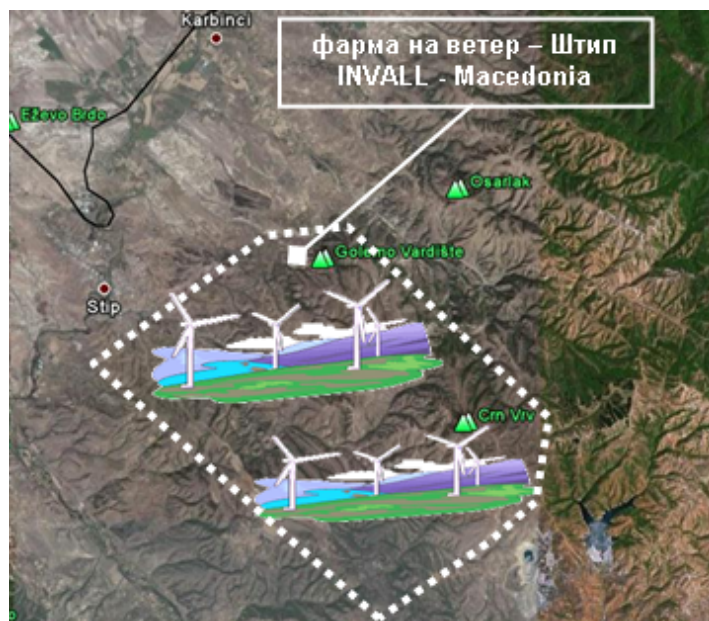


# СТУДИЈА ЗА ОЦЕНА НА ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

## ФАРМА НА ВЕТЕР – ШТИП



ПОДГОТВЕНО ЗА:



ПОДГОТВЕНО ОД:

ЕМПИРИА - ЕМС

## Содржина

Одговорно лице за изготвување на Студијата.....	4
Не-техничко резиме.....	5
Non-technical Summary .....	13
Вовед.....	20
Силата на ветерот како извор за производство на електрична енергија .....	20
Осврт на производството на електрична енергија во Р. Македонија.....	21
Релевантна законска регулатива за оцена на влијанието врз животната средина (ОВЖС).....	23
Структура и содржина на Студијата за оцена на влијанието врз животната средина (СОВЖС) .....	25
1    Преглед на алтернативи.....	26
2    Опис и карактеристики на Проектот .....	29
2.1    Основа.....	29
2.2    Контекст на климатски промени.....	29
2.3    Основни параметри и животни фази на Проектот .....	30
2.4    Процена на потенцијалот на силата на ветерот .....	31
2.5    Технички карактеристики на ветерни турбини .....	32
2.6    Технички услови за приклучување на енергетска мрежа .....	34
2.7    Пристапни патишта и градежни работи.....	34
2.8    Транспорт на сегменти на ветерни турбини.....	36
2.9    Инсталација на ветерна турбина .....	37
2.10   Започнување со работа.....	39
2.11   Оперативност и одржување .....	39
2.12   Престанок со работа или замена на турбинската опрема.....	39
3    Опис на локацијата и животната средина на подрачјето .....	40
3.1    Географска положба на локацијата .....	41
3.2    Климатско-метеоролошки карактеристики на подрачјето .....	43
3.3    Геолошки карактеристики на подрачјето.....	46
3.4    Тектоника и сеизмика на подрачјето .....	55
3.4.1   Тектонски услови на подрачјето .....	55
3.4.2   Неотектонска реонизација .....	59
3.4.3   Сеизмички услови на подрачјето.....	61
3.5    Хидрографија и квалитет на површински води во подрачјето .....	64
3.6    Квалитет на воздухот во подрачјето.....	67
3.7    Бучава во животната средина во подрачјето.....	68
3.8    Педолошки карактеристики и вегетација.....	70
3.9    Биолошка разновидност и карактеристики на пределот во подрачјето .....	71
3.9.1   Биоми .....	71
3.9.2   Флора .....	71
3.9.3   Фауна .....	72
3.9.4   Карактеристични и ретки видови и нивна сензитивност .....	76
3.10   Население и демографски карактеристики во општината Штип.....	82
3.11   Користење на земјиште .....	84
3.12   Културно наследство .....	89
4    Потенцијални влијанија врз животната средина.....	91
4.1    Визуелни аспекти и влијанија врз пределот.....	92
4.2    Влијанија врз биолошката разновидност .....	94
4.3    Влијанија од бучава .....	96
4.4    Влијанија од транспортни и сообраќајни активности.....	98
4.5    Влијанија врз квалитетот на воздухот .....	100
4.6    Електромагнетни пречки .....	101

4.7	Безбедносни аспекти.....	103
4.8	Влијанија врз квалитетот на водите .....	106
4.9	Управување со цврст отпад .....	107
4.10	Влијанија врз културното наследство.....	109
4.11	Социо - економски аспекти.....	110
4.12	Кумулативни влијанија .....	111
4.13	Матрица на влијанија врз животната средина .....	113
5	Мерки за намалување на потенцијалните влијанија врз животната средина .....	116
5.1	Мерки за намалување на визуелни влијанија .....	117
5.2	Мерки за намалување на влијанија врз биолошката разновидност .....	118
5.3	Мерки за намалување на влијанија од бучава.....	120
5.4	Мерки за намалување на влијанија од сообраќај и транспорт.....	121
5.5	Мерки за намалување на влијанија врз квалитетот на воздухот .....	122
5.6	Мерки за намалување на потенцијални електромагнетни пречки.....	123
5.7	Мерки за намалување на влијанија врз квалитетот на водите .....	124
5.8	Мерки за одржливо управување со отпад.....	125
5.9	Мерки за намалување на влијанија врз културното наследство.....	127
6	Управување и мониторинг на животната средина .....	128
6.1	Мерки за намалување на влијанието врз животната средина .....	129
6.2	План за мониторинг на мерки за намалување на влијанието врз животната средина.....	136
6.3	Мониторинг на влијанието од ветерните турбини врз лилјациите и птиците.....	139
6.4	Известување за состојбите со животната средина.....	142
6.5	Престанок со работа.....	142
7	Оправданост на Проектот и заклучок .....	143
7.1	Вовед.....	143
7.2	Одржлив развој.....	143
7.3	Оцена на влијанието врз животната средина .....	145
7.4	Заклучок .....	147
	Литература.....	149

Прилог 1 - Брошура за ветерни турбини – ACCIONA AW-3000

Прилог 2 - Визуелен изглед на ветерни турбини во карактеристичен предел

Прилог 3 - Секторска студија за биолошка разновидност

**Одговорно лице за изготвување на Студијата**

Доставување на студија за оцена на влијанието врз животната средина (СОВЖС) изготвена согласно Законот за животната средина на Република Македонија:

Барање за спроведување на проект

Име на барател: INVALL Macedonia  
Адреса на барател: ул. Алберт Ајнштајн бр. 4/1  
1000 Скопје  
Македонија  
во врска со: Проект за изградба и оперативност на инсталација  
за искористување на силата на ветерот заради  
производство на енергија (фарма на ветер) во  
општина Штип

Одговорно лице за изготвување на  
Студијата за оцена на влијанието врз животната средина:

Име и презиме: М-р Константин Сидеровски  
Позиција: Сениор консултант за животна средина  
Адреса: ул. Разловечко востание бр. 26/А – 27  
1000 Скопје  
Македонија  
Датум: 15 март 2009 година  
Потпис:





## **Не-техничко резиме**

### **Вовед**

Оваа студија за оцена на влијанието врз животната средина претставува документ за поддршка на процесот на планирање и спроведување на проект за фарма на ветер (инсталација за производство на електрична енергија од силата на ветерот). Планираната локација на фармата на ветер е на територијата на општината Штип.

Предлагач и инвеститор на проектот е INVALL Macedonia, чија интенција е да интегрира значајно количество на електрична енергија од обновливи извори на македонскиот енергетски пазар. Тоа ќе овозможи големи придобивки во доменот на заштитата на животната средина во форма на намалување на емисиите на стакленички и други штетни гасови, кои се производ од користење на фосилни горива (јаглен, нафта, итн.)

