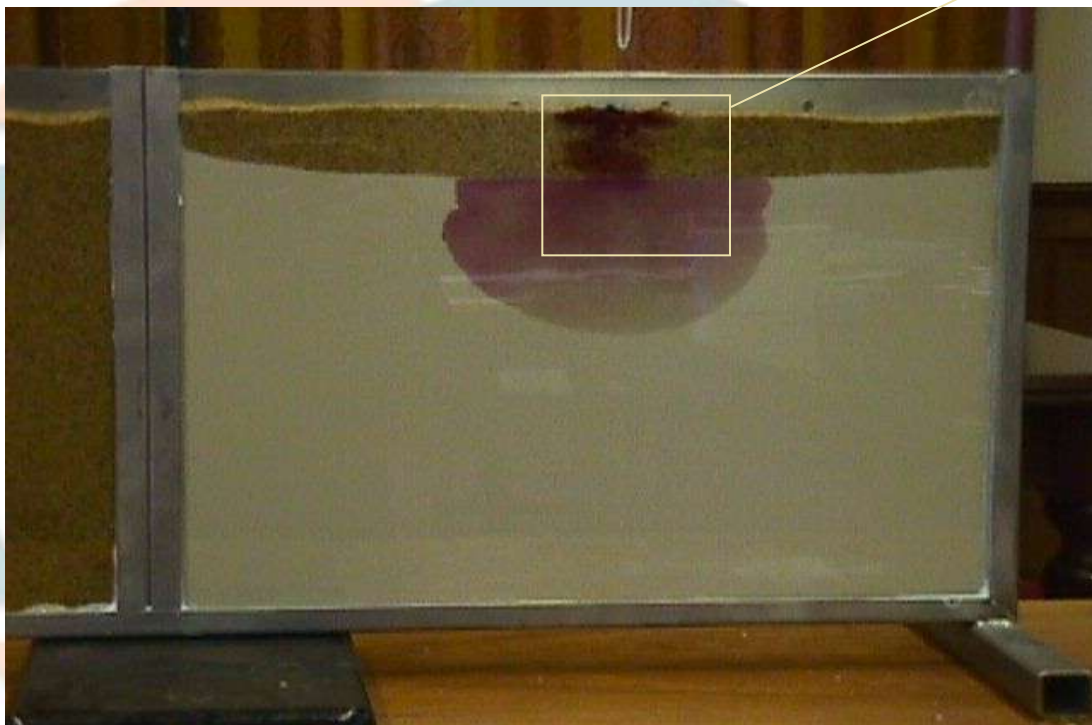
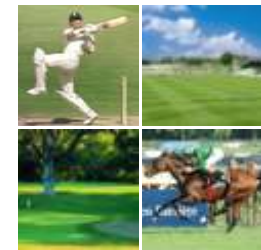
Pohyb vody vrstvami písku



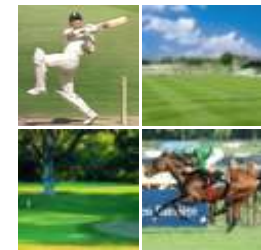
Typický profil hřiště v Premier Lize



Pohyb vody vrstvami písku



Poměr vsakování



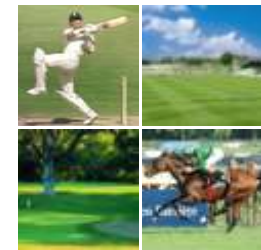
Poměr vsakování
(m/s)



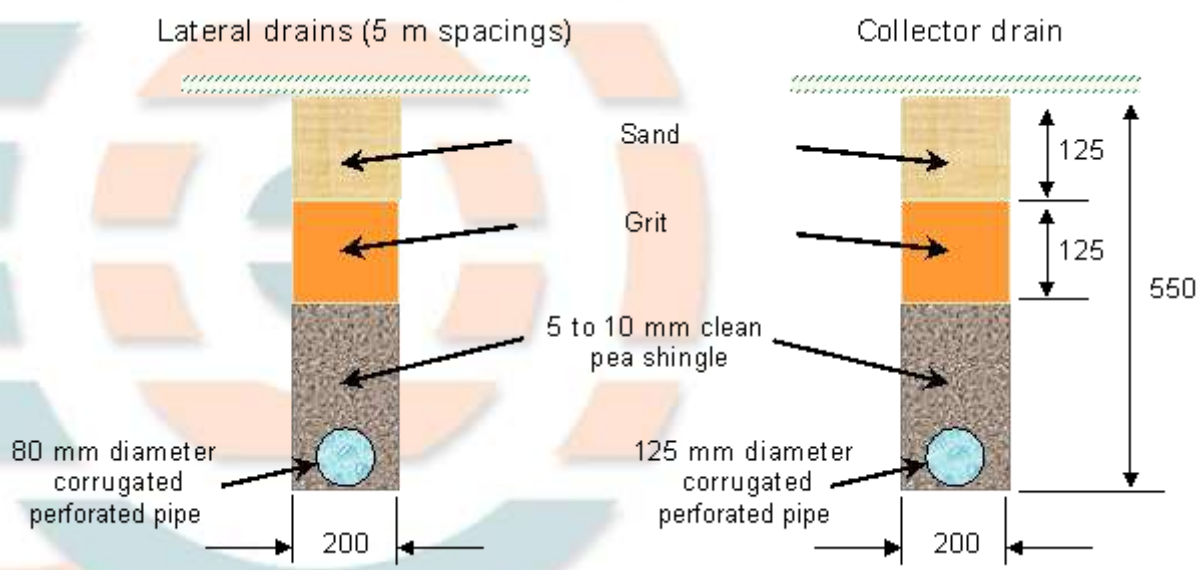
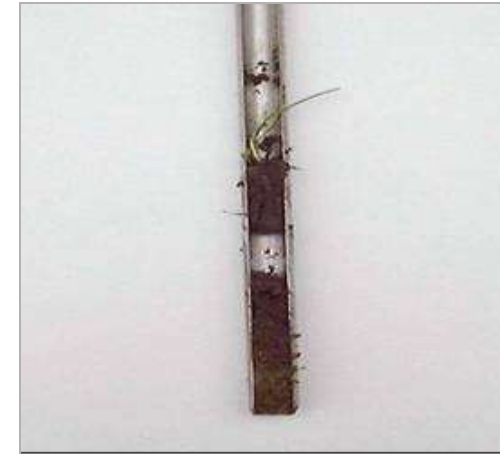
Čas (s)



