



---

# Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план

Декември 2023

# **Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план**

**Конечна верзија**

**Декември, 2023**

**Проектен тим**

Доц. д-р. **Иван Минчев**, тим лидер, експерт за ерозија

Проф. д-р **Ивица Милевски**, експерт за геоморфологија и ерозија

Проф. д-р **Иван Блинков**, експерт за ерозија и уредување на порои

Ас. м-р. **Божин Трендафилов**, експерт за ерозија и ГИС моделирање

## Содржина

<b>1. ИЗВРШНО РЕЗИМЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ВОВЕД.....</b>	<b>12</b>
2.1. Основни географски карактеристики на општина Куманово .....	13
<b>3. ЦЕЛИ.....</b>	<b>22</b>
<b>4. МЕТОДОЛОГИЈА .....</b>	<b>23</b>
4.1. Работни фази .....	23
<b>5. АНАЛИЗА НА ФАКТОРИТЕ НА ЕРОЗИЈА .....</b>	<b>29</b>
5.1. Природни фактори.....	29
5.2. Социо-економски фактори.....	34
<b>6. ЗАКОНОДАВСТВО И ИНСТИТУЦИИ ПОВРЗАНИ СО ЕРОЗИЈАТА .....</b>	<b>37</b>
6.1. Законодавство .....	37
6.2. Планови и стратегии .....	41
6.3. Институции.....	41
<b>7. ЕРОЗИЈА И ПОРОИ НА ТЕРИТОРИЈА НА ОПШТИНА КУМАНОВО.....</b>	<b>43</b>
<b>8. ИНТЕНЗИТЕТ НА ЕРОЗИЈАТА И ПРОЦЕСИ.....</b>	<b>47</b>
8.1. Интензитет на ерозија .....	47
8.2. Подложност на свлечишта .....	49
8.3. Ерозивни жаришни точки.....	51
8.4. Ерозивни подрачја и подрачја загрозени од ерозија .....	52
<b>9. МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ОД ЕРОЗИЈА .....</b>	<b>54</b>
9.1. Поврзување со Светските и ЕУ пристапи и политики како и со национални проекти .....	55
<b>10. ГАП АНАЛИЗА .....</b>	<b>61</b>
<b>10.1. ЗАКОНСКИ И ИНСТИТУЦИОНАЛНИ НЕДОСТАТОЦИ .....</b>	<b>61</b>
<b>11. АКЦИСКИ ПЛАН .....</b>	<b>63</b>
11.1. Мерки во акцискиот план за контрола на ерозијата во Општина Куманово ...	63
<b>12. АНЕКС .....</b>	<b>763</b>

### Листа на слики

Слика 1: Локација на Општина Куманово во однос на останатите општини во РС Македонија.	14
Слика 2: Општина Куманово со населените места.....	15
Слика 3: Приказ на климатски типови на Општина Куманово според климатско-вегетациското зонирање (Филиповски, Ризовски и Ристевски, 1996).....	16
Слика 4: Просечни, повеќегодишни средни, максимални и минимални температури во Општина Куманово (според податоци од УХМР). ....	18
Слика 5: Просечни, повеќегодишни средни, максимални и минимални температури во Општина Куманово (според податоци од УХМР). ....	19
Слика 6: Ружа на ветерот кај м.м. Куманово (период 1991-2020 година). Извор: УХМР .....	20
Слика 7: Основната хидрографска мрежа на Општина Куманово.....	21
Слика 8: Фактор – наклон на теренот .....	29
Слика 9: Изохиетска (лево) и изотермна (десно) карта на Општина Куманово .....	30
Слика 10: Карта на почвените типови на територија на Општина Куманово .....	31
Слика 11: Еродибилност на почвените типови (гама) според ЕПМ.....	32
Слика 12: Видливи ерозивни процеси ( $\phi$ ) според ЕПМ.....	33
Слика 13: Карта на користење на земјиштето (Corine Land Cover 2018) (лево) и Вегетациски коефициент (X.a) според ЕПМ (десно).....	33
Слика 14: Коефициент на ерозија „Z“ според ЕПМ .....	47
Слика 15: Карта на ерозија на Општина Куманово по категории (ЕПМ) .....	48
Слика 16: Карта на потенцијал на појава на свлечишта (потенцијални свлечишни подрачја) ....	50
Слика 17: Карта на комбиниран потенцијал на ерозија и појава на свлечишта во општина Куманово.....	51
Слика 18: Карта на ерозивни подрачја и подрачја загрозени од ерозија на Општина Куманово .....	53
Слика 19: ДПСИР рамка за контрола на ерозијата на почвата .....	55
Слика 20: Ризик како меѓусебна поврзаност на опасноста и ранливоста (Schanze, 2009) .....	56
Слика 21: Повеќе придобивки од Есо-DRR и ЕбА (Извор: Нерен, 2014, изменета од Естрела и Салисамаа, 2013).....	57
Слика 22: Интеракции на општеството, екосистемите и инженерството како одговор на промената на климата и опасностите, и ги обележува преклопувачките области кои обезбедуваат можности за комбинирани стратегии за адаптација .....	58

### Листа на табели

Табела 1: Класификација на ерозијата според Гавриловиќ С. ....	26
Табела 2: Наклон и ерозија .....	34
Табела 3: Интензитет на ерозија (E. Roose, 2002).....	46
Табела 4: Интензитет на ерозијата во кумановскиот регион .....	47
Табела 5: Приказ на жаришни точки од аспект на блискост до населено место .....	53
Табела 6: Причини за појава на свлечишта.....	49
Табела 7: Генерални технички мерки за заштита од ерозија и порои .....	67
Табела 8: Калкулација на трошоци на разните активности во [денари] .....	72

## Акроними и кратенки

СПО	Систем за поддршка на одлуки
ВПСВО	Водилка, притисок, состојба, влијание, одговор
ЕК	Европската комисија
НРЕК	Намалувањето на ризикот од еколошки катастрофи
СЕАП	Студија за ерозија и Акциски план
ЕУ	Европска унија
ГИС	Географски информациски систем
ИТ	Информатички технологии
ISO	Меѓународна организација за стандардизација – „МОС“
МЛР	Матрикс на логичка рамка
МК	Македонија
МЗШВ	Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство
МЖСПП	Министерство за животна средина и просторно планирање
НВО	Невладина организација
РТ	Референтни точки
МТВ	Министерство за транспорт и врски
МЕ	Министерство за економија
АПУП	Агенција за просторно и урбанистичко планирање
СКОАИ	Стопанска комора на овластени архитекти и инженери
ВСТ	Водостопанство
ЕЛС	Единици на локална самоуправа
СОП	Специјализирано оперативно претпријатие
УКИМ ШФС	Универзитет Св. „Кирил и Методиј“ – Скопје Шумарски факултет-Скопје
УКИМ ГФ	Универзитет Св. „Кирил и Методиј“ – Скопје Градежен факултет-Скопје
ЛС	Лиценцирани субјекти за изработка на таков вид техничка документација
ЈПНШ	Јавно претпријатие „Национални шуми“
АФПЗРР	Агенција за финансиска поддршка во земјоделството и руралниот развој
ЦУК	Центар за управување со кризи
С/Ф	Сопственици на земјоделско земјиште – Фармери;

## 1. ИЗВРШНО РЕЗИМЕ

Проектот „Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план“ е инициран од страна на Општина Куманово, поради законска обврска од Законот за води, но и поради големата ерозивност на подрачјето на општината, што има бројни негативни природни и социокономски последици. Правна основа за Студијата е Законот за вода, член 135 кој гласи:

„Врз основа на техничка документација, органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на животната средина, советот на општините, градот и претпријатијата за управување со водите за нивната област ги определуваат границите на ерозивната област и на загрозената област од ерозија и ги специфицира мерките и активностите кои се однесуваат на заштитата на земјиштето од ерозија и регулирање на пороите“.

Подрачје загрошено од ерозија (подрачје со потенцијален ризик од ерозија) е земјиштето на кое трагите од ерозија сè уште не се видливи, но може да настане поради несоодветна употреба на ова или околното земјиште и земјоделските и шумските активности и би можеле да бидат иницирани интензивни ерозивни процеси кои би можеле да имаат сериозни социјални, економски, еколошки и други влијанија.

Проектот е поврзан со пристапите и принципите на следните документи на Светската политика и политики на ЕУ: Еко-ДПП (намалување на ризикот од еко-катастрофи), климатски промени и ДПП, UNCCD (Конвенција на ОН за борба против опустинување), UNFCCC (Конвенција на ОН за климатски промени), Варшавска резолуција 2 - Шума и вода, IWRM - Интегрирано управување со водните ресурси, како и следните национални документи: Национален акциски план за борба против опустинувањето, Национален план за заштита на природата, III национална комуникација за климатски промени (III NC кон UNFCCC), Стратегијата за одржлив развој на шумарството (SSDF), Акциски план за прилагодување кон климатските промени (АПЦЦЦ) и др.

Проектот се состои од 2 дела, односно:

- Студија за ерозија и порои;
- Акциски план за контрола на ерозијата и пороите;

Прифатени дефиниции:

**Ерозија** - во елементарна смисла на зборот, значи промена на површинскиот слој на релјефот, што се јавува како резултат на дејството на дождот, снегот, мразот, температурната разлика, ветерот, протечните води и влијанија предизвикани од човековите активности. Во поширока смисла, дефиницијата ги вклучува и свлечиштата поради продукцијата на големи количества на ерозивен нанос/седименти.

**Порој** - претставува двофазен протек кој се состои од течна и цврста материја-фаза, фаза на вода и фаза на кал, песок, чакал и камен, (суспендиран нанос или mudflow) и влечен нанос (debris flow), со екстремно/ненадејно надојдување и краткорочно траење, што тече под дејство на силата на гравитацијата во отворено корито со висока содржина од

цврст материјал (често повеќе и над 60% од вкупните количини), што се јавува како резултат на интензивни врнежи, интензивно топење на снег, урвински процеси на ерозија, сеизмички активности, градежни активности и сл. Во услови на постоење на лесно потопливи или лесно подвижни локалитети (појави и процеси од урвински карактер со нарушена физичка рамнотежа), во потесните периметри на речните корита или во сливните подрачја на хидрографската мрежа или пак има трага од големи количини на собрани материјали кои се производ на ерозија, таковиот наклон на коритото е доволен за протекување на маса до одредена висина и концентрација (Јефтиќ Љ., 1978).

**Ерозивен нанос (седимент)** – претставува цврст материјал во двофазниот систем (вода и нанос), односно честички од различни големини (од најситни колоидни фракции кои даваат заматеност на водата, до големи карпи – камења - самци со димензии до 2-3 m и повеќе) со минерално или органско потекло. Седиментот е производ на ерозијата во сливот.

**Штетите** кои настануваат од ерозијата можат да бидат:

- I. Оштетувања кои се појавуваат на местото на одвивање на ерозивните појави и процеси "On-site effect" (губиток на почва/земјиште и хранливи материји, губиток на вода и дисбаланс во режимот на водите, деградација на пределот поради делумна или потполна денудација (соголзување) на еродираната површина.
- II. Оштетувања што се појавуваат далеку од местото на настанување на појавите и процесите на ерозија "off site efect"
  - а) Поројни поплави со големо количество на ерозивен нанос/талог кој настанува како последица од интензивните врнежи и интензивни ерозивни процеси во сливот и нанесува огромни штети на населбите, инфраструктурата, хидромелиоративните и хидроенергетските објекти и системи, индустриските објекти, земјоделството, итн.
  - б) Засипување/заполнување со ерозивен нанос е процес со кој се врши пополнување/засипување на: населби, акумулации, обработливо земјиште (плодни ораници), сообраќајна инфраструктура, корита на водотеци во долните теченија, итн.

**Ризикот од ерозија** е дефиниран како производ на веројатноста или можноста за ерозија (опасност од ерозија) и негативните последици или влијанија од ерозијата (оштетувања од појавите и процесите на ерозијата на терен, на самата локација како и надвор од локацијата), каде што негативните последици опфаќаат социјални, економски, еколошки и други влијанија.

**Ерозивно подрачје (Подрачје со актуелен ризик од ерозија)** е подрачје на кое има видливи траги на ерозија и каде што површинскиот слој на земјиштето е деградиран и може да предизвика значителни социјални, економски, еколошки и други влијанија.



**Подрачје загроено од ерозија (подрачје со потенцијален ризик од ерозија)** е земјиште на кое трагите од ерозија сè уште не се видливи, но може да настане заради несоодветна употреба на предметното или околното земјиште, и земјоделските и шумските активности, пришто би можеле да бидат инцирани интензивни ерозивни процеси кои би можеле да имаат сериозни социјални, економски, еколошки и други влијанија.

**Ризикот од порои** е производ на веројатноста или можноста за поплавување на теренот и негативните последици или влијанија на поројните поплави каде негативните последици опфаќаат социјални, економски, еколошки и други влијанија.

Студијата е изработена за регионот на Општина Куманово. Општина Куманово припаѓа во североисточниот дел на Република Северна Македонија и зафаќа површина од 509,48 km<sup>2</sup>. Административен центар на општината е градот Куманово.

Во општина Куманово има вкупно 50 населени места: Агино село, Бедиње, Бељаковце, Биљановце, Брзак, Вакав, Винце, Габреш, Градиште, Живиње, Зубовце, Горно Коњаре, Д'лга, Доброшане, Довезанце, Долно Коњаре, Јачинце, Куманово, Карабичане, Клевовце, Кокошиње, Колицко, Косматац, Кутлибег, Кучкарево, К'шање, Лопате, Љубодраг, Мургаш, Новосељане, Ново Село, Орашац, Пезово, Проевце, Пчиња, Режановце, Речица, Романовце, Скачковце, Сопот, Студена Бара, Сушево, Табановце, Трмеѓа, Умин Дол, Черкези, Четирце и Шупли Камен.

**Активностите во студијата за ерозија** се групирани во следните фази: 1) подготвителни анализи, 2) теренско картирање и инвентаризација, 3) анализа на факторите на ерозија, 4) анализа на законодавство, 5) анализа на активностите за контрола на ерозијата и пороите во минатото во регионот, 6) моделирање на ерозијата, односно, издвојување на "ерозивни подрачја" и "подрачја загроени од ерозија" со 4 чекори (дигитализација на карти, моделирање на интензитет на ерозија, моделирање на ерозивни подрачја, моделирање на подрачја загроени од ерозија).

Следниот чекор, односно **анализа на недостатоците**, каде беа анализирани следните групи на недостатоци: законодавен и институционален јаз; неодржливи активности при управување со земјиштето; неодржливи градежни и рударски активности; неодржливо урбано планирање и урбанизам; одржување на постојните работи и објекти за контрола на ерозијата и пороите; проектирање и имплементација на работи за ерозија, контрола и друго.

Конечно, беше изготвен **Акциски план за заштита од ерозија и порои**, кој се состои од: мерки за овозможување/обезбедување на услови за спроведување на АП; листа на мерки со дефинирани одговорности.

Сите природни **фактори** (релјеф, топографија, карактеристики на почва и геолошка подлога, климатски фактори, земјишна покривка) како и социоекономски аспекти (активности при користење на земјиштето) се поволни за развој на силни ерозивни појави и процеси и на поројни поплави. Факторите на изложеност на ерозија и порои (локација на населени места, инфраструктура и културна позадина на граѓаните,

вклучувајќи и разни нелегални активности и др.), значително го зголемуваат ризикот од ерозија и порои во регионот.

Според **интензитетот на ерозијата**, РСМ е помеѓу најерозивните земји во Европа. Вредностите за кумановскиот регион се идентични со вредностите за РСМ (коэффициент на ерозија  $Z = 0.34$ ). Најерозивен регион е источниот дел на општината, но значителни процеси на ерозија се идентификувани и во централните делови на Општина Куманово.

**Пороите и реките значително се разликуваат** според нивните карактеристики, но и според методите и принципите на нивно уредување. Додека реките можат да се уредуваат делумно, по делници, кај пороите мора целосно да се уредуваат и коритото и сливните подрачја. Тоа подразбира имплементација на разни активности (мерки и работи) на целата сливна површина и во поројното корито: административни мерки, техничко-мелиоративни мерки, противерозивна агротехника, шумско-мелиоративни мерки, мерки за градилишта и рударски полиња, хидротехнички објекти во коритата на пороите и конечно, мерки насочени кон намалување на изложеноста на опасност (урбанизам, обука за самоодбрана на граѓаните и сл.). Ако се спроведат само еден вид мерки и работи (како што вообичаено во последниот период се имплементираат само хидротехнички објект), ситуацијата би можела дополнително да се влоши.

По неколкуте чекори во моделирање на ерозијата (објаснето во анексот), дефинирана и изработена е **заедничка карта на "Ерозивни подрачја" и "Подрачја загрозени од ерозија"**.

Врз основа на анализата на недостатоци беше изготвен **Акциски план**. Во акцискиот план се предлагаат **административни мерки**: забранети активности и задолжителни активности посебно за: зони за ерозија и за "подрачја загрозени од ерозија".

Во групата на **технички мерки** предложени се мерки за: заштита од ерозија на земјоделско земјиште (2); заштита од ерозија на шума и полуприродни области (5); Техничко-мелиоративни објекти (контрола на ерозијата во мали порои, јаруги и сл. (2); Контрола на ерозијата на вештачко деградирано земјиште (градилишта, копови, јаловишта, позајмишта, депонии (4), намалување на опасностите од поројни надоаѓања (1); Намалување транспортот на седименти (2) и намалување на изложеноста на опасности.

**Пресметувањето на трошоците** е отежнато заради фактот што некои од мерките и работите се ad-hoc (уредување јаруга), некои од нив се континуирани (одржување, следење, чистење на поројни корита), некои од нив се краткорочни (уредување на порој), некои од нив се долгорочни (пошумување), а се е поврзано со јавна набавка.

Во пресметката не се пресметуваат следните позиции:

- Чистење на канали и поројни корита (тоа е активност која е законска обврска и треба да се врши секоја година од страна на надлежните субјекти);

- Одгледувањето и заштитата на шумите и шумските култури (тоа е законска обврска на субјектите кои управуваат и стопанисуваат со нив);
- Активности што се во надлежност на различни институции (инспекции, донесување на акти, одлуки);
- Обврски на концесионери, изведувачи на градежни работи;
- Обврски на приватни сопственици на земјиште (постојат субвенции за добри практики и др.

Поради фактот дека не постои точно дефинирано **времетраење на АП**, предлогот треба да важи за период од 10 години и по завршувањето на овој период, треба да се ажурира.

## 2. ВОВЕД

Ерозијата на почвата се смета за една од главните закани за Европските почви, особено во медитеранските области (CIC, 2002).

Речните сливови се динамични системи на контакт помеѓу површинскиот слој од земјата/почвата и водата од врнежите или од топењето на снегот. Површинското оттекување со себе ги носи седиментите, хранливите материи и полутантите од земјината површина и преку системот на одводни корита се транспортираат и депонираат на поплавени површини.

Како резултат на тоа, ерозијата влијае на голем дел од населението на Планетата Земја. Директните (on-site) ефекти или ефектите настанати на местото на настанување на ерозијата, за повеќето луѓе се јасни, на пример губење на почвата (намалување на длабочината на почвениот слој/профил), загуба на вода, развој на ореол, намалување на плодноста на почвата со последователно намалување на продуктивноста, деградација на биодиверзитетот, како и нарушување на режимот на водите и водниот биланс. Природните феномени како што се ерозија, атмосферските влијанија и лизгањето на земјиштето можат да имаат значително влијание врз количината на исталожениот седимент во соседните водотеци. Тоа количество на седименти се депонира во дренажните системи, со што се намалува капацитетот за пренос на речните корита, каналите и резервоарите, блокирајќи ги мостовите и пропустите. Поради тоа, доаѓа до појава на излевање и појава на поплави.

Пресметаниот средно-годишен интензитет на ерозија на европските држави се движи околу –  $3.18 \text{ t ha}^{-1}$ . Вкупните количини на почвената загуба (произведени седименти) се  $1973 * 10^6$  тони. Средниот годишен интензитет на ерозија на Балканот изнесува  $5.48^{-1}$  (за 1.7 пати повисока од европската средна вредност). Вкупните годишни загуби на почвите кои потекнуваат од Балканските земји, се 21.28% од вкупните годишни седименти (продукт на ерозијата) во Европа. Албанија е најерозивна земја во Европа, додека Македонија со среден годишен интензитет на ерозија од  $6.9 \text{ t/ha}$  е на осмо (8) место (2.17 пати поголема од европската средна вредност, Blinkov, 2015).

Кумановскиот регион, е значително засегнат од ерозијата и ерозивните процеси. Според Картата на ерозија на Република Македонија (Ѓорѓевиќ и др., 1993 год., 35% од регионот е под влијание на неприфатливо ниво на интензитет на ерозија (I - многу високо ниво, II – високо ниво, III – средно ниво на интензитет на ерозивни процеси).

Природните фактори на ерозијата како што се количината, распоредот и интензитетот на врнежите, брзината на ветерот, орографијата/топографијата, особено наклонот (инклинацијата) на земјиштето, потоа расчленетоста на теренот, густината на хидрографската мрежа, развиеноста на релјефот, физичките и хемиските својства на почвата и др., резултираат со голема еродибилност на теренот во регионот. Од друга страна, разните антропогени активности во земјоделството, шумарството, водостопанството, рударството, урбанизмот, градежништвото итн., значително ја зголемуваат еродибилноста во регионот. Ефектите на ерозијата на самото место на одвивање (*On-site effects*) се значајни за сопствениците и корисниците на земјиштето

(концесионери), особено за земјоделското земјиште, додека пак, ефектите од ерозијата кои настануваат подалеку од местото на одвивањето (*Off-site effects*) се важни за населените/урбаните средини.

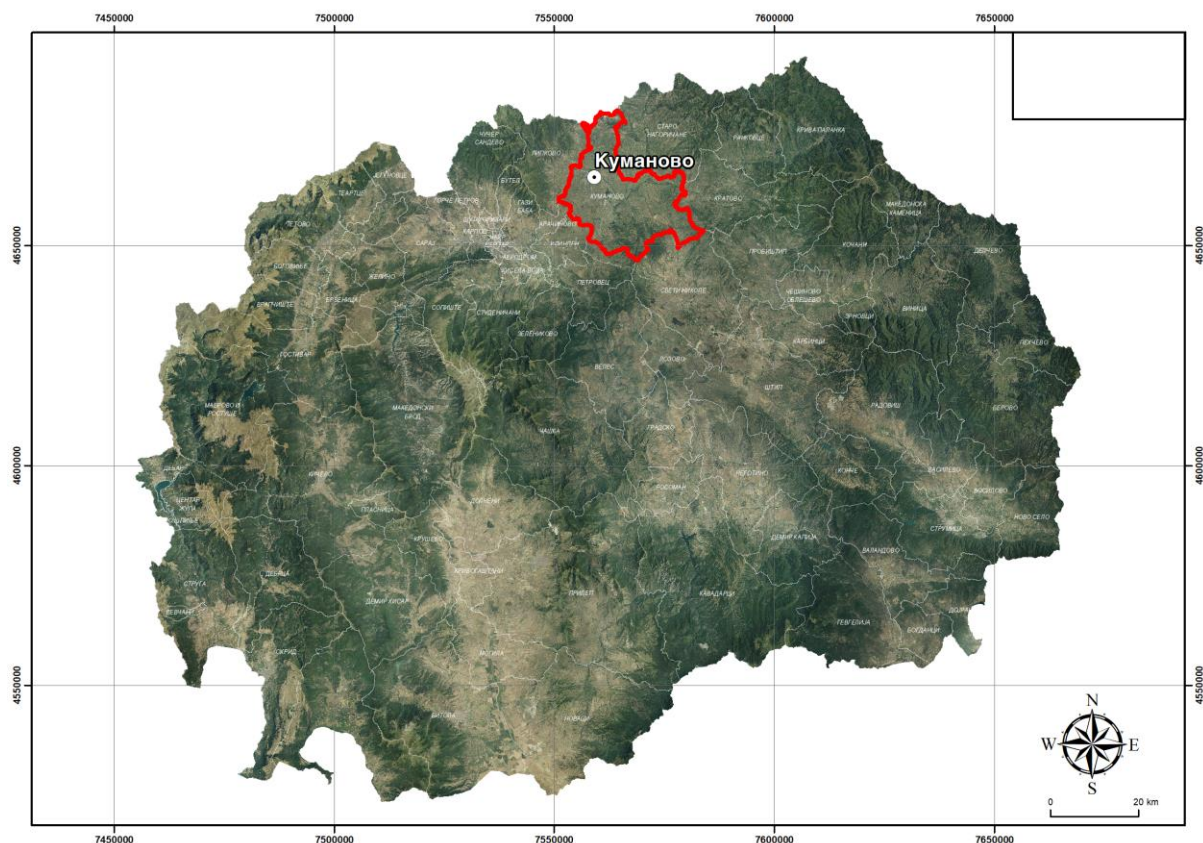
Проблемите поврзани со глобалното затоплување и климатските промени се зголемуваат од ден на ден, а Северна Македонија е една од земјите што се засегнати од овие проблеми. Се очекува глобалното затоплување да доведе до промена на хидролошкиот циклус, вклучувајќи ги и вкупните врнежи како и зголемување на интензитетот на поројните врнежи. Овие промени кај врнежите, заедно со очекуваните промени во температурниот режим, сончевото зрачење и атмосферските концентрации на CO<sub>2</sub>, ќе имаат значителни влијанија врз интензитетот на ерозија на почвата.