Оваа студија за ОВЖС е изготвена од страна на Емпириа - EMC. Истата е во согласност со барањата на македонската регулатива за ОВЖС и насоките во извештајот за определување на обемот и содржината на ОВЖС доставен од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање.

Предложената фарма на ветер е лоцирана во рурално подрачје, југоисточно од градот Штип. Проектот предвидува инсталирање на 65 ветерни турбини. Секоја турбина ќе поседува производствен капацитет од 3 MW. Турбинската конструкција е составена од ротор со дијаметар од 100 метри со три аксијално поставени перки инсталирани на бетонски столб. Средна вредност на произведениот напон е 12 kV. Турбините ќе бидат поврзани со подстанција со подземен кабел за пренос на електрична енергија.

Градежните работи ќе опфатат изградба на нови пристапни патишта или адаптирање на постојни патишта, изградба на фундаменти за ветерни турбински конструкции, подигнување и инсталирање на турбини, изградба на подстанција, инсталирање на подземна кабловска линија, изградба на надземна линија за пренос на електрична енергија и реставрација / ревитализација на градежната локација.

### **Цели на проектот и разгледани алтернативи**

Силата на ветерот претставува технички и комерцијално оправдан извор на обновлива енергија, поддржана од голем број на меѓународни глобални и регионални иницијативи.

Со спроведување на проектот за фармата на ветер – Штип, INVALL Macedonia ќе даде сопствен придонес за намалување на нивото на емисија на гасови кои го предизвикуваат ефектот на стаклена градина и се главен фактор за настанување на климатските промени.

Во рамките на иницијалната фаза на проектот, INVALL Macedonia спроведе процес за селекција на погодна локација за изградба на фарма на ветер. Секоја од потенцијалните алтернативни локации беше анализирана врз основа на технички, социјални, комерцијални и еколошки критериуми. Како најпогодна, беше избрана локацијата на територијата на општината Штип. Преглед на алтернативните решенија е даден во поглавјето 1 на оваа студија.

За време на процесот на планирање на фармата на ветер – Штип и нејзините основни параметри (број и моќност на турбини), беа разгледани различни варијабли, вклучително и податоци од мониторинг на ветерот. Конечниот проект ќе биде предмет на финални енергетски студии и студии за избор на оптимална опрема и материјали, а ќе зависи и од условите и барањата за одобрување на проектот од страна на релевантните тела и институции. Оцената на влијанието врз животната средина презентирана во оваа студија ќе овозможи соодветно и релевантно вклучување на параметрите и аспектите на заштита на животната средина во процесот на проектирање на фармата на ветер. Може да се заклучи дека влијанијата врз животната средина ќе бидат генерално во согласност со констатациите дадени во оваа студија или, во некои случаи, и помали, поради конзервативната природа на самата оцена.

### **Опис на проектот**

Детален опис на проектот и неговите карактеристики е даден во поглавјето 2 на оваа студија.

Проектот предвидува инсталирање на вкупно 65 ветерни турбини, секоја со капацитет од 3 MW. Турбините ќе бидат лоцирани во групи, во три географски секции во рамките на локацијата, и тоа:

- Секција 1 – потег с.Долани - с.Чифлик
- Секција 2 – потег с.Шопур - с.Кошево
- Секција 3 – област околу с.Шашаварлија

Секоја турбинска конструкција ќе биде составена од армирано-бетонски фундамент и носечки столб, турбина со три перки и гондола во која се сместени трансмисија, генератор, хидраулика, мотори, сопирачки, електронска контрола, комуникациска опрема и системи за подмачкување.

Придружните работи вклучуваат пристапни патишта, подстанција, подземни кабли и воздушна трансмисиона линија.

Фазата на изградба ќе вклучи:

- Доставување на опрема и материјали на градежната локација
- Земјени и бетонски работи за турбински фундаменти, подстанција и пристапни патишта
- Подигнување и инсталирање на турбини
- Ископ за подземни кабли
- Конструкција на воздушна трансмисиона линија

Воздушната трансмисиона линија ќе биде предмет на посебна студија за оцена на влијание врз животната средина.

### **Контекст на планирање и добивање решение со кое се издава согласност**

Проектниот предлог за изградба на фармата на ветер е вклучен во Прилогот 2 на Уредбата за определување на проектите и за критериумите врз основа на кои се утврдува потребата за спроведување на постапката за оцена на влијанието врз животната средина.

Надлежен орган за спроведување на постапката за ОВЖС е Министерството за животна средина и просторно планирање, кое ја извести INVALL Macedonia за потребата од спроведување на ОВЖС и го определи обемот на студијата за ОВЖС.

Оваа студија е изготвена согласно утврдениот обем од страна на МЖСПП и ќе биде предмет на спроведување на постапка за издавање на решение со кое се дава согласност за спроведување на проектот, согласно Законот за животната средина.

### **Опис на животната средина во подрачјето**

Постојната животна средина на подрачјето во кое припаѓа локацијата на фармата на ветер - Штип е детално опишана во поглавјето 3 на оваа студија.

#### ***Клима***

Подрачјето се карактеризира со ниска до средно голема надморска височина, орографска отвореност за долготрајни осончувања и оскудност со висока вегетација. Просечната годишна температура во подрачјето изнесува 12,8 °C. Најстуден месец е јануари, со просечна месечна температура од 1,4 °C. Најтопол месец е јули, со просечна месечна температура од 23,7 °C.

Подрачјето спаѓа во подрачја со малку врнежи. Просечната годишна сума изнесува 472 mm. Во текот на годината, врнежите се нерамномерно распоредени. Главниот максимум е во мај со просечна месечна сума од 63,3 mm, а секундарниот максимум е во ноември, просечно 54,3 mm. Главниот минимум е во август, просечно 29,3 mm, а секундарниот минимум е во февруари, просечно 34,1 mm.

Регионот се карактеризира со ветрови. Просечната годишна брзина изнесува 5,7 m/sec, а максималната брзина достигнува до 27,0 m/sec. Се јавува доста изедначено преку целата година, но со поголема зачестеност е во јули и август.

#### ***Квалитет на воздух***

Квалитетот на воздухот на локацијата на фармата на ветер не е нарушен од емисии од индустриски активности или интензивен сообраќај. Фазата на изградба ќе вклучи широк опсег на земјени градежни работи кои имаат потенцијал за емисија на прашина. Следствено на тоа, управувањето со животната средина ќе опфати контрола на мерки за минимизирање на овие емисии.

#### ***Квалитет на површински води***

Локацијата на фармата на ветер – Штип е дел од територијата на сливното подрачје на реката Брегалница, која претставува најголем воден потенцијал во поширокиот регион. Поради ридско – планинскиот карактер на подрачјето на локацијата, хидролошката мрежа вклучува кратки и мали водотеци.

Главни видови на загадување на водотеците потекнуваат од комуналните отпадни води од населените места и загадувањата од земјоделско-сточарските активности, кои не се со интензивен карактер. Квалитетот на површинските води не е нарушен од емисии од индустриски активности.

## **Бучава**

Заради карактерот на локацијата и оддалеченоста од главните емитери на бучава, може да се заклучи дека во подрачјето на фармата на ветер, нивоата на бучава се во рамките на амбиенталните нивоа и во рамките на максимално дозволените граници, без интензивно континуирано присуство на бучава создадена од антропогени извори и активности.

## **Флора и фауна**

Просторот на пошироката локација на фармата на ветер е хомоген во однос на биомската застапеност. На целата површина на овој простор се наоѓаат два биоми, биомот на медитерански полупустини и биомот на субмедитеранско-балкански шуми, кои меѓусебно се преплетуваат.

Видовите на флората и фауната на подрачјето се карактеристични за наведените биоми. Детален преглед на идентификуваните карактеристични видови флора и фауна, како и нивната потенцијална загрозеност е даден во поглавјето 3.9 на оваа студија.

## **Потенцијални влијанија врз животната средина**

Потенцијалните влијанија врз животната средина од фармата на ветер – Штип се идентификувани во поглавјето 4 на оваа студија.