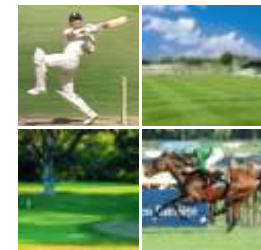
Laboratorní zkoušky stavebních materiálů



Černá vrstva



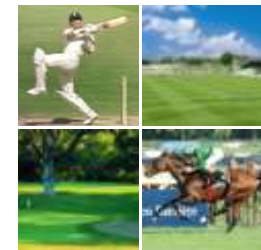
Kontrolovaná hladina spodní vody



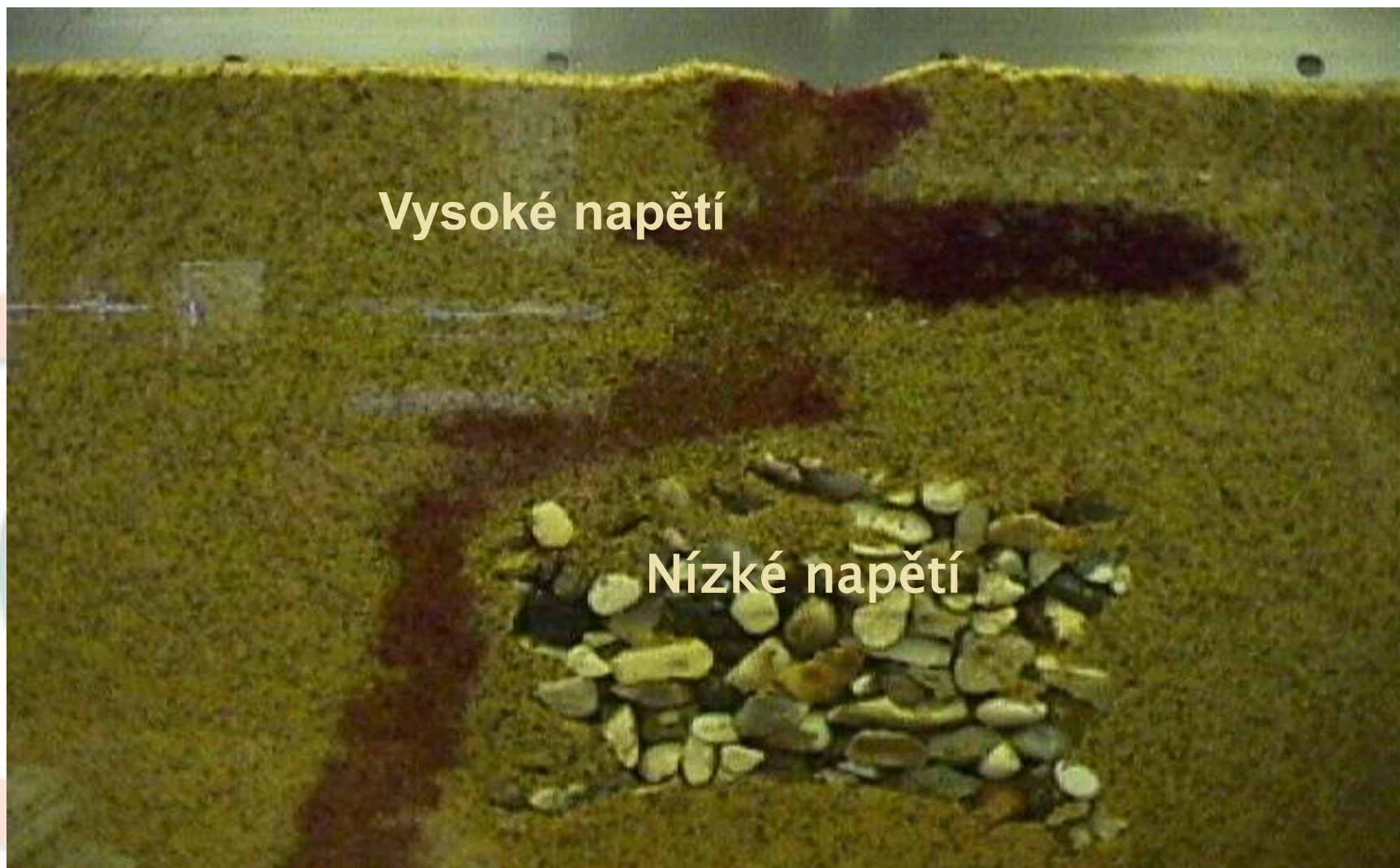
Vysoká hladina spodní vody



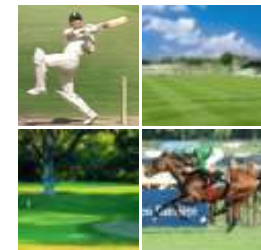
Tradiční drenáže



Fyzikální vlastnosti půdní drenáže



