

POGLAVJE 1 – Fizika snovi – fizikalne lastnosti prsti

Uvod v fizikalne lastnosti prsti

Kaj so fizikalne lastnosti prsti?

- **Fizikalne lastnosti prsti** opisujejo **strukturne** in **mehanske značilnosti** tal, ki vplivajo na njihovo obnašanje v naravi in pri obdelavi.
- Vplivajo na:
 - ✓ **Vodozadrževalno sposobnost**
 - ✓ **Prezračevanje in drenažo**
 - ✓ **Temperaturo tal**
 - ✓ **Nosilnost za mehanizacijo**



Ključne fizikalne lastnosti:

- Tekstura (pesek, melj, glina)
- Struktura tal
- Gostota in poroznost
- Vlažnost in prepustnost
- Mehanske in toplotne lastnosti

Nastanek prsti

<https://www.youtube.com/watch?v=vbgM54TXdnk>

<https://www.youtube.com/watch?v=6Q3hGJNByi8>

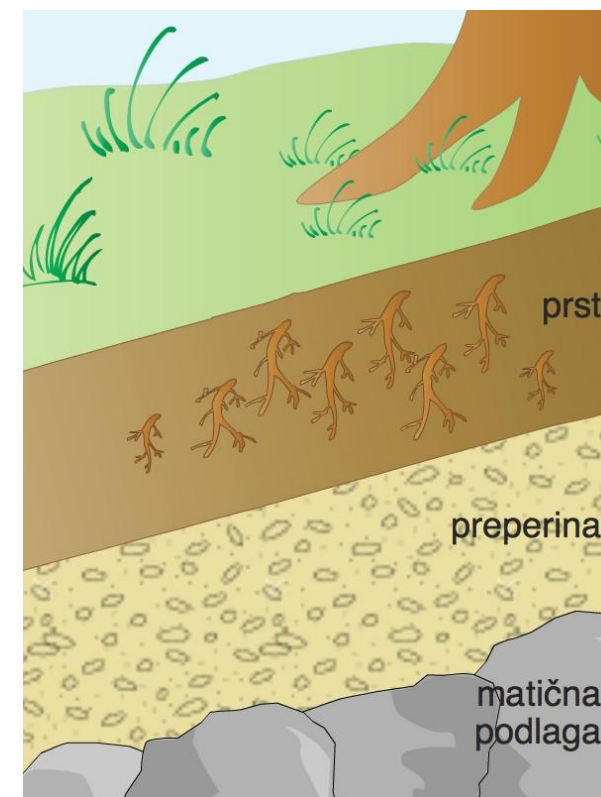
Kako nastane prst?

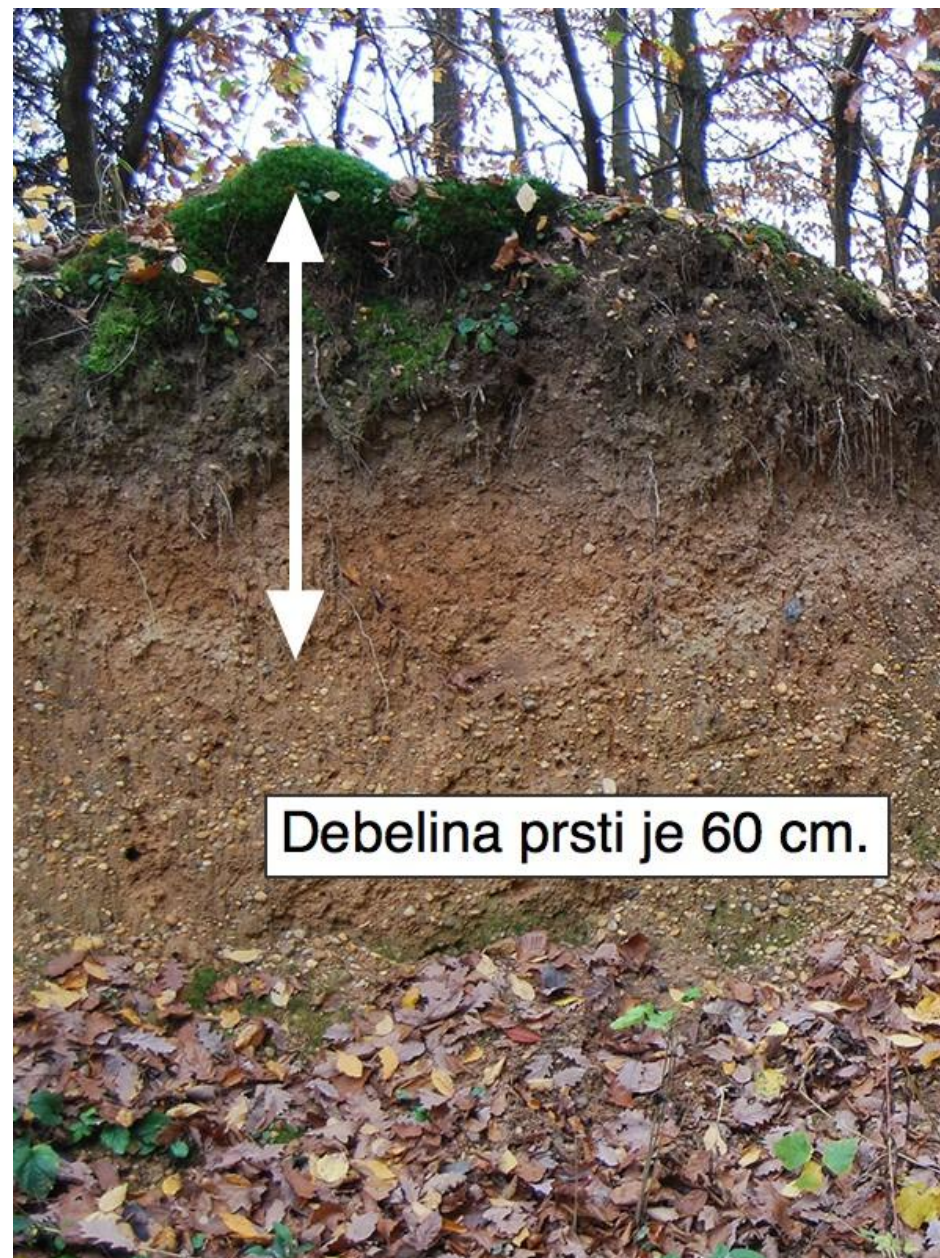
Prst je rezultat **dolgotrajnega razpadanja kamnin** pod vplivom:

- ✓ **Fizikalnih procesov** (temperaturna nihanja, zmrzovanje, mehanske sile)
- ✓ **Kemijskih procesov** (raztapljanje mineralov, oksidacija, hidroliza)
- ✓ **Bioloških procesov** (delovanje korenin, mikroorganizmov in živali)

Dejavniki nastanka prsti:

- **Matična podlaga** (vrsta kamnine)
- **Podnebje** (temperatura, padavine)
- **Organizmi** (rastline, mikroorganizmi)
- **Relief** (naklon terena)
- **Čas** (tisočletja za razvoj rodovitne prsti)





Prst

Preperevanje kamnin in nastanek prsti

Kaj o prsti že veš?

Na spreminjanje kamnin vplivajo različni dejavniki. Kamnine na površju Zemlje razpadejo na manjše delce v procesu, ki ga imenujemo **preperevanje**.

Matična kamnina prepereva zelo počasi. Prepereva zaradi:

- **fizikalnih**,
- **bioloških** in
- **kemičnih** dejavnikov.

FIZIKALNO PREPEREVANJE	BIOLOŠKO PREPEREVANJE	KEMIČNO PREPEREVANJE
Je posledica temperaturnih sprememb, vpliva vode in vetra.	Je posledica rasti korenin v podlago.	Je posledica kisle deževnice in kisline, ki jih izločajo nekateri organizmi.
		
Voda v razpokah tal pri temperaturah pod lediščnem zmrzuje. Ker ima led večjo prostornino kot voda, kamnine pokajo in se počasi drobijo. Drobne delce kamnin odnaša tudi veter.	Korenine se vraščajo v razpoke in jih počasi širijo, da kamnina hitreje razpade. Kamnine prekrivajo tudi mahovi in lišaji, pod katerimi počasi nastaja tanka plast humusa.	Del kamnin reagira s kislino. Pri tem nastanejo nove snovi, ki jih voda lahko izpere. Primer je apnenec, ki reagira z rahlo kislno deževnico. Pri tem nastajajo kraški pojavi.

Žlebiči (kraški pojav)

Prst je preperel vrhnji del Zemljine skorje. Na nastanek prsti vplivajo neživi in živi dejavniki:

- sestava matične (osnovne) kamnine,
- podnebje (količina padavin, temperature spremembe, veter),
- organizmi v tleh, ki se razkrajajo.

Poznamo več vrst prsti, ki se razlikujejo po mnogih **lastnostih**:

- barvi,
- zrnatosti,
- prezračenosti,
- prepustnosti za vodo,
- mineralni sestavi, ki je odvisna od sestave matične kamnine (prst ima lahko malo ali veliko mineralnih snovi).