## **Визуелни аспекти и предел**

По својата природа, ветерните турбини се вообичаено позиционирани на експонирани локации. Бидејќи претставуваат високи конструкции, тие се визуелно забележителни до релативно големи растојанија. Фармата на ветер – Штип не претставува исклучок во тој смисол, и нејзините ветерни турбини ќе бидат јасно видливи од различни позиции во подрачјето. Во споредба со нив, визуелното влијание на придружните постројки и објекти ќе биде незначително.

Имајќи во предвид дека овој вид влијанија се од субјективна природа, за целите на оваа студија, направени се симулации на вклопувањето на ветерните турбини во визуелниот изглед на пределот. Сликите во Прилог 2 овозможуваат индикативна претстава за карактеристичниот изглед на пределот на различни сегменти на подрачјето на локацијата.

Конечната диспозиција на секоја од ветерните турбини на локацијата на фармата на ветер ќе биде утврдена со цел да се достигне прифатливо ниво на производство на енергија, а имајќи ги во предвид потенцијалните визуелни аспекти и останатите аспекти на животната средина.

Дизајнот на турбините и изборот на соодветна матирана бела боја ќе даде придонес кон подобрен изглед и вклопување на турбинските конструкции и перки во амбиентот и пределот на локацијата. Постојната вегетација и дрвја на некои микро-локации можат да ја намалат видливоста на дел од турбинските конструкции.

## **Аспекти на биолошка разновидност**

Со спроведување на соодветни мерки и активности во фазите на изградба и оперативност, фармата на ветер – Штип нема да предизвика посериозен негативен ефект врз биотопскиот состав на подрачјето.

Во однос на флората, исто така не постои потенцијал за значајни влијанија. Одредени минимални ефекти се можни во фазата на изградба, подобрување или пробивање на пристапните патишта.

Истото се однесува за дел од фаунистичките видови, како што се безрбетниците, водоземците, влечугите и копнените цицачи. Најзначајно потенцијално негативно влијание од ветерните турбини, пред се во оперативната фаза на фармата на ветер, е можно во случајот со птиците и лилјациите. Овие потенцијални влијанија вклучуваат загуба на ловишта, евентуална потреба од промена на миграциони коридори и опасност од судар со перките на ветерните турбини. Во случајот со фармата на ветер – Штип, интензитетот на овие влијанија е оценет од мал до среден.

Во предметниот простор нема гнездови места на значајни видови на грабливи птици или одморалишта на лилјаци, што е позитивен момент, кој имплицира минорно влијание и потенцијален мал ефект врз овие видови од спроведување на проектот. Ова е сепак условено со спроведување на соодветни мерки за избегнување на потенцијалните влијанија и благовремено започнување на активностите за мониторинг.

### **Бучава**

Фармата на ветер – Штип ќе создава бучава во текот на изградбата и во оперативната фаза.

#### **(i) Фаза на изградба**

Главниот извор на штетна бучава во текот на фазата на изградба, вклучувајќи транспорт и инсталирање на ветерните турбини, се градежната механизација и опрема, како и постапките на ракување со градежните материјали. Најголемото ниво на овој вид на бучава достигнува до 80 - 90 dB (A). Ако се има в предвид значајната оддалеченост на индивидуалните локации на ветерните турбини од населените места и фактот дека работењето на наведените извори не е континуирано, генерирањето на штетна бучава ќе биде повремено и нема да предизвика значајно влијание врз животната средина и локалното население.

#### **(ii) Оперативна фаза**

Експертските истражувања за искористување на силата на ветер во Европската Унија покажуваат дека нивото на бучава на растојание од 200 метри од турбината изнесува околу 43 dB, во случај кога на изворот (турбината) нивото изнесува 100 dB, што е вообичаено ниво на бучава кое го создаваат современите турбини. Суперпозицијата на две нивоа на бучава од 43 dB на турбини на меѓусебно растојание поголемо од 250 метри резултира со ниво на бучава од 45 dB. Според тоа, поради воздушната атенуација, бучавата од ветерните турбини нема да предизвика значително влијание на амбиенталната акустична средина.

### **Сообраќајно – транспортни аспекти**

Главните влијанија од фармата на ветер – Штип поврзани со транспортот и сообраќајот ќе настанат во текот на фазата на нејзина изградба. Оваа фаза имплицира потреба од соодветно внимание, поради (1) зголемување на интензитетот и волуменот на сообраќајот на патиштата со (просечно) пониска сообраќајна оптовареност и (2) користење на габаритно големи и тешки возила.

Со започнување на оперативната фаза на проектот ќе има драстично намалување на нивото на присутност на луѓе, пред се персонал на операторот за контрола и одржување на инфраструктурата и опремата на фармата. Според тоа, влијанието од сообраќајот во текот на оваа фаза ќе биде минорно и соодветно управувано.

За да се обезбеди минимизирање на влијанијата од транспортот и сообраќајот за време на изградбата и оперативниот период, ќе бидат превземени одреден број на мерки. Овие мерки ќе бидат вклучени во Планот за транспорт и сообраќај кој ќе биде изработен за потребите на проектот.

### **Електромагнетни пречки**

Во поширокото подрачје на локацијата на фармата на ветер – Штип, на петнаесеттина километри воздушна линија на северо-исток, на локалитетот Туртел (планиски масив Плачковица), е лоциран комуникациски центар. Поради значителното растојание и правецот на комуникациските коридори, не постои можност за интерференција помеѓу двете инсталации.

### **Безбедносни аспекти**

Принципиелните безбедносни аспекти и потенцијални влијанија врз безбедноста на луѓето, идентификувани во врска со фармата на ветер се однесуваат на:

- **Воздушна пловидба**
  - Во подрачјето на локацијата на фармата на ветер не постојат аеродромски писти и придружна инфраструктура.
  - Поради својата висина и видливост, конструкциите на ветерните турбини се лесно забележливи и не претставуваат реална опасност во однос на безбедноста на евентуални операции за авионско прскање на земјоделски површини.
- **Физичка безбедност поврзана со самите турбини.** Аспектите на физичката безбедност ќе бидат земени во предвид преку соодветно вклучување на барањата дадени во македонските и меѓународните стандарди за проектирање и изведба на сите градежно-технички елементи, инфраструктура и опрема. Во тој контекст, треба да се споменат стандардите за проектирање во сеизмички активни зони, стандардите за бетонски и челичени конструкции, стандардите за кранови, итн. Ризикот во однос на физичката безбедност на луѓето и возилата поврзана со директен контакт со ротирачка перка е целосно занемарлив, пред се поради фактот што помеѓу долната кота на конструкцијата и долната положба на перките има минимално растојание од околу 50-тина метри.
- **Безбедност од електрична опасност.** Безбедноста од електрични удари ќе биде постигната преку прецизно следење на барањата вградени во релевантните стандарди за постројките, опремата и севкупната инсталација.
- **Електрични и магнетни полиња (ЕМП).** Главните извори на ЕМП се поврзани со електричната опрема во самата турбина, поданицата и кабловската инсталација за подземно и надземно поврзување. Овие ЕМП, во голема мерка, имаат локализиран карактер. Фармата на ветер, односно нејзините ветерни турбини ќе бидат на релативно големо растојание од јавни површини и лоцирани на сртови, ретко посетувани од луѓе, а опремата ќе биде конструирана согласно широко усвоени индустриски практики.

### **Кумулативни влијанија**

Во релација со предложената фарма, кумулативни ефекти можат да се појават како резултат на други постојни или потенцијални идни проекти во близина, вклучувајќи други потенцијални идни фарми на ветер.

Не постојат оперативни фарми на ветер во околината на локацијата на фармата на ветер – Штип. Всушност, сеуште не постои оперативна фарма на ветер на територијата на Република Македонија.

Единствено значајна индустриска активност во поширокото подрачје на предложената фарма на ветер е експлоатацијата на минерални сировини во рудникот Бучим, кој се наоѓа на југо-источната страна на локацијата на фармата, на подрачјето помеѓу селата Бучим и Тополница, општина Радовиш. Влијанијата врз животната средина од рудникот Бучим немаат слична природа како потенцијалните влијанија од фармата на ветер – Штип и, според тоа, не постои потенцијал за нивна интеракција.