Основниот национален правен инструмент кој се однесува на ерозијата и пороите е Законот за води (во натамошниот текст: ЗВ). Тој ги вклучува основните принципи и процедури за контрола на ерозијата и пороите како дел на заштита од негативното влијание на водата (од поплави, заштита од ерозија и порои, одбрана од замрзнување на површинските водни тела), како и отстранување на последиците од таквите несакани ефекти. Законот за води (ЗВ) воспоставува норми и на други соодветни материјални закони според кои се применуваат и релевантните одредби од други закони со кои се утврдуваат условите, начинот и постапките за заштита од штетното дејство на водите. Според ЗВ - член 135, врз основа на техничката документација, органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на заштитата на животната средина, советот на општините и претпријатијата за управување со водите за нивната област ги определуваат границите на ерозивните површини и загрозените подрачја од ерозија, како и мерките и активностите кои се однесуваат на заштитата на земјиштето од ерозија и регулација на пороите.

## **2.1. Основни географски карактеристики на општина Куманово**

Општина Куманово се наоѓа во североисточниот дел на Република Северна Македонија, на надморска височина од 250 до 874 m (просечно околу 300-500 m), на самата раскрсница на двата најзначајни коридори во земјата (Коридор 8 – Коридор 10). По број на население (98104 жители), Куманово е најголема општина во Македонија.

Општина Куманово припаѓа во Североисточниот Плански регион и се граничи со општините Липково, Арачиново, Петровец, Илинден, Свети Николе, Кратово, Ранковце, Старо Нагоричане и на север со Република Србија (Слика 1).

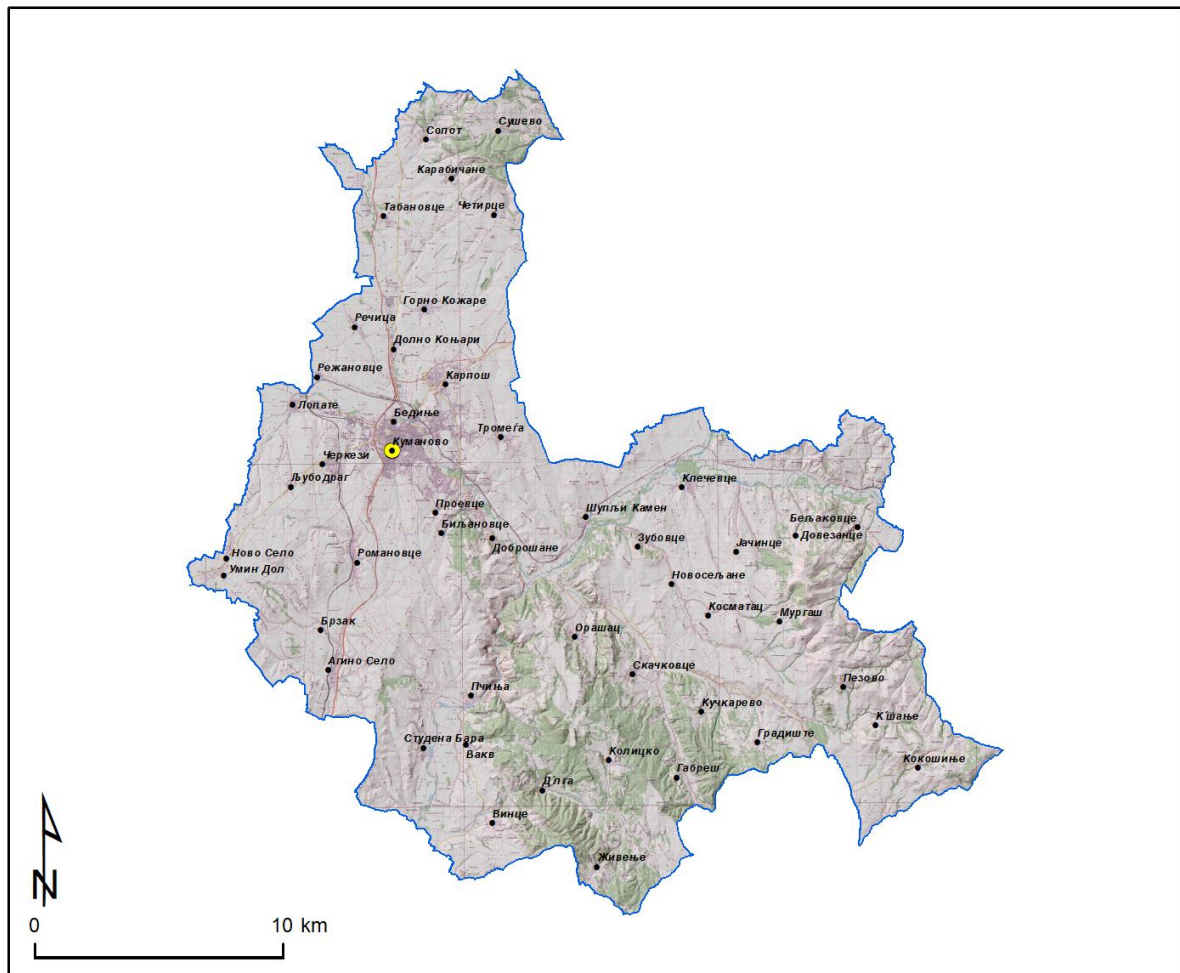


Слика 1: Локација на Општина Куманово во однос на останатите општини во РС Македонија.

Општина Куманово се протега во централниот дел од Кумановската Котлина, која пак на запад е заградена со планината Скопска Црна Гора (Рамно, 1651 m), на исток со планините Козјак (Перен, 1326 m), Герман (Модра Глава, 1390 m) и ограноците на Осогово, а на југ со Градиштанска Планина, односно ридот Голиќ (790 m). Општината Куманово всушност го зафаќа подрачјето на ниската вододелница помеѓу долините на р. Вардар и р. Морава и дел од рамничарскиот простор на Кумановско Поле. Единствени поистакнати возвишенија во рамките на самата општина се Четирски Рид (Ланиште, 775 m) на север, делови од Градиштанска Планина на југ (Голиќ, 790 m) и ридестите делови на Асаница (874 m) на југоисток. На југ преку Романовечкиот превој Скопската котлина се поврзува со Кумановско Поле, а на север преку Прешевскиот превој Кумановското Поле е отворено кон Моравската долина.

На север Општина Куманово се граничи со Србија, од исток со општините Старо Нагоричане, Ранковце и Кратово, на југ и југозапад со општините Свети Николе, Петровец, Илинден и Арачиново, додека на запад е територијата на Општина Липково. Општина Куманово претставува една од поголемите општини по површина и број на жители. Зафаќа површина од 509,48 km<sup>2</sup> или 4,9% од вкупната територија на државата, а во неа, според пописот од 2021 година, живеат 98,104 жители.

На следната карта (Слика 2) се прикажани границите на Општина Куманово, со населените места кои влегуваат во неа.

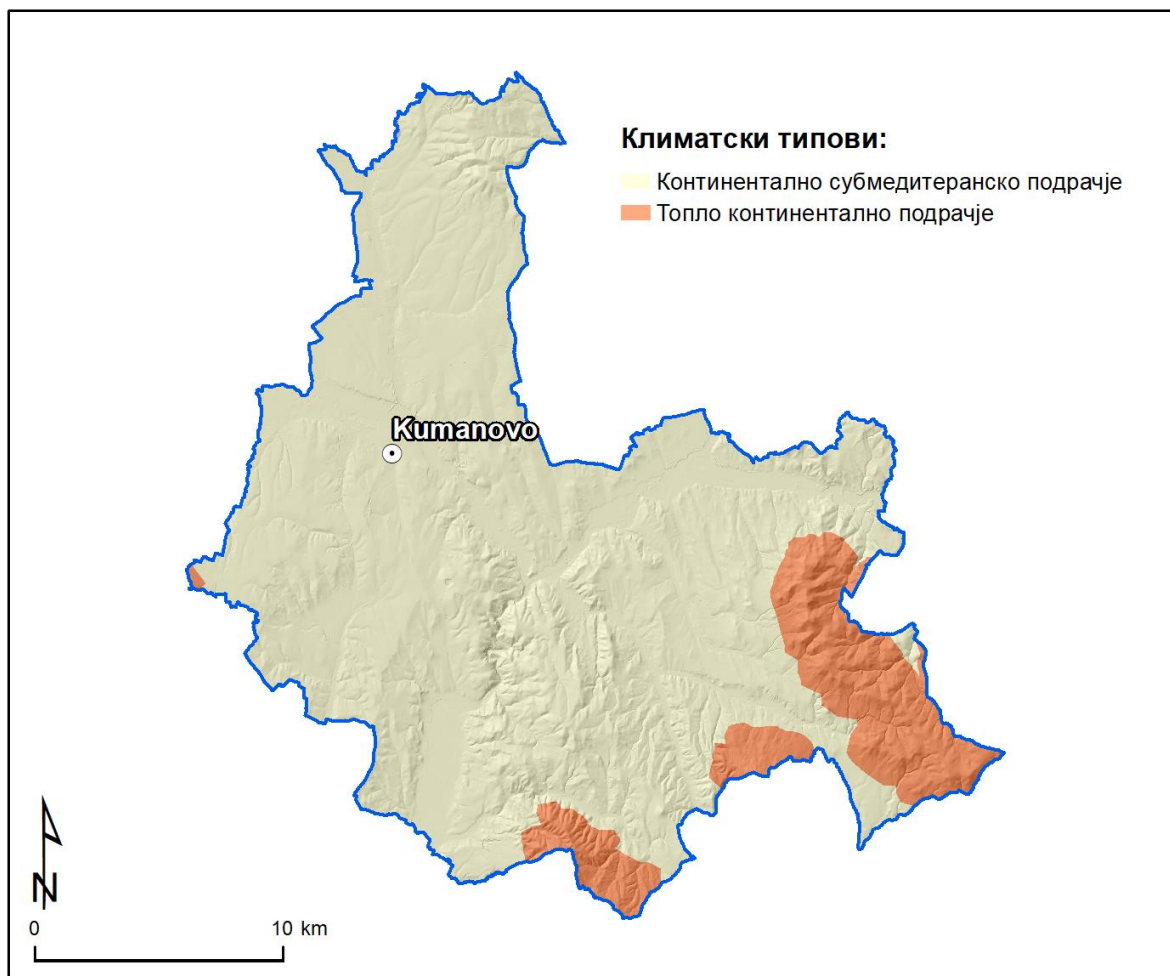


Слика 2: Општина Куманово со населените места.

### 3.1 Климатски карактеристики

Врз климатските карактеристики и метеоролошките елементи на Општина Куманово, влијание имаат неколку фактори. Според географската ширина и близина на Егејското и донекаде Јадранското Море, во С. Македонија, по долината на Вардар се чувствува Медитеранското климатско влијание. Сепак, бидејќи општина Куманово се наоѓа во северниот дел на Македонија, тие влијанија се мошне слаби а поради отвореноста на релјефот кон север (долината на Морава) и кон југ (долината на Вардар), климата е умерено-континентална.

Всушност, на територија на Општина Куманово се чувствуваат влијанија на топли и студени воздушни маси, кои условуваат студена и влажна зима и топло и суво лето. Од преодните годишни времиња поизразена е есента, понекогаш долга и топла што е одлика на умерено-континентална клима. На околните планини повеќе се изразени одликите на континенталната клима.



Слика 3: Приказ на климатски типови на Општина Куманово според климатско-вегетациското зонирање (Филиповски, Ризовски и Ристевски, 1996).

### 3.1.1 Температура

Температурата на воздухот е важен метеоролошки елемент. Просечната годишна температура на воздухот во Кумановска Котлина изнесува 12,7°C. Најтопол месец е јули со средна месечна температура на воздухот од 24,1°C. Најстуден месец е јануари со просечна средно месечна температура на воздухот од 0,8°C. Средно годишните максимални температури на воздухот изнесуваат 18,6°C, додека средно годишните минимални температури на воздухот се 7,0°C. Највисоки средни максимални месечни температури се јавуваат во месеците јули и август со вредности над 30,0°C. Апсолутно највисока максимална температура на воздухот (во периодот 1991-2020 година) на ова подрачје е забележана во месец јули и изнесува 43,8°C, а апсолутно најниските температури на воздухот во месец јануари со најниска вредност од -19,2°C.

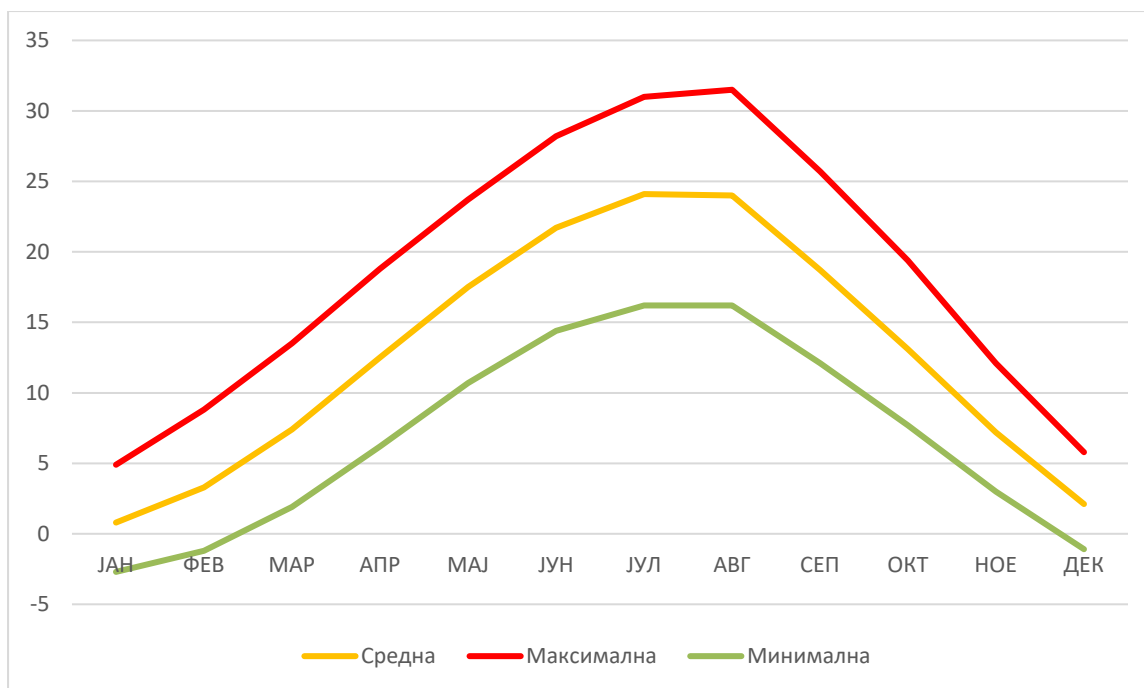


**Табела:** Температурни одлики во Кумановско (мерна станица Куманово, период 1991-2020).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
<b>Средни месечни и годишни температури на воздухот во °C</b>												
0,8	3,3	7,4	12,5	17,5	21,7	24,1	24,0	18,7	13,1	7,2	2,1	12,7
<b>Средни максимални месечни и годишни температури на воздухот во °C</b>												
4,9	8,8	13,5	18,8	23,7	28,2	31,0	31,5	25,7	19,4	12,1	5,8	18,6
<b>Средни минимални месечни и годишни температури на воздухот во °C</b>												
-2,7	-1,2	1,9	6,2	10,7	14,4	16,2	16,2	12,1	7,7	3,0	-1,1	7,0
<b>Апсолутно максимални месечни и годишни температури на воздухот во °C</b>												
18,7	23,0	28,5	31,0	35,5	41,2	43,8	41,6	37,6	34,0	25,0	19,2	43,8
<b>Апсолутно минимални месечни и годишни температури на воздухот во °C</b>												
-19,2	-17,0	-13,1	-6,1	1,6	1,6	6,5	6,8	1,5	-3,8	-10,5	-17,8	-19,2

Извор: УХМР

За Општина Куманово карактеристични се големи годишни колебања на апсолутно екстремните температури и колебања на средните месечни температури. Апсолутното температурно колебање за периодот 1991-2020 година изнесува 63,0°C, а средното годишно температурно колебање е 23,3°C. Апсолутно минималната температура изнесува -19,2°C и е забележана во јануари 2017 година. Просечниот мразен период трае 170 дена со среден есенски датум на 21 октомври и среден пролетен датум 10 април. Вегетативниот период со средна дневна температура од 5°C трае од 5 март до 27 ноември, а од 10°C од 3 април до 29 октомври. Според тоа, во оваа котлина постојат услови за оштетување на земјоделските култури од есенските и пролетните мразеви. Загреаноста на почвата во летните месеци условува високи температури на воздухот. Апсолутно максималната температура изнесува 43,8°C забележана во јули 2007 година. Високата вредност на топлотниот режим во овој регион се манифестира и со голема зачестеност на летни и тропски денови со средно годишно 117 летни и 53 тропски дена. Температурните инверзии на воздухот се јавуваат во сите месеци од годината, а најчесто во зимските, при антициклонски временски состојби, кога во котлината е најстудено, а со надморската височина, температурата се зголемува. Најниска температура на површината на почвата е во јануари со просечна вредност од 1,4°C а највисока со 24,3°C е во јули, додека годишното просечно колебање изнесува околу 22,9°C. На Слика 4 е даден дијаграм со просечни температурни вредности (период 1991-2020 година), во рамки на Кумановската котлина.



Слика 4: Просечни, повеќегодишни средни, максимални и минимални температури во Општина Куманово (според податоци од УХМР).

### 3.1.2 Врнежи

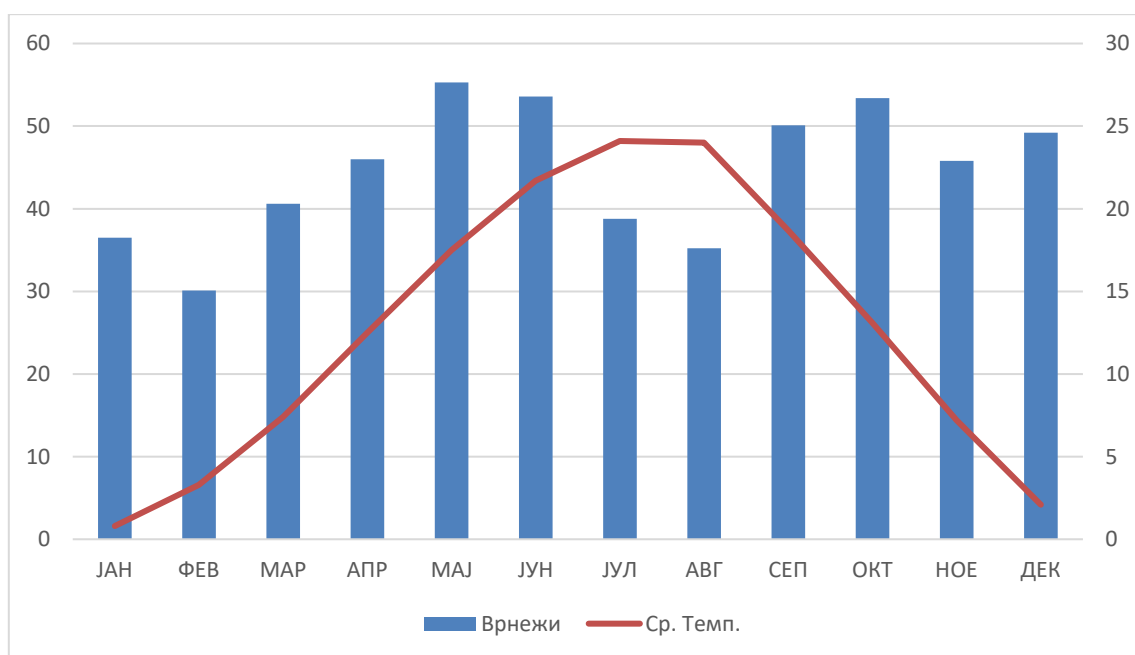
Во регионот просечно паѓаат 534,8 mm врнежи кои количински и по распоред не ги задоволуваат потребите на земјоделските култури. Просечните годишни количини на врнежи се движат од 300 mm до 714 mm. Нај врнежлив е мај со сума од 55 mm, потоа јуни (53,6 mm) и октомври (53,4 mm), а најмалку врнежи има во август 35,2 mm и јули 38,8 mm. По сезони, нај врнежлива е пролетта (просечно 154,9 mm) и есента (просечно 148,4 mm), а најмалку врнежи има во зима (просечно 107,2 mm) и лето (просечно 124,1 mm). Месечните суми на врнежи просечно се најмали во август со минимум 1,8 mm а највисоки забележани во мај со 125 mm. Од вкупниот просечен број на врнежливи денови само 17% се врнежи од снег ограничени претежно на трите зимски месеци а просечниот годишен број на денови со снежен покривач изнесува 14. Сушните периоди се јавуваат просечно 13 пати во годината и тоа најчесто во лето и есен со 56% и 44% во зима и пролет. Нај долготраен сушен период изнесува 80 денови забележан во 1961 година во периодот лето-есен.

**Табела:** Врнежи, снежна покривка и појава на град во Кумановско (мерна станица Куманово, период 1991-2020).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
<b>Просечна месечна и годишна сума на врнежи во mm</b>												
36,5	30,1	40,6	46,0	55,3	53,6	38,8	35,2	50,1	53,4	45,8	49,2	534,8
<b>Просечен месечен и годишен број на денови со врнежи (R ≥ 0.1mm)</b>												
9	9	10	10	12	10	7	6	8	8	9	11	109
<b>Апсолутен месечен максимум на врнежи (mm) за период 1991-2020 (датум: 04.08.2005)</b>												

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Апс.
33,5	44,0	31,8	37,0	54,5	54,0	54,0	73,0	62,7	69,8	53,2	52,7	73,0
<b>Максимална височина на снежна покривка во см</b>												
45	21	23	19	0	0	0	0	0	7	15	54	54
<b>Просечен месечен и годишен број на денови со појава на снег</b>												
6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14
<b>Просечен месечен и годишен број на денови со појава на град</b>												
0	0	1	3	6	3	2	2	0	0	1	0	18

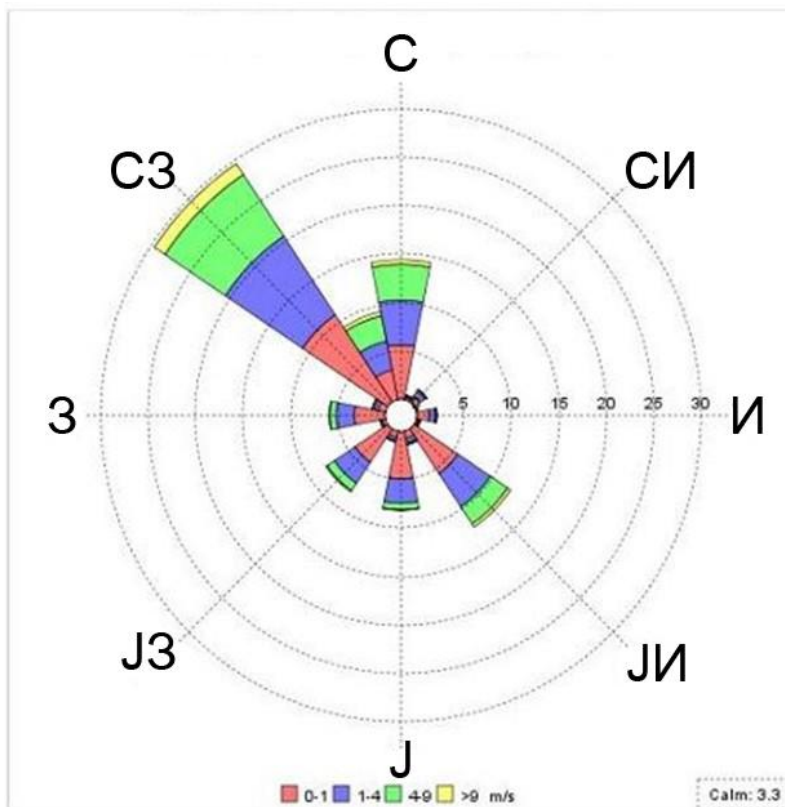
Извор: УХМР



Слика 5: Просечни, повеќегодишни средни, максимални и минимални температури во Општина Куманово (според податоци од УХМР).