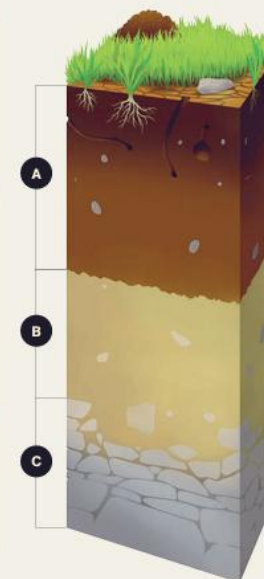
Če bi zarezali globoko v tla, bi opazili več različnih plasti prsti. Posamezna plast je lahko zelo tanka ali zelo debela. Posamezno plast imenujemo **sloj** ali **horizont**.

HORIZONT A je **talna povrhnjica** na površini tal in je navadno najtemnejši sloj prsti. Vsebuje veliko **humusa**, ostankov odmrlih rastlin in živali ter njihovih izločkov. Humus prst obogati, zato je rodovitnejša. Nad plastjo humusa je plast **rastlinskega opada**, ki prepereva. Preperevanje rastlinskega opada omogočajo razkrojevalci.

HORIZONT B je **podtalje**, v katerem se nabirajo **mineralne (rudninske) snovi**. Le-te iz talne povrhnjice izpira deževnica in jih v sloj podtalja prinaša s pronicanjem skozi prst. Podtalje je zelo rodovitni sloj prsti.

Če so tla preveč prepustna za vodo, deževnica mineralne snovi izpira hitro in ob tem izpere tudi sloj podtalja. Čez čas tla zato postanejo izprana in posledično nerodovita. Takšna so tla v tropskem deževnem gozdu.

HORIZONT C sestavlja najprej **preperela (osnovna) matična kamnina**, ki je deloma preperela in nerodovita. Pod njo je **nepreperela matična kamnina**, ki je tudi nerodovita.



Mineralne (rudninske) snovi v tleh so zelo pomembne za rodovitnost tal, saj jih rastline potrebujejo za svojo rast.



Iztrebki deževnikov (glitine) so mešanica mineralov in organskih snovi, ki povečujejo rodovitnost prsti. Deževniki poleg tega rahljajo in zračijo prst.



Rastline, ki se naselijo na kamninah brez prsti, so alge, lišaji in mahovi.

Velikostni delci prsti



Osnovne frakcije prsti (po velikosti):

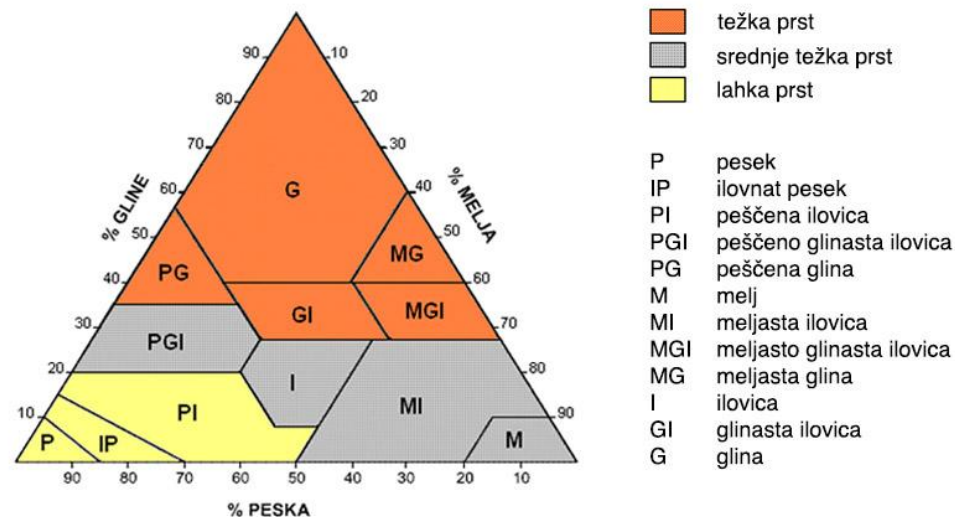
Delci	Velikost (mm)	Opis
Prod	>2	Grobi delci, slaba kohezija
Pesek	0.05 – 2	Dobro prepustna tla
Melj	0.002 – 0.05	Zmerna prepustnost
Glina	<0.002	Slaba prepustnost, visoka kohezija

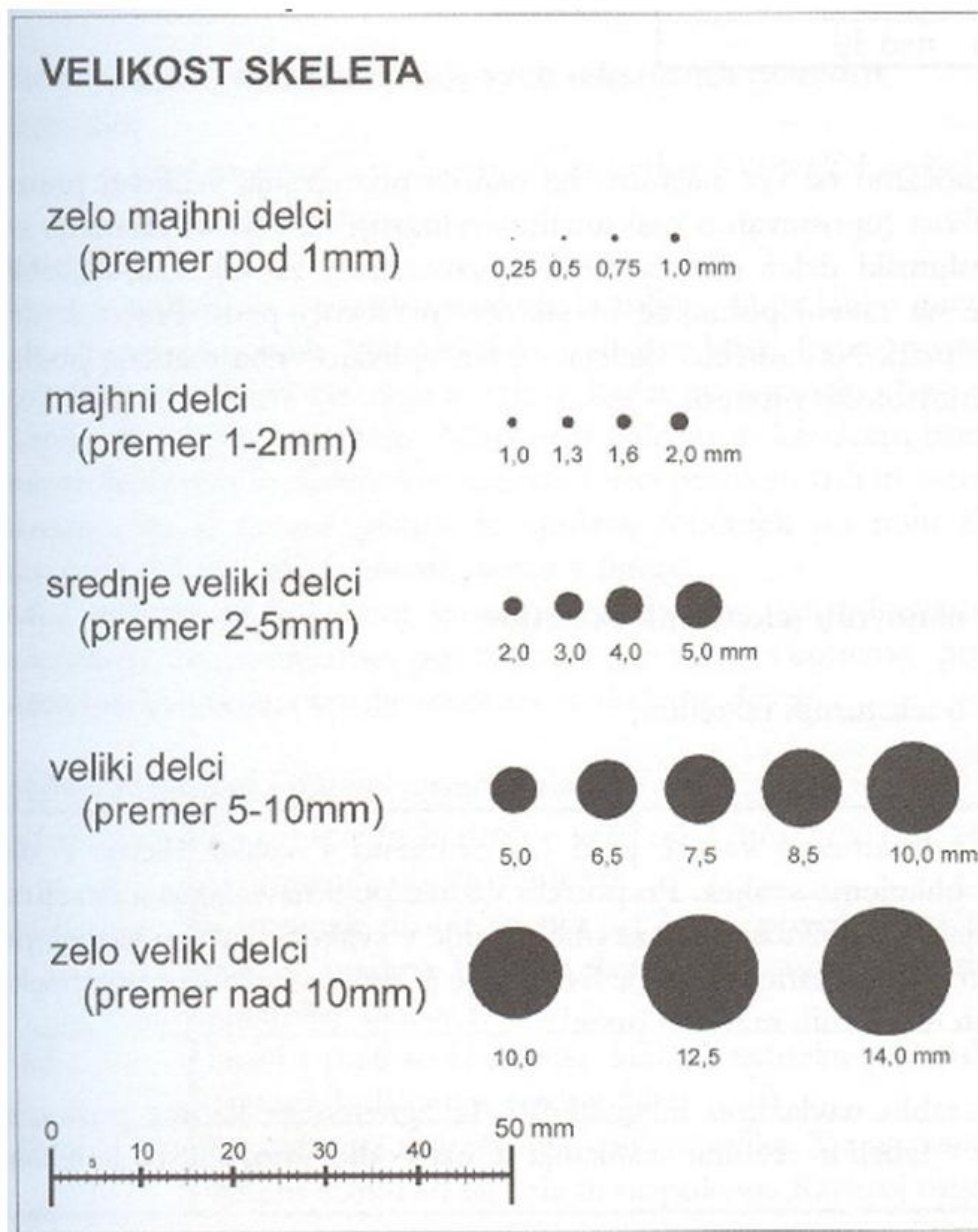


Pomen velikosti delcev:

- Določa **prepustnost vode**, **zračnost** in **zmožnost zadrževanja hranil**.
- **Glina** → zadržuje več vode, a slabše prezračevanje.
- **Pesek** → dobro odtekanje vode, a manj hranil.