Во рамките на локацијата на фармата на ветер - Штип и во нејзиното блиско опкружување не постојат други значајни индустриско – стопански активности, чии влијанија врз животната средина би можеле да предизвикаат интеракција и ефект на кумулативно влијание.

### **Мерки за намалување на влијанијата**

Во релација со идентификуваните потенцијални влијанија врз животната средина од фармата на ветер – Штип утврдени се мерки за нивно избегнување или намалување.

Секоја од предложените мерки е опишана во поглавјето 5 на оваа студија.

### **Оправданост на проектот**

Резимирано, спроведувањето на проектот е оправдано поради следните причини:

- ✓ Проектот користи обновлив извор на енергија за производство на електрична енергија за околу 115.000 домаќинства.
- ✓ Проектот овозможува дополнително количество на енергија на националниот енергетски пазар.
- ✓ Проектот овозможува замена на производство на енергија од фосилни горива и намалување на емисиите на стакленички гасови во апроксимативно количество од 155.000 тони на годишно ниво.
- ✓ Проектот дава придонес кон заложбите на Република Македонија за постигнување на целите за искористување на обновливи извори на енергија и зголемување на енергетската ефикасност.
- ✓ Спроведувањето на Проектот согласно насоките дадени во овој документ не ги компромитира вредностите на животната средина на локацијата и поширокото подрачје, вклучувајќи ги еколошките, природните и културните вредности, квалитетот на воздухот и водите. Проектот не претставува дополнителен притисок и товар врз локалните ресурси.
- ✓ Оперативноста на Проектот е компатибилна со постојното користење на земјиштето, вклучувајќи ги земјоделско – сточарските активности.
- ✓ Проектот е комерцијално оправдан.

- ✓ Проектот ќе овозможи мал, но значаен, пораст на локалната економија, особено во фазата на изградба.
- ✓ Постои изразена подршка за проектот од страна на локалната самоуправа.
- ✓ Проектот е во согласност со целите на одржливиот развој, барањата за меѓу-генерациска правичност, барањата за конзервација на биолошката разновидност и еколошкиот интегритет.



## **Non-technical Summary**

### **Introduction**

This study for environmental impact assessment represents a support document for the process of planning and implementation of a project for development of a wind farm (installation for production of electricity by utilization of wind power). Planned location for the wind farm is on territory of the municipality of Stip.

Project developer and investor is INVALL Macedonia, which intention is to integrate significant quantity of electricity on the Macedonian energy market produced by renewable source. This will provide important benefits in the area of environment protection through savings of greenhouse and other gas emissions, which are accompanying product of utilization of fossil fuels (coal, oil, etc).

This EIA study has been prepared by Empiria – EMS. It is in accordance with the requirements stipulated in the Macedonian EIA regulation and directions given by the Ministry of Environment and Physical Planning in the EIA scoping report.

Proposed wind farm is located in rural area, south-east from the city of Stip. The project envisages installation of 65 wind turbines. Nominal power of each turbine will be 3 MW. It is a horizontal shaft turbine, with rotor diameter of 100 m and three blades, installed on a concrete tower. Rated voltage would be 12 kV. All wind turbines will be interconnected with a sub-station via underground cable for energy transmission.

Construction works will include building of new access roads or adaptation of existing roads, building of fundamentals for turbines' towers, erection and installation of wind turbines, building of sub-station, installation of an underground connection line, building of an overhead transmission and connection line and restoration of the construction site.

### **Project Goals and Alternatives Considered**

Wind power is technically and commercially justified renewable energy source. Utilization of this energy source is supported by number of international global and regional initiatives.

By implementation of the wind farm – Stip project, INVALL Macedonia will contribute to reduction of greenhouse gas emissions as main driving factor for the climate changes.

In the framework of the project initial phase, INVALL Macedonia has conducted a process for selection of feasible location for wind farm development. Each of the potential alternative locations has been evaluated on the bases of technical, social, commercial and environmental criteria. The subject location in municipality of Stip was selected as one of the most feasible locations. Overview of the alternatives considered is given in the chapter 1 of this study.

During the planning process of the wind farm different variables were investigated, including data from the wind monitoring. The final project layout will be subject to different technical studies, inter alia, energy study, study on equipment and materials, etc. but will also depend on conditions and requirements stipulated by relevant administrative stakeholders and institutions. The assessment of the environmental impacts presented in this study will enable appropriate and relevant introduction of environmental parameters and aspects within the

designing process of the wind farm. Environmental impacts will be in line with conclusions given in this study or, in some cases, even smaller, due to conservative nature of the assessment itself.

## **Project Description**

Detailed project description and overview of its characteristics is given in the chapter 2 of this study.

The project envisages installation of 65 wind turbines, each with rated power of 3 MW. In general, the turbines will be located in three geographical sections of the wider location area:

- Section 1 – v.Dolani – v.Ciflik
- Section 2 – v.Sopur – v.Kosevo
- Section 3 – area around v.Sasavarlija

Each turbine construction will include concrete fundament and tower, rotor with three blades and nacelle containing generator, hydraulic system, gearbox, disk brake, control system monitoring and yaw system.

Other project facilities include access roads, sub-station, underground cabling system and overhead transmission line.

The construction phase will include:

- Supply of equipment and materials to the construction site
- Earth and concrete works for turbine fundaments, substation and access roads
- Erection and installation of turbines
- Excavation for underground cables
- Construction of overhead transmission line

The overhead transmission line will be subject of separate EIA procedure.

## **Planning Context and Obtaining Consent Decision**

The project proposal is listed under item 3.h – Installations for utilization of wind power for energy production (wind farms) in the Annex II of the Decree on determining of projects and criteria upon which the need for an environmental impact assessment is established (Official Gazette of Macedonia no.74/2005).

Responsible body for implementation of the administrative EIA procedure is the Ministry of Environment and Physical Planning (MEPP). INVALL Macedonia was informed by the MEPP for the need for environmental impact assessment. An EIA scoping report was prepared and submitted by the MEPP to INVALL Macedonia.

This study has been prepared in accordance to the above scoping report and, as required by the Law on Environment, it will be subject of procedure for issuing of a consent decision for the project implementation.

## **Description of the Existing Environment in the Project Area**

Detailed description of the existing environment in the project area is given in the chapter 3 of this study.

### ***Climate***

The area is characterized with low to medium altitude. Average annual temperature is 12.8 °C. Coldest month is January with average temperature of 1.4 °C. Warmest month is July with average temperature of 23.7 °C.

The area is a region with low rains. Average annual quantity is 472 mm. The rains are not equally disposed during the year. The main maximum is in May with average quantity of 63.3 mm, while the second maximum is in November with average of 54.3 mm. The main minimum is in August (average 29.3 mm), while the second minimum is in February (average 34.1 mm).

The area is characterized with winds. Average annual speed is 5.7 m/s, while the maximum speed is up to 27 m/s. The wind occurs equally during the year, with increased frequency in July and August.

### ***Air Quality***

The air quality in the area of the planned wind farm is not disturbed by emissions from industrial activities and intensive traffic. The construction phase will include wide range of earth works with certain potential for dust emission. Due to this reason, environmental management will include measures for minimization of these emissions.

### ***Water Quality***

Wind farm location is part of the territory of the catchment area of Bregalnica River that represents the biggest water potential in the wider region. Due to the hilly character of the location area, hydrological network includes short and small water flows.

Main sources of pollution of these water flows are communal waste waters and agricultural activities, which are not intensive. The surface water quality is not disturbed by emissions from industrial activities.

### ***Noise***

Due to the nature of the location and its distance from the main noise emitters, the noise background level at the wind farm location is in the framework of the ambient levels and under maximum noise limits, without any continual noise produced by anthropogenic sources or activities.

### ***Flora and Fauna***

The wider area of the wind farm is homogenous in relation to the biome representation. Two biomes are present on this area, i.e. the biome of Mediterranean semi-deserts and the biome of Sub-Mediterranean – Balkans forests. These biomes overlap in the region.