### 3.1.3 Ветрови

Ветерот претставува важен климатски елемент кој дава основно обележје на климатските карактеристики на одредени подрачја. Во Кумановската Котлина доминантен е ветерот кој дува од северозападен правец кој се јавува со зачестеност од 296‰, но со високи вредности се јавуваат и ветровите коиа дуваат од југоисточен (122‰) и северен правец (144‰). Според анализираните податоци, на подрачјето на Кумановско доминира мошне голема средно годишна брзина на ветерот (2,5 m/s). Согласно расположивите податоци обезбедени од страна на УХМР, при анализата низ години за периодот 1991-2020 година, најголема максималната брзина на ветерот се појавува во март, а најмала во август и септември. Временската ситуација без ветар, или зачестеноста на тишини, е дополнително обележје на режимот на ветровите. Во подрачјата со зголемена зачестеност на тишини логично е смалена зачестеноста на ветровите. Всушност, со најмала зачестеност на тишини во Република Северна Македонија се одликува Кумановската Котлина со просечна вредност од 33‰ односно 39‰. Ружата на ветрови во рамки на Кумановската котлина, е прикажана на Слика 6.



Слика 6: Ружа на ветерот кај м.м. Куманово (период 1991-2020 година). Извор: УХМР

### 3.3 Хидрографски карактеристики

Според хидрографската поделба на територијата на Република Северна Македонија, Општина Куманово припаѓа на Егејско – Вардарски слив, кој е најголем слив на национално ниво и опфаќа 86,9% од водотеците. Во Егејското сливно подрачје припаѓаат сливот на реката Вардар и неговите притоки (20.535 km<sup>2</sup>), сливот на реката Струмица (1.535 km<sup>2</sup>), сливот на реката Лебница (129 km<sup>2</sup>) која пак е притока на Струма и сливот на Дојранското Езеро (120 km<sup>2</sup>).



Слика 7: Основната хидрографска мрежа на Општина Куманово

Басенот на реката Вардар во Република Северна Македонија е поделен на 8 под-сливови: горен тек на Вардар, Среден тек на Вардар, Вардар долен тек, Треска, Пчиња, Брегалница, Лепенец и Црна Река. Општина Куманово припаѓа во под-сливот на реката Пчиња.

Средните и долните текови на реките Пчиња, Кумановска и Крива Река, ја сочинуваат хидрографската мрежа во Кумановската Котлина. На територијата на Општина Куманово има и помали реки, потоци и подземни води кои целосно му припаѓаат на сливот на реката Пчиња. Дел од водотеците се од повремени карактер.

Река Пчиња е најголема и најважна река во Кумановско и е втора по должина лева притока на Вардар. Извира под врвот Бела Вода на планината Дукат (Србија), на 1660 м.н.в.

### 3. ЦЕЛИ

Главна цел на проектот е да се обезбеди издржливост на катастрофи и климатски промени преку зголемување на институционалните капацитети, мобилизирање на знаењето и пренесување на соодветни иновативни технологии за најдобри практики. Проектот ќе резултира со зајакнување на капацитетите на локалната власт за зголемување на урбаната отпорност на градот, како и за проектирање и имплементирање на интегрирани планови и програми за интегрирани катастрофи и смалување на климатските ризици.

Како што е предвидено, клучната цел на проектот е „Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план“ во согласност со:

- барањата на Законот за вода;
- принципите на намалување на ризикот од еколошки катастрофи (во овој случај заштита од ерозија и порои);
- принципите на интегрирано водостопанство во делот на ерозијата и пороите;
- принципите на одржливо шумарство – Forest Europe- *Варшавска резолуција 2 - Шума и вода*
- принципите на одржливо управување со земјиштето во делот на контрола на ерозијата;
- национални стратегии и акциски планови во кои се третираат ерозијата и пороите (NAP за борба против опустинувањето, комуникација со климатски промени, стратегија и акциски план за одржливо шумарство, Национална стратегија за земјоделство и рурален развој, Национална платформа за намалување на ризиците од катастрофи итн.);
- се друго што е поврзано со националното законодавство и
- проекти поврзани со проектната област.

#### Цел

Проектната задача јасно укажува на целите на проектот, дека се ќе биде во согласност со барањата на соодветната легислатива и сродните препораки:

- Воспоставување на основни принципи и насоки за подготовка на други студии за ерозија и акциски планови низ целата земја (Закон за вода - член. 135);
- Подобрена размена на информации помеѓу засегнатите страни на сите нивоа;
- Подготовката на оваа студија и планот е во согласност со постојните меѓународни стандарди за управување со сливот и екосистемите;

Консултантот е убеден дека целите на овој проект се реални и конкретни и можат да се постигнат во дадениот временски период, преку:

- Соработка помеѓу консултантот, релевантните засегнати страни и научната заедница во Р. Македонија, со што се обезбедува не само учество во проектот, туку и прифаќање на постигнувањата на проектот.
- Транспарентност во спроведувањето на проектот, вклучувајќи ги и резултатите од проектот

## 4. МЕТОДОЛОГИЈА

### 4.1. Работни фази

Целата работа, сите задачи беа реализирани во 6 фази:

Фаза 1 – Почетната фаза

- ✓ Запознавање со проектот и неговите цели;
- ✓ Анализа на постоечка база на податоци за ерозијата;
- ✓ Подготовка на детален работен план за спроведување и собирање податоци на „on-site“ ефектите за идентификуваните ерозивни жаришта;
- ✓ Ерозивни подрачја на бараната територија од претходните проекти и
- ✓ Шаблони за развој на теренските активности.

Фаза 2 – Прелиминарни десктоп анализи

- ✓ Разгледување на постојната законска и институционална рамка за ерозијата;
- ✓ Идентификување на сите претходни релевантни студии и проценки поврзани со ерозијата што се однесуваат на територијата која е во фокусот на задачата;
- ✓ Идентификување на локациите на ерозија на бараната територија: (место на ерозивната појава и процес, вид на ерозија, интензитет на ерозија, почва, фактори на ерозија итн.);
- ✓ Анализирање на факторите за ерозијата и пороите, вклучувајќи ги и социоекономските фактори кои придонесуваат за/или ги влошуваат процесите на ерозија.

Фаза 3 – Подготовка и активности на терен

- ✓ Собирање на податоци на самото место за идентификуваните локации на ерозијата и идентификување на ерозивните жаришта и процеси поврзани со нив (силни и екстремни појави и процеси на ерозија, лизгање на земјиште, порои).

Фаза 4 – Моделирање на ерозијата

- ✓ Систематизација на податоците и информациите од десктоп анализите и инвентарот на ерозивните подрачја во базата на податоци;
- ✓ Развивање и водење на ГИС-моделирање на локациите под ерозија на територијата на Општина Куманово, со развој на различни тематски карти/мапи и
- ✓ Моделирање на областите за ризик од ерозија и жариштата во пороите на територијата на Општина Куманово.

Фаза 5 – Акциски план

- ✓ Активности за подготовка за минимизирање на утврдените празнини;
- ✓ Приоритет на активностите за рехабилитација и/или ублажување на ерозијата и

Фаза 6 – Подготовка на финален документ

- ✓ Подготовка на нацрт верзија на "Студија за ерозија со Акциски план";
- ✓ Подготовка на финалната верзија на "Студија за ерозија со Акциски план".

#### 4.1.1. *Методологија за собирање и анализа на основни податоци*

Општо земено, различните видови на информации (табели, карти, извештаи, метеоролошки податоци итн.) се собираат со користење на стандардните методи за собирање на податоци. Приоритетно е собирање на сите веќе заверени проекти, извештаи, законодавство, споредба и проверка на податоците.

Дел од податоците се собрани врз основа на преглед на постоечките историски бази на податоци (социоекономски услови, природни услови, метеоролошки, хидрографски, хидролошки и биолошки мониторинг системи, земјоделски прашања, водоснабдување /канализација, опасности поврзани со водата, контролни структури итн.). Податоците кои не се достапни во постојните бази на податоци на ниво на држава или локална самоуправа, ќе бидат обезбедени од лични бази на податоци на авторите како и нивни емпирички податоци и фотодокументација.

Особено значајни извори на податоци беа Картата на ерозија на Република Македонија и соодветниот толкувач (Ѓорѓевиќ и др., 1993) и Картата на ерозија на РСМ од 2019 година, потоа магистерскиот труд „Рецентна ерозија и нејзиниот третман во Кумановската Котлина“ (Милевски, 2001) и други.

Некои податоци (во согласност со знаењето на консултантот) кои не се достапни во соодветен формат, се произведени преку соодветни модели или анализи. Дел од податоците се добиени од сателитски снимки и аеро-фотографии користејќи методи на далечинска детекција. Методологијата на истражување беше прилагодена на објективните потреби. Основниот методолошки пристап во овој труд е анализа на секундарните податоци, користејќи го методот на „анализа на содржини“ од различни извори на податоци. Овој метод се користи за истражување на пишани документи. Пред почетокот на анализата, беше утврден примерокот за анализа, а примерокот може да биде збор, реченица, податоци, карта или други информации што одговараат на истражувањето.

Методот на компаративна анализа беше искористен за анализа на различните податоци за истата тема, односно споредување на слични феномени, класификации и категоризации кои се поврзани со темата на истражувањето. Овој метод се користи за утврдање на разликите кои се предмет на разрешување и корекции и прифаќање на најсоодветните податоци/информации.

#### 4.1.2. *Методологија за теренски активности*

За време на теренските активности, беа користени карти во размер 1 : 25000, GPS приемник, фото-камера и шаблони за исполнување.

Од активностите на терен, добиени се следните податоци:

- висок и многу висок интензитет на појави и процеси на ерозија (бразди, јаруги);
- појави и процеси на урвинска ерозија (лизгање на земјиштето-свлечишта/одрони);
- структури за контрола на ерозијата во сливните подрачја (кордони, контурни бразди, контурни ровови итн.)

Во однос на хидротехничките објекти во поројните корита, регистрирани се следните информации:

- сливно подрачје;



- тип на објект;
- опис (материјал);
- димензии;
- локација (координати);
- состојба (добра или оштетена);
- ниво на оштетување и неопходност за поправка или не;
- функционалност;
- фотографии и
- општина.

Во однос на структурите за контрола на ерозијата во сливот регистрирани се следните информации:

- сливно подрачје;
- тип на работа;
- опис (материјал);
- димензии;
- локација (координати);
- состојба (добра или оштетена);
- Ниво на оштетување и неопходност за поправка или не;
- Функционалност;
- Фотографии и
- Општина.

Посебно внимание се посвети на пороите кои влегуваат во градот Куманово. Од реализацијата на проектите во изминатиот период до денес (регулации, хидротехнички објекти, шумско-културни работи и сл.), забележан е значителен број на нелегални активности во потесниот периметар на поројните корита, кои треба да се проверат и оценат. Поројните корита некаде се со различни препреки кои го затвораат профилот и влијаат на протекот. Повеќето од нив се создадени од човекот (нелегални градби, отпад и сл.). Доколку се пресмета испуштањето и се нацрта картата за опасност од поплави земајќи го предвид само природното корито, би се направила огромна грешка. Овие препреки се жаришта каде што често се случувале излевањата на поројните води од коритата.

#### *4.1.3. Методологија за моделирање на ерозијата*

Во различни земји во светот се користат различни методи за проценка на ризикот од ерозија. Во поново време, последните 20-30 години, во светот се развиени и се користат голем број емпириски модели.

Најширокиот емпириски базиран модел во светот е USLE методот (Универзална равенка на губење на почвата - Wischmeier & Smith, 1978) и варијации: RUSLE и MUSLE. На територијата на поранешна СФР Југославија, С. Гавриловиќ воспоставил модел на ерозивен потенцијал на ерозијата (ЕПМ) (Гавриловиќ, С., 1972).

Изборот за одреден модел во голема мера зависи од целта за која е наменет и достапните податоци, време и пари и секако спецификите на државите, регионите... (Грим, Џонс, Монтанарела, 2002).

За исполнување на различни задачи (проценка на просечниот модел на ризик од ерозија, идентификација на области со висок ризик, идентификација на жаришта, местоположба на депониран и главен концентриран протек, детална ерозија и нанесување на отпад, детално влијание на ерозијата на патиштата (на самото место), проценка на вкупниот еродиран материјал како и проценка на вкупниот транспортиран материјал, ЕПМ моделот е многу повеќе применлив отколку USLE моделот. Недостаток на USLE моделот е: USLE предвидува количина на губење на почвата што произлегува од површинска или линиска ерозија на еден наклон, генерално, на земјоделски земјишта и не ги зема предвид загубите на почвата од појави и процеси во ридско-планински подрачја со развиен релјеф и појави и процеси на ерозија со масовно движење (јаруги, свлечишта, одрони, силна флувијална ерозија и сл.).

ЕПМ моделот на Гавриловиќ овозможува моделирање на реалниот и потенцијалниот ризик од ерозија, т.е. правење на сите видови на сценарија. Актуелниот ризик од ерозија ја презентира моменталната состојба. Од друга страна, во потенцијалната пресметка на ризик од ерозија, покриеноста на земјиштето може да биде променлива. Коэффициентот на ерозија - Z се движи во опсегот 0.01 - 1.51 (и повеќе). На екстремно еродирано земјиште Z-коэффициентот може да биде дури и повисок од 3. Ерозивните процеси се дистрибуираат во 5 категории.

Табела 1: Класификација на ерозијата според Гавриловиќ С.

Категорија/интензитет на ерозивни процеси	Вид на ерозија	Произведен ерозивен материјал $m^3 km^{-2} y^{-1}$	Коэффициент на ерозија - Z		
			Од – до	(просек)	просек
Прекумерни ерозивни процеси I	длабока	4000 – 5000+	> 1.51		
	мешана	3000 – 4500	1,21-1.50	(1.35)	1.25
	површинска	3000 – 4000	1,01-1.20	(1.10)	
Силни ерозивни процеси II	длабока	2000 – 3000	0,91-1.00	(0.95)	
	мешана	1500 – 2500	0,81-0.90	(0.85)	0.85
	површинска	1500 – 2200	0,71-0.80	(0.75)	
Средно силни ерозивни процеси III	длабока	1200 – 1500	0,61-0.70	(0.65)	
	мешана	1100 – 1300	0,51-0.60	(0,55)	0.55
	површинска	1000 – 1200	0,41-0.50	(0.45)	
Слаби ерозивни процеси IV	длабока	700 – 1000	0,31-0.40	(0.35)	
	мешана	600 – 800	0,25-0.30	(0.27)	0.30
	површинска	500 – 700	0,20-0.24	(0.22)	
Траги од ерозивни процеси V		80 – 500	0,01-0.19	(0.10)	0.10

Постојат 2 пристапи за дефинирање на коэффициент на ерозија „Z“:

- преку директно картирање на терен и
- преку аналитичка пресметка на коэффициентот „Z“.

Формулата за пресметување на коэффициентот на ерозија „Z“ е:  $Z = \gamma * X_a * (+ Jsr^{0.5})$ , каде ознаките го имат следното значење:

Z- Коэффициент на ерозија според С. Гавриловиќ;

$\gamma$  - реципрочна вредност на коэффициентот на отпорност на почвата на ерозија ( $0,25 < \gamma < 2,00$ );

$X_a$  - коефициент на користење на земјиштето во сливот и го зема во предвид нивото на заштита на и од ерозивните сили во природни услови ( $X$ ) и вештачки услови ( $a$ ) ( $0.01 < X_a < 1.00$ );

$J_{sr}$  - просечен наклон на сливот изразен во децималната вредност;

$\varphi$  - нумерички еквивалент на видливи и јасно артикулирани појави и процеси на ерозија во сливот ( $0.10 < 1.00$ )

Во овој проект, директното картирање на терен беше искористено за валидација на резултатите, имајќи предвид дека стручниот тим има долгогодишно искуство во картирање на ерозијата за време на подготовката на Картата на ерозија на Република Македонија (2019) и разни други проекти, реализирани подоцна.

Во оваа фаза, постапката зависеше од видоот на достапни податоци. Бидејќи клучните податоци за пресметка на ерозијата се главно во хартиена форма (поради директното мапирање врз основни топографски карти), картите се скенирани и геореференцирани. Базата на податоци употребена за време на пресметките беше добиена од неколку извори, а дополнителните податоци се изведени индиректно (т.е. наклон од ДЕМ, потоци од топографски карти и сл.).

Прелиминарните податоци се трансформираат од аналоген во дигитален формат и лесно и ефикасно се обработуваат заради исполнување на целта на студијата со користење на стандардна методологија за рачно дигитализирање и геореференцирање на претходно скенирани аналогни карти во ГИС-околина. Овие дигитализирани податоци беа основа за понатамошна пресметка во ГИС-околина.

Сите основни податоци се рекласифицирани со соодветни табели и секоја нова класа има добиено соодветни нумерички вредности. Прво беа систематизирани сите податоци и ред информации од работната околина и истражувањето на терен во една ГИС база на податоци;

Потребните коефициенти беа дефинирани со користење на овој метод:

$\gamma$  - коефициент беше дефиниран од Почвената карта на РМ и од геолошките карти;

$X_a$  - коефициент беше изведен од CLC моделот за покровност на земјиштето

$\varphi$  - коефициентот беше дефиниран од терен и од сателитските снимки Landsat и

$J_{sr}$  - беше дефиниран од ДЕМ.

Со користењето на разни ГИС алатки (калкулатор, просторна статистика) беа добиени финалните резултати и тоа:

- карта на ерозија на регионот, и

- пресметани „Z“ - средни вредности, вредности по класа.

#### *4.1.4. Методологија за дефинирање на жариштата на ерозија*

Општите жаришта на ерозија беа дефинирани од подготвената карта на ерозија. Локациите од I, II и III категорија на ерозија се дефинирани како неприфатливи. Ги изразува ефектите на ерозијата на лице место.

Од друга страна, за ефектот на ерозијата надвор од локацијата, овие идентификувани подрачја се преклопуваат со податоците за хидрографската мрежа и податоците за покриеноста на земјиштето. Произведениот седимент од овие жаришта низ мрежата на

водотеци е предмет на транспорт и може да пристигне и непосредно се внесе во реципиентот (приемниот водотек) или да создаде проблем во населбите, на патиштата, железницата, земјоделското земјиште и акумулациите. Ризикот е поинаков. Од оваа вкрстена анализа беше дефиниран предметот на влијанието.

Лизгањето на земјиштето/свлечиштата се оценуваат на два начина: 1) како директна закана и 2) како придонесувач на седимент во водотекот.

#### *4.1.5. Методологија за изработка на Акциски план*

Паралелно со изработката на предметната студијата, Акцискиот план беше развиен во 4 чекори, како што следи:

- Анализа на проблеми;
- ГАП анализа;
- Развој на мерки и
- Динамичен план

Анализата на проблеми е фазата во која се идентификуваат негативните аспекти на одредена ситуација и утврдување на причинско-последичната врска меѓу набљудуваните проблеми.

По анализата на проблемот, за подготовка на мерки во рамките на Акцискиот план, е направена ГАП анализата. Врз основа на наоди во претходната фаза, се идентификувани недостатоци во следните области:

- правни, политички и институционални/организациски области;
- ниво на ризик од ерозија;
- функционалност на постоечките, работи, објекти и системи за контрола на ерозијата и пороите;
- незаконски активности;
- активности во земјоделството, шумарството и другите сектори;
- урбано планирање и
- други недостатоци

Акцискиот план се состои од општи мерки и пристапи, генерализирани рамки на цени, бидејќи деталните мерки и цени може да се направат само врз основа на соодветна (нова) техничка документација (основни и изведбени проекти).

За секоја мерка, трошоци се проценети и генерализирани, и во идните процеси на изработка на проектни задачи се ориентациони, но никако обврзувачки.

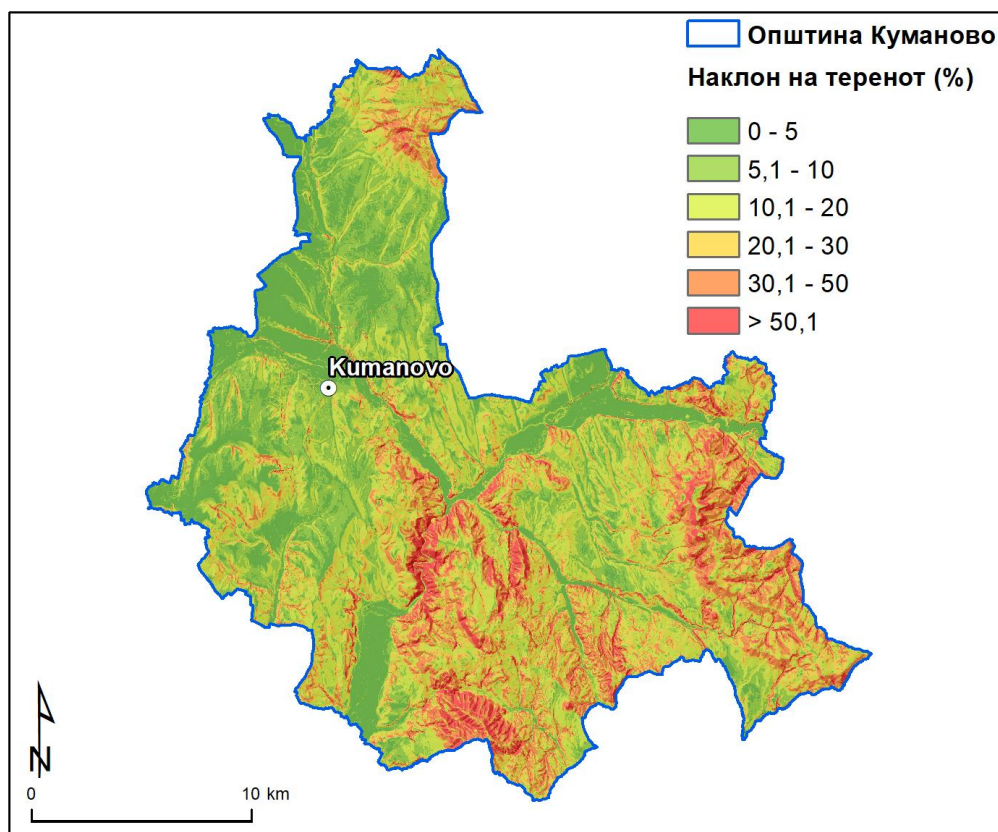
## 5. АНАЛИЗА НА ФАКТОРИТЕ НА ЕРОЗИЈА

### 5.1. Природни фактори

Должина на наклонот, големината на наклонот, развиеноста на релјефот, густината и карактеристиките на хидрографската мрежа, влијаат на еродибилноста. Општо земено, колку е подолг наклонот, расчленет релјефот, погуста хидрографската мрежа, обликот на сливот е со кружна форма и сл., толку е поголем потенцијалот за ерозија. Најголемиот потенцијал на ерозија произлегува од подрачја/локалитети со екстремно неповолни орографски/морфолошки обележја и карактеристики.