<https://www.youtube.com/watch?v=AM-NrQoRIYY>



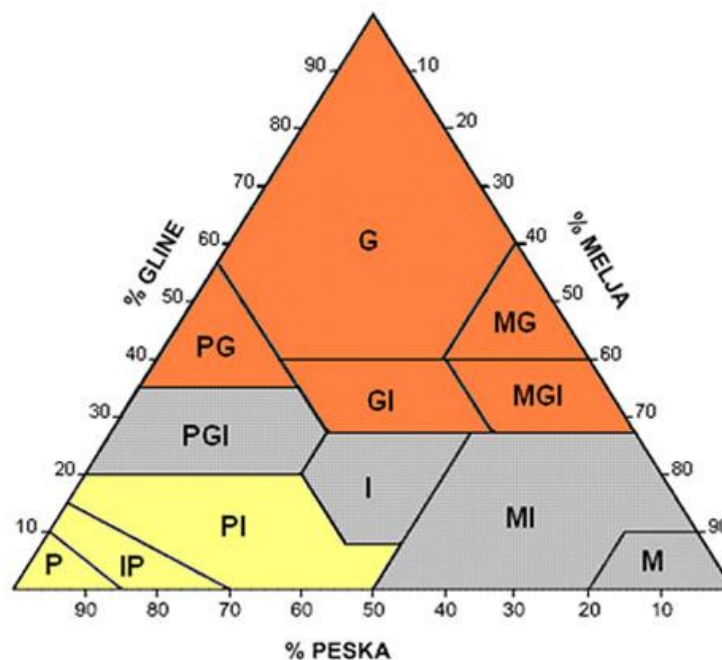
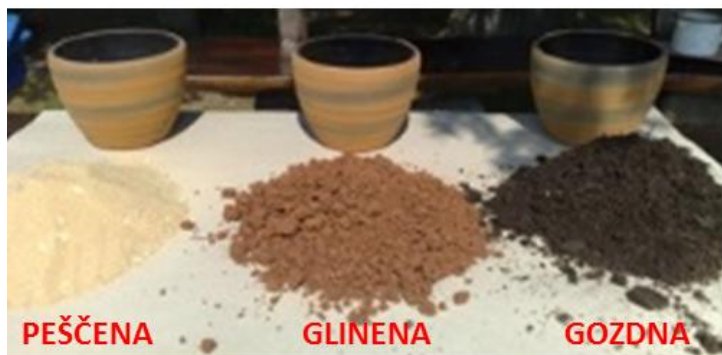


Tekstura prsti in njena klasifikacija

<https://www.youtube.com/watch?v=AUhOBxVFcFk>
<https://www.youtube.com/watch?v=fufealBLGlk&t=55s>

▲ Tekstura prsti = delež peska, melja in gline

- Uporaba **teksturnega trikotnika** za določanje vrste tal
- Primeri tekstur:
 - ✓ Peščena prst → hitro odtekanje vode, primerna za nekatere poljščine
 - ✓ Ilovnata prst → uravnotežena struktura, najbolj rodovitna
 - ✓ Glinenasta prst → počasno odtekanje vode, nagnjena k zbitosti



	težka prst
	srednje težka prst
	lahka prst
P	pesek
IP	ilovnat pesek
PI	peščena ilovica
PGI	peščeno glinasta ilovica
PG	peščena glina
M	melj
MI	meljasta ilovica
MGI	meljasto glinasta ilovica
MG	meljasta glina
I	ilovica
GI	glinasta ilovica
G	glina

Kaj je struktura prsti?

Definicija:

- **Struktura prsti** opisuje način, kako se **delci peska, melja, gline** in **organske snovi** povezujejo v **agregate** (manjše skupke delcev).
- Oblika, velikost in razporeditev agregatov vplivajo na:
 - ✓ Prepustnost vode
 - ✓ Prezračevanje tal
 - ✓ Obdelovalnost tal
 - ✓ Zmožnost zadrževanja hranil

Pomembno:

- ➡ Dobra struktura prsti omogoča lažjo rast korenin, učinkovito zadrževanje vode in hranil ter preprečuje erozijo.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ymcg8i0nT7E>

<https://www.youtube.com/watch?v=BmZg9ybe62g>

<https://www.youtube.com/watch?v=bWCDBT2sEVs&t=141s>

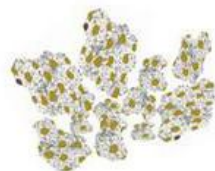
Vrste struktur prsti

Najpogostejše vrste agregatov:

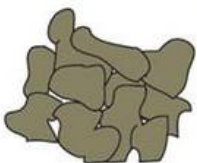
1. **Zrnata (grudasta)** – primerna za poljedelstvo (dobro prezračena, zadržuje vodo).
2. **Prizmatična** – pogosto v globljih plasteh; vpliva na gibanje vode.
3. **Stebričasta** – značilna za glinena tla z visoko vsebnostjo natrija.
4. **Ploščasta** – nastane zaradi stiskanja prsti (zbitost tal); slaba za korenine.
5. **Grudasta** – najpogostejša v zgornjih plasteh prsti, dobra za rastline.
6. **Drobljiva** – nestabilna struktura, nagnjena k eroziji.



Granular (high permeability)



Aggregated (high permeability)



Blocky (moderate permeability)



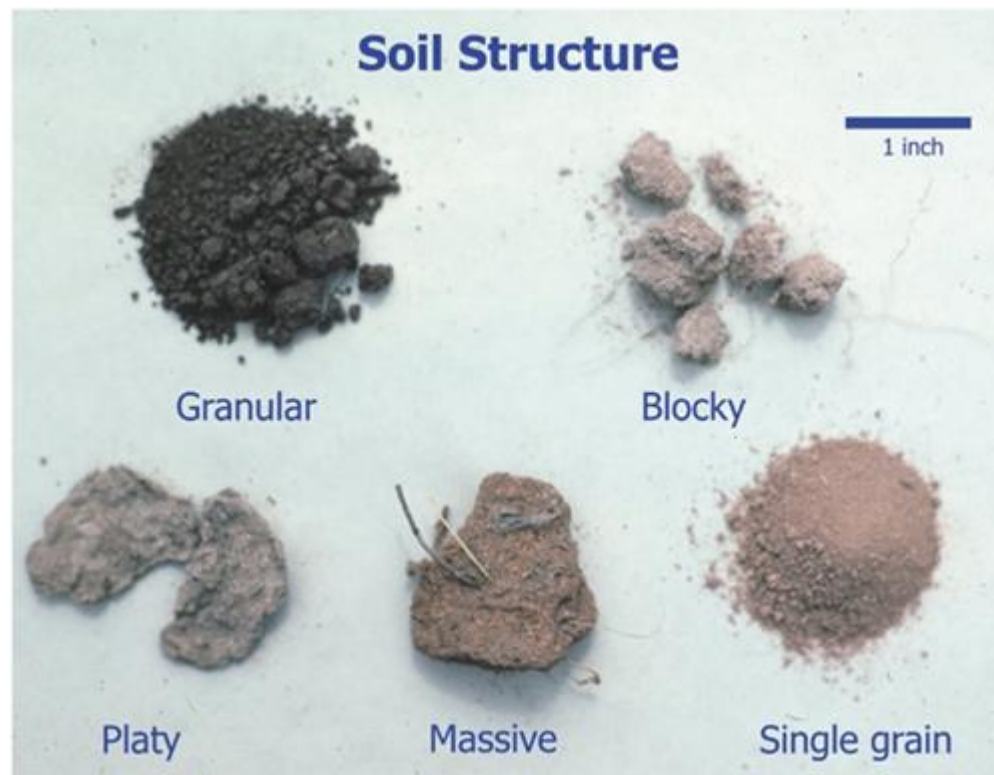
Columnar/prismatic (moderate permeability)



Platy (low permeability)



Massive (low permeability)



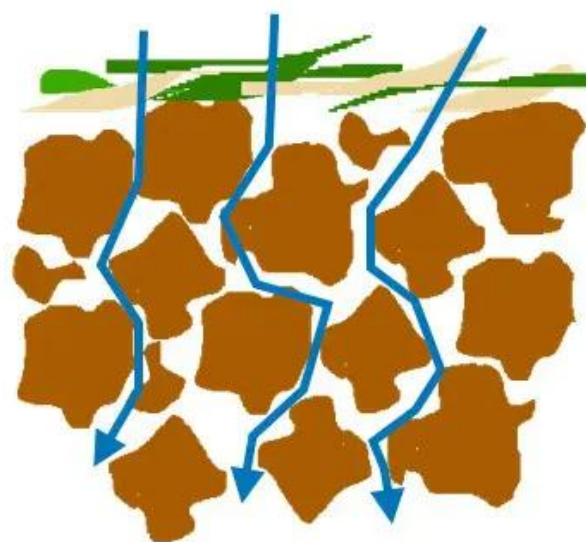
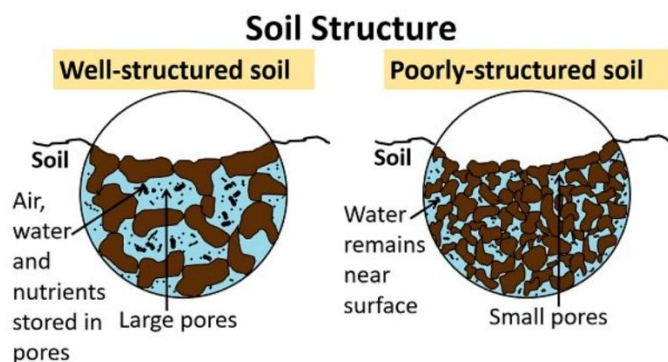
Pomen strukture prsti za kmetijstvo 🌱

⚖️ Povezava med strukturo in funkcionalnostjo tal:

- **Dobra struktura** → enakomerno zadrževanje vode in hranil, dobro prezračevanje.
- **Slaba struktura** → zbitost tal, slaba drenaža, večje tveganje za erozijo.

