ОСНОВНЕ ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ТЕХНОГЕНИХ ЗЕМЉИШТА РУДАРСКОГ БАСЕНА СТАНАРИ

Др Ненад Р. Малић, **ЕФТ Рудник и термоелектрана Станари, Република Српска**

Др Михајло Марковић, **Пољопривредни факултет Универзитета у Бањалуци, Република Српска**

СИМПОЗИЈУМ

,,Наводњавање и одводњавање у светлу климатских промена“

Вршац, 09–11.09.2020.

Увод

- 23 милијарде t/год. – свјетска експлоатација око 200 врста минералних сировина у преко 50.000 рудника.

  I) 18 милијарди t чврстих минералних сировина (3,5 милијарде t угља) и

  II) 5 милијарди t нафте и гаса.

- Експлоатација минералних сировина ⟷ губитак земљишта;

  привремена или трајна деструкција ЗЕМЉИШНОГ ПОКРИВАЧА,

  ⟶ ПРИРОДНИ РЕСУРС ,,НАЦИОНАЛНО БОГАТСТВО’’.

- Техника и природа: супротстављени односи.
- Константна потреба усаглашавања економско-привредних и техничко-технолошких циљева са захтјевима очувања животне средине.
- У рударству се од давнина покушавало са умањењем, што је више могуће, штетних ефеката који се јављају приликом експлоатације природних ресурса, а већи значај рекултивација добија задњих 50-ак година.
- Крајњи циљ ,,еколошке стране’’ у овом домену је формирање услова за квалитетно управљање насталим деградираним просторима.

- „Земљишта површинских копова“ или техногена земљишта (*mine soil, mine land sites, mine degraded land, mine protosoils, technosols*) настала су антропогеним утицајем (на алохтоном супстрату) ≠ класи антропогених земљишта.
- Досадашњи познати начини обиљежавања техногених земљишта:
  - **d(A), dA**, итд. (Ресуловић и Ћирјаковић, 1976);
  - класа оштећених земљишта **mP–C** профила (Антоновић, 1982);
  - класа неразвијених земљишта **(A)–C** профила (Ћирић, 1991);
  - депосол: **Y1–Y2–Y3…** земљиште (или Ydp–Y1…) и рекултисол: **jY–Y1–Y2**, у класи техносола (Ресуловић и сар., 2008);
  - профили депосола: **(Ah)–I–II–III** (Ђикић, 2010);
  - тип/стадиј ,,мелиорисаног депосола“ (Малић, 2010);
  - рекултисол: **dp(A)–dpIC** (Малић, 2015);
  - издиференцирани генетички хоризонт у процесу рекултивације: **dpA–C** (Мујачић, 2013);
  - **Technosols – Epiarenic and silicit materijal** (World Reference Base for Soil Resources, 2014).
- **Технопедогенеза – процес настанка и развоја техногених земљишта** може бити резултат природног или антропогеног утицаја, и сходно томе различитог правца и интензитета.