Наклонот на падината, заедно со расчленетоста на релјефот и густината на хидрографската мрежа, како и количината и интензитетот на врнежите ја дефинираат брзината и интензитетот на оттекување по падината. Колку е поголем наклонот, толку е побрзо оттекувањето. Колку се поголеми брзините на течење на поројните води, толку е поголема веројатноста да предизвика флувијалана ерозија и да се зголеми седиментацијата.

Климатските елементи и параметри кои најмногу влијаат врз ерозијата се количеството, интензитетот и фреквенцијата на врнежи. За време на периоди со чести врнежи, поголем процент од врнежите ќе станат дел од истекувањето (поројот). Ова се должи на високата влага во почвата, или на заситеноста на почвата со вода (сатурација), во спротивно се јавува максимално оттекување и поројни надоаѓања.



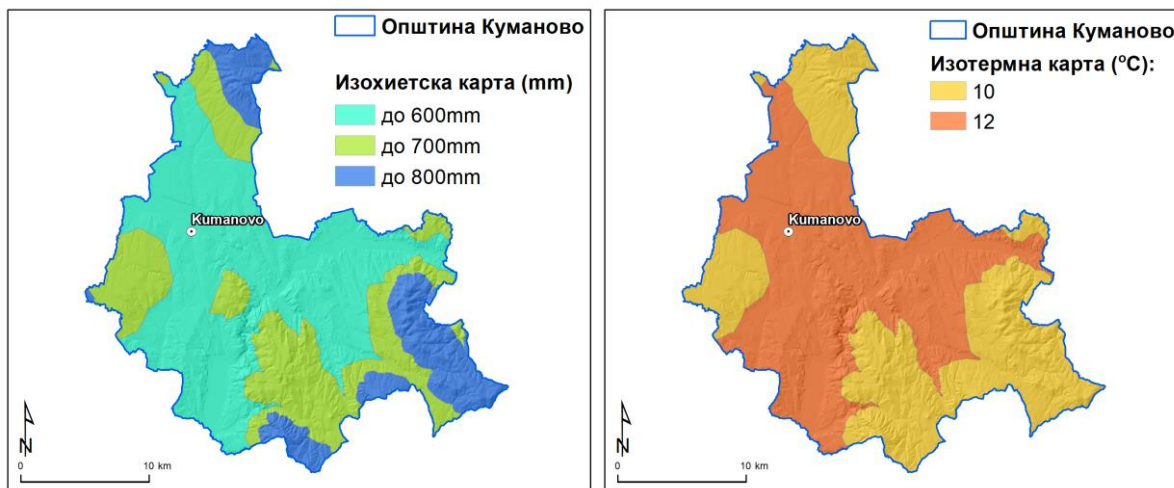
Слика 8: Фактор – наклон на теренот

Комбинацијата на стрмни падини и близината на населените места претставува висок фактор на ризик за подложност на почвата на ерозија. Од картата на наклон на теренот може да се види дека североисточниот дел од територијата на Општина Куманово е со пониска теренска конфигурација, додека југозападниот дел има изразено поголеми наклони. Средната вредност на наклон на теренот за целото предметно подрачје изнесува 18,8 проценти.

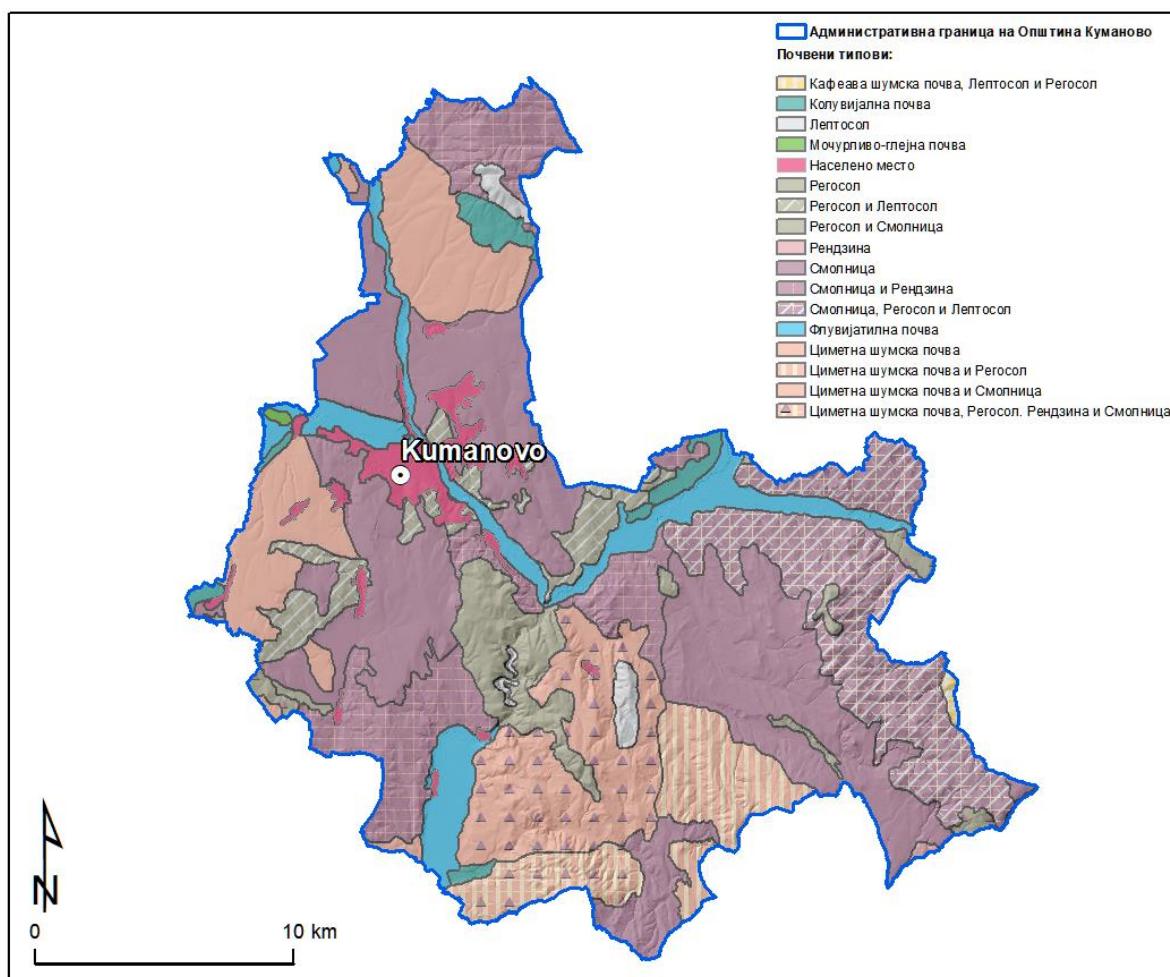
Температурата е уште еден климатски елемент кој влијае врз ерозијата. Иако замрзнатата почва е многу отпорна на ерозија, брзото одмрзнување на површината на почвата предизвикана од топлите дождови може да доведе до сериозна ерозија. Температурата, исто така, влијае на видот и потенцијалот на врнежите. Паднатиот снег, сам по себе не еродира, меѓутоа интензивното топење на снегот во пролетта може да предизвика значителен ерозивен ефект (површинска и флувијална ерозија).

Температурата, исто така, влијае на количеството и процесите на разградување на органската материја што се апсорбира на површината на почвата/земјиштето. Областите со потопла клима имаат послаб органски покрив на почвата. Органската материја ја штити почвата од ударот на дождот и го впива/инфилтрира дождот, што во спротивно ќе се манифестира како интензивно површинско оттекување.

Физичко-механичките и хемиските карактеристики и специфики на почвата имаат влијание врз еродибилноста. Својствата на почвата кои влијаат на еродибилноста, вклучуваат: текстура, структура, кохезија, евапорација, капацитет на инфилтрација.



Слика 9: Изохиетска (лево) и изотермна (десно) карта на Општина Куманово



Слика 10: Карта на почвените типови на територија на Општина Куманово

Физичко-механичкиот и хемискиот состав на почвата ја дефинира можноста и подложноста на соодветните почвени типови на појави и процес на ерозија. Имено, почви со голема содржина на глина, се подложни на појави и процеси на ерозија од силен и екстреман карактер, вклучително: свлечишта, одрони, јаруги и сипари. Во основа, почвите со добри физичко-механички и хемиски карактеристики (првенствено, шумски почви), овозможуваат добра заштита на почвата/земјиштето од појави и процеси на ерозија. Следуваат, почвите под ливади, пасишта и тн.

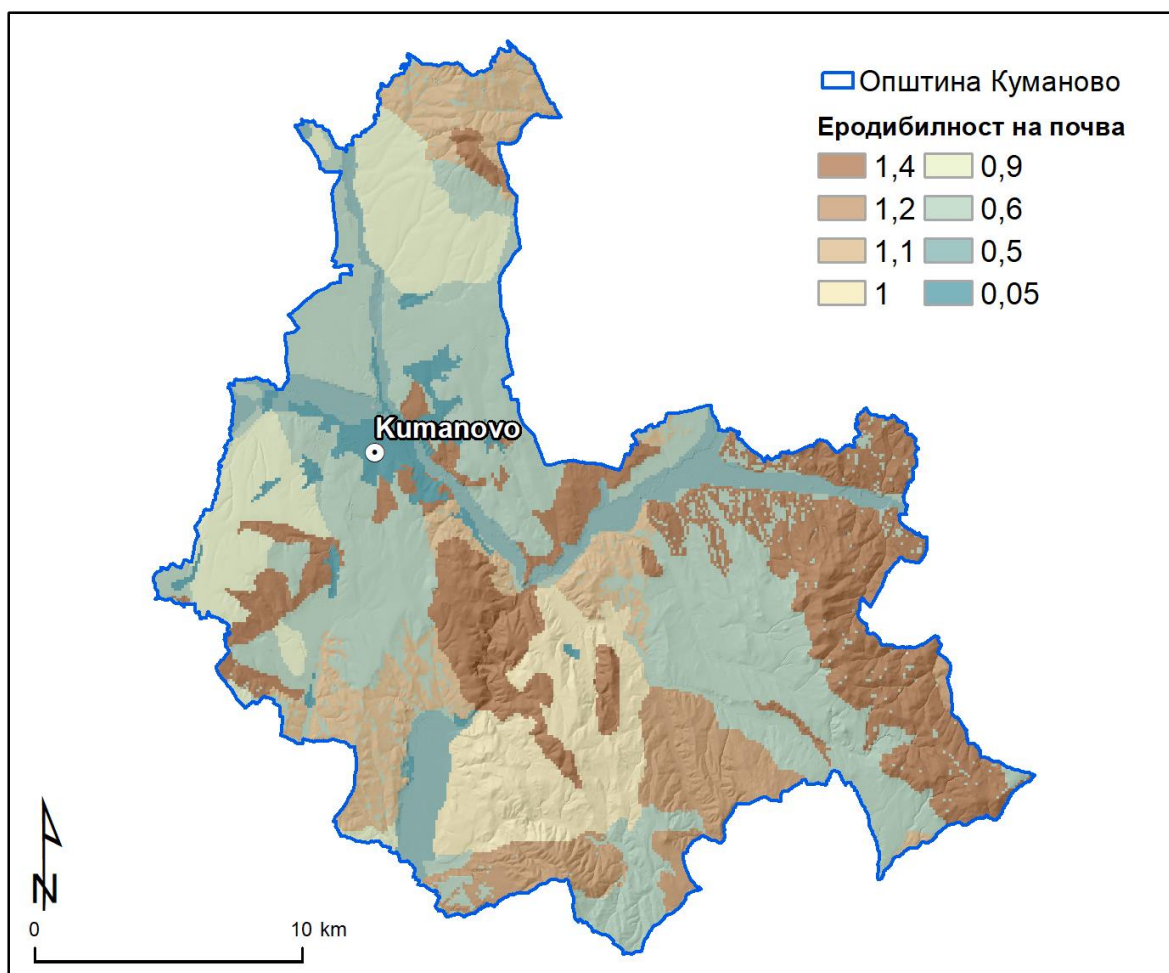
Структурата на почвата се однесува на степенот до кој почвените честички се споени, формирајќи поголеми групи и порозни простори. Структурата влијае и врз способноста на почвата да апсорбира вода и нејзината физичка отпорност на ерозија.

Кохезијата се однесува на силата на врзување меѓу честичките на почвата и влијае врз структурата. Кога се влажни, индивидуалните почвени честички во кохезивна почва се прилепуваат заедно за да формираат тешка конзистентност. Глинените почви се многу кохезивни, додека песочните почви се со многу помала кохезивност.

Отпорот на почвата/подлогата кон ерозија ( $\gamma$  – „гама“) може да има вредности од 0.25, кои се голи компактни магматски карпи до 2.0, кои се неврзани почви како песок и

чакал. Најголем дел од вредностите на почвите во регионот се движат од 0.5 до 1.3. Вредностите на почвите со 0.5 се флувисоли, молнични флувисоли и глејсоли. Вредностите на почвите со 0.6 се вертисоли, 0.8 - хромични лувисол, 0.9 - рендзини лептосоли, камбисоли, 1.0 - хромски лептички лувисол на карпа и 1.3 регосоли и лептосоли. Од картата може да се види дека почвите централниот и источниот регион на Општина Куманово се повеќе склони кон ерозија. Северната и јужна страна на општината, исто така, се склони кон ерозија на почвата, но се со помал ризик и понизок коефициент на еродибилност. Графичкиот, еродибилноста на почвата е прикажана на слика 11.

Ваквата состојба сепак е базирана врз основа на почвените типови кои при моделирање на факторите на ерозија (еродибилност на почва) се водат според почвениот тип и неговите физичко-механички својства. Во реалноста, сепак значајна улога има и геолошкиот тип односно подлогата која конкретно за кумановскиот регион иако резултира со изразена еродибилност во централниот дел на општината, заради карбонатната подлога не резултира со значајна продукција на наноси во тоа подрачје.

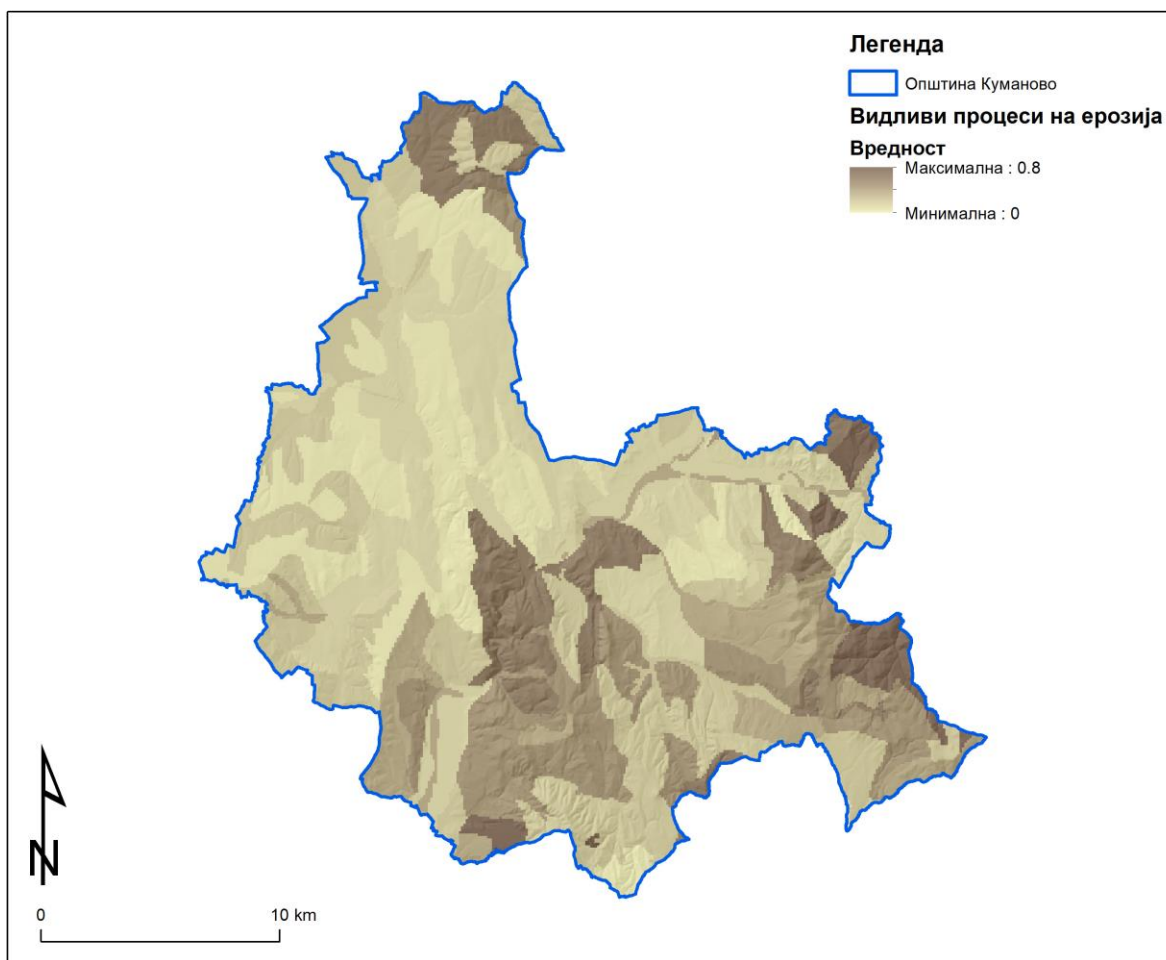


Слика 11: Еродибилност на почвените типови (гама) според ЕПМ

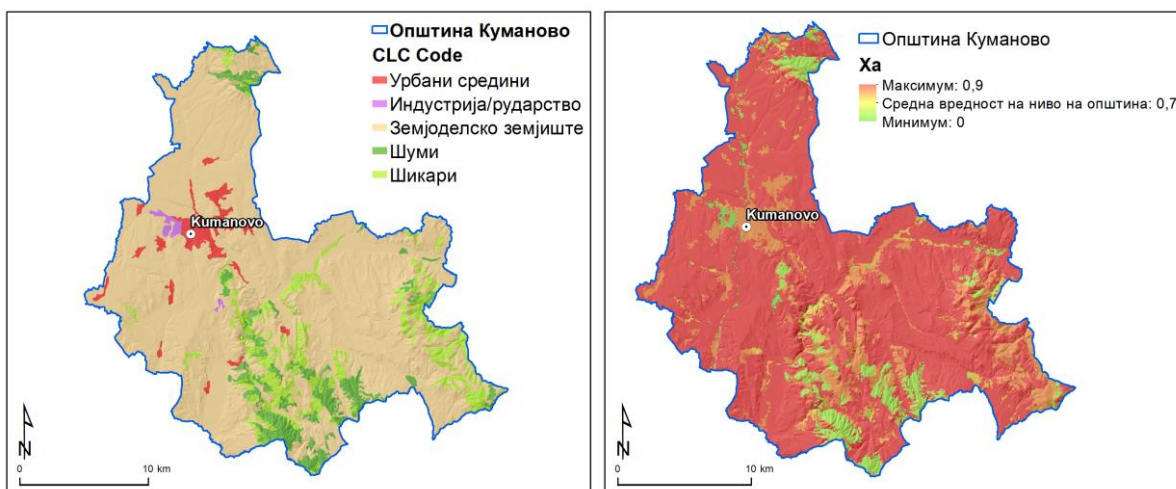
Идентификуваните процеси на ерозија на почвата ( $\varphi$ ) (Слика 12) исто така се важен фактор за моделирање на процесите на ерозија на почвата. Ова е единствениот фактор



кој се квантифицира со теренско истражување. Вредностите се движат од 0 до 1, каде што 0 се области без траги од ерозија на почвата и 1 се области каде што целиот слив е покриен со мешовита и длабинска ерозија.



Слика 12: Видливи ерозивни процеси ( $\varphi$ ) според ЕПМ



Слика 13: Карта на користење на земјиштето (Corine Land Cover 2018) (лево) и Вегетациски коефициент (X.a) според ЕПМ (десно)

Коефициентот на вегетација (слика 13 – десно) е нај варијабилниот дел од равенката за проценка на ерозијата на почвата со текот на времето. Коефициентот има вредности од 0.05 до 1,0 каде што 0.05 се добри шуми со 100% покровност и 1,0 се целосно голи земјишта и вештачки површини. Поголемиот дел од општината Куманово е со високи вредности на х.а, бидејќи се работи главно за земјоделско земјиште и урбанизирани површини. Шумите не се во добра состојба и затоа вредностите на шумата варираат помеѓу 0.1 и 0.6, бидејќи поголемиот дел од шумата е деградирана и со слаба покровност.

## 5.2. Социо-економски фактори

Различни човечки активности (земјоделство, шумарство, водостопанство, градежништво, рударство, металургија итн.) може да го зголемат или намалат интензитетот на ерозијата. Различни нелегални активности на човекот (нелегални сечи, нелегални земјоделски активности, нелегална градба, нелегално отстранување на отпадот, нелегална градба во поројни корита итн.) значително придонесуваат за зголемување на интензитетот на ерозија или ризикот од поројно надоаѓање. Пожарите на отворен простор (главно предизвикани од човекот) се значаен фактор за уништување и деградација на шумските екосистеми и пасиштата и зголемен интензитет на ерозија.

### Земјоделство

Различните земјоделски активности придонесуваат за зголемување на активностите за ерозија како што се: насока на орање, техники за наводнување, активности на стрмни падини, напасување на добиток и тн.).

Табела 2: Наклон и ерозија

Наклон ° %		Интензитет на ерозија	Тип на ерозија
< 1	< 1,75	Многу слаба, Занемарлива ерозија	
1,1 - 2	1,76 – 3,5	Слаб интензитет	површинска
2,1 - 4	3.5 – 7.0	Среден интензитет	Површинска, линиска
4,1- 6	7.0 – 10.5	Средно силен интензитет	Површинска, линиска, јаружеста
6,1 - 8	10.5 -14.5	Силен интензитет	Површинска, линиска, јаружеста
> 8	> 14.6	Многу силен интензитет	Површинска, линиска, јаружеста
> 20	> 36.5	Екстремна ерозија	Површинска, линиска, јаружеста, тотална ерозија

Според Законот за земјоделско земјиште, орањето по падини пострмни од 15% наклон, не е дозволено. Орањето на умерени и стрмни падини (5% - 15%) треба да ги следи препораките за одржливи практики. Стрмните падини се подобри за лозја и овоштарници, но со примена на соодветни техники за контрола на ерозијата.

## **Шумарство**

Сите шумски активности се изведувани и се изведуваат врз основа на 10-годишни планови. Шумските активности кои можат да ја зголемат ерозијата се: несоодветни мерки и работи на одгледување, користење и заштита на шумите (чиста сеча на поголема површина, несоодветен дотур и транспорт на дрвните сортименти, несоодветна здравствена заштита на шумите-ненавремено извршување акции за заштита од штетници, болести и други фактори кои влијаат врз здравјето на шумите), несоодветно планирање и лош менаџмент со шумите (неодржливо планирање поврзано со ерозијата). Од препознавањето на теренот, само на мали површини се забележани несоодветни ново конструирани шумски патишта кои ја зголемуваат ерозијата.

## **Управување со водите**

Жителите на Куманово со вода за пиење се снабдуваат од хидро системот Липково - Глажња, а во услови на зголемена потрошувачка на вода и од алтернативните извори за водоснабдување од дренажен систем Бедиње, водоснабдителниот систем Митев Мост во Проевце со потисни пумпи.

Во руралниот дел од општината населението користи вода од локални или мали водоводни системи-водоводи (small-scale water supply), јавни чешми и бунари и индивидуални водоснабдителни објекти. Од 29 212 жители (попис 2001) во руралната средина, 36,9% се снабдуваат со вода за пиење од малите локални водоводи. Во Општина Куманово евидентирани се 22 локални водоводи во 15 села.

Многу важен субјект за контрола на ерозијата и пороите е АД „Водостопанство“ - Подружница Кумановско-Липковско Поле земајќи ги во предвид законските надлежности. Според сегашното законодавство, тие имаат надлежност за заштита од ерозија и порои надвор од населените области. Речиси сите активности за управување со пороите во минатото беа спроведени од страна на институциите за водостопанство.