Alternativní specifikace drenáží



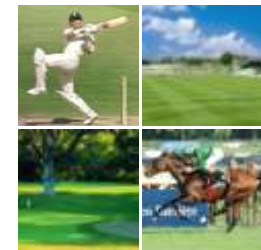


TurfTrax

3. Hratelnost



Držení / Tah / Síla



Střižná plocha

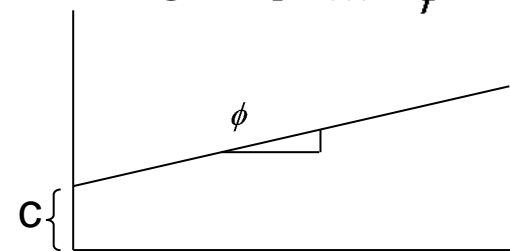
Normální zátěž

Střižná síla

Přilnavost a tření

Coulomb:

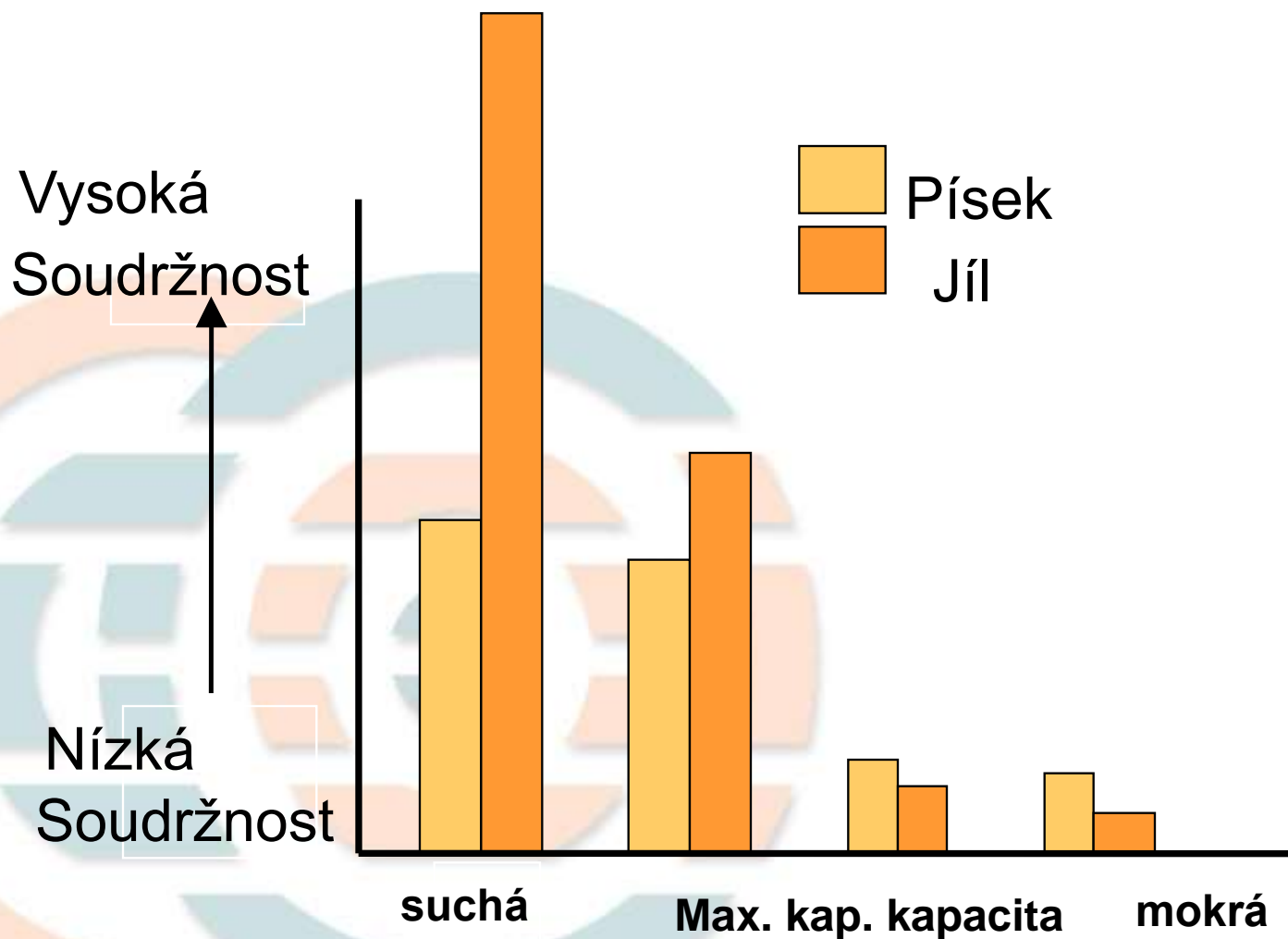
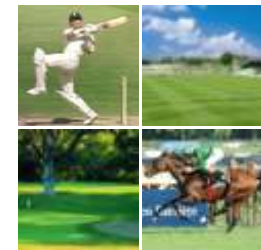
$$\Gamma = C + \sigma \tan \phi$$