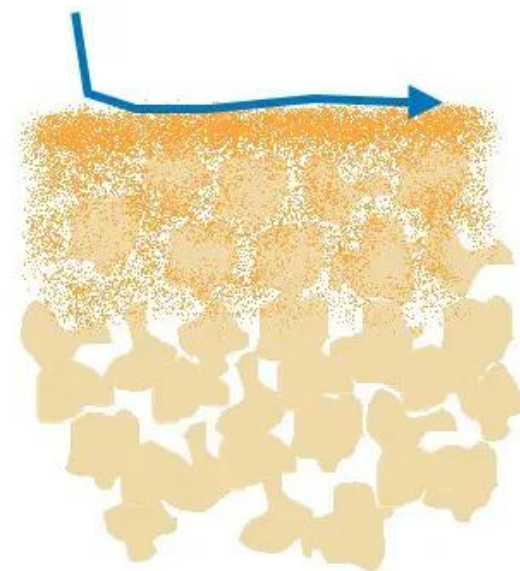
🌱 Pozitivni vplivi dobre strukture:

- ✓ Boljša kalitev semen
- ✓ Globlja rast korenin
- ✓ Povečana odpornost proti suši
- ✓ Lažje izvajanje kmetijskih del



Healthy Soil

- Good structure
- Water infiltration into soil pores
- Slows water velocity
- Dark color
- High organic matter
- Soil surface is covered with dead vegetation

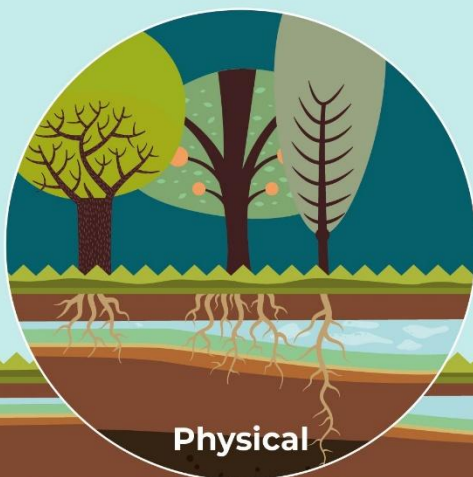


Degraded Soil

- Weak structure
- No water infiltration soil pores clogged
- Water runs off quickly
- Light color
- Low organic matter
- Soil surface is covered with a soil crust

WHAT DOES HEALTHY SOIL MEAN?

Healthy soil functions as a living system and contributes to climate change mitigation by serving as a carbon sink.

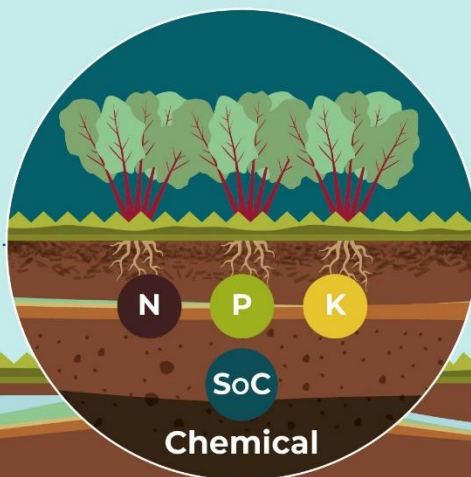


Good soil structure

- Pore spaces for water drainage, air circulation and unrestricted root growth

Resistant to degradation

- Tolerant of wind and rain erosion, vehicle compaction etc.



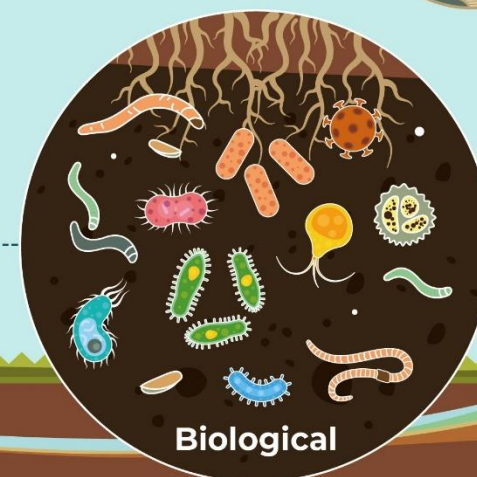
High soil organic carbon content

- Appropriate to the soil type and climate

Free from chemicals or toxins

Optimal soil nutrients and pH

- Minimal loss of nutrients due to leaching
- No need for inorganic fertilizer application



Dense vegetation cover

Large and diverse population of beneficial organisms

- Microbes help with nutrient cycling, decomposition of organic matter, maintenance of soil structure, suppression of plant pests etc.

FACTORS AFFECTING SOIL STRUCTURE



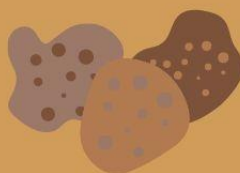
CLAY



ORGANIC
MATTER



IRON AND
ALUMINUM
OXIDES



THE TYPE OF
EXCHANGE
BASES



ORGANISMS



CALCIUM
CARBONATE



AGRICULTURAL
PROCESSING

PRACTICES TO ENHANCE THE SOIL STRUCTURE



ORGANIC MATTER
MANAGEMENT



CROP ROTATION AND
DIVERSIFICATION



CONSERVATION
TILLAGE



COVER CROPPING



SOIL AMENDMENTS

Soil Health
BENCHMARKS

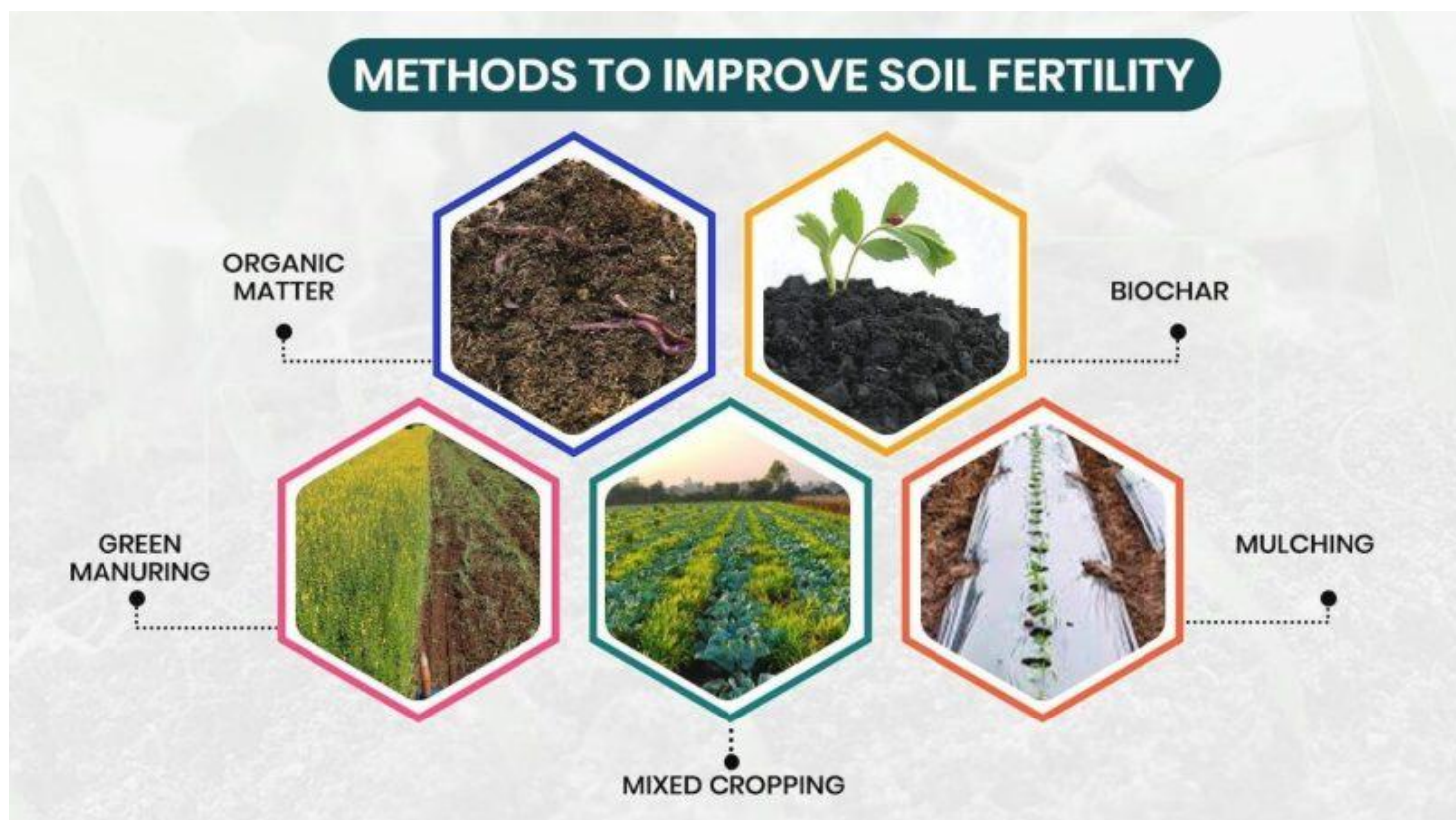
This infographic was designed with the help of Flaticon

Kako izboljšati strukturo prsti?