## **Урбанизам**

Човековата употреба на земјиштето влијае врз почвите и го зголемува потенцијалот за ерозија. Постои остар скок во количината на еродираниот нанос пред и по изведената урбанизација. Седиментот може да се разнесе или да се измие со дожд и движење, односно оттекување на водата. Почвата исто така може да се еродира и целосно деградира и да предизвика опустинување. Откако ќе се нарушат чувствителните почви, тие можат да ги намалат сврзните сили кои се менуваат. Оваа загуба на сила го зголемува потенцијалот за лизгање на земјиштето, појава која особено е изразена во области со голема густина на населеност, придружни структури како што се патишта, домови и згради. Урбанизацијата ја нарушува рамнотежата на почвата и седиментот што доведува до ерозија.

Човековата употреба на земјиштето во урбаните средина ја зголемува и зачестеноста на поплавите, но и нивниот интензитет. Во процесот на урбанизација, „суровата почва“ се претвора и покрива со тротоари и асфалт. Ова предизвикува зголемување на количината на истекување после дожд што доведува и до поплави. Стапката на пораст е во функција на процентот на земјиштето кое е покриено со тротоари и „бетон“ и процентот на површина што ја има канализацијата. Канализациските канали се важни затоа што овозможуваат истекување од урбаните непропустливи површини и можности

за брза евакуација до собирните/одводните објекти и реципиенти (главните водотеци на подрачјето).

Урбанизирањето во едно населено место е типичен пример, каде при процесот на урбанизација, некогашните и сегашни земјишта под вегетација се претвораат во урбани зони со згради, тротоари, улици, запечатени со асфалт и вештачки објекти. Ова предизвикува зголемување на количината на оттекување на водите после врнежи, првенствено од дожд и до појава на поплави. Ваквиот процес значително влијае и на зголемување на амбиенталната температура во урбаното населено место заради недостаток на зелени површини и земјиште.

### **Градежништво**

Иако ерозијата на градилиштата често влијае само на релативно мала површина на земјиште во сливот, тоа е главен извор на талог бидејќи потенцијалот за ерозија на високо нарушеното земјиште е најчесто 100 пати поголем отколку на земјоделско земјиште (Brady and Weil, 1999). Ерозијата и оштетувањето на седиментот се случуваат на и надвор од градилиштето, и целото општество плаќа за деструктивните влијанија. Седиментот може да се транспортира/депонира во проследени канали, намалувајќи го капацитетот на протекот. Проблемот со низок капацитет на транспортна енергија на водотекот се зголемува (намалена брзина на протек), со што се зголемува и излевањето од постојните и новоизградените корита и нови услови при што регулациите треба да примаат поголеми количини на вода во пократки временски периоди. Ова доведува до почести поплави во области кои никогаш или ретко се поплавувале во минатото. Во областите подложени на поплави, насипите треба да одговараат на намената и зголемена безбедност на населението и јавните добра.

Дополнително, седиментот произведен од градилиштата многу често се расфрла во атмосферската канализација и создава урбани поплави. Речиси насекаде на градежните локации во градовите може да се забележи отстранување на почвата и непостапување со „ископаната почва“ според стандарди и критериуми за постапување во такви услови и состојби, што често доведува до неочекувани појави на ерозија и неочекувани наноси.

Изградбата на патиштата создава бројни нарушувања, што резултира со производство на седименти кои предизвикуваат екстремно деградирање на земјиштето (Ramos-Scharron и Macdonald, 2007). Недостатокот на вегетациска покривка, исто така ја зголемува подложноста на ерозијата како резултат на намалената кохезија (Jankauskas et al., 2008). Слично на тоа, стрмните градиенти ја зголемуваат ерозијата на овие падини поради намалената инфилтрација на водата и зголеменото истекување (Arnaez et al., 2004, Cerda, 2007). Патиштата иницираат ерозија на почвата преку дренажни структури што ја пренасочуваат водата од нивните отпорни површини, како и од насипите на патот. Површините на патот (вклучително и неасфалтираните површини) го зголемуваат создавањето на истекување (Ziegler and Giambelluca, 1997). Покрај тоа, површините на патот ја пресекуваат хидрологијата на падините, создавајќи потреба за одводнување на водите од насипот и површината на патот преку пропусти во редовни интервали со последователна промена од дифузната пречка на површинскиот тек до концентрираниот протек.

## 6. ЗАКОНОДАВСТВО И ИНСТИТУЦИИ ПОВРЗАНИ СО ЕРОЗИЈАТА

### 6.1. Законодавство

Не постои посебен чин/членови со кои се третираат и нормираат ерозијата и пороите. Ова прашање е опфатено со неколку законски акти.

#### Закон за води

Основниот национален правен инструмент кој се однесува на ерозијата и пороите како дел од негативното влијание на водата е Законот за води (во натамошниот текст: ЗВ). Ги вклучува основните принципи и процедури за управување со водните ресурси. Општо земено, ЗВ ги вклучува сите негативни влијанија на водата.

Најрелевантно е Поглавјето V: Заштита од штетни дејства на водите, кое содржи одредби за мерки и работи за заштита и одбрана од поплави, одбрана од ерозија и порои, одбрана од замрзнување на површинските водни тела, како и отстранување на последиците од таквите штетни влијанија на водите и од нејзините компетенции.

Заради заштита од штетни дејства на водите, ЗВ налага изработка на Програма за заштита од штетните дејства на водата во соодветниот речен слив како и составен дел од плановите за управување со речните сливови. Иако ЗВ дава правна основа за донесување на подзаконски акти за содржината, начинот и постапката за донесување, законот пропишува дека оваа програма содржи превентивни мерки, изградба на заштитни објекти и инсталации и изведување работи за заштита од штетни дејства на водите (изградба на насипи, акумулации, речни регулативи, регулација на поројни водотеци, заштита од ерозија на почвата). Во комбинација со другите одредби од ова поглавје, јасно е дека овие превентивни мерки се структурни и неструктурни, со цел да се намали веројатноста од појава на поплави и/или влијанието на поплавите на одредено место.

Глава V од овој закон се однесува и на негативното влијание на водата врз ерозијата. Членот 122 ги објаснува штетните дејства од водата. Членовите 123 и 124 ги објаснуваат одговорностите поврзани со штетното дејство на водата (вклучувајќи ја и ерозијата и пороите) или обврските поврзани со Програмата за заштита од штетното дејство на водата. Во потпоглавјето 4 од ова поглавје, постојат дефиниции за ерозија (член 134), дефиниции за ерозивни подрачја (член 135), мерки неопходни за заштита од ерозија (член 136), пристапи за заштита од ерозија (член 137), надоместок за штета од ерозија (138). Исто така, се посочени нелегалните активности кои можат да придонесат за феноменот, развојот и интензитетот на процесите на ерозија. Членовите 139-141 се однесуваат на: (дефиниција на пороен водотек, корито на пороен водотек) како и мерки и активности за контрола на пороите. Во членот 140 се споменати лизгањето на земјиште, депониите, но како дел од бреговите на поројното корито.

#### Според членот 135:

(1) Советот на општините и водостопанствата од членот 191 на овој закон се должни на територија под нивна надлежност да ги определат границите на ерозивното подрачје и подрачјето загрошено од ерозија и да ги утврдуваат мерките и работите за заштита на земјиштето од ерозија и уредувањето на пороите, врз основа на техничка документација.

- (2) Советот на градот ги определува границите на подрачјата од ставот (1) на овој член на предлог на советот на општините во градот.
- (3) Органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на животната средина во соработка со органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на земјоделството ги определува границите на ерозивното подрачје и подрачјето загрозувано од ерозија и ги пропишува мерките за заштита на ерозивно подрачје и ги определува работите за уредување на пороите, врз основа на техничка документација за целата територија на Република Македонија, со исклучок во подрачјата од ставовите (1) и (2) на овој член.

Според членот 136-Заштитни мерки на ерозивни области:

- (1) Заштитни мерки и активности за регулирање на ерозивните области особено се:
  - ✓ пошумување, затревување и терасирање (со контурни ровови, подсидување и слично);
  - ✓ забрана за вадење на земја, песок, чакал и камен;
  - ✓ забрана на кастрење, сечење и копачење на дрва и грмушки и
  - ✓ забрана за напасување на добиток.

Член 137 - Заштита од ерозија:

- (1) Во планинските области, сечењето на дрвјата се врши на начин кој обезбедува заштита од ерозија.
- (2) Во подрачјата на акумулации и хидромелиоративни системи, шумите, кои служат како заштита од ерозија, како и заштитната вегетација во крајбрежните појаси на водотеците во шумите, се раководат во согласност со закон.
- (3) Сечењето на шуми и вегетација во крајбрежните појаси на водотеците од ставот (2) на овој член може да се врши по претходно мислење на претпријатието за управување со водите во подрачјето под нејзина јурисдикција.

Член 138 – Предизвикување на ерозија, мерки за заштита и надомест на штета

Правни и физички лица кои со однесувањето, несоодветно обработување на земјиште или друга активност предизвикуваат ерозија, со што се предизвикуваат штети и на други објекти и субјекти, ги преземаат и ги снесат трошоците за заштитни мерки за спречување на ерозијата и надоместување на штетите.

Според член 141:

Општината е должна да ги преземе сите мерки за регулирање на протекот во соодветната област, освен оние на местото на депонирање или внесување во примателот во надлежност на водостопанските институции.

Во согласност со член 143, одговорната институција за водостопанство е должна да изготви годишен план за разни прашања поврзани со водата, вклучувајќи ги и оние поврзани со ерозијата и пороите. Поради опасностите од штети, постои листа на забранети активности.

ЗВ воспоставува упатувања на други релевантни lex specialis со кои се утврдува дека се применуваат и релевантните одредби од други закони со кои се утврдуваат условите, начинот и постапките за заштита од штетното дејство на водите.

### **Закон за земјоделско земјиште**

Ерозијата на земјоделско земјиште е покриена со овој закон, особено со поглавјето IV. Заштита на земјоделско земјиште

#### **Член 43 – Мерки за заштита од ерозија**

- 1) Заради заштита и спречување на ерозија на земјоделското земјиште, ги преземе следниве анти-ерозивни мерки:
  - ограничување или целосна забрана за сечење и палење на овошни дрвја и шумска вегетација, освен за агротехнички причини или градежни работи од јавен интерес утврдени во согласност со закон;
  - одржливо и рационално користење на пасиштата со пропишување на видот и бројот на добитокот што ќе се нахрани на единицата, како и времето и начинот на вежбата, освен ако поинаку не е уредено со друг закон;
  - забрана за уништување на ливади, пасишта и неоработувани површини со наклон од над 15% и нивно претворање во парцели;
  - забрана за отстранување на хумусниот хоризонтот, или портокаловиот слој на земјоделско земјиште;
  - задолжително зафаќање на стрмни земјоделско земјиште со повеќегодишни фуражни култури и
  - забрана за производство на годишни култури на терени со наклон над 15%;
- 2) Сопствениците, односно корисниците на земјоделското земјиште се должни да одржуваат долгорочни насади и повеќегодишни култури што се подигаат поради заштита од ерозија на почвата.

#### **Член 44 – Заштита од ерозија**

Начинот и постапката за заштита на почвата од ерозија и имплементација на мерки против ерозијата на земјоделското земјиште од членот 43 на овој закон ја пропишува министерот.

#### **Член 44 - Надоместок**

Ако сопствениците на земјоделското земјиште со примена на мерките од членот 43 на овој закон трпат штетни последици, тие имаат право на надомест на штета според прописите за надомест на штета.

### **Закон за минерална суровина**

#### **ДЕЛ VII - ЗАШТИТА НА ЖИВОТНА СРЕДИНА И ДЕСТИНАЦИЈА НА ШТЕТА**

#### **Член 81 – Заштита на животна средина**

Концесионерот кој врши детално геолошко истражување или експлоатација, како и обработката на минералните сировини, е должен да ги почитува одредбите од овој закон и Законот за животна средина и други прописи од областа на животната средина и мора да ги спроведе мерките за заштита на животната средина од потенцијални опасности и штетни влијанија.

#### Член 82 – Надомест на оштета

Штетата направена за време на геолошките истражувања и извршувањето на рударските работи, односно експлоатацијата и преработката на минералните сировини се надоместува во согласност со прописите за надомест на штета.

#### Член 83 – Обновување на животната средина и отстранување на последиците

- 1) Концесионерот кој врши детално геолошко истражување или експлоатација, како и преработка на минерални сировини, при детални геолошки истражувања, експлоатација и/ или преработка на минерални сировини, рударски и рударски работи и рударски сировини, како и нивно завршување, мора да биде направена санација во согласност со проектот за спроведување на детални геолошки истражувања, проектот за санација, кој е составен дел на главниот или дополнителниот рударски проект, како и во согласност со планот за управување со отпад.
- 2) За потребите на рекултивација и враќање во корисна состојба на напуштени деградирани подрачја за кои е извршено геолошко истражување и/или експлоатација на минерални сировини, Владата усвојува годишна програма за рекултивација на деградирани области на предлог на министерот кој раководи со органот на државната управа надлежен за работите од областа на минералните сировини.
- (3) Годишната програма од ставот (2) на овој член ги утврдува напуштените деградирани области за кои се преземени мерки за рекултивација, начинот на рекултивација, износот на потребните средства за рекултивација, како и начинот на управување со инсталациите за отпад кои се последица на искористувањето на минералните ресурси на лежиштата од кои минералниот материјал е исцрпен.
- (4) Средствата за финансирање на годишната програма од ставот (2) на овој член се обезбедуваат од Буџетот на Република Македонија од средствата определени како надоместоци за доделени концесии за детално геолошко истражување и експлоатација на минерални сировини.

#### Закон за шуми

Во овој закон, ерозијата се споменува како проблем. Поради начинот на управување со ресурсите во државата, шумарскиот сектор, покрај штедењето, нема ниту интерес ниту капацитет, ниту законска обврска да инвестира во контролни мерки.

#### Закон за заштита и спасување:

Во овој закон, ерозијата воопшто не е спомната. Целта на обработка во овој закон е поплава, но нема разлика помеѓу типот на поплави (река или порој), иако поројните поплави се многу поинакви од речните поплави, а и управувањето со пороите е различно од управувањето со реките.



### **Закон за заштита на животна средина и Закон за заштита на природата**

Овие два закона не ја препознаваат ерозијата, освен прку деградација на медиумите и деградација на животната средина, индиректно покривајќи ја ерозијата и пороите.

### **Закон за администрација на локална општина**

Според членот 22 – Одговорни за Заштита на животната средина и природата се општините. Исто така општините се одговорни за вршење на разни активности, меѓу другото за да спроведат подготовка и да преземат мерки за заштита и спасување на граѓаните и материјалните добра, од воени урнатини, природни катастрофи и други несреќи и последици предизвикани од нив. Со терминот природна катастрофа, се опфатени и ерозијата и пороите.

## **6.2. Планови и стратегии**

Ерозијата и пороите се препознаваат како проблем и ограничувачки фактор на развој во неколку национални стратегии и планови: НЕАП II, Стратегија за биолошка разновидност, Национална конвенција поврзана со Конвенцијата за климатски промени, самопроценка на националните капацитети за спроведување РИО конвенциите, Национална стратегија за вода, Стратегија за одржлив развој на шумите и Стратегија за земјоделство и рурален развој.

Општо земено, сите овие стратегии содржат активности поврзани со ерозијата. Наброени се многу активности, но недостигот на капацитети, пред сè финансиски, е ограничувачки фактор.

Единствениот национален план/стратегија во која целосно се третираат ерозијата и пороите е Националната стратегија за борба против сушата, деградација на земјиштето и опустинување, документ кој е во завршна фаза на подготовка.

## **6.3. Институции**

Одговорностите се делат на: национално ниво, локално ниво, на ниво на хидромелиоративен систем и на ниво на област.

### ***Национално ниво:***

На државно ниво сегашната ситуација не е јасна. Надлежностите се вообичаени за Министерството за животна средина и просторно планирање и Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство. Во делот за управување со вода се обрнува внимание на хидромелиоративните системи, на пр., на проблеми поврзани со наводнување и одводнување. Секторите поврзани со земјоделството не обрнуваат внимание на ерозијата. Идентична е состојбата и во шумарскиот сектор, бидејќи „шумската“ економија е доминантна. Во моментот, Министерството за животна средина и просторно планирање само ги третира ерозијата и пороите како проблем на секторот за вода. Сите извештаи и проекти за животната средина содржат податоци за ерозијата.

### ***Администрација - Локално ниво:***

На локално ниво, локалната општинска администрација е одговорна за ова проблематика. Поради неповолната финансиска состојба на поголемиот дел од локалните самоуправи, нема активности поврзани со предметната проблематика или тие се поврзани со реализација на конкретни проекти финасирани од надвор, а не се подржани од државниот буџет.

***Ниво на хидромелиоративен и хидроенергетски систем:***

Согласно Законот за вода, субјектите што управуваат со хидромелиоративни или хидроенергетски системи се одговорни за заштита од несакано влијание на водата (вклучувајќи и ерозија и порои) во границите на нивната област.

***Ниво на одговорно лице:***

Субјектот кој е одговорен за одржување на инфраструктурни објекти (пат, железница, електрична инсталација) или други слични објекти, се грижи за ерозијата и пороите.

***Заклучок за правната и институционалната рамка:***

Не постои посебен закон за ерозија и порои. Ерозијата се третира директно со Законот за вода и Законот за земјоделско земјиште. Пороите се третираат само во Законот за води. Индиректно, како проблем, ерозијата може да се препознае и во другите закони како што се: Закон за минерални сировини, Закон за заштита на животната средина, Закон за заштита на природата, Закон за шуми и Закон за заштита и спасување.

## 7. ЕРОЗИЈА И ПОРОИ НА ТЕРИТОРИЈА НА ОПШТИНА КУМАНОВО

Сложеноста на појавите и процесите на ерозија, како и нивното моделирање, бара сеопфатна анализа на голем број секундарни извори на податоци, во кои се анализираат целите на документите и во таа смисла е посветен посебен акцент на состојбата на ерозијата.

Секој метод за моделирање користи исти или слични податоци.

Водната ерозија е доминантен вид на ерозија во кумановскиот регион и е условена од природните и антропозоогените фактори и услови во регионот, кои силно влијаат врз формата, видот и интензитетот/јачината на ерозивните појави и процеси.

Природните фактори кои влијаат на ерозијата се:

- Количество и интензитет на врнежи и брзина на ветерот;
- Топографија со посебен осврт на наклонот на земјиштето;
- Физички и хемиски својства на почвата и геолошката подлога;
- Покровност на земјиштето, тип и опфат и сл.

Социоекономските фактори кои влијаат врз ерозијата се следните:

- земјоделски активности;
- шумски активности;
- активности во водостопанството;
- просторното и урбанистичко планирање;
- градежништвото;
- рударството и
- спроведени активности за контрола на ерозијата во минатото.

Во врска со опасноста од поројните непогоди, факторите кои влијаат на отекувањето на површинските води се следните:

- Климатски фактори (вид на бура, насока и сезона, интензитет на врнежи, времетраење и фреквенција, температура, влажност, брзина на ветерот, воздушен притисок);
- Фактори на сливот (големина, облик, надморска височина, топографија, ориентација, тип на хидрографска мрежа, геологија/педологија, користење на земјиштето (вегетација);
- Карактеристики за природно акумулирање на вода (езера, акумулации, други водни базени и депресији, водни текови, складирање на подземни води во депозити/водоносни слоеви) и
- Противпоројни објекти направени од човекот (аккумуляции, канали, прегради, прагови и др. објекти) и
- Човекови активности во сливот (земјоделство, шумарство, водостопанство и др.)

Податоците за природни услови беа собрани при преглед на сите постоечки топографски, геолошки, педолошки и други сродни карти, печатени хартиени документи или ГИС подготвени карти (со размер од минимум 1: 25.000).

Најпрво беа утврдени границите на главните поројни водотеци во регионот, додека за градот Куманово беа исцртани уште помали порои кои можат да нанесат штети во урбаните области.

За метеоролошките податоци се користеа достапни серии од најмалку 30 години и модели од претходни истражувања и документи. Анализата на климатските промени беше направена со користење Третиот и Четвртиот национален извештај до UNFCCC (SNC) на Република Македонија и документите за подготовка на UNFCCC (SNC), особено Извештајот за сценарија за климатски промени (намален модел), извештаи за проценка на ранливоста и извештаи за адаптација за различни сектори, особено за земјоделството, водните ресурси, шумарството и биолошката разновидност, како и Извештајот за влијанието на климатските промени врз водните ресурси во Р.С. Македонија.

Податоците за структурите поврзани со водата и хидрауличните структури во поројните корита, беа собрани преку анализа на постоечка документација (главни проекти, елаборати, студии, годишни извештаи за релевантни водоснабдувања, канализација и за наводнување). Освен тоа, теренските опсервации најмногу го олеснуваат собирањето на вакви реални податоци, земајќи ги предвид изгубените докази, изгубените проекти (експертско знаење).

Метеоролошките податоци беа инкорпорирани во ГИС-модел користејќи статистички модели со висок степен на доверба.

Податоците поврзани со почвата, беа извлечени од постоечкиот информациски систем за почви, додека податоците од геологијата од постоечката база на податоци (хартиени и дигитални информации).

Податоците за социо-економските активности се однесуваат на:

- шумарство - (од постојните планови за управување и стопанисување со шумите);
- земјоделство - од ПП за регионот, ЛЕАП, други документи и теренската работа за начинот на орање, дистрибуција на парцели и сл. Покрај тоа, беа користени достапни аерофото снимки, детални теренски опсервации и сл.;
- водостопанство - податоците се добиени од разни документи а воедно беа анализирани тековните сателитски снимки.
- Податоците за минатиот случај на опасност се добиени од сопствена библиотека, официјални извори и преку анкетање на локалното население.

За податоците за покриеноста на земјиштето се користеа достапни извори, особено CORINE LCU 2018 и LPIS.

Актуелната/сегашната покривка на земјиштето е изведена преку техники за далечинска детекција, со користење на сателитска слика и детекција и проверка на аерофото снимките.

Потоа, сите податоци беа организирани во ГИС-опкружување. Беа изготвени повеќе слоеви на ГИС податоци, користејќи техники на дигитализација на постојните карти (топографски карти 1: 25.000, педолошка карта, геолошка карта, карта на хидрогеологијата итн.). Хартиените материјали се прикажани со застарени просторни информации; затоа овие информации треба да се ажурираат со користење на неколку техники. Како најточна и поевтина е употребата на комбинација од антенски и сателитски снимки. Ажурирањето на некои хидролошки карактеристики е направено со

помош на фото-интерпретација, како и други карактеристики за кои е потребен детал во истите техники (инфраструктура, патишта, жешки точки итн.).

Сите овие податоци беа вградени во ГИС базата на податоци. Резултатот од анализите се карти во растерски формат за секој параметар.

Во законодавството беа анализирани следните закони: Законот за вода, Законот за локална самоуправа, Законот за заштита и спасување, Законот за управување со кризи и сродните закони за шумите, земјоделското земјиште, просторно и урбанистичко планирање, градежништвото и др. Преклопувањето и сомнежите беа дефинирани врз основа на соодветна анализа и стручно искуство.

Вообичаено, како последица на појавите и процесите на ерозија со висок интензитет, големото количество на ерозивен нанос од сливните подрачја и флувијалната ерозија од поројните корита, се трансформира во форма на суспендиран нанос или „mudflow“ (како пример може да послужи скопската катастрофа од 2016 година), или оттекување во форма на влечен нанос „debriflow“ (типично за катастрофата во Тетово). Вообичаено овие појави и процеси (типични поројни надоаѓања) го затвораат коритото или мостовите (драстично и целосно затворање на протечниот профил) и доаѓа до појава на поројни поплави (типични за речиси сите поројни поплави, на пример: поплавата во Радовишкиот, Пелагонискиот, Брегалничкиот, Струмичкиот, Тетовскиот и др. региони во последните 3-5 години).