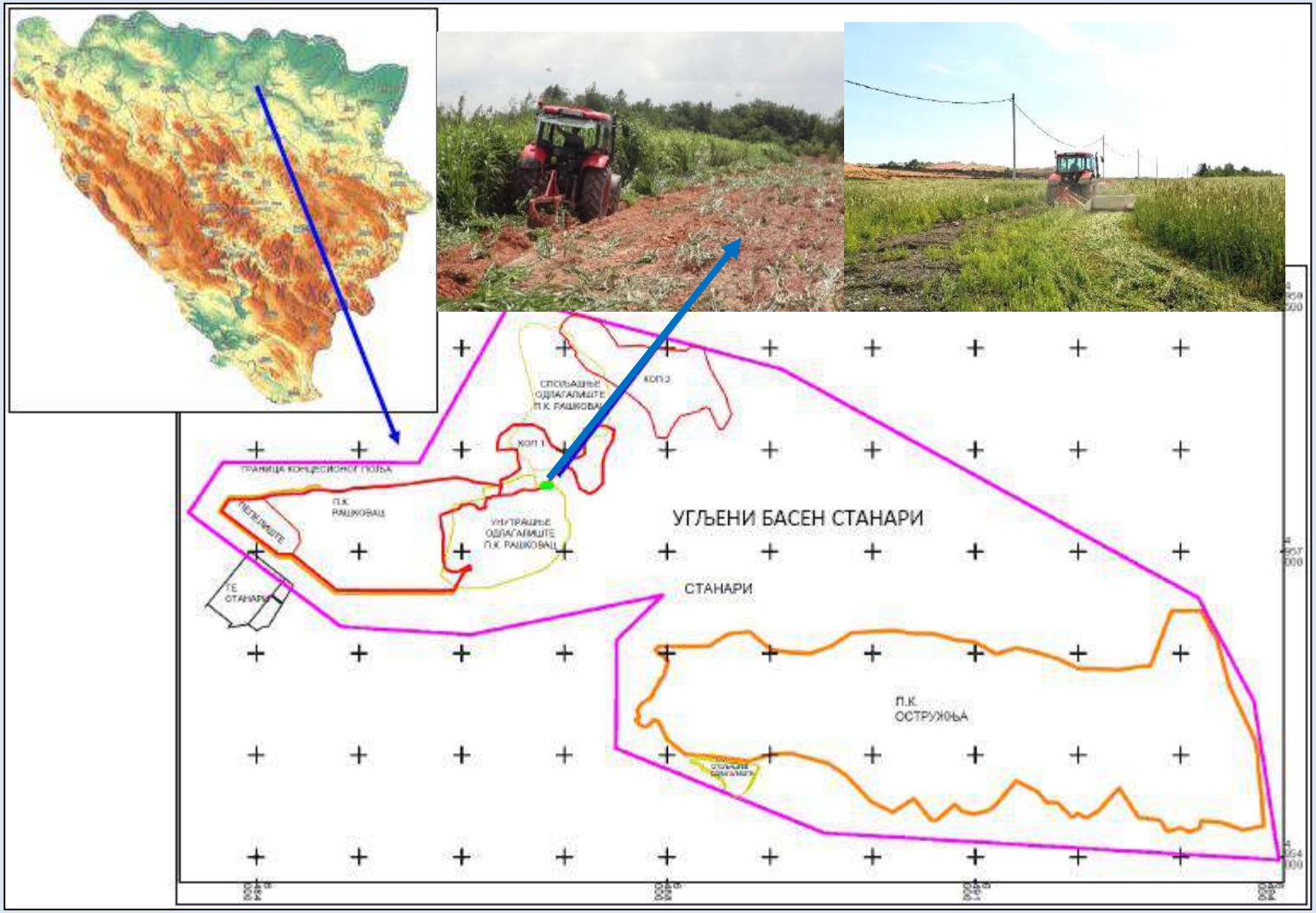
Неке педогенетске карактеристике земљишта у рекултивацији:

- **Почетак диференцијације иницијалног површинског слоја** (генетичког хоризонта) у зависности од мјера рекултивације и врсте техногеног материјала (земљишта) може се уочити од 3-5. године (Sencidiver and Ammons, 2000; Mujačić, 2013; Malić 2015).
- **Садржај органског С, микробиолошка активност и разноликост** јесу посљедица развоја вегетације вођене биолошким процесима (Canfora et al., 2015; Camili et al., 2016).
- Према Ресуловићу (1982) **специфични процеси педодинамике у депосолима** јесу: промјене у текстурном саставу, слијегање (збијање), стварање микродепресија, хумизација, оксидација угља, промјене минералног састава и водна ерозија.
- Sencidiver и Ammons (2000) наводе **сљедеће главне педогенетске процесе**: замрзавање и одмрзавање, процеси отицања и смањивања, распадање и ресинтеза органске материје, агрегација земљишних честица и др.
- **Млади ,,вјештачки'' формирани хоризонт** може бити мање или више препознатљив у рекултивисаним земљиштима.

- Депосоли угљеног басена Станари имају средње **повољне физичке и механичке**, и знатно **лошије хемијске особине** (Малић, 2010; Малић и Марковић, 2012; Малић 2015).
- У текстурном саставу **доминирају пјесковите иловаче кварцног минералошког састава са значајним примјесама глиновите фракције** на појединим локацијама.
- На основу резултата претходних истраживања активне и потенцијалне реакције земљишта, узорци депосола са одлагалишта откривке у руднику лигнита Станари, сврставају се у категорију **врло киселе и умјерено киселе реакције** (Малић и Марковић, 2012; Малић, 2010).
- На основу садржаја органске метерије, истраживани депосоли **припадају класи слабе снабдјевености, док чистог хумуса и азота нема**.
- Према садржају P_2O_5 и K_2O у депосолима, **исти се сврставају у класу врло сиромашне обезбијеђености овим елементима**.
- Токсични и потенцијално **штетни елементи су испод дозвољених граница** (Малић и сар., 2011).
- **Изузетно хетерогено земљиште**, тј. геолошки слојеви откривке.
- Депосоли (свјеже одложени хетерогени геолошки слојеви) су као такви, у старту неподесни за организовање биљне производње, до момента поправке, односно успјешне рекултивације.
- Циљ рада је проучавање основних физичких особина истраживаног техногеног земљишта као **основе водног режима депосола и рекултисола**.