Kako izboljšati strukturo prsti? 🌱

👤 Praktični ukrepi:

- **Dodajanje organske snovi** (kompost, humus)
- **Preprečevanje zbitosti tal** (ustrezna uporaba mehanizacije)
- **Rahljanje tal** – povečanje zračnosti
- **Setev rastlin s globokimi koreninami** (npr. detelja) za naravno rahljanje tal
- **Uporaba zastirk** – zmanjšuje izhlapevanje vode in varuje strukturo



Voda v prsti – uvod

<https://www.youtube.com/watch?v=ego2FkuQwxc>

<https://www.youtube.com/watch?v=vmo0FRAVgkM>

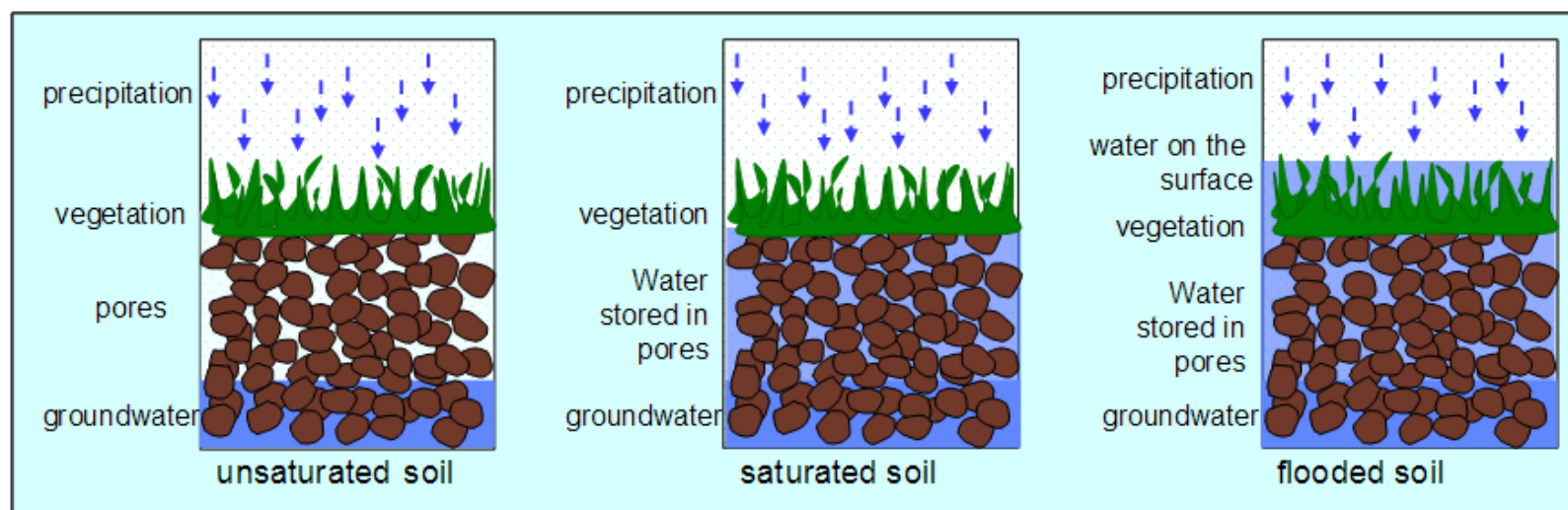
<https://www.youtube.com/watch?v=RwQDhsgTpkM>

Zakaj je voda v prsti pomembna?

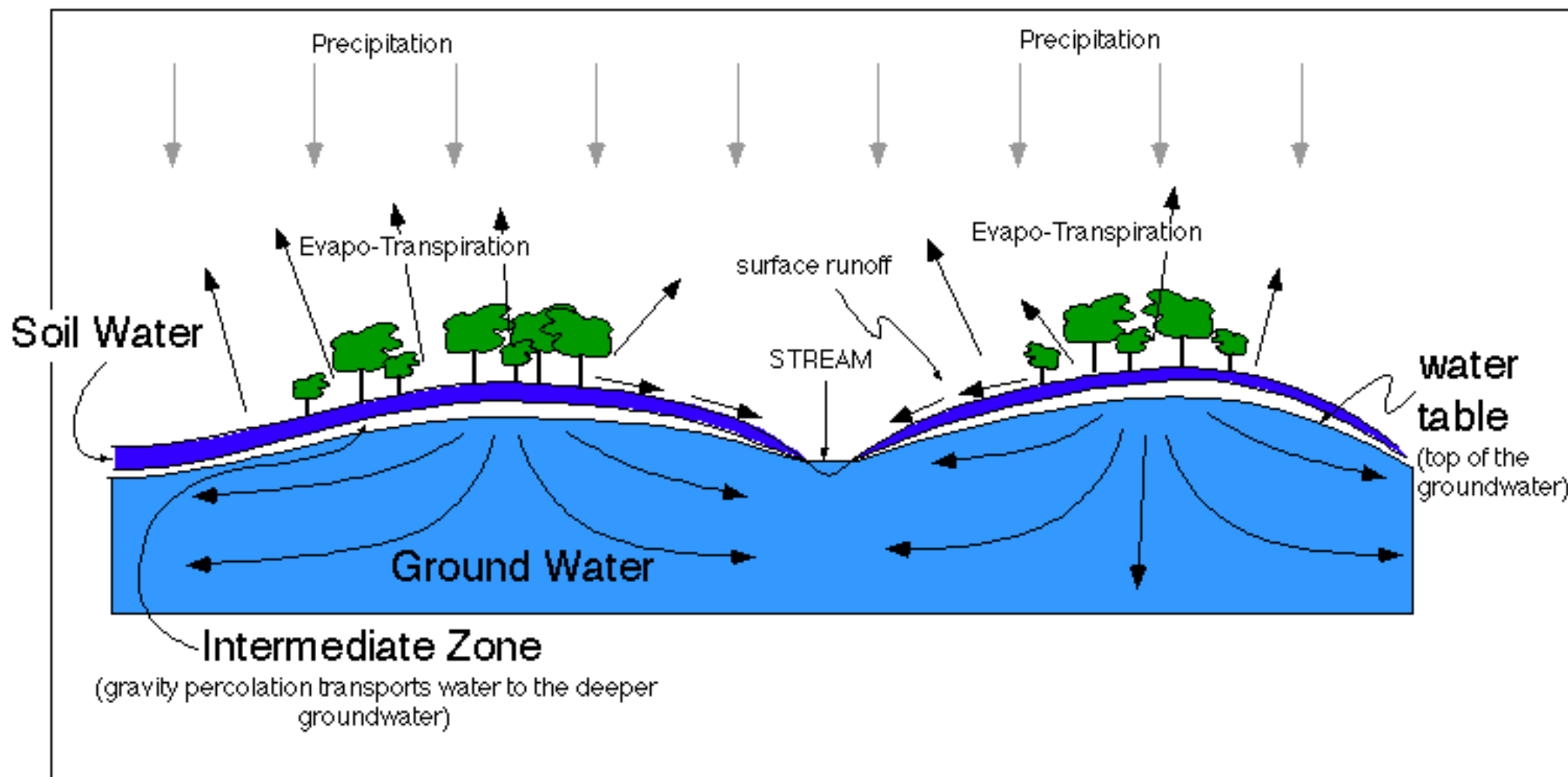
- **Vir hranil** za rastline (raztopljena hranila potujejo z vodo).
- Omogoča **fiziološke procese** rastlin (fotosinteza, dihanje, rast).
- Uravnava **temperaturo prsti** in vpliva na mikroklimo.
- Povezuje delce prsti in vpliva na njeno strukturo.

Ključni izziv v kmetijstvu:

- ➔ Uravnovežiti zadrževanje in odtekanje vode za optimalno rast rastlin.