Постојат различни методологии за класифицирање/поделба на ерозивните појави и процеси, но според причинителот/факторите на ерозија, за предметното подрачје, најзначајни се:

## 1 – Водна ерозија

### 1. Типови на ерозија од плувијален-дождевен карактер:

- површинска: обична-еднолична, слоевита-ламеларна и распадинска;
- мешовита: површинска со појава на бразди и мали јаруги и површинска со местимична појава на мали површински појави на свлечиштата;
- длабочинска ерозија: длабоки бразди, јаруги, одрони и свлечишта и
- карстна ерозија: површинска, мешовита и силна карстна ерозија.

### 2. Типови на ерозија од флувијален карактер:

- поројна ерозија и
- речна ерозија.

Дополнителни појави и процеси се: глацијалната ерозија, суфозија, еолска ерозија, механичка денудација и др. Сепак, во подрачјето на Општина Куманово, глацијалната ерозија не е застапена, а еолската нема практично значење.

Интензитетот на ерозијата е мерка за силината/јачината на ерозивните појави и процеси и обично се изразува во следниве единици/мерки:

- а) должинска мерка - mm (еродиран почвен слој);
- б) волуметриска мерка - ( $m^3/km^2/god$ ) или ( $m^3/ha/god$ ) и
- в) тежинска мерка - ( $t/km^2/god$ ) или ( $t/ha/god$ ).

Табела 3: Интензитет на ерозија (E. Roose, 2002) – оригинална верзија

<b>Површинска ерозија (1 t/ha/год. – 15 t/ha/год)</b>		
П1	1 t/ha	Локални траги од закорување/запечатување, органска седиментација
П2	4 t/ha	Локализација на закорување/запечатување, илеста седиментација
П3	8 t/ha	Горниот почвен слој закоравен со песочни седименти
П4	12 t/ha	Џомбест терен, микро клифови и закорување со чакалести седименти
П5	15 t/ha	Големи бразди кои ги поткопуваат само хумусните растресити делови од почвениот профил
<b>Линиска ерозија (10 t/ha/год. – 150 t/ha/год)</b>		
Л1	10 t/ha	Мали бразди поплитки од 10 cm
Л2	30 t/ha	Бразди 10 – 30 cm во длабочина
Л3	60 t/ha	Длабоки бразди и површни јаруги (длабочина >30 cm)
Л4	100 t/ha	Јаруги со поголема фреквенција или широки или длабоки
Л5	150 t/ha	Силна деградација на почвата каде површинскиот почвен слој е целосно однесен
<b>Експесивна ерозија (20 t/ha/год. –500 t/ha/год)</b>		
Л1	20 t/ha	Слабо ползење на површинскиот слој
Л2	40 t/ha	Ретранспортирање на горниот почвен слој заради обработка на земјиште
Л3	100 t/ha	Лизгање површинскиот слој на земјиштето
Л4	200 t/ha	Лизгање на земјиште со ротација
Л5	500 t/ha	Еродирње на коритата од реките и поткопување на подножјето од ридовите

**Забелешка: Според сопствени мерења, интензитетот на јаружеста ерозија „gully erosion“ достигнува до 200 t/ha годишно.**

## 8. ИНТЕНЗИТЕТ НА ЕРОЗИЈАТА И ПРОЦЕСИ

### 8.1. Интензитет на ерозија

На подрачјето на Општина Куманово, но и пошироко на ниво на држава, примарно односно доминантно влијание на интензитетот/потенцијалот на ерозија има **водната ерозија**. Другите видови на ерозија како еолска и абразивна (крајбрежна) ерозија немаат суштинско значење и не се предмет на анализа и елаборација во предметната студија.

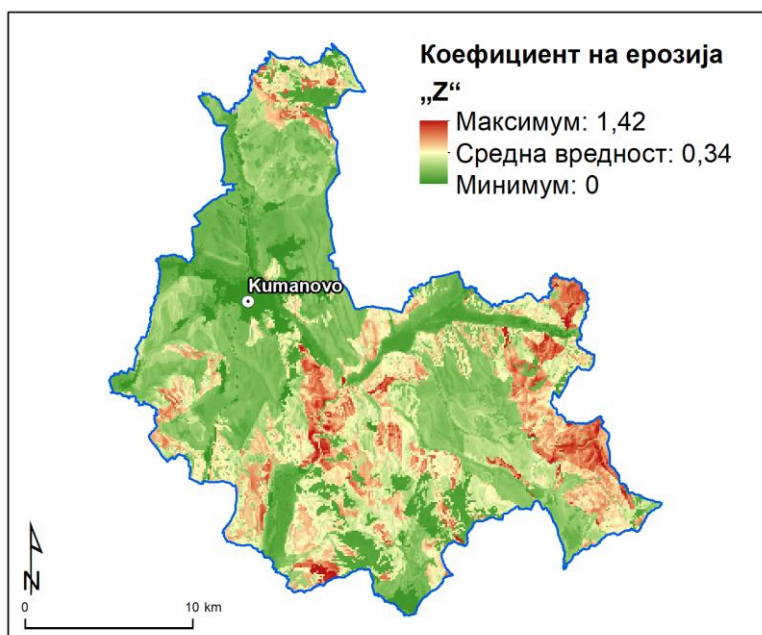
На подрачјето на Општина Куманово, присутни се сите појави и процеси на водна ерозија. Од најслаба форма на површинска ерозија до најинтензивни/ексцесивни форми на линиска/длабочинска ерозија од I категорија на ерозија, со коефициент на ерозија **Z**, над 1.50, како и појави и процеси од урвински карактер-свлечишта.

Интензитетот/потенцијалот на ерозија е утврден врз основа на Картата на ерозија на Р.М изработена во 2019 година, но и од податоци од Картата на ерозија изработена од Завод за водостопанство на РМ во 1993 година. Извршено беше непосредно теренско картирање врз основа на кое се изработи и „моделираната карта на ерозија“

Табела 4: Интензитет на ерозијата во кумановскиот регион

Општина Куманово	Поделба на територијата според интензитетот на ерозијата					Коефициент на ерозија - <b>Z</b>
	I	II	III	IV	V	
Процентуална застапеност	0,5	7,9	27,3	31,7	32,6	0.34
Површина (km <sup>2</sup> )	2,5	40,2	139,1	161,5	166,1	509,4

Генерално, интензитетот на ерозија во кумановскиот регион е сличен како националниот просек. Интензитетот на ерозијата (Z) изнесува 0,34, што го прави повисок од националниот просек кој изнесува 0,31.



Сепак, во централниот и источниот дел на општина Куманово забележани се значајни процеси на ерозија од прва и втора категорија, каде и коефициентот на ерозија е значително повисок во однос на просечниот. Односно, во овие региони тој изнесува повеќе од 1, и со максимална вредност од 1,42 (слика 14).

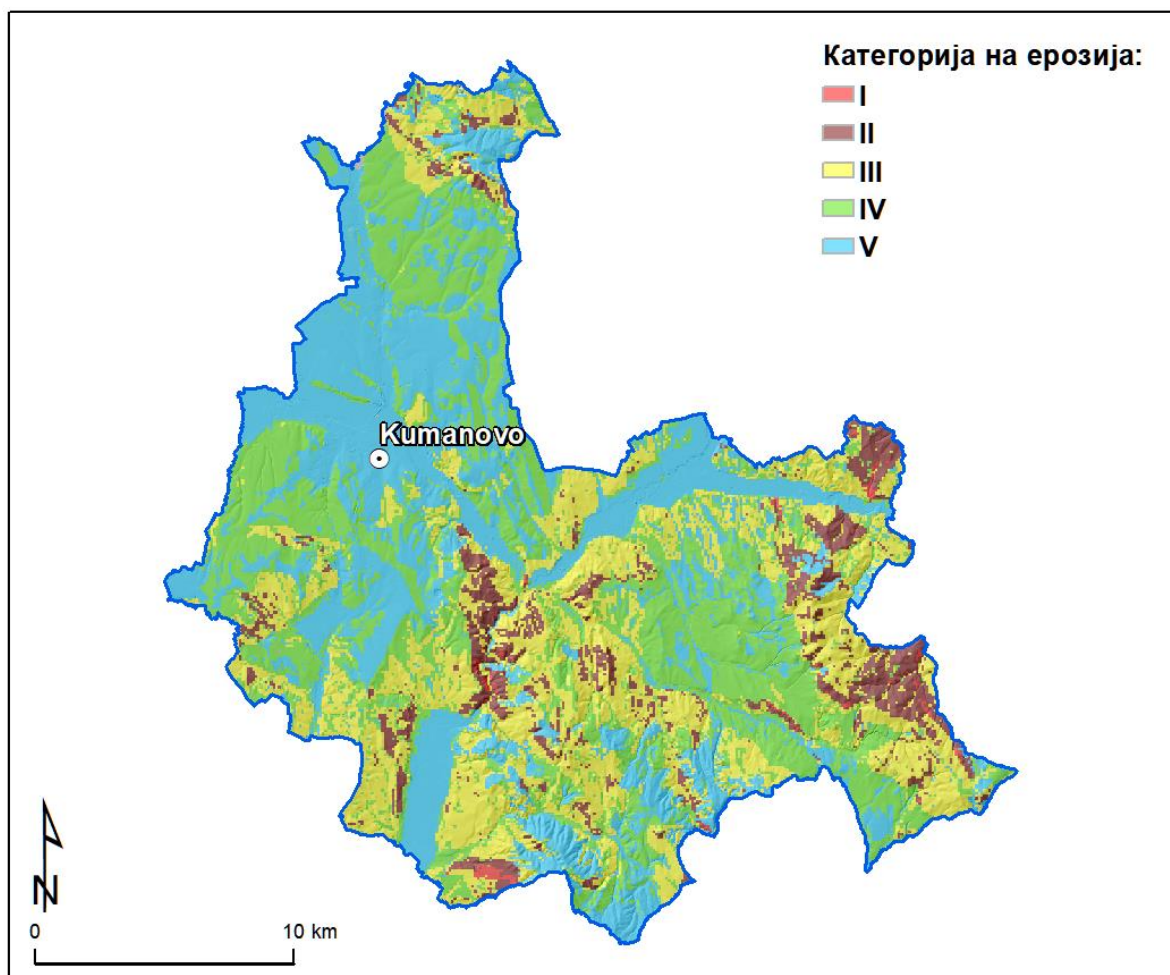
Слика 14: Коефициент на ерозија „Z“ според ЕПМ

Согласно класификацијата на ерозија според Гавриловиќ С. (креатор на Модел на Ерозивен Потенцијал – ЕПМ), а во овој документ прикажано во *Табела 1*, податоците добиени за коефициент на ерозија (слика 14) беа класифицирани во пет класи.

Петте класи ја означуваат категоријата на ерозија, каде категорија I (прва) се површини со најсилно изразени ерозивни процеси, додека категорија V (петта) се површини каде процесите на ерозија се минимални или непостоечки.

Воочливо од картата подолу (слика 15) е дека површините под прва категорија, односно оние со нај разорна и екцесивни процеси на ерозија се со минимална распространетост, односно на само 0,5 проценти од површината на општината или 2,5 километри квадратни. Но, иако тоа е мал процент, ваквите процеси се значајни и нанесуваат штети кои можат да наштетат на локално население или критична инфраструктура

Значајно е да се напомене дека втората и третата категорија особено се со повисока површинска застапеност (7,9% или 40,2 km<sup>2</sup>, односно 27,3% или 139,1 km<sup>2</sup>) и претставуваат површини каде треба да се насочи вниманието и да се применат соодветни мерки за ублажување на штетните дејства на ерозивните процеси.



Слика 15: Карта на ерозија на Општина Куманово по категории (ЕПМ)



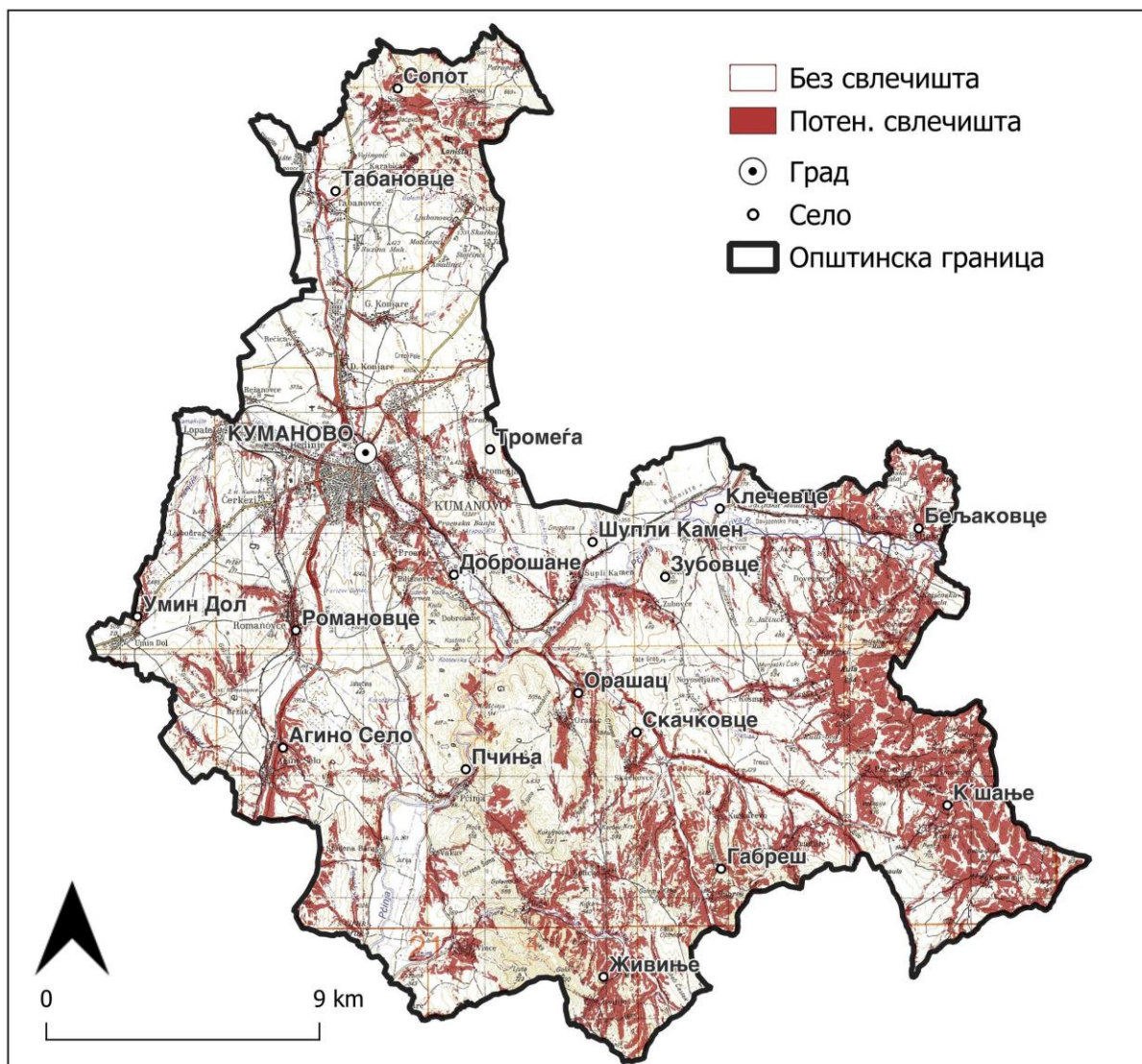
## 8.2. Подложност на свлечишта

Терминот "свлечиште" генерално се користи за обележување на надолжно движење на масата на земјата кон долните предели, остатоци или спуштање на падина поради дејството на надворешните сили, како што се врнежи од дожд, снег, земјотреси, антропогени активности итн. Свлечиштата се случуваат кога стабилноста на наклонот се менува од стабилна во нестабилна состојба. Промената на стабилноста на наклонот може да биде предизвикана од голем број фактори, дејствувајќи взаемно или независно едни од други.

Табела 5: Причини за појава на свлечишта

<p><b>Геолошки причини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Распадински материјали</li> <li>• Испреплетени материјали</li> <li>• Споени или пукнатини</li> <li>• Неповолно ориентирани дисконтинуитети</li> <li>• Пропустливи контрасти</li> <li>• Материјални контрасти</li> <li>• Дожд и снег</li> <li>• Земјотреси</li> </ul>	<p><b>Антропогени причини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обесшумување</li> <li>• Ископ</li> <li>• Насип</li> <li>• Водостопнаство (извлекување на подземните води и истекување на вода)</li> <li>• Користење на земјиште (на пример, изградба на патишта, куќи и сл.)</li> <li>• Рударство и вадење на камен</li> <li>• Вибрации</li> </ul>
<p><b>Физички причини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Топографија</li> <li>• Наклон и изложеност на падина</li> <li>• Геолошки фактори</li> <li>• Фактори на дисконтинуитет</li> <li>• Тектонска активност</li> <li>• Сеизмичка активност, вулканска ерупција</li> <li>• Физичко распаѓање</li> <li>• Одмрзнување, замрзнување-затоплување, ерозија на почвата</li> <li>• Хидрогеолошки фактори</li> <li>• Интензивни врнежи од дожд, брзо топење на снегот, продолжени врнежи, промени кај подземните води, оттекување.</li> </ul>	<p><b>Морфолошки причини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Агол на наклон</li> <li>• Издигање на земјиште</li> <li>• Спуштање на земјиште</li> <li>• Флувијална ерозија</li> <li>• Абразивна ерозија</li> <li>• Глацијална ерозија</li> <li>• Латерална ерозија</li> <li>• Подземна ерозија (суфозија)</li> <li>• Вештачки косини</li> <li>• Промена на вегетацијата</li> </ul>

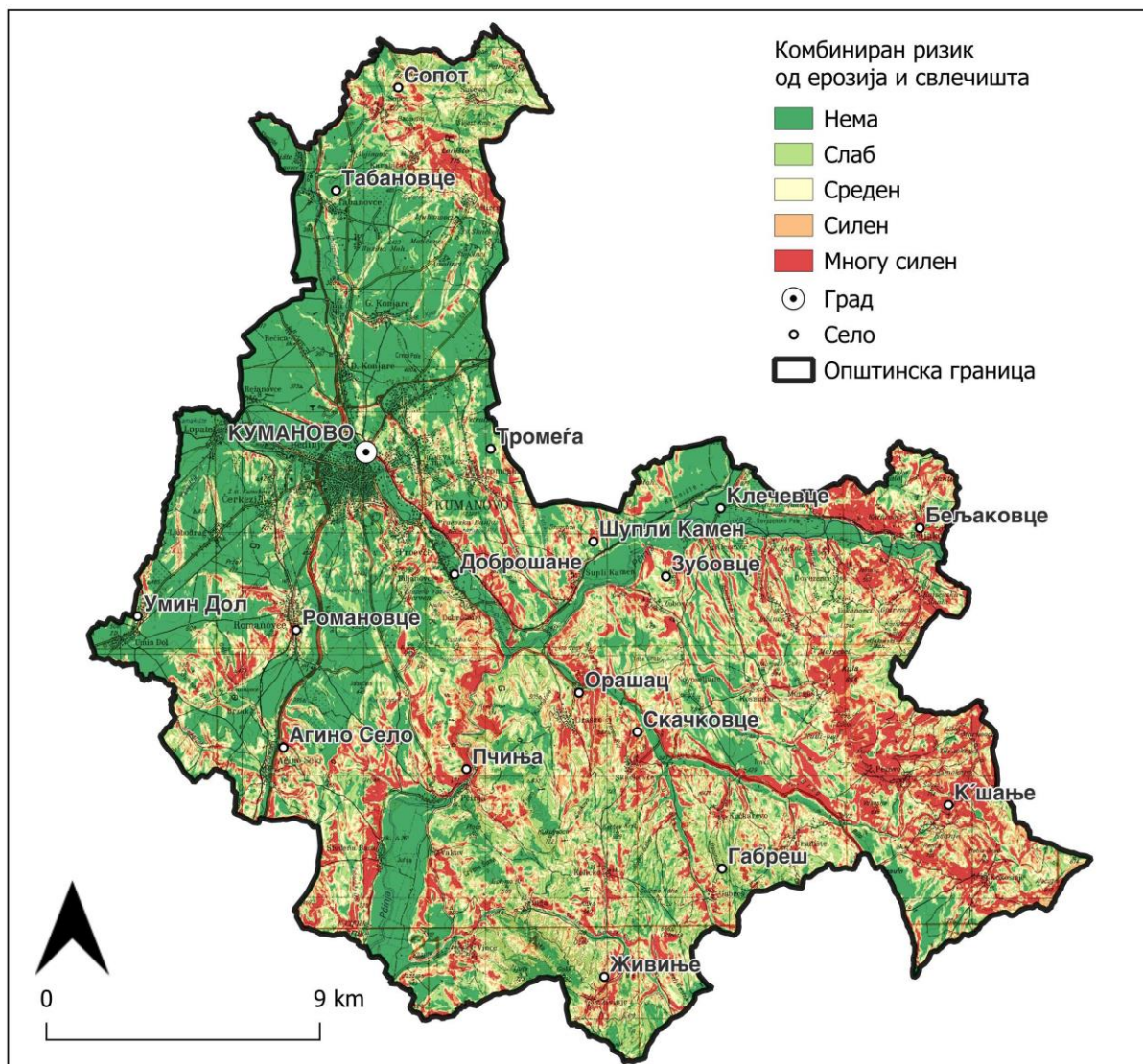
За целта на Студијата направен е модел на подрачја подложни на свлечишта во Општина Куманово. Во процесот е користен сличен пристап на ЕПМ моделот, со тоа што особено внимание е дадено на големината на наклоните, расчленетоста на теренот, протегањето на патиштата, долините и речните корита. Резултатот од овој модел е даден на долната карта.



Слика 16: Карта на потенцијал на појава на свлечишта (потенцијални свлечишни подрачја)

Од картата е јасно дека најмногу подложни на свлечишта се терените во југоисточниот и јужниот дел на општината (помеѓу селата Кокошиње и Бељаковце, потоа помеѓу селата Скачковце, Габреш и Живиње, околу селото Орашац, Агино Село, Романовце, Сопот и др.). Тоа главно се должи на неотпорниот геолошки состав, позначајните наклони на падините, но и на влијанието на антропогениот фактор. Всушност, 23% или речиси  $\frac{1}{4}$  од површината на Општина Куманово е потенцијално изложена на појава на свлечишта, посебно за време на долги и/или интензивни врнежи.

За да се согледа вкупната состојба со загрозеноста на теренот од ерозија и свлечишта, направен е комбиниран модел кој ги зема во предвид двата процеси. Во моделот, особено тежинско значење е дадено на повисоките класи на ризик од ерозија (коэффициент  $Z$ ) и од појава на свлечишта, а резултатот е претставен на долната карта.



Слика 17: Карта на комбиниран потенцијал на ерозија и појава на свлечишта во општина Куманово

Воочливо е дека состојбата е слична со картата на потенцијал на свлечишта, со тоа што во комбинираниот (или т.н. мултихазард) модел, подрачјето помеѓу селата Скачковце, Габреш и Живиње е со нешто помал вкупен потенцијал (ризик, изложеност) на ерозија и свлечишта. Оваа карта, заедно со картите бр. 16 и 15, послужија за дефинирање на ерозивни подрачја во рамките на Општината.

### 8.3. Ерозивни жаришни точки

Според практиките за заштита од ерозија, сите области кои припаѓаат на I, II и III категорија на ерозија се предмет на заштита од ерозијата во подолг временски период.

За дефинирање на вистинските ерозивни жаришта, беа земени во предвид површините под I и II категорија (на самото место) како и ефектите од ерозија надвор од локацијата.

Прифатени се следниве критериуми:

Од картата на ерозија, идентификувани и извлечени се сите области со силна и многу силна ерозија (I и II категорија на ерозија, според интензитетот/потенцијалот на ерозија).

- I категорија- жаришна точка - области кои се штетни за населбите;
- II категорија – жаришна точка - области кои се штетни за инфраструктурата;
- III категорија - жаришна точка - области кои се штетни за земјоделското земјиште и
- IV категорија – жаришна точка - области кои произведуваат значителна количина на ерозивен материјал и нанос/седименти кои доаѓаат директно до коритата на водотеците и се штетни за водниот екосистем (последници од присуство на ерозивен нанос/седимент во коритата на водотеците).