- **Материјал и методе рада**

- Рударски басен Станари налази се између 44°40’ и 44°50’ сјеверне географске ширине и 17°45’ и 18°00’ источне географске дужине, **у сјеверном равичарско-брдском дијелу Републике Српске** – БиХ (167-240 m НВ).
- Средња годишња количина падавина на мјерној станици Рашковац износи **970 mm** а средња годишња температура ваздуха износи **11,96 °C** (период 2006-2019).
- Експлоатацију угља лигнита врши предузеће **ЕФТ - Рудник и Термоелектрана Станари на активном површинском копу Рашковац**.
- Истраживањем су обухваћена **техногена земљишта настала током површинске експлоатације** минералних сировина.
- Истраживање физичких особина проведено је на свјеже одложеним геолошким супстратима у процесу експлоатације (тип **депосол**), и **рекултисолу** (техногено земљиште у процесу и након рекултивације јаловинских материјала).
- Градивни материјал истраживаног техногеног земљишта представљају **кварцни пјешчари са прослојцима бентонитне глине**.
- Узорковање на рекултисолу је лоцирано **на површинама под сијаним травњацима и** мањим дијелом гдје су гајене **једногодишње ратарске културе** у систему сидерације.
- Биолошка фаза рекултивације сјетвом травно-легуминозних смјеса проводи се континуирано од 2011.
- У технологији рекултивације са травњацима исти се заснивају механизовано уз примјену минералних ђубрива, и двије до три године након сјетве врши се кошење примјеном малчера при чему је биљна маса остајала на површини депосола у процесу рекултивације.



Локација рударског басена Станари и истраживаног подручја
у односу на шире географско подручје

Педолошка анализа депосола на почетку истраживања, те лабораторијска анализа у процесу рекултивације обухватила је испитивање сљедећих параметара:

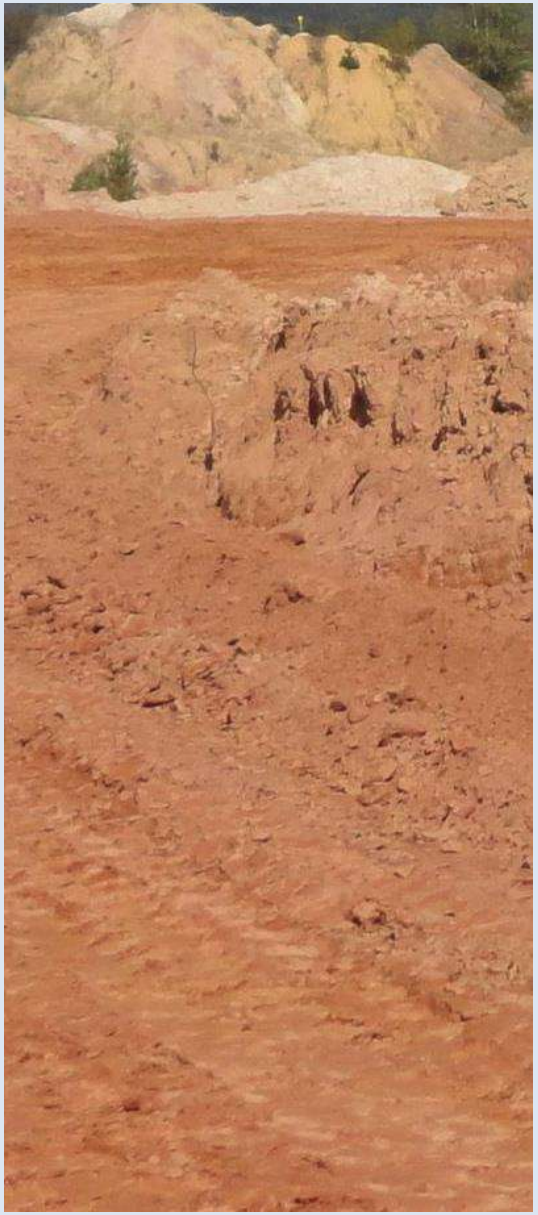
- механички састав земљишта, пипет методом, са Na-пирофосфатом;
- физичке особине земљишта;

- специфична маса, методом помоћу дестиловане воде,
- запреминска маса, цилиндрима Копецког,
- капацитет за ваздух, рачунским путем,
- укупна порозност, рачунским путем на основу вриједности специфичне масе чврсте фазе земљишта и запреминске масе земљишта,
- капиларни (ретенциони) водни капацитет, модификована метода Копецки-Грачанин,
- филтрација, на основу коефицијента пропустљивости.

Узорци су узимани у нарушеном, и ненарушеном стању цилиндрима из површинског слоја земљишта.

Резултати истраживања

- профили депосола и рекултисола,
- табеларни преглед испитиваних физичких особина.