Půdní soudržnost



Všeobecný poměr mezi objemem vody a půdní soudržností



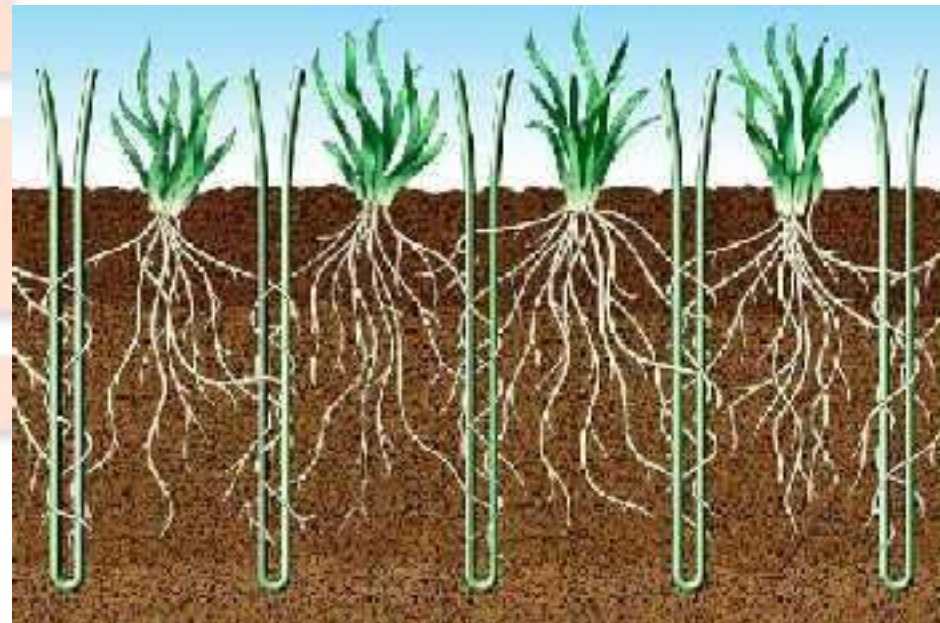
Typy zesílení kořenového horizontu



Fibresand

Desso Grassmaster

SIS Xtragrass



Držení / Tah / Síla



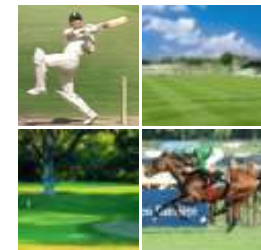
$$\Gamma = C + \sigma \tan \phi$$

The diagram illustrates the components of the shear stress equation. It shows a right-angled triangle where the vertical side is labeled 'C', representing cohesion. The angle between the horizontal base and the hypotenuse is labeled with the Greek letter phi (ϕ), representing the angle of internal friction.