#### 8.4. Ерозивни подрачја и подрачја загрозувани од ерозија

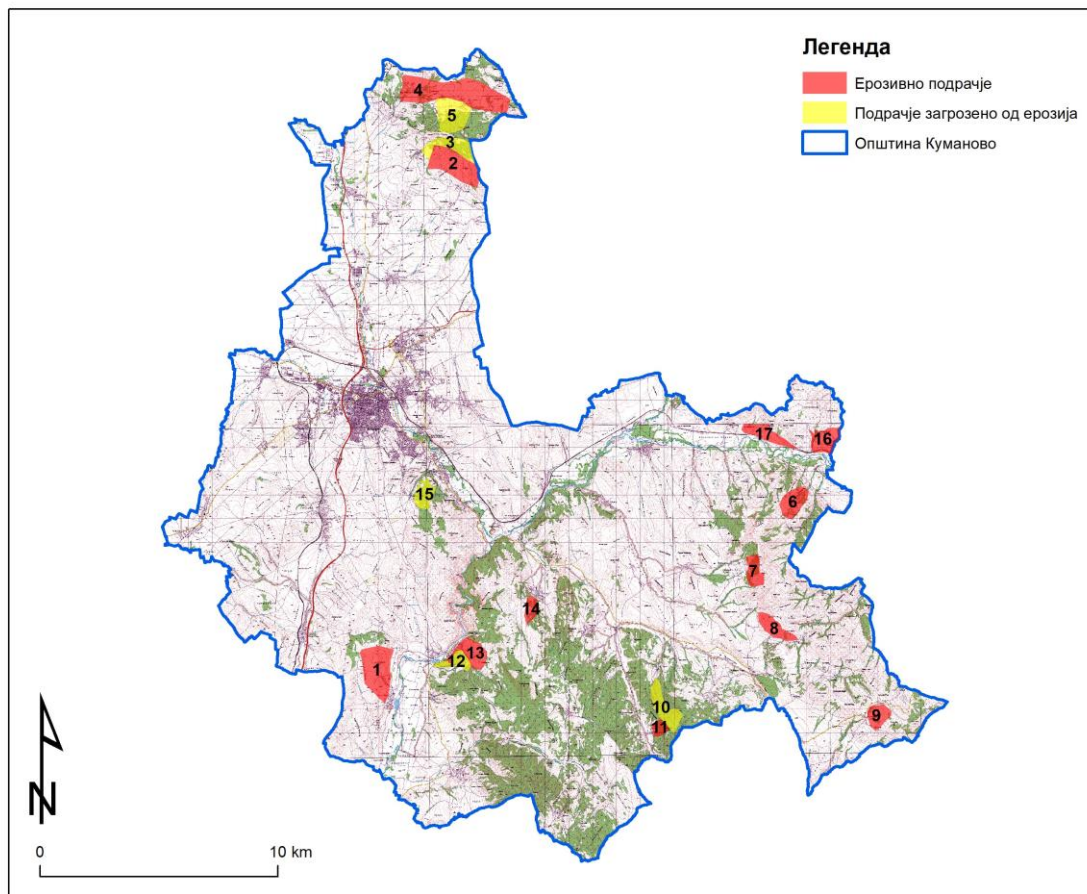
Согласно Законот за води, член 134:

***Ерозивно подрачје**, во смисла на овој закон, е подрачјето зафатено со видливи траги од ерозија и каде што површинскиот слој на земјиштето е деградиран.*

***Подрачје загрозувано од ерозија**, во смисла на овој закон, е земјиштето на коешто сè уште не се видливи траги на ерозија, но таа може да се појави поради неправилното користење на тоа или околното земјиште и земјоделските и шумските култури.*

Според член 135:

*Границите на ерозивното подрачје и подрачјето загрозувано од ерозија ги утврдуваат мерките и работите за заштита на земјиштето од ерозија и уредувањето на пороите, врз основа на техничка документација.*



Слика 18: Карта на ерозивни подрачја и подрачја загрозени од ерозија на Општина Куманово

Табела 6: Приказ на жаришни точки од аспект на блискост до населено место

Жаришно место	Тип	Близина до:	Површина (ha)
1	Ерозивно подрачје	с. Студена Бара	231,8
2	Ерозивно подрачје	с. Четирце и с. Карабичано	204,6
3	Подрачје загрозено од ерозија	с. Четирце и с. Карабичано	113,5
4	Ерозивно подрачје	с. Сопот и с. Сушево	435,3
5	Подрачје загрозено од ерозија	с. Сопот и с. Сушево	167,1
6	Ерозивно подрачје	с. Вељаковце	105,6
7	Ерозивно подрачје	с. Мургаш	75,6
8	Ерозивно подрачје	с. Пезово	89,1
9	Ерозивно подрачје	с. Кокошиње	73,9
10	Подрачје загрозено од ерозија	с. Кучкарево	119,7
11	Ерозивно подрачје	с. Габреш	36,6
12	Подрачје загрозено од ерозија	с. Пчиња	59,2
13	Ерозивно подрачје	с. Пчиња	109,3
14	Ерозивно подрачје	с. Орашац	46,2
15	Подрачје загрозено од ерозија	с. Биљановце и с. Проевце	73,5
16	Ерозивно подрачје	Пруга (мв „Шуматица“)	102,5
17	Ерозивно подрачје	Пруга (мв „Еребичатник“)	96,3

## 9. МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ОД ЕРОЗИЈА

### **Штети од ерозија и интерес од различни сектори.**

Различните сектори имаат различен интерес за проблемите со ерозија. Главниот интерес на **земјоделското инженерство** се загубите на почва, вклучувајќи загуби на органска материја и хранлива материја. Врз основа на тоа, земјоделскиот инженер може да планира и да ја оптимизира продуктивната способност (фертилизација). Друг предмет на интерес за земјоделството се штетите на земјоделското земјиште лоцирано во долините/полињата предизвикани од поплави и прекривања/затрупувања на плодно землоделско земјиште со ерозивен нанос/ седименти.

**Шумарскиот инженеринг** се интересира во претходно напоменатиот ефект на „on-site“, ерозивната штета. Ерозијата предизвикува разни штети на шумското земјиште: површинска, мешовита или длабочинска ерозија на: голо шумско земјиште, на опожарено шумско земјиште, на шумско земјиште кое претрпело бесправна сеча или несоодветно проектирање на шумска патна мрежа. Последиците од штетите се различни. На голо земјиште/почва, (без простирка) шумско земјиште, ерозијата предизвикува губење на почвениот слој, загуби на органска материја и хранливи материји и сето тоа го намалува прирастот на природните и вештачките насади (шуми и шумски култури).

**Водостопанството** треба да се темели на претходно планиран развој на шумските екосистеми, дистрибуцијата и користење на водните ресурси. Водостопанството треба да посветува поголемо внимание на штетите кои се предизвикани на местото на настанување на ерозивните процеси „on-site“ како последица на флувијалната ерозија (особено на речните брегови), абразивна ерозија и други „off-site“ оштетувања (годишен интензитет на нанос на седименти наталожени во хидрографската мрежа, интензитет на пополнување на акумулациите со ерозивен нанос, количество на седименти кои се исталожува/депонира во долните теченија на водотеките. За вакви аспекти на ерозијата, релевантни се методи кои вклучуваат кинематични аспекти, особено транспортниот капацитет на водотекот.

**Управувањето со сливното подрачје** се состои од: анализа, заштита, развој и генерална одржливост во управувањето и стопанисувањето со земјиштето, вегетацијата и водните ресурси, одржливост и конзервација на сите природни ресурси во корист на сите жители. Ова е најсеопфатениот сектор во кој сите типови на ерозија се од интерес.

### **Опасност и Ризик**

Ризикот често се изразува во смисла на три фактори, кои понекогаш се нарекуваат и равенки за ризик од катастрофи.

**Ризик = Опасност \* Ранливост \* Изложеност**

Со цел ефикасно да се формулираат стратегии за ублажување и имплементирање на конзерваторски мерења за спротивставување на ерозијата на почвата, постојат неколку чекори (илустрацијата подолу).



Слика 19: ДПСИР рамка за контрола на ерозијата на почвата

## 9.1. Поврзување со Светските и ЕУ пристапи и политики како и со национални проекти

Релевантните светски и ЕУ приоди и политики за овој проект се:

- Еко-ДПП (намалување на ризикот од еко-катастрофи);
- Климатски промени и DRR;
- UNCCD (Конвенција на ОН за борба против опустинувањето);
- UNFCCC (Рамковна Конвенција на ОН за климатски промени);
- Forest Europe - Варшавскаа Резолуција 2 - шума и вода и
- IWRM - Интегрирано управување со водните ресурси.

Овој проект има поврзаност и со национални/регионални/локални проекти, од кои ги издвојуваме:

- Национален акциски план за борба против опустинувањето, (НАП ДЗО);
- III Национална комуникација за климатски промени (III НК кон UNFCCC);
- Национална платформа за намалување на ризикот од катастрофи (НПНРК) итн;
- Стратегија за вода (СВ);
- Стратегија за одржлив развој на шумарството (СОРШ);
- Акцискиот план за адаптација кон климатските промени (АПАКП).

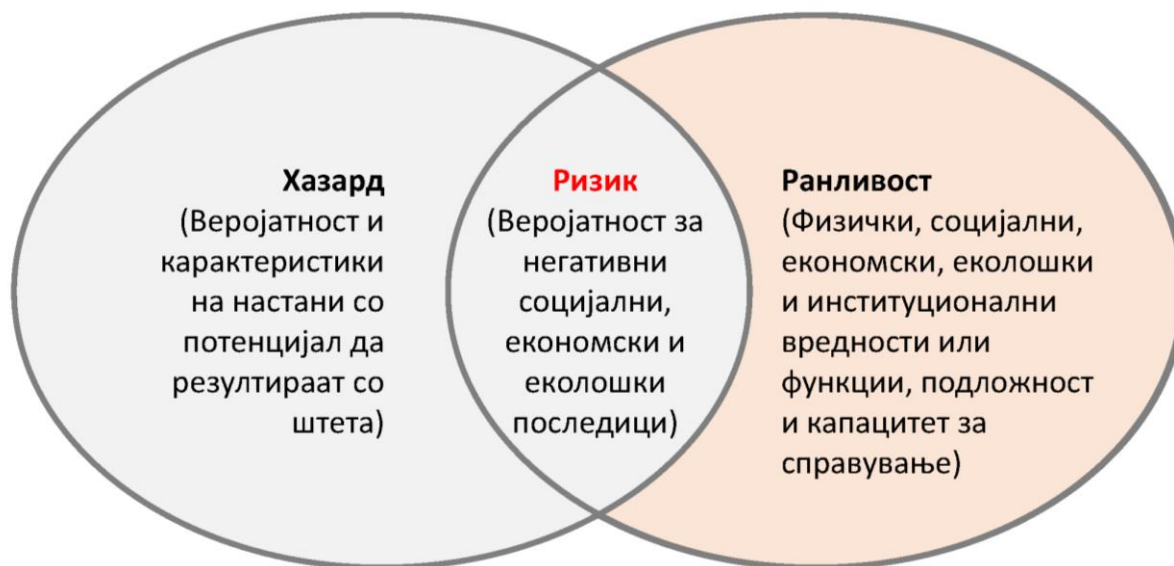
### 9.1.1. Еко-ДРР (Екосистеми базирани на намалување на ризикот од катастрофи)

Ризикот од ерозија е дефиниран како производ на веројатноста или можноста за ерозија (опасност од ерозија) и негативните последици или влијанија од ерозијата (штети на локацијата и надвор од локацијата), каде што негативните последици опфаќаат социјални, економски, еколошки и други влијанија.

Овој принцип е користен во моделирањето на карти за опасност од ерозија и ризици од ерозија. Off – site ефектот на ерозијата е вклучен во дефинирањето на опасни порои во регионот.

Ризикот од порои е производ на веројатноста или можноста за поплавување на теренот и негативните последици или влијанија на поројните поплави каде негативните последици опфаќаат социјални, економски, еколошки и други влијанија. Со оглед на фактот дека пороите се турбулентни, неконтролирани текови, како и водотеци кои течат со голема брзина и енергија, речиси е невозможно да се дефинира вистинскиот ризик, бидејќи дури и мали промени (на пример, затворањето на поројното корито со градежен шут и излевање на флуидот и течење по улицата во други слив ја менуваат ситуацијата.

Голем број на фактори можат да придонесат за зголемување на ризикот - многу се поврзани, а голем придонес, директно или индиректно има и лошото управување со животната средина.



Слика 20: Ризик како меѓусебна поврзаност на опасноста и ранливоста (Schanze, 2009)

**Екосистемски базирано намалување на ризикот од катастрофи (Еко-ДРР)** е одржливо управување, конзервација и реставрација на екосистемите за намалување на ризикот од катастрофи, со цел да се постигне одржлив и еластичен развој". (Estrela, Salisamaa, 2013).



Ако се раководат мудро, екосистемите како што се мочуриштата, шумите, мангровите, гребените и дините, вршат важни функции кои можат да ги намалат ризиците од катастрофи - преку спречување, ублажување или регулирање на опасностите (на пример, шумите можат да ја намалат појавата на лизгање на земјиштето и лавините, поплави и суши), преку дејствување како природни бафери и со тоа намалување на изложеноста на луѓе на опасности (на пример, мангрови, корални гребени и морски брегови ги штитат крајбрежните области од удари) и со намалување на ранливоста на влијанијата врз опасностите преку поддршка на средствата за живеење и основни потреби (храна, вода, засолниште, гориво) пред, за време и по катастрофи (PEDRR 2013). - <http://drustage.unep.org/disastersandconflicts/what-eco-drr>

Основните елементи на Екосистемски базирано намалување на ризикот од катастрофи се:

1. Екосистемите обезбедуваат повеќе функции и услуги, вклучувајќи и заштита од опасни појави;
2. Еко-DRR / EbA како “no-regrets” стратегии;
3. Зелената инфраструктура често пати е поекономична со текот на времето од сивата инфраструктура за DRR / CCA;
4. Намалување на ризикот од катастрофи врз основа на екосистеми е засновано на одржливи егзистенции и развој;
5. Правилното управување со животната средина е од клучно значење за справување со ризиците поврзани со климатските промени и опасните појави;
6. Интегрирањето на еколошките пристапи во управувањето со ризици од катастрофи бара мулти-секторска и мултидисциплинарна соработка, при што вклучуваат локални засегнати страни во процесот на донесување на одлуки и
7. Еко-DRR и EbA имаат ограничувања и треба да се комбинираат со други стратегии за намалување на ризикот.



Слика 21: Повеќе придобивки од Еко-DRR и EbA (Извор: Нерен, 2014, изменета од Естрела и Салисамаа, 2013)

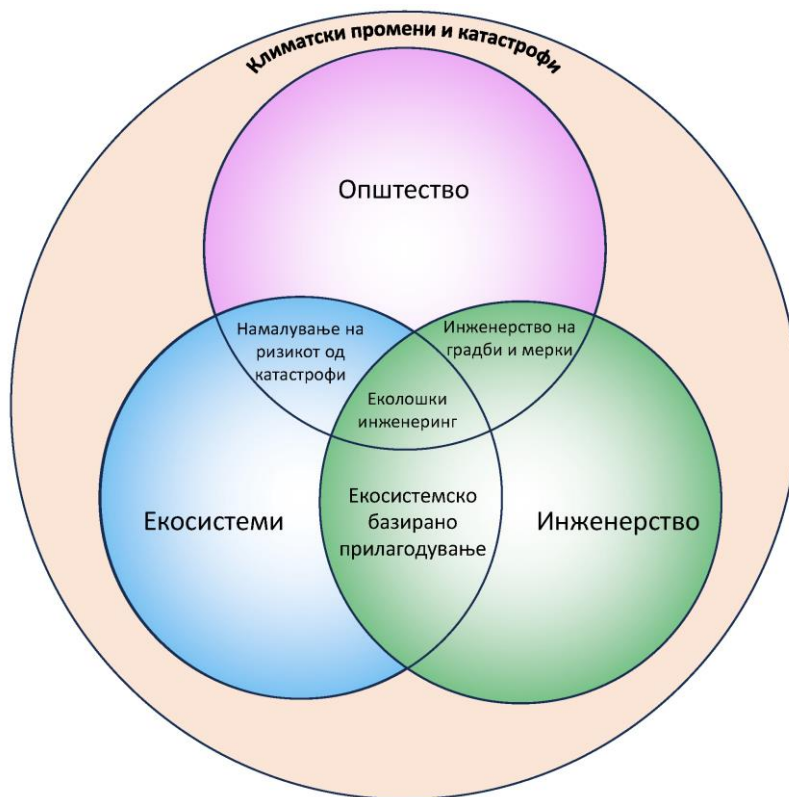
Една од главните компоненти на Есо-DRR/ЕbА што ја разликува од мерките за структурни инженери, се повеќекратните бенефиции во екосистемите со кои се обезбедуваат услугите поврзани со заштитата на водата и почвата, а се и тесно поврзани со ублажување на опасностите, на пример, пошумувањето во горните сливови го намалува ризикот од одронување на земјиштето и поплави.

Клучните точки на Акциската рамката од Сендаи НРКР (2015-2030) се:

1. Животната средина се референцира низ очекуваните резултати, водечките принципи и приоритети;
2. Особено се спомнуваат опасностите за животната средина;
3. Се споменува оцената на влијанието врз животната средина;
4. Признанија базирани на екосистеми;
5. Постојат јасни врски помеѓу DRR и климатските промени на јазик кој ги рефлектира пристапите на Еко-ДРР.

### Климатски промени и НРК (DRR)

Проценките на Меѓувладиниот панел за климатски промени (ИПЦЦ, 2007) покажаа дека климата се менува и во иднина ќе се случуваат екстремни бури, интензивни врнежи и проширување на сушните области. Ова се 2 клучни климатски фактори за зголемување на ерозивните појави процеси и опасноста од поројни надоаѓања. За адаптирање на климатските промени, прво треба да се разбере каков вид на промени ќе се случат како резултат на климатските промени и кои опасности можат да се предизвикаат.



Слика 22: Интеракции на општеството, екосистемите и инженерството како одговор на промената на климата и опасностите, и ги обележува преклопувачките области кои обезбедуваат можности за комбинирани стратегии за адаптација

[http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n9/fig\\_tab/nclimate1854\\_F1.html?foxtrotcallback=true](http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n9/fig_tab/nclimate1854_F1.html?foxtrotcallback=true)

## **ФОРЕСТ ЕУРОПЕ - Варшавска резолуција 2 - Шума и вода**

Истакнувајќи ја улогата на шумите и управувањето со шумите во заштитата на квалитетот на водата, управувањето со водните ресурси за количеството на сите води, обезбедувањето од поплави, борбата против опустинувањето и заштитата на почвата, како и важноста на шумите во намалувањето на лизгањето на земјиштето, ерозијата и ефектите на лавините, земјите потписнички и Европската заедница, се обврзаа за:

I Одржливо управување со шумите во однос на водата:

- одржување и зајакнување на заштитните функции на шумите за вода и почва, како и за ублажување на локалните природни катастрофи поврзани со водата преку одржливо стопанисување со шумите, вклучително и преку јавни и приватни партнерства,
- ги проценува програмите за пошумување и обновување на шумите во однос на нивните ефекти врз квалитетот и количеството на водните ресурси, намалување на поплавите и заштита на почвата,
- да се промовира обновувањето на деградираните шуми, особено во поплавените површини и горните сливови во корист на водната средина, намалување на поплавите, зачувување на биолошката разновидност и заштита на почвата,

II Координирање на политиките за шумите и водата;

III Шуми, вода и климатски промени и

IV Економска проценка на шумските услуги поврзани со водата

## **ИУВР - Интегрирано управување со водните ресурси**

Рамката **ИУВР**, која што е развиена од страна на GWP, се состои од три сегменти: економска ефикасност, социјална еднаквост и одржливост на екосистемите.

- Економска ефикасност во користењето на водата: Поради зголемениот недостиг на вода и финансиски ресурси, заради ранливата природа на водата како ресурс и зголемените барања за неа, водата мора да се користи со максимална можна ефикасност;
- Акционерски капитал: Основно право на сите луѓе е да имаат пристап до вода со соодветно количество и квалитет, а одржувањето на благосостојбата на човекот мора да биде универзално признато;
- Еколошка одржливост: "Сегашната употреба на ресурсот треба да се управува на начин кој не го поткопува системот за одржување на живот, со што се загрозува употребата од идните генерации на истиот ресурс" (GWP 2008)

ИУВР се базира на четири принципи - Даблински принципи:

Принцип 1: Слатката вода е конечен и ранлив ресурс, неопходен за одржување на животот, развојот и животната средина;

Принцип 2: Развојот и управувањето со вода треба да се заснова на партиципативен пристап, кој вклучува корисници, планери и креатори на политики на сите нивоа;

Принцип 3: Жените играат централна улога во обезбедувањето, управувањето и заштитата на водата;

Принцип 4: Водата има економска вредност во сите нејзини конкурентски цели и треба да се препознае како економско добро:

Во рамките на сите национални/регионални/локални планови: CCD, III NC, UNFCC, WS, SSDF, SPSR, APACC, ерозијата и пороите се третираат како проблем и се предлагаат и донесуваат различни мерки и активности.

## 10. ГАП АНАЛИЗА

Врз основа на студијата за ерозија и порои, беше направена Анализа на недостатоци. Недостатоците се идентификувани во следните области:

- o Правни, политички и институционални/организациски;
- o Управување со земјиште (земјоделство, шумарство, водостопанство);
- o Градежништво и рударство;
- o Урбанистичко планирање и урбанизам;
- o Одржување на постоечките работи за контрола на ерозијата и пороите и
- o Проектирање и имплементација на работи за контрола на ерозијата и пороите.

### 10.1. ЗАКОНСКИ И ИНСТИТУЦИОНАЛНИ НЕДОСТАТОЦИ

Не постои посебна легислатива или "lex specialis" за контрола на ерозија и пороите како во минатото. Ова прашање најчесто се покрива со Законот за вода (како негативно влијание на водата) и Законот за земјоделско земјиште (ерозија на земјоделско земјиште).

Клучните недостатоци во Законот за вода се:

#### - Нејасни компетенции за ерозијата и пороите

За заштита на штетно дејство на водата во урбаните средини е надлежна единицата на локална самоуправа, а надвор од населено место во рамки на својот опфат (хидро-мелиоративен систем) надлежно е водостопанско претпријатие.

*Прашања?*

- *Која институција е надлежна во руралната област?*
- *Која институција е надлежна за области каде што нема хидромелиоративен систем и нема водостопанска институција?*

#### - Нејасна разлика помеѓу река и порој-

Тоа подразбира примена на принципи и техники за уредување на реки во уредување на пороите, т.е. уредување на делници само во коритото во долниот дел на сливот. Поголема река може да се регулира во сегменти (пр. само во населени области или некаде каде што е потребно да се заштити некој објект. Помалите водотеци обично имаат пороен карактер и регулација само во долниот дел на сливот (канал со попречни објекти - прагови) не е во ред.

*Прашање? Дали овие водотеци: Пчиња, Кумановска Река, Крива Река, Коњарска и Липковска, се реки или порои. Од правното објаснување не може да се заклучи.*

#### - Надлежности за територијата каде што е одговорен другиот субјект

Успешното уредување на пороите опфаќа мерки и активности на целиот слив, односно во коритото, во нејзините притоки и на сливот. Согласно член 141, регулацијата на

поројот индиректно ќе ги регулира еродираните области во сливот; Општина Куманово е должна да ги преземе сите мерки за регулирање на токот во соодветната област. Територијата на планината и ридскиот дел од сливот обично е во надлежност на шумските претпријатија, високите планински пасишта се во надлежност на Јавното претпријатие за стопанисување со пасишта, а земјоделското земјиште е во надлежност на приватни сопственици или концесионерот.