Flora and fauna species in the area are characteristic for the above biomes. Detailed overview of the identified species, as well as their potential endangerment is given in the chapter 3.9 of this study.

## **Potential Impacts on the Environment**

The potential impacts on the environment from the proposed wind farm are identified in the chapter 4 of this study.

### ***Visual Aspects and Landscape***

The wind turbines are usually positioned on exposed locations. They are tall structures and due to that reason, they are visually noticeable from significant distance. The wind farm – Stip does not represent an exception in this sense, and the turbines will be visible from different positions in the area. In comparison with the turbines, the visual impact from the associate facilities will be insignificant.

This kind of impact is mainly of subjective nature. For the purpose of this study, several simulations of the incorporation of wind turbine structures into the landscape have been prepared. Pictures given in the Appendix 2 enable indicative presentation of the typical landscape appearance at the different segments of the location area.

Final disposition of the wind turbines at the location will be determined in order to reach acceptable level of energy production and having in consideration the potential visual aspects and other environmental aspects.

The turbine design and choice of appropriate turbine mat color will give certain contribution to improved appearance of the turbine structures and their blades into the surrounding landscape. The existing vegetation and tree cover on certain micro-locations might decrease the visibility of some parts of the turbine structures.

### ***Biodiversity Aspects***

With implementation of appropriate measures and activities in the construction and in the operational project phases, the wind farm will not cause serious negative effect on the biotopes in the area.

In relation to the flora species, there is no potential for significant impacts. Certain minimal effects are possible in the construction phase, particularly during construction / adaptation of planned access roads.

The same applies to certain fauna species, like invertebrate species, amphibian species, reptiles and land mammals. The most significant potential negative impact from wind turbines, particularly during the operational phase, is possible in a case with birds and bats. These potential impacts include loss of hunting areas, eventual need for change of migration corridors and collision hazard with the turbine blades.

There are no nesting spots of significant species of vultures or rest areas of bats in the subject region. This is positive issue that implicates minor potential impact on these species from project implementation. Nevertheless, this is conditioned with implementation of appropriate measures for avoidance of the potential impacts and commencement of monitoring activities in timely manner.

### ***Noise***

Wind farm – Stip will generate noise during the both phases of project life cycle, i.e. construction phase and operational phase.

(i) Construction phase

The main source of harmful noise during the construction phase, including transport activities and installation of wind turbines, are construction machinery and equipment, as well as actions for handling of construction materials. The highest level of this noise would be 80 - 90 dB (A). Having in mind the significant distance of the individual turbines from the settlements and the fact that the work of the above noise sources is not continual, the generation of harmful noise will be temporary and will not cause significant impact on the environment and local population.

(ii) Operational phase

Expert researches in the EU in the area of wind power utilization indicate that the noise level at distance of 200 m from the turbine is approx. 43 dB, in a case when at the source (the turbine) the noise level is 100 dB, which is usual noise level of modern turbines. Superposition of two noise levels of 43 dB for turbines at mutual distance of 250 m results in noise level of 45 dB. According to that, due to the air attenuation, the noise generated by wind turbines will not cause significant impact to the ambient acoustic environment.

### ***Traffic and Transport Aspects***

Main impacts in relation to traffic and transport activities will occur during construction phase. This phase needs proper attention due to (1) expected growth of traffic intensity and volume on the roads that in average have lower traffic load and (2) expected use of big and heavy vehicles.

The level of people presence in the area will drastically decrease with commencement of the project operational phase. The main presence during this period would be from the maintenance personnel. According to this, the impact from the traffic and transport will be minor and appropriately managed.

Certain number of measures for mitigation of the potential traffic impacts will be undertaken during construction and operational phases. These measures will be included in the Plan for transport and traffic that will be prepared for the project purposes.

### ***Electromagnetic Interference***

In the wider area, toward north-east direction, on approx. 15 km distance from the wind farm, on the location Turtel, a communication center is situated. Due to significant distance and direction of the communication corridors, there is no possibility for interference between two installations.

### ***Safety Aspects***

Principal safety aspects and potential impacts on human safety, identified in relation to the wind farm are in reference to:

- *Aviation*
  - There are no airport facilities in the location area.
  - Due to their height and visibility, wind structures are easily noticeable and do not pose real hazard for safety of eventual operation for aerial agricultural operations.

- *Physical safety.* The aspects of the physical safety will be considered through the appropriate Macedonian and international standards for design and construction of all civil engineering facilities, infrastructure and technical equipment. In that context, standards for design in seismic prone areas, standards for design of concrete and steel structures, standards for cranes, etc. should be mentioned. Physical safety risk for people and vehicles connected with eventual direct contact with rotating blade is completely insignificant due to the fact that the difference between the lower level of the turbine structure and the lower position of the blades is approx. 50 meters.
- *Electrical safety.* Electrical safety will be ensured through precise incorporation of requirements stipulated in relevant standards for various facilities and equipment.
- *Electric and Magnetic fields (EMF).* The main sources of EMFs that will be associated with the proposed wind farm will be the electrical equipment within the turbine structures, the substation and the interconnecting underground and overhead wiring. The fields associated with all of these items will be quite localized. The wind farm turbines will be on significant distance from public areas and located on ridge tops that are only occasionally visited by people. Equipment will be constructed according to industry accepted practices.

### **Cumulative Impacts**

In the relation to the proposed wind farm, cumulative effects might occur as a result of other existing and potential future projects in vicinity of the wind farm, including other potential future wind farms.

There are no operating wind farms in the surrounding area. In fact, there is no operating wind farm on the territory of Macedonia.

Only mine Bucim is significant industrial activity in the wider area of the proposed wind farm. It is situated on south - eastern side of the location, in the region between villages Bucim and Topolnica, in the Radovis municipality. Environmental impacts from this mine do not have similar nature as the potential impacts from the wind farm – Stip. Consequently, there is no potential for their interaction.

In the area of the wind farm location and its surrounding there are no other significant industrial or other activities that might cause interaction or effect of cumulative impact.

### **Mitigation measures**

Measures for elimination or mitigation of the identified potential environmental impacts are proposed and described in the chapter 5 of this study.

### **Project Justification**

In summary, implementation of the project for development of the wind farm - Stip would be justified due to these reasons:

- ✓ The project utilize renewable source of energy production for approx. 115.000 households.
- ✓ The project enables additional quantity of electricity on the national energy market.

- ✓ The project enables displacement of electricity generation from fossil fuels and provides savings in the emissions of greenhouse gases of 155.000 tonnes per year.
- ✓ The project contributes to the efforts of Macedonia for accomplishment of the goals for utilization of renewable energy sources and improvement of energy efficiency.
- ✓ Implementation of the project in accordance to the directions given in this document will not compromise environmental values at the location and its wider area, including ecological, natural and cultural values, as well as air and water quality. The project does not place additional stress on local resources.
- ✓ Operational phase of the project is compatible with existing land use, including agricultural and grazing activities.
- ✓ The project is commercially justified.
- ✓ The project is likely to provide a small but significant boost to the local economy, particularly associated with its construction phase.
- ✓ There is a clear support from the local self government for the project implementation.
- ✓ The project complies with the goals for the sustainable development, the requirements for inter-generational equity, the requirements for biodiversity conservation and ecological integrity.

## **Вовед**

### **Силата на ветерот како извор за производство на електрична енергија**

Трендот на зголемување на трошоците за производство на електрична енергија од традиционалните необновливи извори, како што се фосилните горива, како и ефектите на тоа производство врз животната средина се основни движечки сили за зголемување на интересот за искористување на алтернативни извори на енергија.