The Soil Water System



Vodni cikel na Zemlji: <https://www.youtube.com/watch?v=oaDkph9yQBs>

Oblike vode v prsti

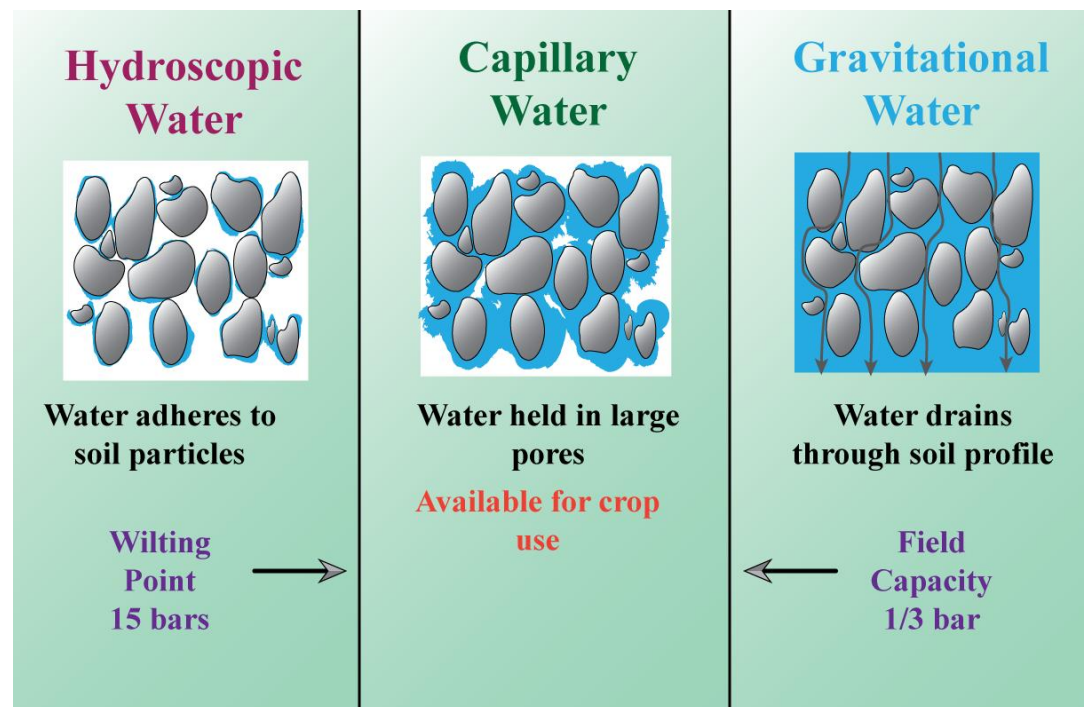
Voda v prsti obstaja v različnih oblikah:

1. **Higroskopska voda** (ni dostopna rastlinam)
 - Veže se neposredno na delce prsti.
 - Rastline je ne morejo izkoristiti.
2. **Kapilarna voda** (dostopna rastlinam)
 - Voda v majhnih porah, ki se premika zaradi kapilarnih sil.
 - Glavni vir vode za rastline.
3. **Gravitacijska voda** (hitro odteče)
 - Voda, ki se po dežju ali namakanju izteka navzdol zaradi gravitacije.
 - Ni dolgo na voljo rastlinam.



Pomni:

 Rastline najboljše izkoriščajo **kapilarno vodo**!



Fizikalna definicija vlažnosti prsti

Vlažnost prsti je fizikalna količina, ki opisuje **količino vode**, prisotno v prsti, v primerjavi s skupno maso ali prostornino prsti. Vlažnost je ključni dejavnik pri preskrbi rastlin z vodo ter vpliva na lastnosti prsti, kot so gostota, zračnost, prepustnost in toplotna prevodnost.

Vrste vlažnosti prsti in njihove definicije:

1. Gravimetrična vlažnost (w)

Opisuje razmerje med maso vode in suho maso prsti.

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$$

kjer:

- m_w = masa vode v prsti (kg)
- m_s = masa suhe prsti (kg)
- Enota: % (tehtni delež)

2. Volumska vlažnost (θ_v)

Pove, koliko vode je v enoti prostornine prsti.

$$\theta_v = \frac{V_w}{V_t}$$

kjer:

- V_w = prostornina vode v prsti (m^3)
- V_t = celotna prostornina prsti (vključno s porami) (m^3)
- Enota: m^3/m^3 ali %

 Volumska vlažnost se pogosto uporablja pri kmetijskih meritvah in načrtovanju namakanja.

3. Relativna vlažnost prsti (θ_r)

Pove, kolikšen delež por je zapolnjen z vodo.

$$\theta_r = \frac{\theta_v}{n} \times 100$$

kjer:

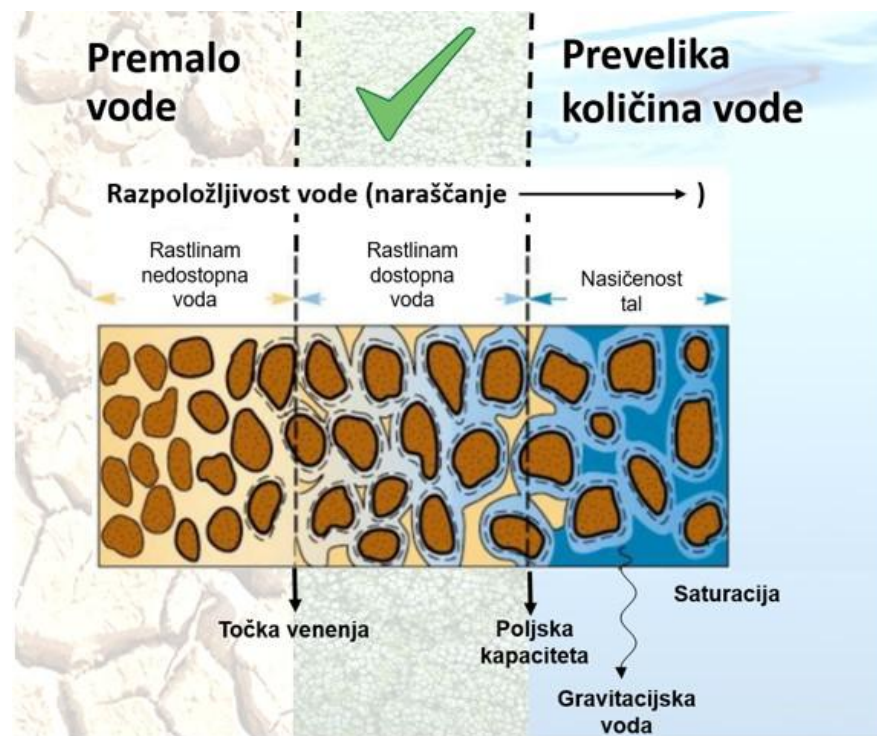
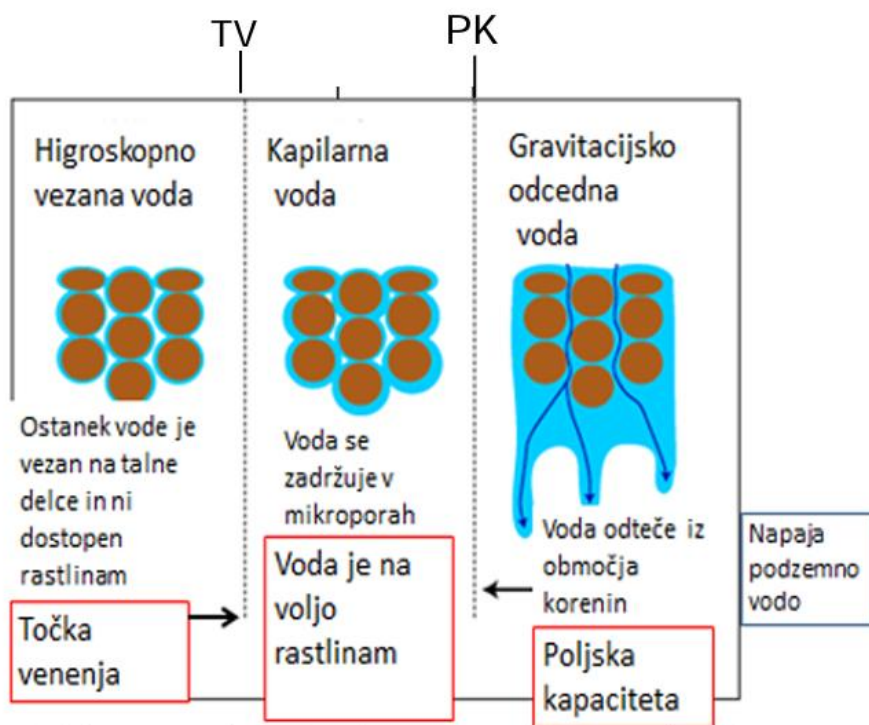
- θ_v = volumska vlažnost prsti
- n = poroznost prsti (delež praznin v prsti)

Primeri značilne gravimetrične vlažnosti za različne tipe tal:

Tip prsti	Gravimetrična vlažnost (%)
Pesek	5 – 15
Ilovnata prst	15 – 25
Glinena prst	25 – 40

Ključni pojmi pri vodi v prsti 🌱

- **Poljska kapaciteta** 🌧️: Največja količina vode, ki jo prst lahko zadrži po odtekanju gravitacijske vode.
- **Točka venenja** 🌱: Količina vode, pri kateri rastline ne morejo več črpati vode iz prsti in ovenijo.
- **Razpoložljiva voda** 💧: Voda med poljsko kapaciteto in točko venenja – ta je na voljo rastlinam.
- **Vlažnost prsti** 🌡️: Trenutna količina vode v prsti, merjena s tensiometri ali gravimetrično metodo.