Профил депосола
(иловаста прахуља)

Профил депосола
(пјесковита иловача)

Профил депосола
(прашкасто-глиновита иловача)

Профил природног земљишта пошумљеног прије 40-ак год. (матични супстрат: кварцни пијесак)

Профил рекултисола у процесу 30-годишње ауторекултивације

На профилима рекултисола јасно је уочљив млади површински органогени слој и слој техногеног матичног супстрата (dp(A) – dpIC)

Профил рекултисола у процесу 6-годишње интензивне рекултивације са ратарским усјевима

Профил рекултисола у процесу 5-годишње рекултивације са ратарским усјевима - иловача

Профил рекултисола у процесу 6-год. рекулт. под травњаком - иловача

Табела 1. Основне физичке особине депосола

Особина	Узорак	
	1.	2.
Текстурна класа	Иловаста прахуља	Иловаста глина
Специфична маса (g/cm^3)	2,67	2,65
Запреминска маса (g/cm^3)	1,53	1,68
Укупна порозност (%)	42,7	37,08
Капацитет за ваздух (%)	0,96	3,82
Ретенциони капацитет (%)	31,65	42,23
Водопропустљивост (м/дан)	1,43	1,15

- Вриједности запреминске масе карактеристичне за пјесковита земљишта.
- Мала порозност.
- Низак капацитет за ваздух (карактеристично за неструктурна земљишта).
- Мали до средњи ретенциони капацитет.
- Умјерено брза до умјерена водопропустљивост.

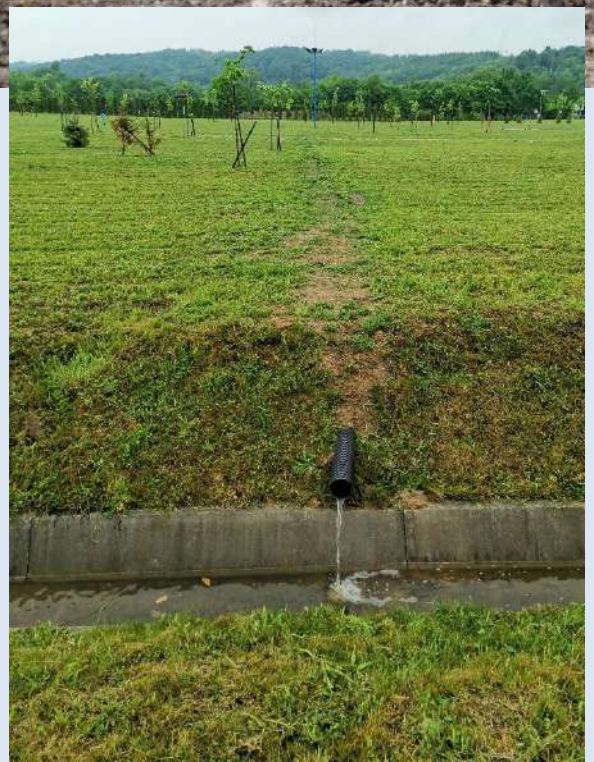
Табела 2. Основне физичке особине рекултисола

Особина	Узорак			
	1.	2.	3.	4.
Текстурна класа	Пјесковита иловача	Пјесковита иловача	Иловача	Иловача
Специфична маса (g/cm^3)	2,67	2,65	2,6	2,6
Запреминска маса (g/cm^3)	1,53	1,68	1,6	1,45
Укупна порозност (%)	42,7	37,08	38,46	44,23
Капацитет за ваздух (%)	0,96	3,82	3,09	0,29
Ретенциони капацитет (%)	31,65	42,23	38,33	43,68
Водопропустљивост (м/дан)	1,43	1,15	0,81	6,3

- Вриједности запреминске масе карактеристишу јаче збијеније земљиште.
- Мала порозност.
- Низак капацитет за ваздух (карактеристично за неструктурна земљишта).
- Мали до средњи ретенциони капацитет.
- Умјерено брза и брза водопропустљивост.

29.08.201

1.7.2013



26.08.2019

Закључак:

На основу резултата педолошких истраживања депосола и рекултисола насталих у процесу експлоатације откривке и корисне минералне сировине са површинског копа Рашковац Станари, закључује се сљедеће:

- познавање физичких особина има изузетну важност са аспекта водног и ваздушног режима земљишта;
- ова земљишта су нешто збијенија, умањене порозности, ниског капацитета за ваздух, малог до средњег ретенционог капацитета, и умјерено брзе до брзе водопропустљивости;
- проведена истраживања показују да коришћене агрофитоценозе и примијењене агромелиоративне мјере утичу на педогенезу младог техногеног земљишта;
- формирани рекултисол има два јасно уочљива слоја: површински органогени слој и слој техногеног матичног супстрата.

- ***Хвала на пажњи!***