Силата на ветерот е еден од можните алтернативни енергетски извори. Нејзини основни предности како обновлив и комерцијален извор на енергија се следните:

- Ветерната енергија е широко распространета, достапна во изобилство и постојана форма на енергија. Теоретските калкулации покажуваат дека вкупно достапната ветерна енергија ширум светот е за десет пати поголема од тековно потребните количества за човештвото.
- Ветерната енергија е дар на природата и е достапна бесплатно.
- Силата на ветерот е обновлив и еколошки чист извор на енергија. При нејзино користење не се создаваат емисии на штетни гасови, ниту емисии на стакленички гасови кои ги предизвикуваат климатските промени на глобално ниво.
- Цената на производство со овој енергетски извор е пониска во однос на традиционалните производствени методи. Цената на производство на ветерна енергија е намалена за најмалку 8% во однос на 80-тите години на минатиот век. Ова е од особено значење за земјите во развој, во контекст на нивните обиди да се соочат со енергетските кризи од глобални размери.
- Ветерните турбини не консумираат дополнително количество на енергија во текот на производството на електрична енергија.

Недостатоците на ветерната енергија се помалку значајни, во споредба со предностите. Основни недостатоци за искористување на енергијата на ветерот се:

- Пониска доверливост во однос на класичните енергетски извори. Ова произлегува од нејзината променлива сила, која резултира со варијабилно ниво на производство во текот на времето. Од тие причини, за економски исплатливо производство на енергија во одредено подрачје, потребно е детално согледување на потенцијалот на силата на ветерот и неговата варијабилност.
- На денешно ниво на развој на технологијата на ветерни турбини, основни влијанија врз животната средина се создавањето на бучава, визуелните ефекти врз пределот и потенцијалните влијанија врз дивиот свет, пред се птиците и лилјациите.



## Осврт на производството на електрична енергија во Р. Македонија

### Инсталиран енергетски капацитет

Преглед на инсталираната моќност на термо- и хидро-капацитет за производство на електрична енергија во Р. Македонија е даден во следната табела.

инсталација	MW	%
Термоелектрани	800	60
Хидроелектрани	528	40
Вкупно:	1328	100

Извор: АД Електрани на Македонија (ЕЛЕМ)

Термоелектраните на јаглен се доминантен извор на енергија во земјата и покриваат преку 80 % од вкупното домашно производство. Најголем термо-капацитет е РЕК Битола со вкупна инсталирана моќност од 675 MW, распределени во три блока. Во македонскиот електросистем е вклучена и РЕК Осломеј, со инсталирана моќност од 125 MW. Основните параметри на македонските термоелектрани на јаглен се дадени во следната табела.

Термоелектрана	Инсталирана моќност (MW)	Година на пуштање	Основно гориво	Енергетска вредност на горивото (kJ/kg)	Нето производство (2008) (GWh)
Битола 1	225	1982	јаглен	8.079	1.357,0
Битола 2	225	1984	јаглен	8.079	1.530,1
Битола 3	225	1988	јаглен	8.079	1.328,9
Осломеј	125	1980	јаглен	7.600	661,4
Вкупно	800				4.877,4

Извор: АД Електрани на Македонија (ЕЛЕМ)

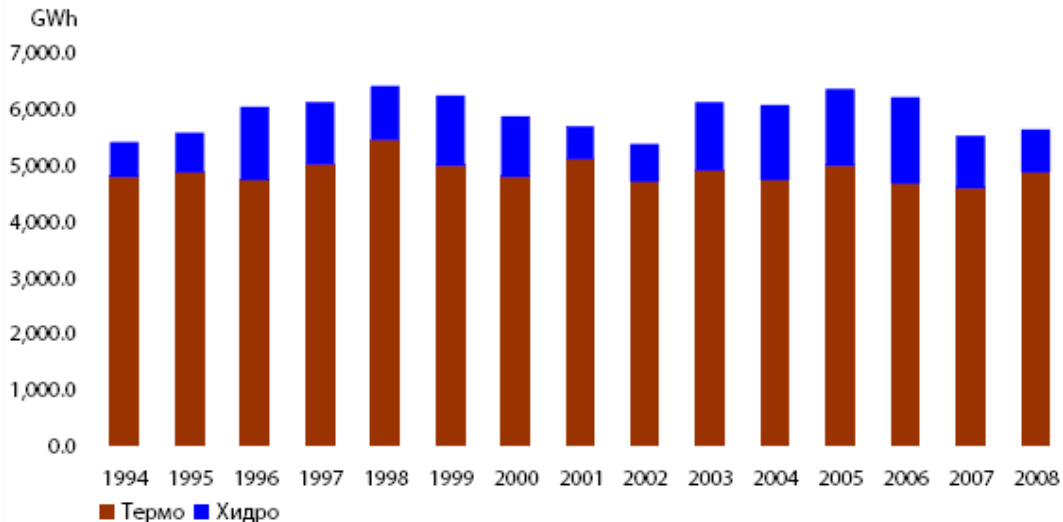
Вкупната инсталирана моќност на македонските хидроелектрани изнесува 528,4 MW. Од вкупното производство на електрична енергија, хидропроизводството обезбедува до 20 %. Овие количества се користат за задоволување на дневните варијации на потрошувачката на електрична енергија и за обезбедување на системските услуги за регулација со што се постигнува поголема флексибилност и расположивост на електроенергетскиот систем. Во следната табела е даден преглед на основните параметри на македонските хидроелектрани.

Хидроелектрана	Инсталирана моќност (MW)	Година на пуштање	Тип на електрана	Нето производство (2008) (GWh)
Вруток	172,0	1957/1973	акумулациона	250,0
Равен	21,6	1959/1973	проточна	28,8
Врбен	12,8	1959	проточна	34,4
Шпилје	84,0	1969	акумулациона	182,0
Глобочица	42,0	1965	акумулациона	120,2
Тиквеш	116,0	1968/1981	акумулациона	55,1
Козјак	80,0	2004	акумулациона	67,4
Вкупно	528,4			738,0

Извор: АД Електрани на Македонија (ЕЛЕМ)

### Годишно производство на електрична енергија

Учеството на термо- и хидро- потенцијалот во вкупното производство на електрична енергија во Р. Македонија е дадено на следниот график.



Извор: АД Електрани на Македонија (ЕЛЕМ)

### Контекст на климатски промени

Врз основа на изнесените податоци, општ е заклучокот дека во билансот на производство на електрична енергија во Р. Македонија доминантна улога има производството преку согорување на фосилни горива, кое покрива околу 80% од потребите. Освен хидропотенцијалот, кој придонесува со околу 20-тина проценти, учеството на останатите обновливи извори на енергија (соларна, ветерна и геотермална) во вкупното македонско производство на електрична енергија е целосно занемарливо.

За создавање на фосилните горива се потребни милиони години. Тековното искористување на фосилните горива предизвикува интензивно намалување на нивните резерви, многу побрзо од процесот на нивно создавање. Од тие причини фосилните горива претставуваат необновлив извор на енергија.

Согорувањето на фосилни горива создава емисија на гасови кои го предизвикуваат ефектот на стаклена градина, основниот причинител на глобалното затоплување и климатските промени.

Според податоците од вториот Национален план за климатски промени (2008), македонскиот сектор за производство на енергија учествува со околу 64% во вкупните емисии на стакленички гасови на национално ниво, далеку најмногу во споредба со другите сектори (управување со отпад, шумарство, земјоделство и индустрија).