Prepustnost in zadrževanje vode 🧱

🌱 Kaj vpliva na zadrževanje in prepustnost vode?

• Tekstura prsti:

- ✓ Peščena tla → hitro odtekanje vode, slaba zadrževanja.
- ✓ Glinena tla → zadržujejo več vode, a imajo slabo drenažo.
- ✓ Ilovnata tla → idealno razmerje med zadrževanjem in prepustnostjo.

• Struktura prsti:

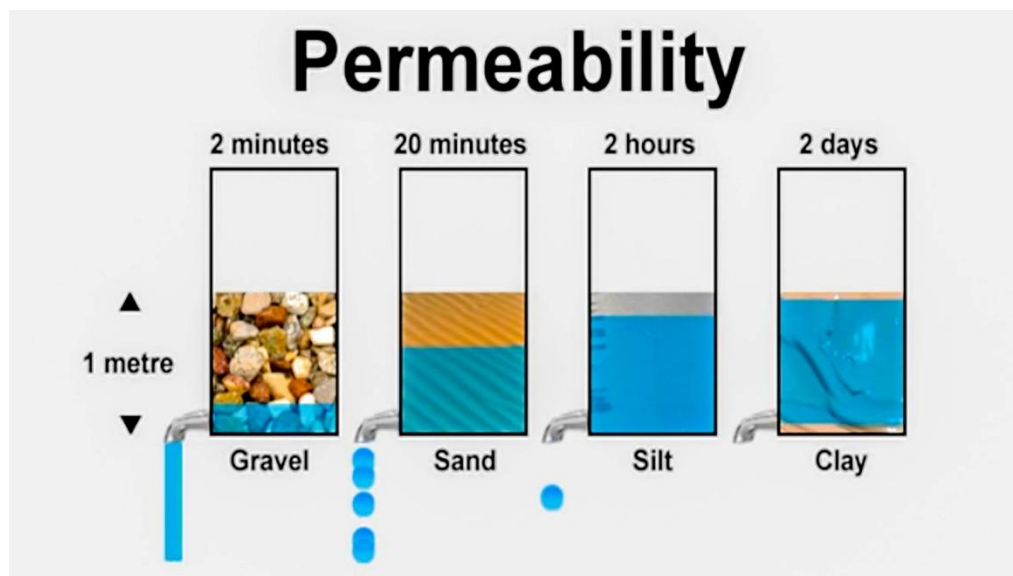
- ✓ Zrnata in grudasta struktura → dobro zadrževanje in drenaža.
- ✓ Zbita tla → slaba prepustnost in nevarnost zastajanja vode.

💡 Ključni izziv:

➡ Uravnotežiti zračnost in vodno zadrževanje za optimalno rast rastlin.



Soil type	Permeability k (m/sec)	Reducing permeability
Gravel	>0.1	
Sand	$0.1 - 10^{-4}$	
Silt	$10^{-4} - 10^{-8}$	
Clay	$<10^{-8}$	





Fizikalna definicija prepustnosti (permeabilnosti)

Prepustnost (oznaka: k_{kk}) je fizikalna lastnost poroznih materialov (npr. prsti, kamnin ali filtrskih medijev), ki opisuje sposobnost materiala, da **prepušča tekočine ali pline** skozi svoje pore pod vplivom tlakovnega gradienta.

Prepustnost je **neodvisna od vrste tekočine** in je odvisna predvsem od **velikosti, oblike in povezanosti por** v materialu.

<https://www.youtube.com/watch?v=-bYptlimsdl>

<https://www.youtube.com/watch?v=7PISyM1Na6g>

<https://www.youtube.com/watch?v=JjEmxgr0TR8>

Matematična definicija prepustnosti — Darcyjev zakon:

Prepustnost poroznega materiala se kvantitativno opiše s pomočjo Darcyjevega zakona:

$$Q = -k \cdot A \cdot \frac{\Delta P}{\mu \cdot L}$$

kjer:

- Q = prostorninski tok tekočine (m^3/s)
- k = prepustnost materiala (m^2)
- A = presečna površina, skozi katero tekočina teče (m^2)
- ΔP = tlačni gradient (Pa)
- μ = dinamična viskoznost tekočine (Pa·s)
- L = dolžina poti, skozi katero tekočina teče (m)

Negativni predznak označuje, da tekočina teče v smeri zniževanja tlaka.

Enote za prepustnost:

- SI enota: m^2
- V hidrogeologiji in kmetijstvu se pogosto uporablja darcy ali milliDarcy (mD):

$$1 \text{ Darcy} = 9,869 \times 10^{-13} \text{ m}^2$$

Dejavniki, ki vplivajo na prepustnost prsti:

- ✓ **Velikost delcev:** večji delci → večje pore → večja prepustnost
- ✓ **Poroznost:** več praznin → lažje prehajanje vode
- ✓ **Zbitost tal:** zbita tla imajo manjšo prepustnost
- ✓ **Vsebnost organske snovi:** lahko poveča ali zmanjša prepustnost
- ✓ **Vlažnost prsti:** popolnoma nasičena tla imajo drugačno prepustnost kot delno suha

Primeri prepustnosti različnih materialov:

Material	Prepustnost (m ²)
Grobi pesek	$10^{-11} - 10^{-9}$
Ilovnata prst	$10^{-12} - 10^{-10}$
Glina	$10^{-15} - 10^{-13}$
Beton	$\sim 10^{-18}$
Gramoz	$10^{-9} - 10^{-7}$

Pomembno za kmetijstvo:

- Visoka prepustnost → hitro odtekanje vode → sušenje tal
- Nizka prepustnost → nevarnost zastajanja vode → slaba rast rastlin
- Ilovnata tla imajo pogosto **optimalno prepustnost** za kmetijske pridelke.

Merjenje vode v prsti – Praktični del

Metode za določanje vsebnosti vode v prsti:

1. **Gravimetrična metoda** – tehtanje prsti pred in po sušenju.
2. **Tensiometri** – merjenje napetosti vode v prsti.
3. **Vlažnostni senzorji** – sodobni pristopi za spremljanje v realnem času.
4. **Preizkus prepustnosti vode** – opazovanje hitrosti vpijanja vode v prst.

Praktična vaja za dijake:

- Izvedba preprostega preizkusa vpijanja vode v različne tipe prsti (pesek, glina, ilovica).
- Določanje poljske kapacitete s pomočjo tensiometra.



Soil gravimetric and volumetric moisture content





Zračnost prsti – Kaj pomeni?

🌍 Definicija zračnosti prsti:

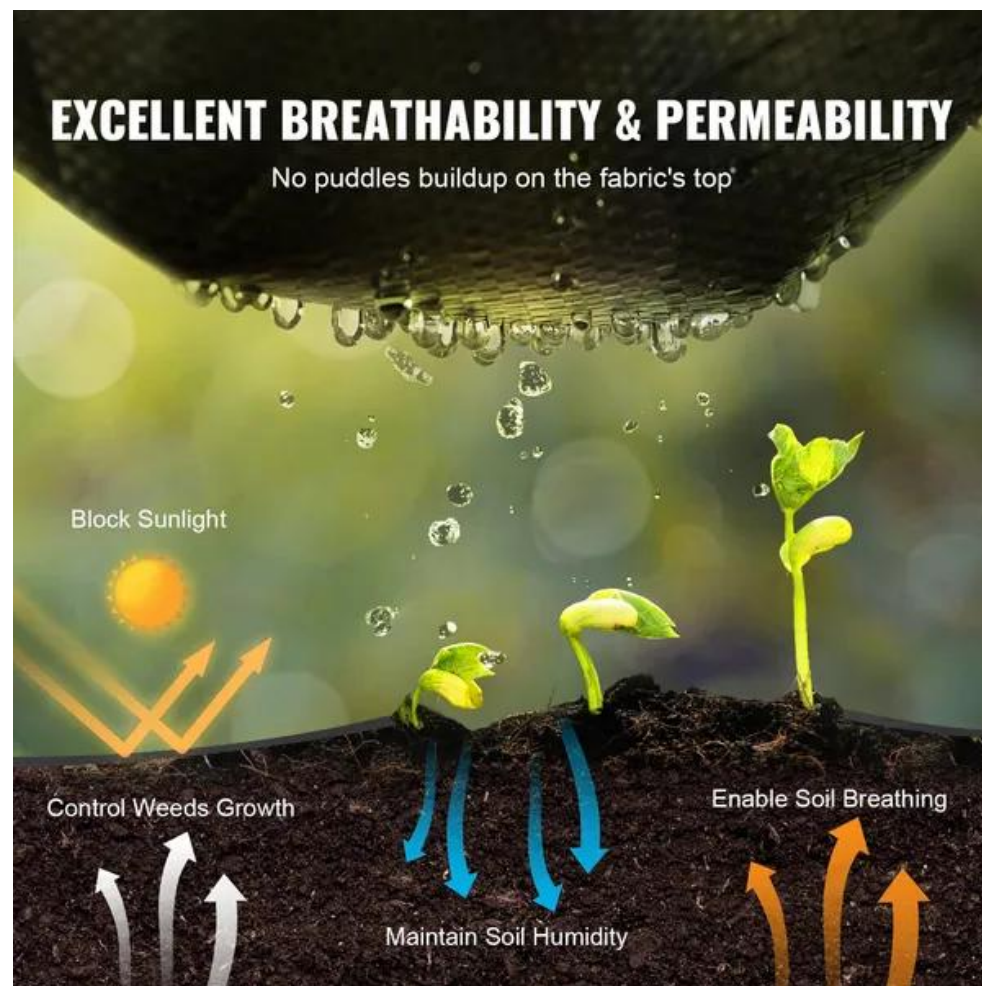
- **Zračnost prsti** opisuje količino **praznin (por)** v prsti, ki so napolnjene z **zrakom**.
- Zrak v prsti je ključen za **dihanje korenin** in **delovanje mikroorganizmov**.