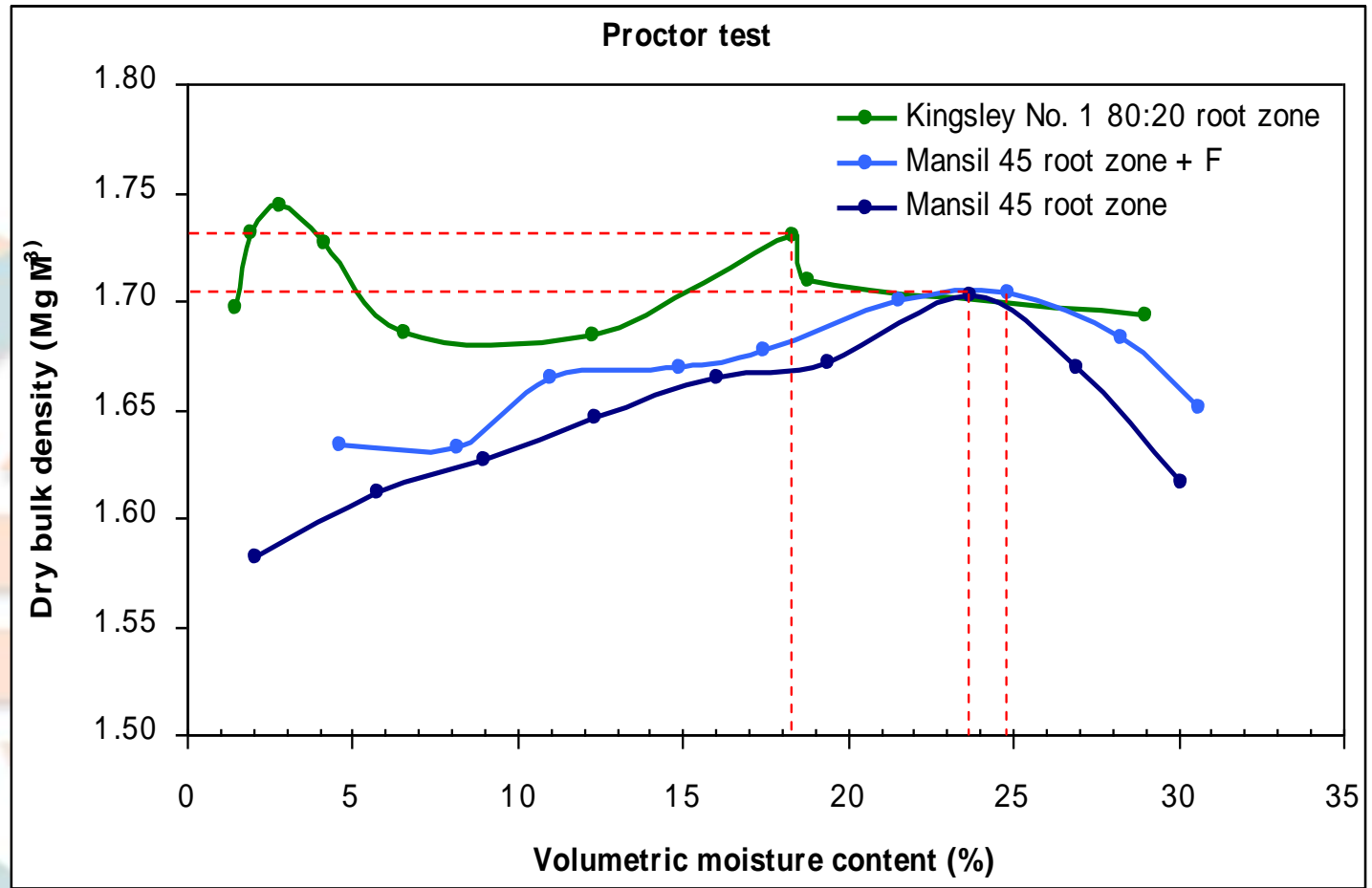
Přístroj na měření tahu



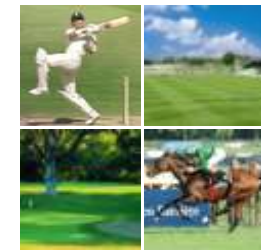
Proctor test zhutnění



Proctor Test



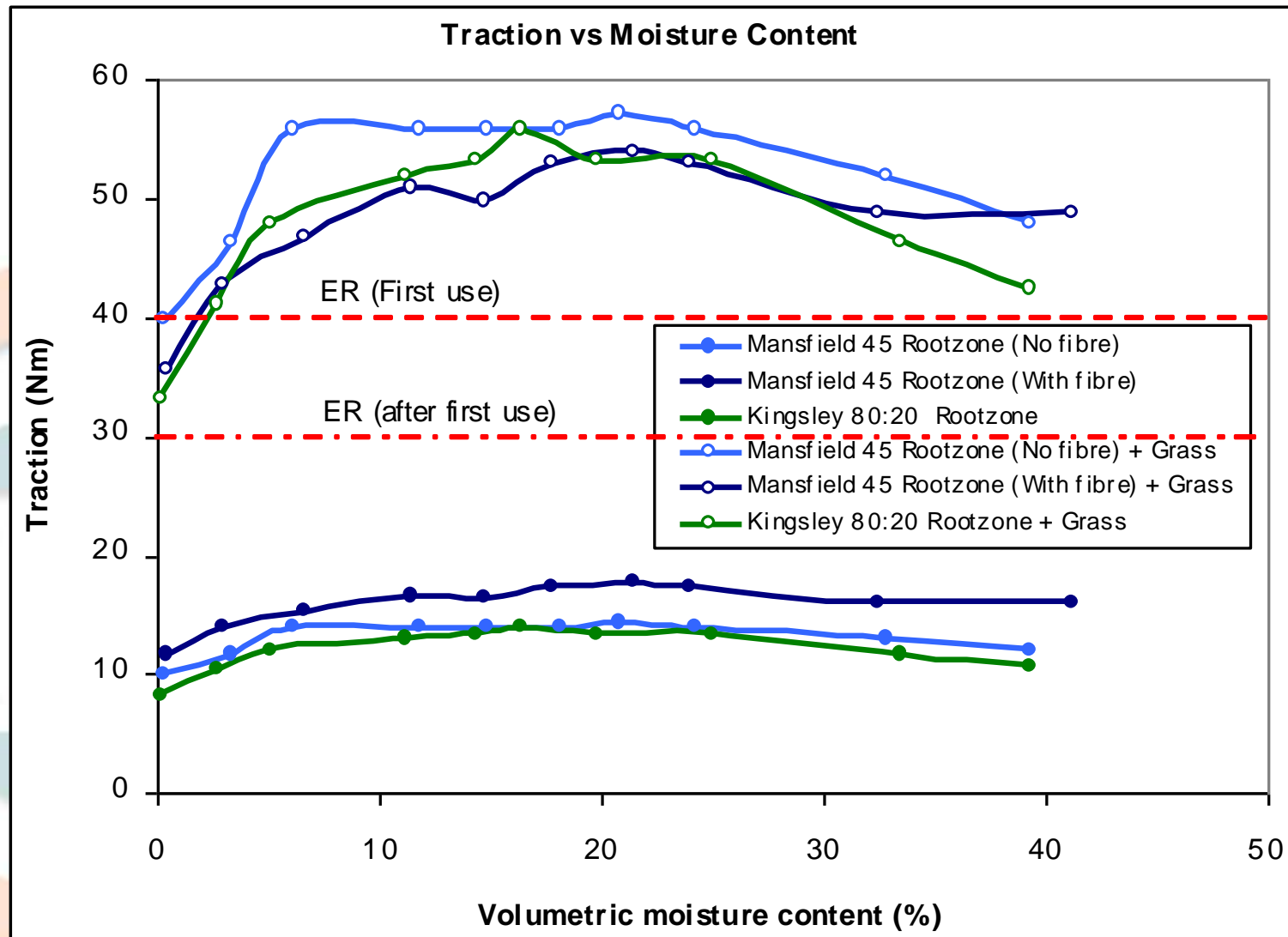
Testy tahu v laboratoři a v trávnickové školce