## Релевантна законска регулатива за оцена на влијанието врз животната средина (ОВЖС)

### Домашна регулатива:

- Устав на Република Македонија (Службен весник на РМ бр. 52/91, 01/92, 31/98, 91/01, 84/03 и 107/05) и Уставниот закон на Р.Македонија (Службен весник на РМ бр.52/91 и 4/92);

### Законодавство во сферата на животната средина:

- Закон за животната средина (Службен весник на РМ бр. 53/05, 81/05 и 24/07)
  - Уредба за определување на проектите и за критериумите врз основа на кои се утврдува потребата за спроведување на постапката за оцена на влијанијата врз животната средина (Службен весник на РМ бр. 74/05)
  - Правилник за содржината на барањата што треба да ги исполнува студијата за оцена на влијанието на проектот врз животната средина (Службен весник на РМ бр. 33/06)
- Закон за квалитет на амбиенталниот воздух (Службен весник на РМ бр. 67/04 и 92/07)
  - Правилник за критериумите, методите и постапките за оценување на квалитетот на амбиенталниот воздух (Службен весник на РМ бр. 67/04)
  - Уредба за гранични вредности на нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиенталниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели (Службен весник на РМ бр. 22/05)
- Закон за водите (Службен весник на РМ бр.87/08)
  - Уредба за класификација на водите (Службен весник на РМ бр. 18/99)
  - Уредба за категоризација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води (Службен весник на РМ бр. 18/99 и 71/99)
- Закон за управување со отпад (Службен весник на РМ бр. 68/04, 71/04 и 107/07)
  - Листа на отпади (Службен весник на РМ бр. 100/05)
- Закон за заштита од бучава во животната средина (Службен весник на РМ бр. 79/2007)
  - Правилник за гранични вредности на нивото на бучава во животната средина (Службен весник на РМ бр. 147/08)
  - Одлука за утврдување во кои случаи и под кои услови се смета дека е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава (Службен весник на РМ бр. 01/09)
- Закон за хемикалии (Службен весник на РМ бр.113/07)
- Закон за заштита на природата (Службен весник на РМ бр. 67/04, 14/06 и 84/07)

Друго релевантно законодавство:

- Закон за енергетика (Службен весник на РМ бр. 63/06 и 36/07)
- Закон за локална самоуправа (Службен весник на РМ бр. 05/02)
- Закон за просторно и урбанистичко планирање (Службен весник на РМ бр. 51/05, 37/07 и 24/08);
  - Правилник за стандарди и нормативи за планирање на просторот (Службен весник на РМ бр. 69/99);
  - Правилник за поблиска содржина, размер и начин на графичка обработка на урбанистичките планови (Службен весник на РМ бр. 78/06 и 140/07)
- Закон за градење (Службен весник на РМ бр. 51/05)
- Закон за заштита на културното наследство (Службен весник на РМ бр. 20/04 и 115/07)
- Закон за експропријација (Службен весник на РМ бр. 33/95, 20/98, 40/99, 31/03, 46/05 и 10/08)

**Релевантни меѓународни мултилатерални договори:**

- Рамковна конвенција на ООН за климатски промени (Њујорк, 1992)
  - Договор од Кјото кон Рамковната конвенција на ООН за климатски промени
- Конвенција на ООН за биодиверзитет (Рио де Жанеиро, 1992)
- Конвенција за конзервација на миграторни видови (Бон, 1979)
  - Договор за конзервација на лилјациите во Европа (Лондон, 1991)
- Европска конвенција за предел (Фиренца, 2000)
- Конвенција за конзервација на европскиот див свет и природните живеалишта (Берн, 1982)

## **Структура и содржина на Студијата за оцена на влијанието врз животната средина (СОВЖС)**

Во голема мерка, содржината на оваа СОВЖС е определена од Правилникот за содржината на барањата што треба да ги исполнува студијата за оцена на влијанието на проектот врз животната средина.

Целта на студијата е да обезбеди јасна претстава за потенцијалните влијанија од проектот за изградба на фарма на ветер во општината Штип и да предложи мерки и постапки за намалување на истите.

Методологијата за адресирање на релевантните аспекти на животната средина во контекст на целта на проектот вклучува опис на карактерот на постојната животна средина, идентификување на потенцијалните влијанија и утврдување на предлог мерки за намалување на влијанијата.

Во продолжение е даден осврт на структурата на Студијата за оцена на влијанијата врз животната средина.

Поглавјето 1 дава преглед на анализираниите алтернативни варијантни решенија за формулирање на проектот за изградба на фармата на ветер.

Поглавјето 2 претставува опис на проектот и неговите карактеристики и активности.

Поглавјето 3 дава детален опис на состојбите и квалитетот на постојната животна средина во подрачјето каде што ќе се спроведува проектот.

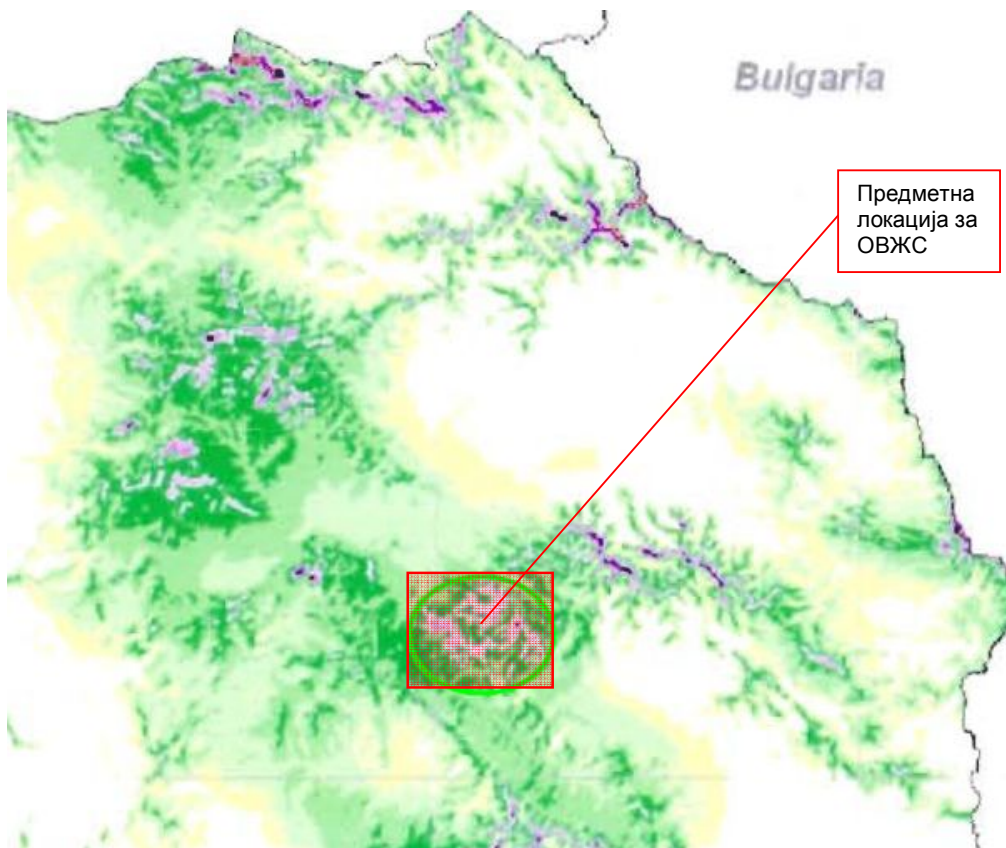
Поглавјата 4, 5 и 6 овозможуваат преглед на релевантните потенцијални влијанија од проектот врз животната средина и мерките за намалување на тие влијанија.

Поглавјето 7 ја опишува оправданоста за спроведување на проектот од аспект на животната средина.

## 1 Преглед на алтернативи

Во текот на иницијалното планирање на проектот, INVALL Macedonia спроведе процес за избор на потенцијални локации за изградба на фарми на ветер во Р. Македонија. Како алтернативи беа разгледани и истражени неколку подрачја во Источна Македонија, чија погодност е валоризирана од аспект на нивните метеоролошки услови, пред се, потенцијалот на ветерот за производство на електрична енергија. За таа цел, инсталирани се мерни кули за следење на карактеристиките на ветерот, особено неговите правец и брзина.

Слика: Предложена локација за изградба на фарма на ветер - Штип



### **Параметри / опции за избор на Проектот**

Прелиминарните анализи и плански физибилити студии имаа во предвид ранг на варијанти на можни проектантски технички решенија за фармите на ветер на идентификуваните локации и нивно конектирање со електричната дистрибутивна мрежа. Анализите вклучија параметри во контекст на комерцијални и социјални влијанија, како и влијанија врз животната средина.

Една од основните цели на процесот на анализа на варијантните решенија беше да се утврди големината на проектот, која од една страна ќе овозможи значајно намалување на емисија на стакленички гасови, а од друга страна ќе овозможи комерцијално исплатлив, и социјално и еколошки прифатлив проект.