*Прашање: Како можеме да спроведеме успешно уредување на порој во територија каде компетентно тело не е ЕЛС и водостопанство?*

- Низок капацитет на институциите

Човечките, финансиските и техничките капацитети поврзани со ова прашање во ЕЛС и водостопанствата се многу ниски. Додека во некои регионални водостопански претпријатија/подружници постои барем едно соодветно одговорно лице за ерозија и порои, на генерално ниво на АД Водостопанство не постои таков тим ниту лице. Финансиските капацитети се ниски. Во минатото преку СОЗТ Водостопанство на РМ имало финансии и активности за контрола на ерозијата и пороите, подоцна преку Фондот за води се добивале финансии, а во моментот само во случај на ситуација после некоја несакана непогода се наоѓат финансии, но најчесто во ограничен обем.

- Недостаток на специјализирана институција за изработка на техничка документација и студии

Во минатото „Порој проект“, а подоцна и Завод за водостопанство (Одделението за ерозија и порои) ја вршеа оваа дејност, но со затворање на овие институции не постои компетентна институција за ова прашање во државата туку тоа се дава на приватни фирми кои не се специјализирани за оваа дејност.

## 11. АКЦИСКИ ПЛАН

Мерките во рамките на Акцискиот план се утврдени врз основа на идентификуваните недостатоци, дефинираните актуелни и потенцијални подрачја на ризик од ерозија (Ерозивни подрачја и Подрачја загрозени од ерозија), законски барања во различни закони, вообичаена практика за контрола на ерозијата и пороите, принципите на Есо-DRR, IWRM, UNFCCC, UNCCD итн., како и длабоки анализи направени за ситуацијата на терен.

Врз основа на планот за спроведување на ЛЕАП и мониторинг план од Локалниот Акционен план за животна средина на Општина Куманово (2022-2028) активностите во рамки на оваа студија се проектирани во поглавјето „9.3 - Почва и искористување на земјиште/урбан развој“.

### 11.1. Мерки во акцискиот план за контрола на ерозијата во Општина Куманово

Најпрво се презентираат општи административни мерки за ерозија и контрола на пороите на ерозивните подрачја и подрачја загрозени од ерозијата.

Врз основа на претходните проценки, особено на недоволно развиена и конзистентна правна и регулаторна рамка, организациска структура со недоволно разјаснети улоги и одговорности и институционален капацитет во потребата за подобрување.

Акцискиот план ќе се спроведува врз основа на следната стратегија:

- Прв приоритет ќе биде да се спроведат мерки кои се однесуваат на обезбедување услови т.е. правни, институционални улоги и инструменти за управување, кои ќе бидат основа за различните т.н. технички мерки;
- Паралелно со ова и како што се воспоставуваат законските и регулаторните рамки и се развиваат организациските структури и институционалниот капацитет, толку повеќе технички мерки ќе се спроведуваат во структуриран процес "учење преку изведување".

Правните, политичките и институционалните предуслови неопходни за создавање и овозможување на услови за спроведување на Акцискиот план за контрола на ерозијата на Општина Куманово се први наведени.

Во првата табела се наведени мерки на национално ниво. Потоа се наведени мерки на регионално/локално ниво.

Техничките мерки за контрола на ерозијата и пороите се наведени во следниве подрачја:

- Заштита од ерозија на земјоделско земјиште;
- Заштита од ерозија во шуми и шумски земјишта и долини;
- Заштита од ерозија во поројни корита;
- Заштита од ерозија на вештачко земјиште;
- Намалување на големината на опасноста од пороите;

- Зголемување на транспортната способност и протечност на поројните корита;
- Намалување на транспорт на наноси и
- Намалување на изложеноста на ризик.

#### *11.1.1. Предложени општи административни мерки за ерозивни подрачја и подрачја загрозени од ерозијата*

Во зависност од нивото на ризик од ерозија и видот на ерозија чија појава е можна, се предлага збир од административни мерки против ерозија кои треба да се преземат за ублажување и санирање на ерозијата. Од искуството се знае дека најдобри резултати се постигнуваат со следниве административни мерки:

#### **За Ерозивни подрачја:**

- Обврска за противерозивно планирање користење на земјиштето:
  - Земјоделство
    - Забрана за заорување на стрмни терени (согласно и законот за земјоделско з-те);
    - Забрана за орање по наклон;
    - Забрана за напасување на добиток на деградирани пасишта и ливади;
    - Обврска за контурно орање (по изохипса);
    - Обврска за претворање на деградирани обработливи површини во ливади или шуми
    - Обврска за мелиорацијата на деградирани пасишта и ливади и
    - Обврска за конверзија на едногодишни во повеќегодишни култури;
    - Обврска за воведување плодореди.
  - Шумарство
    - Забрана за чиста сеча на шуми;
    - Забрана за напасување на добиток во шума;
    - Забрана за лисничарење;
    - Обврска за пошумување на еродирани земјиште и голини;
    - Обврска за прогласување заштитни шуми и преземање соодветни одгледувачки мерки и
    - Обврска за одржливо стопанисување со шумите од аспект на ерозијата.
  - Урбанизам, градежништво, рударство,
    - Забрана за урбанизација;
    - Обврска за подигање на зелени површини во урбана средина;
    - Обврска за имплементација на т.н. урбана зелена инфраструктура;
    - Обврска за подигање урбани зелени површини согласно принципите за противерозивна заштита и
    - Обврска за внимателност при планирањето.
  - За постојни делови од населби во ризична зона
    - Забрани за активности кои влијаат на текот во поројно корито (фрлање разни материјали);



- Обврска за отстранување на градби кои влијаат на текот во поројно корито;
- Обврска за заштитни мерки доколку градбите се на правецот на текот (на надворешен дел од кривина на поројно корито) и
- Обврска за затворање на отвори на објектите свртени кон поројно корито и/или подигнување над опасно ниво на вода.

### **За Подрачја загрозени од ерозија:**

- Обврска за противерозиво планирање користење на земјиштето:

#### **Земјоделство**

- Забрана за заорување на стрмни терени (согласно и законот за земјоделско з-те);
- Забрана за орање по наклон;
- Забрана за напасување на добиток на деградирани пасишта и ливади;
- Обврска за контурно орање (по изохипса);
- Обврска за претворање на деградирани обработливи површини во ливади или шуми
- Обврска за мелиорацијата на деградирани пасишта и ливади;
- Обврска за конверзија на едногодишни во повеќегодишни култури и
- Обврска со воведување на плодоред.

#### **Шумарство**

- Забрана за чиста сеча на шуми;
- Забрана за напасување на добиток во шума;
- Забрана за лисничарење;
- Обврската за пошумување на еродирани земјишта и голини;
- Обврска за прогласување заштитни шуми и преземање соодветни одгледувачки мерки и
- Обврска за одржливо стопанисување со шумите од аспект на ерозијата.

#### **Урбанизам, градежништво и рударство**

- Забрана на масовна урбанизација (подигање населби);
- Забрани за градење во близина на поројно корито;
- Забрана за градење на надворешен дел од кривина на поројно корито;
- Обврска за подигање на зелени површини во урбана средина
- Обврска за имплементација на т.н. урбана зелена инфраструктура;
- Обврска за подигање урбани зелени површини согласно принципите за противерозивна заштита;
- Обврска за соодветно одржливо планирање и изградба на инфраструктурни проекти со задолжително изработка и почитување на „План за заштита од ерозија и наноси на градилишта“;
- Обврска за соодветно одржливо планирање и изведба на руднички и металургиски активности со задолжително изработка и почитување на „План за заштита од ерозија и наноси на руднички и металургиски површини“.

#### **За постојни делови од населби во ризична зона**

- Забрани за активности кои влијаат на текот во поројно корито (фрлање разни материјали);
- Обврска за отстранување на градби кои влијаат на текот во поројно корито;
- Обврска за заштитни мерки доколку градбите се на правецот на текот (на надворешен дел од кривина на поројно корито) и
- Обврска за затворање на отвори на објектите свртени кон поројно корито и/или подигнување над опасно ниво на водата;

Горенаведените мерки, освен за линиските инфраструктури, треба да се пропишат и за секоја поединечна катастарска парцела или група од парцели кои имаат ист сопственик или ист концесионер која се наоѓа на подрачјето на ерозија и се внесуваат понатаму во делот на табелата со податоци.

Во неа се предвидени мерки кои најдобро ќе одговараат за противерозивно и против поројно уредување.

Претходните искуства покажуваат дека стравот од овие мерки е неоправдан, бидејќи крајните ефектите во cost-benefit анализите покажуваат дека ефектот е многукратно позитивен.

Само во екстремни случаи може да се наметнат и некои од мерките кои драстично ги менуваат условите и културите за користење на земјиштето. Ова се само еродирани земјоделски површини (претежно пасишта), кои за долг временски период мора да бидат исклучени од земјоделското производство и преведени во шумски површини.

Стручните служби редовно да ја следат состојбата на теренот и навремено да издаваат наредби за спроведување на пропишаните мерки.

### 11.1.2. Технички мерки за Заштита од ерозија и порои

Табела 7: Генерални технички мерки за заштита од ерозија и порои

Рб.	Мерка	Објаснување	Приоритет	Одговорно тело	Индикатор	Трошоци
3.1. Заштита од ерозија на земјоделско земјиште						
3.1.1.	Обука на земјоделците за примена на добри земјоделски практики поврзани со контрола на ерозијата		2	АФПЗРР	Обучени земјоделци	30000
3.1.2.	Имплементација на ДЗП поврзана со контрола на ерозијата во актуелни и потенцијални подрачја ризични од ерозија и контрола		3	АФПЗРР	Лимитирани и приспособени земјоделски активности на овие подрачја	МЗШВ субвенции и инспекторат
3.2. ЗАШТИТА ОД ЕРОЗИЈА И ПОРОИ ВО ШУМИ И ШУМСКО ЗЕМЈИШТЕ						
	Разграничување на заштитните шуми според актуелните и потенцијалните подрачја ризични од ерозија и нивно прогласување		2	МЗШВ, МЖСПП ЈП МШ ГС , ЕЛС	Прогласени заштитни шуми	0  (ние сме дале предлог)
	Примена на одржливи шумски активности (одгледување и заштита) во заштитни шуми во регионот	Перманентно	3	МЗШВ, ЈП МШ	Изработени посебни планови согласно новите барања или анекс на важечките	50000  годишно

„Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план”

				ГС ЕЛС		
	Пошумување на голини во регионот	долгорочно	1-5	МЖСПП МЗШВ ГС ЕЛС, ЈПМШ ПС	Долгорочно за 15 години	Врз основа на план
	Доследно спроведување на шумски активности (одгледување и заштита на шумите) во вештачки подигнати насади (шуми и шумски култури)	Перманентно	2	МЖСПП МЗШВ ГС ЕЛС, ЈПМШ	Записник од инспектор за шумарство	
	Затревување на голини, еродирани пасишта и еродирани ливади	долгорочно	4	МЗШВ; ГС, ЕЛС ПС	Долгорочно – затревени голини	1000000
3.3. Технички мелиоративни структури (заштита од ерозија во мали водотеци и јаруги)						
	Изработка на проектна документација за примена/изградба на мали противерозивни и противпоројни објекти од природни материјали (плетери, фашины,		3	ГС ЕЛС ВСТ		на ниво на општина

„Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план“

	дрво/камен, рустикалии и сл .)					
3.4. Заштита од ерозија на нарушени земјишта (градилишта, позајмишта, копови, јаловишта, депонии)						
	Подготовка и имплементација на План за заштита од ерозија и седиментација на градилишта	Сите проекти за патишта, железница во РМ, кои се финансирани од странски извори содржат ваков план	1	МЖСПП; МТВ  КЦС		Обврска на инвеститор  5000/градилиште
	Континуран инспекциски надзор на регионално и локално ниво	Импелментација на мерки за еозија и наноси	2	МЖСПП; МЗШВ; МТВ; МЕ		0
	Рекултивација на активни копови, позајмишта, јаловишта, депонии		2	концесионер		0
	Рекултивација на напуштени копови, позајмишта, јаловишта, депонии		5	МЖСПП; МТВ; МЕ		3000000
3.5 Намалување на големината на опасноста						
	Проектирање и изработка на ретенциони објекти и системи во ридско-планинските делови на сливните подрачја		5	ГС  ЕЛС		100 000  На ниво на општина
3..б. Зголемување на проточноста на коритата						

„Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план“

	Континуирано одржување на регулациите и напречните објекти врз основа на континуирано следење на состојбите	сечење, кастрење, корнење, косење, отстранување на исталожен нанос, отстранување на депониран отпад и сл),.		ВСТ; ЕЛС; СОП		Секоја година
	Инспекција - контрола – комунална - отпад и затрупување на корита и објекти		1	МЖСПП; МЗШВ		0
	Нови регулации и подобрување на постојните		3	МЖСПП		На ниво на општина
3.7. Намалување транспортоот на ерозивни наноси						
	Проектирање и изградба Таложници и ретенциони објекти пред влез во затворени системи		3	МЖСПП;		На ниво на општина
	Поправка на оштетни објекти		4	МЖСПП		На ниво на општина
3.8.. Намалување на изложеноста						
	Обука на населението за опасностите од градби на објекти на несоодветни локации со што се предизвикува намалување на протечноста и		1	МЖСПП ЦУК ГС, ЕЛС		30000

„Студија за прогласување на граници на ерозивни подрачја во Општина Куманово со акциски план“

	функционалноста на објектите и системите			НВО		
	Контрола на урбанистичките планови во врска со планирани развојни компоненти во ЕП и ПЗЕ		1	МТВ; АПУП; ГС; ЕЛС;		0

Табела 8: Калкулација на трошоци на разните активности во [денари]

Име на ерозивно подрачје	Единечна цена/хектар	Мерка: Пошумување (3000 садници/хектар) во денари	Површина (ha)
с. Студена Бара	300.000	69.540.000,00	231,8
с. Четирце и с. Карабичано	300.000	61.380.000,00	204,6
с. Сопот и с. Сушево	300.000	130.590.000,00	435,3
с. Вељаковце	300.000	31.680.000,00	105,6
с. Мургаш	300.000	22.680.000,00	75,6
с. Пезово	300.000	26.730.000,00	89,1
с. Кокошиње	300.000	22.170.000,00	73,9
с. Габреш	300.000	10.980.000,00	36,6
с. Пчиња	300.000	32.790.000,00	109,3
с. Орашац	300.000	13.860.000,00	46,2

Во пресметката не се пресметани следните позиции:

- Чистење на канали и поројни корита (Тоа е активност која е законска обврска и се врши секоја година);
- Одгледување и заштита на шумски култури (тоа е вообичаена активности, а МЗШВ дава средства за таква активност);
- Активности што се вообичаени во различните институции (инспекции, амандмани);
- Обврски на концесионери, изведувачи на градежни работи и
- Обврски на приватни сопственици на земјиште (може да добијат субвенции за добри земјоделски практики).



## РЕФЕРЕНЦИ И КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

ЛЕАП за Општина Куманово, ЕкоМозаик – 2021

UNDP – 15/2017 – „Студија за ерозија и акциски план за градот Скопје”

### Трудови

**Blinkov I., Trendagilov A., (2007): Spatial Plan of the Skopje Region – part forestry and erosion, SPA, 2007**

**Blinkov I., Trendagilov A., (2009): Preparation of studies for re-valorisation of natural values of two protected areas “Matka canyon” natural monument and “Tikves” strict nature reserve” - expert report for erosion , GEF – UNDP, Farmahem**

**Blinkov I., Trendafilov A., Milevski I., 2009:** GIS-based model for assessment of erosion factors, International scientific symposium “Geography and sustainable development” 22- 25.10. 2009 Ohrid, Macedonia

**Blinkov I., Kostadinov S., 2010:** Applicability of various erosion risk assessment methods for engineering purposes, BALWOIS conference, Ohrid 25-28.05.2010, proceeding

**Blinkov I., (2010) - “Investigation Study on Hydrology, Hydrogeology & Biodiversity in the Vicinity of Usje Cement Plant Area with Focus on the Lakes in the Marl Quarry” – - expert report - Spatial Hydrological modelling, Hazard/.risk management, GIS, Ad Tutan USJE, GTI 2010**

**Blinkov I., Trendafilov A., Trendafilov B., Bojcovski B., Mincev I., 2011:** Investigation of the soil erosion as a relevant factor for desertification processes, through methods, used in Bulgaria and Macedonia; 2009- 2011, scientific project – final report, bilateral programme Macedonia & Bulgaria

**Blinkov I., Trendafilov A., Mincev I., Rapid diagnostic of the catastrophic event happened on 6<sup>th</sup> august 2016 in the Skopje region – initial findings** The third world conference of World Association of Soil and Water Conservation - New challenges and strategies of soil and water conservation in the changing world sustainable management of soil and water resources, August 22-26, 2016, Belgrade/ Serbia

**Blinkov I., The Balkans, the most erosive part of Europe , Journal** Bulletin of the Faculty of Forestry 110, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade, (09-20), DOI:10.2298/GSF1511009B

**Blinkov I., 2016 ,** Development of a National Action Plan to combat Drought, Land degradation and desertification (NAP DLDD)” – part for erosion and natural hazards, GEF-UNEP, BSDF

**Bobrovitskaya N.N. (2002):** Erosion and sediment yield modelling in the former USSR, Modelling erosion, sediment transport and sediment yield, edited by Wolfgang Summer and Desmond E. Walling, 2002: IHP-VI Technical Documents in Hydrology №No. 60, UNESCO, Paris, 2002 pg. 31-46

**Boardman and Poesen, 2007** - Soil erosion in Europe, monograph, Willy and sons 2007

**Gorgevic M. Jelic D., Trendafilov A., Gorgievski S., Popovski A.,** - Erosin Map of RM, WDI, 1994

**Graedts, L., Rectala-Boix, L., Ano-Vidal, C., Ritsema J. 2006**, Risk Assessment methods of Soil Erosion by water, RAMSOIL FP6 project, EC, report, 2006

**Grimm, M., R.J.A.Jones, Montanarella L., 2002** Soil erosion risk assessment in Europey, EC, ESB, JRC, 2002 (revised)

**Hutzenlaub N., Brajkovic M., 2009**, Soil Erosion Risk Assessment, University of natural and applied sciences BOKU, Vienna, 2009

**Jovanovski S.Blinkov I., Rizovski R., Angelov S. (1991)**, An influence of the climate, relief and vegetation cover to the erosion intensity, 1989-91 , scientific project Ministry of education and science of R Macedonia, final report , 1991

**Kostadinov,S., (2000)** Soil Erosion and Sediment Transport in the Torrents of Serbia. XX Conference of the Danubian Countries on “Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management“; Bratislava, Slovakia, 4-8 September 2000, Papers on CD. Abstract Book p.p. 76

**Kostadinov,S.,(2002)** Erosion and Torrent Control in Mountainous Regions of Serbia; proceedings, Keynote paper; International Year of Mountainous Conference:” Natural and Socio-Economic Effects of Erosion Control in Mountainous Regions; Edited by: M.Zlatić, S.Kostadinov, N.Dragović; Belgrade/ Vrujci Spa; Dec.10-13,2002; p.p.33-56

**Knijff van der J.M., R.J.A.Jones, Montanarella L., 2000:** Soil erosion risk assessment in Italy, EC, ESB, JRC, 1999

**Knijff van der J.M., R.J.A.Jones, Montanarella L., 2000:** Soil erosion risk assessment in Europey, EC, ESB, JRC, 2000

**Lambrechtsen N., Hicks D., 2001** Soil Intactness/Erosion Monitoring Techniques, North Oakland, 2001

**Larkin L., Titmarsh. G., 2007** Condamine Catchment Water Erosion monitoring, Queensland National Land & Water Resources Audit, 2007

**Morgan R. P. C. et al 1998:** The European Soil Erosion Model (Eurosem): A Dynamic, Approach for Predicting Sediment Transport from Fields and Small Catchments: Earth Surf. Process. Landforms **23**, 527–544 (1998)

**Morgan, R.P.C., Quinton, J.N., Smith. R.E., Govers, G., Poesen, J.W.A., Auerswald, K., Chisci, G., Torri, D., Styczen, M.E., Folly, A.J.V. 1998** EUROSEM (European Soil erosion model) - guide, Cranfield university, 1998

**Милевски И. (2001).** Рецентна ерозија во Кумановската Котлина и нејзиниот третман во просторното планирање. Магистерска работа одбранета на ПМФ, ракопис

**Милевски И. (2001):** Софтверско моделирање на интензитетот на рецентната ерозија, на примерот на Кумановската котлина. Зборник од II Конгрес на Македонското Географско Друштво одржан во Охрид 2000 год, Скопје стр. 49-57

**Милевски И. (2002):** Интензитет на рецентната ерозија во Кумановската котлина. Зборник од I Конгрес на друштвото за геотехника, Охрид стр. 383-391

**Milevski I. (2002):** Recent soil erosion in Kumanovo valley. Proceedings from the scientific Conference in the honor of D. Jaranoff, Varna, pp. 344-352

**Milevski I., Dragicevic S., Zorn M. (2019):** Statistical and expert-based landslide susceptibility modeling on a national scale applied to North Macedonia. *Open Geosciences*, doi.org/ 10.1515/geo-2019-0059

**Trpcevska – Angelovic D.,** - Optimization of non-urban land use for the purpose of spatiak planning – case study – Skopje region, PhD thesis, 2015

### **Проекти**

*“WB FLOODS - Gap analysis and needs assessment in the context of implementing EU Floods Directive in the Western Balkans “- COWi -, EU – DG NEAR, Blinkov I., national expert 2015-2015*

Support to Introducing the Flood Risk Management Requirements in Accordance with the EU Floods Directive, - *UNDP GCE, 2015*

RIMADIMA (Risk Management, Disaster Management and Prevention against Natural Hazards in Mountains/Forested regions), UKIM – FFS + 11 partners, 2008

### **Карти и бази на податоци**

Карта на ерозијата на РМ (ЗВРМ), 1993

Карта на ерозија на РСМ (УКИМ-ХЕФ), 2019

Почвена карта

Геолошка карта

Corine Land Cover 2018

Топографски карти 1:25 000

## 12. АНЕКС

Во поглавјето 12, односно анекс, е прикажана фото-документација од подрачјето на Општина Куманово каде можат да се забележат значајни предели, уредени и неуредени речни корита како и различни типови на ерозија.



Слика 23. Југоисточниот дел на градот Куманово со долината на Кумановска Река пред нејзиниот влив во Пчиња.



Слика 24. Уреденото корито на Кумановска Река низ градот Куманово. Од двете страни е алувијалната рамнина на реката.



Слика 25. Долината на Пчиња низводно од с. Пчиња, во правец на с. Студена Бара. Ридестите возвишенија на левата страна се пошумени, главно поради заштита од ерозија.



Слика 26. Оголен простор со мошне еродирани почви помеѓу селата Пчиња и Вак'в. Наместа со тесни пошумени појаси.



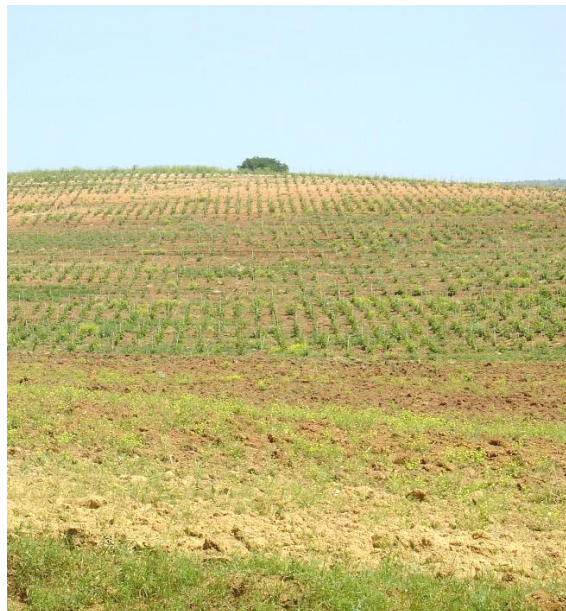
Слика 27. Силна карстна ерозија по Орловачки Дол во Бислимска Клисура.



Слика 28. Интензивна крајпатна ерозија над патот Куманово-Св. Николе, кај с. Скачковце (лево) и над патот од с. Пчиња до с. Вак'в (десно).



Слика 29. Значителна акумулација на наносен материјал во алувијалната рамнина на реката Пчиња кај с. Шупљи Камен.



Слика 30. Силна длабинска ерозија до поранешното воено складиште кај с. Превце (лево) и површинска ерозија кај с. Новосељане (десно).