Traction test results.

Material	Volumetric water content (%)	Traction No grass (Nm)	Traction With grass (Nm)	Effect of grass on traction
Mansil 45 80:20 rootzone	20	14	57	x 4.0
Mansil 45 80:20 + fibre rootzone	14	16	51	x 3.2

Vztah mezi tahem a obsahem vody v horním kořenovém horizontu



Optimální alternativní profil stavby hřiště



44 mm \varnothing columns
prepared to different
specification x 3 reps.



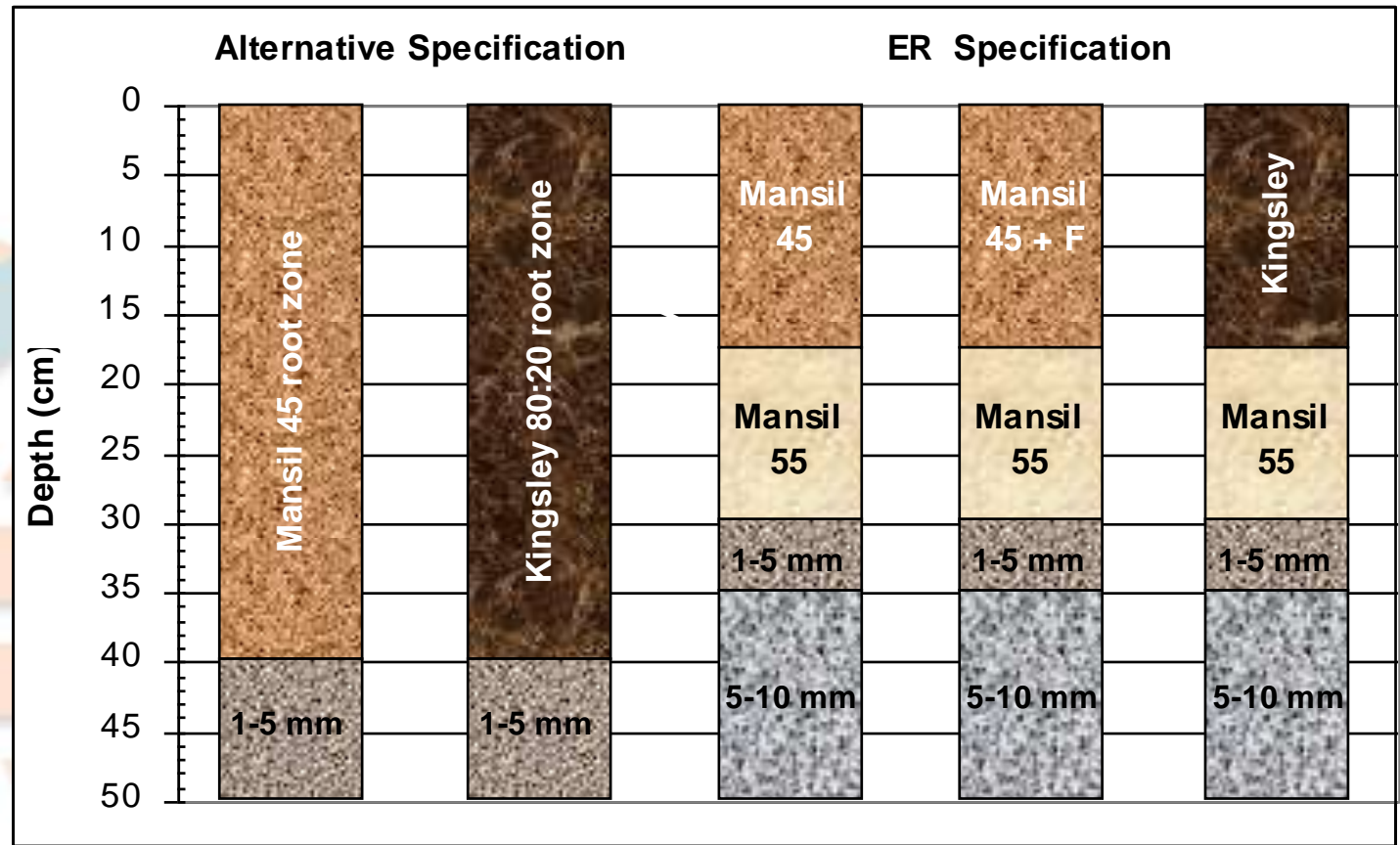
Assessment of hydraulic properties (Hydraulic
conductivity and field capacity)