⚖️ Idealna zračnost za rast rastlin:

- 50% trdnih delcev
- 25% vode
- 25% zraka

💡 Zakaj je zračnost pomembna?

- ✓ Omogoča dotok kisika za korenine in mikroorganizme
- ✓ Pospešuje razgradnjo organske snovi
- ✓ Preprečuje zbitost tal in zastajanje vode
- ✓ Spodbuja zdravo rast rastlin



Fizikalna definicija zračnosti prsti

Zračnost prsti (oznaka: n) je fizikalna količina, ki opisuje delež **praznin (por)** v prsti glede na njeno celotno prostornino. Te praznine so lahko napolnjene z **zrakom**, **vodo** ali kombinacijo obeh. Zračnost je ključni dejavnik za **dihanje rastlin**, **aktivnost mikroorganizmov** in **pretok vode** skozi prst.

Matematična definicija zračnosti:

$$n = \frac{V_p}{V_t} \times 100$$

kjer:

- n = zračnost prsti (%)
- V_p = prostornina praznin oziroma por v prsti (m^3)
- V_t = celotna prostornina vzorca prsti (m^3)

Enota: % (ali kot delež med 0 in 1)

Izračun zračnosti s pomočjo gostote:

Zračnost se lahko izračuna tudi iz **volumske gostote prsti** in **gostote delcev prsti** po naslednji formuli:

$$n = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} \right) \times 100$$

kjer:

- ρ_b = volumska gostota prsti (*bulk density*, kg/m^3)
- ρ_s = gostota delcev prsti (*partikelska gostota*, običajno $\sim 2.65 g/cm^3$ za mineralna tla)

 Večja volumenska gostota pomeni manj praznin in s tem manjšo zračnost.

Značilne vrednosti zračnosti za različne tipe prsti:

Tip prsti	Zračnost (%)
Peščena prst	35 – 45
Ilovnata prst	40 – 50
Glinena prst	45 – 60

Gostota in poroznost prsti – ključni pojmi

Kaj je gostota prsti?

- **Gostota delcev prsti (partikularna gostota):**
 - Masa trdnih delcev prsti na enoto prostornine brez por.
 - Povprečna vrednost: **2,65 g/cm³** (kremenčevi minerali).
- **Volumenska gostota prsti (bulk density):**
 - Masa suhe prsti (vključno s prazninami) na enoto prostornine.
 - Običajne vrednosti: **1,1 – 1,6 g/cm³** (odvisno od teksture in strukture).

Kaj je poroznost prsti?

- Delež prostornine prsti, ki je zapolnjen z **zrakom** ali **vodo**.
- Izračun poroznosti (%):

$$\text{Poroznost} = \left(1 - \frac{\text{Volumenska gostota}}{\text{Gostota delcev}} \right) \times 100$$

Povezava med gostoto in poroznostjo:

- Večja gostota → manjša poroznost → slabše prezračevanje in odvajanje vode.
- Nižja gostota → več praznin → boljša zračnost in vodna prepustnost.

Gostota (oznaka: ρ) je osnovna fizikalna količina, ki opisuje razmerje med maso telesa in njegovo prostornino. Pove nam, koliko mase vsebuje enota prostornine določenega materiala.

Matematična definicija gostote:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

kjer:

- ρ = gostota (enota: **kg/m³** v SI sistemu)
- m = masa telesa (enota: **kg**)
- V = prostornina telesa (enota: **m³**)

Enote za gostoto:

- **SI enota:** kg/m³
- Pogosto uporabljene alternativne enote:
 - g/cm³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)
 - g/mL (velja predvsem za tekočine)

Gostota v naravi – primeri:

Material	Gostota (kg/m ³)
Zrak (pri 20 °C)	~1,2
Voda (pri 4 °C)	1000
Les (hrast)	~700
Beton	~2400
Kovina (železo)	~7870
Zlato	19300

Temperaturne lastnosti prsti

Zakaj je temperatura prsti pomembna?

- Uravnava **biološke procese** v tleh (rast korenin, razgradnja organske snovi).
- Vpliva na **kalitev semen**, rast rastlin in mikrobiološko aktivnost.
- Določa hitrost **izhlapevanja vode** in absorpcijo hranil.

Dejavniki, ki vplivajo na temperaturo prsti:

- ✓ Vsebnost vode (voda deluje kot toplotni blažilec)
- ✓ Barva prsti (temna tla absorbirajo več toplote)
- ✓ Pokritost tal (zastirke zmanjšujejo segrevanje in izhlapevanje)
- ✓ Tekstura prsti (pesek se segreje hitreje kot glina)

Pomen za kmetijstvo:

- Optimalna temperatura za kalitev večine semen: **10–30 °C**.
- Prekomerno segreta tla povzročajo **hitrejše izhlapevanje** in stres za rastline.
- Uporaba zastirk in namakanja za **regulacijo temperature** tal.

 **Nasvet:** Vlažna in rahlo senčena tla ostanejo hladnejša in ohranjajo več vlage! 

🔥 Ključne temperaturne lastnosti prsti:

1. **Toplotna prevodnost** – sposobnost prsti, da prenaša toploto.
→ Peščena tla imajo višjo prevodnost kot glinena ali organska tla.
2. **Toplotna kapaciteta** – količina toplote, ki jo prst shrani brez večjega dviga temperature.
→ Vlažna tla zadržijo več toplote kot suha tla.
3. **Specifična toplota** – količina energije za segrevanje 1 kg prsti za 1 °C.

🔧 Toplotna prevodnost (kondukcija)

Toplotna prevodnost opisuje prenos toplote skozi snov zaradi temperaturnih razlik. Pri prsti gre za prenos toplote med delci tal, vodo in zrakom v porah.

▴ **Enačba za toplotno prevodnost (Fourierjev zakon):**

$$q = -\lambda \cdot \frac{dT}{dx}$$

kjer:

- q = toplotni tok (W/m^2) — količina toplote, ki prehaja skozi enoto površine v enoti časa
- λ = toplotna prevodnost materiala ($\text{W/m}\cdot\text{K}$) — sposobnost materiala za prenos toplote
- $\frac{dT}{dx}$ = temperaturni gradient (K/m) — sprememba temperature glede na razdaljo
- Negativni predznak pomeni, da toplota teče v smeri nižjih temperatur.

+

📊 Toplotna kapaciteta

Toplotna kapaciteta (C) je količina toplote, ki jo telo sprejme ali odda, da se njegova temperatura spremeni za 1 °C (ali 1 K).

▴ **Enačba za toplotno kapaciteto:**

$$Q = C \cdot \Delta T$$

kjer:

- Q = količina toplote (J)
- C = toplotna kapaciteta (J/K)
- ΔT = sprememba temperature (K ali °C)

💡 **Opomba:** Toplotna kapaciteta je odvisna od mase in vrste materiala.

Specifična toplota

Specifična toplota (c) je količina toplote, potrebna za segrevanje 1 kg snovi za 1 °C (ali 1 K).

 **Enačba za specifično toploto:**

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

kjer:

- Q = količina toplote (J)
- m = masa snovi (kg)
- c = specifična toplota (J/kg·K)
- ΔT = sprememba temperature (K ali °C)

Povezava z značilnostmi prsti:

- Vlažna tla imajo višjo toplotno kapaciteto in specifično toploto → počasneje se segrevajo in ohlajajo.
- Peščena tla imajo višjo toplotno prevodnost kot glinena.
- Temna tla absorbirajo več sončne toplote kot svetla.

Primeri specifičnih toplot:

Material	Specifična toplota (J/kg·K)
Voda	4186
Pesek	830
Glina	880
Organska snov	~1920
Suha prst	800–1200
Vlažna prst	1500–2500