Extruding and slicing up the
columns to determine the
moisture distribution



Testy ve velkém sloupci(218 mm)



Navržená alternativa pro stavbu hřiště Premier Ligy



Současná specifikace



Navržená specifikace



500 mm



TurfTrax

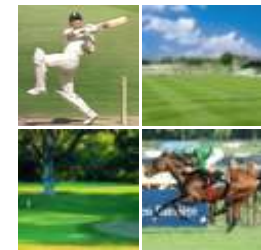
4. Voda



Podrobný audit závlahy



Distribuce vody – Chelsea FC



Catch Can Water Levels (mm)

10.358 - 22.439
22.440 - 34.520
34.521 - 46.601
46.602 - 58.682
58.683 - 70.763
70.764 - 82.844
82.845 - 94.925
94.926 - 107.006
107.007 - 119.087
119.088 - 131.168
131.169 - 143.249
143.250 - 155.330
155.331 - 167.411
167.412 - 179.492
179.493 - 191.574
191.575 - 203.654



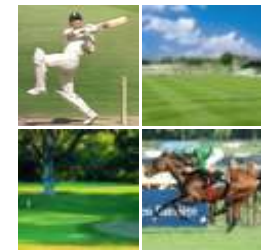


TurfTrax

5. Teplota



Ovlivňuje teplotu půdy



1. Potrubí teplé vody

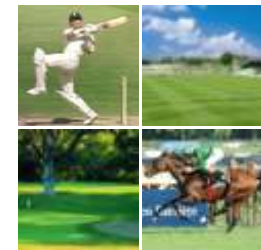


2. Kryt proti mrazu



3. Kryt hřiště / stan

Ovlivní půdní teplotu



Fulham

San Siro





TurfTrax

6. Světlo



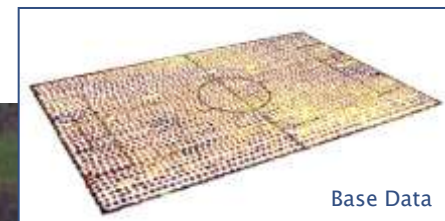
Světlo



Minimální požadavek pro ‘normální růst’ trávníku se uvádí až 30% z celkového slunečního světla (tzn. 150 W/m^2 , což představuje denní interval nad 8 hours 4.3 MJ/m^2).

- **Arena, Amsterdam: 24 trávníků v období 1996 – 2003.**
- **Millennium stadion, Cardiff: 9 trávníků v období srpen 1999 – červenec 2002.**

Vliv stínu na trávník stadionu



Využití umělého osvětlení



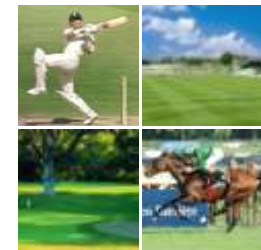


TurfTrax

7. Ventilace



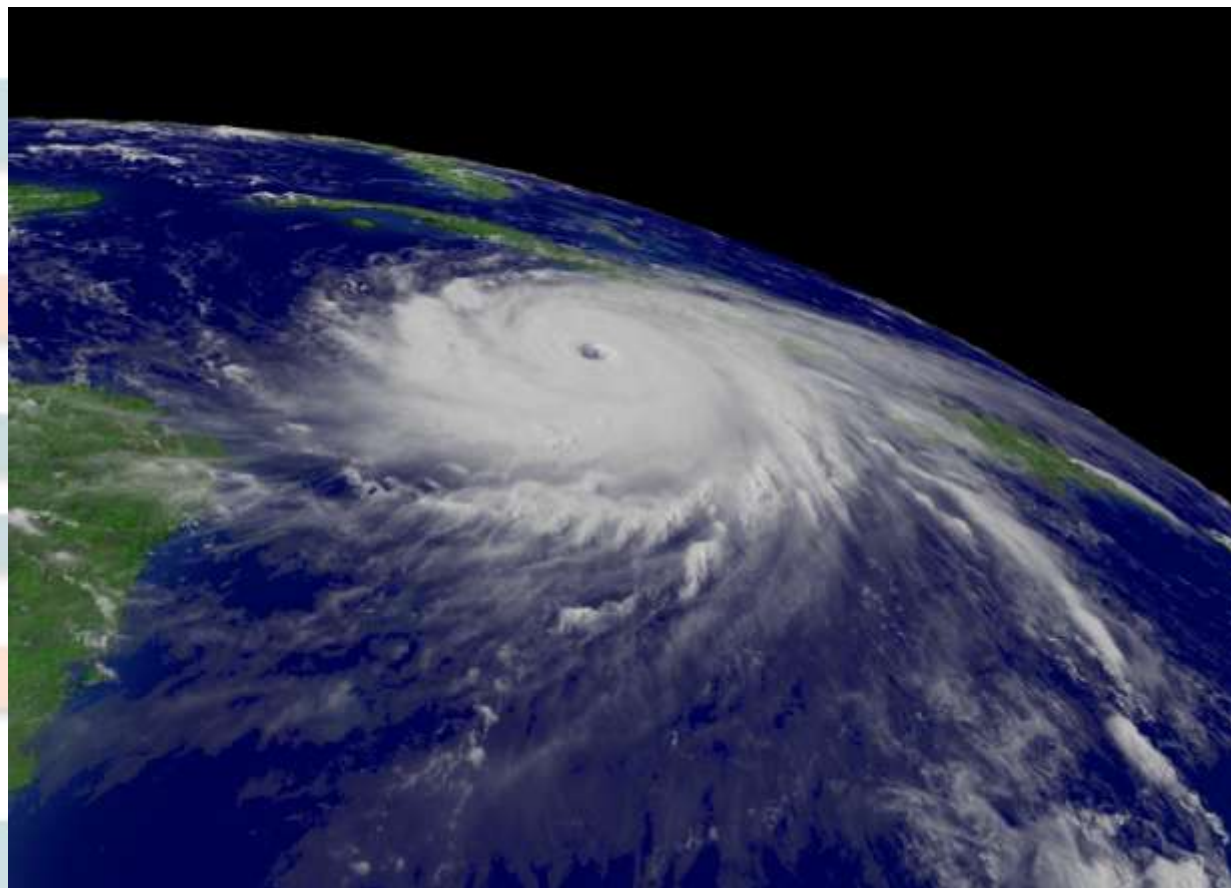
Pohyb vzduchu



- Rychlost vzduchu od 0.2 - 0.5 m/s

- Výměna:

- Tepla
- Kyslíčnicku uhličitého
- Odpařování





TurfTrax

8. Počasí



Počasí



Počasí – příklad webové stránky Arsenalu



[Courses](#)

[Weather summary](#)

[Administration pages](#)

[Weather Home](#)

[Turftrax Home](#)

TurfTrax Web Weather

Personalised for:

Arsenal

Select site and date for display:

ET/Rainfall

Showing ArsenalStadium on 19-01-2006.

Daily summary

Rainfall total for day so far: 0.00 mm.

Rainfall (mm)			Air Temperature (°C)		
30 Min	0.00	at 00:00 hrs	Maximum	10.93	at 13:30 hrs
Maximum			Minimum	8.02	at 03:30 hrs
Total	0.00		Mean	9.47	
Current	0.00	at 16:00 hrs	Current	10.28	at 16:00 hrs

Soil Temperature (°C)			Relative Humidity (%)		
Maximum	8.06	at 16:00 hrs	Maximum	92.01	at 07:30 hrs
Minimum	7.35	at 04:30 hrs	Minimum	75.16	at 16:00 hrs
Mean	7.61		Mean	87.51	
Current	8.06	at 16:00 hrs	Current	75.16	at 16:00 hrs

Wind/Gust Speeds (m/s) (mph)			Wind Direction & Wind Chill (WC)		
Max Gust	4.17 m/s 9.3 mph	at 15:30 hrs	Mean	WSW	
Current Gust	3.00 m/s 6.7 mph	at 16:00 hrs	Current	WNW	at 16:00 hrs
Mean	0.68 m/s		Minimum	10.92	15:30 hrs

Arsenal – informace o rychlosti větru



Graphical Daily summary

ArsenalStadium

Wind Speed

ArsenalStadium

Mean Wind Speed : 0.3 m/s





TurfTrax

9. Ochrana povrchu - koncerty



Stadion FC Reading - Madjeski



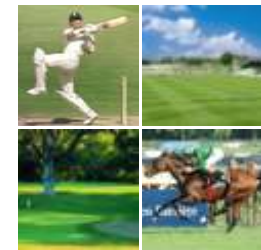


TurfTrax

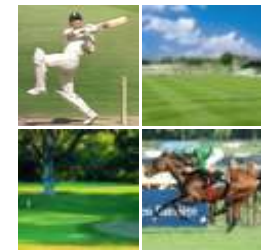
Národní stadion Wembley



Národní stadion Wembley



Národní stadion Wembley



Národní stadion Wembley





TurfTrax

Chelsea Football Club



Poloha akademie





Rozmístění hřišť

Area Features

- Football
- Rugby
- Training
- Heating Ducts



Chelsea Football Club (Cobham)



Chelsea Football Club (Stamford Bridge)



Chelsea Football Club (Stamford Bridge)



Chelsea Football Club (Stamford Bridge)