Треба да се потенцира фактот дека во понатамошниот процес на детално планирање на проектот и изработка на финална техничка документација на ниво на главен проект, истиот ќе биде предмет на разгледување од страна на органот на управа надлежен за издавање дозвола за градење, а согласно македонската регулатива за градење на овој вид на објекти.

Клучни варијабли за планирање и проектирање на фармите на ветер, меѓудругото, вклучуваат:

- Засегнат имот
- Број на турбини
- Висина на турбина и минимално меѓусебно растојание
- Вид и големина (класа) на турбина
- Параметри на турбина за конектирање со дистрибутивна мрежа
- Локација на подстанција и постројки
- Транспортни аспекти и пристапни патишта
- Услови за конектирање со дистрибутивна енергетска мрежа (близина на мрежа, капацитет, итн.)
- Мислење / интерес на локалната самоуправа

Погодноста на локациите на индивидуалните ветерни турбини, како и бројот на турбини најмногу зависи од ветерниот ресурс и можноста за комерцијализација на производното количество на енергија. Притоа, се имаат во предвид актуелните локациски состојби и ограничувања, како што се услови за пристап и присутна вегетација. Дополнително, бројот на турбини кој може да биде инсталиран на една фарма на ветер зависи од потребниот работен простор на секоја турбина, кој пак е во функција од:

- Големината на турбините
- Ориентацијата на турбините со цел да се постигне максимално искористување на силата на ветерот, и
- Природно - еколошките услови и состојби.

Трасите на пристапните патишта до локациите на турбините треба да овозможат минимизирање на вознемирување на сообраќајот на локалните патишта и избегнување на локалитети со постоечка вегетација. Притоа, користење на постојни патишта, со соодветно нивно проширување без да се предизвикаат вегетациски загуби и големи измени на земјиштето и почвите, треба да има предност.

### **Локација за фарма на ветер – Штип**

Врз основа на извршените мерења и анализи, како и постојните инфраструктурни капацитети, една од локациите која е селектирана како физибилна за изградба на фарма на ветер е локацијата која се наоѓа југо-источно од градот Штип, на територијата на истоимената општина. Основни карактеристики на оваа локација се:

- Надморска височина: Помеѓу 640 и 1000 метри.
- Приближна моќност во подрачјето: 195MW.
- Ниво на производство на годишно ниво:  $\approx 470.000$  MWh

- Пренос на произведената електрична енергија: Преку 110kV далекувод кој поминува низ областа и преку иден (планиран) 400kV далекувод.
- Пристап: Дobar пристап од главните патишта. Најголемиот дел од потребните пристапни патишта веќе постои.
- Сопственост на земјиште: Во најголем дел земјиштето се наоѓа во сопственост на општината или во сопственост на Република Македонија.

Прегледот на енергетските карактеристики на локацијата индицираше дека веројатно најпогодна класа на турбина, која би овозможила соодветен и прифатлив економски интерес е турбина со капацитет до 3 MW.

Во текот на анализата на погодноста на локацијата беа одржани информативни и консултативни средби со градоначалникот и претставници на општината Штип. На овие средби беше презентираан проектниот предлог, а претставниците на општината изразија поддршка за проектот, и подготвеност за соработка во текот на неговата имплементација.

### ***Нулта алтернатива (Do Nothing)***

Во случај да престане спроведувањето на проектот, последиците би биле следни:

- X Губиток во снабдување со енергија. До 470.000 MWh електрична енергија на годишно ниво произведена од обновлив извор не би била доставена на националниот енергетски пазар (енергија доволна за околу 115.000 домаќинства).
- X Непроменета (не-редуцирана) емисија на стакленички гасови. Оперативноста на фармата на ветер би овозможила редукција на овие емисии во количина од околу 155.000 t стакленички гасови на годишно ниво, што претставува придонес кон целите на Македонија и светската заедница за борба со климатските промени.
- X Губиток на социјални и економски придобивки, во форма на кратко- и долгорочни вработувања и зголемување на индиректната потрошувачка во подрачјето.
- X Не-искористување на обновлив извор на енергија.
- X Намалување на интересот на INVALL Macedonia и други инвеститори за понатамошно искористување на обновливите извори на енергија во Република Македонија, што ќе резултира во загуба за можни идни инвестиции во овој сектор.



## 2 Опис и карактеристики на Проектот

### 2.1 Основа

Во споредба со класичните начини на производство на енергија базирани на согорување на фосилни горива, силата на ветерот како одржлив и обновлив извор на енергија овозможува намалување на емисиите на загадувачки материји во воздухот и на емисиите на гасови кои предизвикуваат ефект на стаклена градина. Оваа констатација е од особено значење ако се има во предвид фактот дека секторот за производство на енергија е меѓу водечките индустриски извори на загадување на воздухот, како во Македонија, така и на глобално ниво.

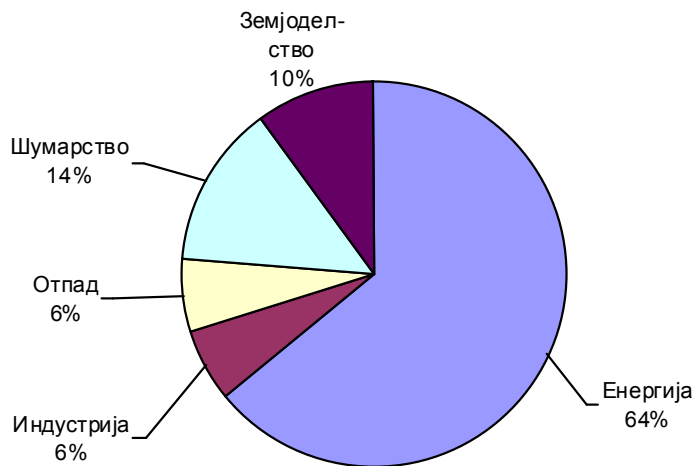
Технологијата на искористување на силата на ветерот за енергетски потреби не зависи од постапки поврзани со ископување и експлоатација на природни рудни ресурси (јаглен, нафта, гас, итн.), транспорт на горива и искористување на води. Оваа технологија не создава ниту радиоактивен, ниту опасен отпад.

Според Асоцијацијата на САД за ветерна енергија (American Wind Energy Association – AWEA), емисиите кои се резултат на процесите на производство и инсталирање на ветерни турбини се незначителни. Периодот на враќање на инвестицијата за просечен проект за изградба на фарма на ветер изнесува од 3 до 8 месеци, во зависност од брзината на ветерот, што претставува еден од најкратките периоди во споредба со било која друга технологија за производство на енергија. Притоа, досегашните искуства покажуваат дека за секој MWh произведен од силата на ветерот, се избегнуваат емисии на околу 600 kg на CO<sub>2</sub>.

### 2.2 Контекст на климатски промени

Вкупните емисии на CO<sub>2</sub> - еќ во Република Македонија во периодот 1990 - 2002 година се движат од 11,9 до 14,4 Mt CO<sub>2</sub>-еќ. Во базната 2002 година, емисијата изнесувала 14,318 Mt CO<sub>2</sub>-еќ или 7,16 kt CO<sub>2</sub>-еќ по жител. Главен загадувач е секторот енергетика, којшто учествува со преку 60%.

Слика: Учество на секторите во вкупните емисии на CO<sub>2</sub>-еќ



Извор: Втор национален план за климатски промени на Р.Македонија

Емисиите во клучниот сектор, секторот енергетика, потекнуваат, практично, од термоцентралите на лигнит, РЕК Битола и РЕК Осломеј.

Во следната табела е даден компаративен преглед на емисии на CO<sub>2</sub> (главен стакленички гас), SO<sub>2</sub> (главен предизвикувач на кисели дождови) и NO<sub>x</sub> (предизвикувач на кисели дождови и главна компонента на смогот) при производство на енергија од различни видови на горива.

Табела: Компаративни емисии на загадувачки супстанции (во kg)

Гориво	Емисија на CO <sub>2</sub> по произведен kWh [kg]	Емисија на SO <sub>2</sub> по произведен kWh [kg]	Емисија на NO <sub>x</sub> по произведен kWh [kg]
Јаглен	0,97	0,006	0,0034
Природен гас	0,47	0,000003	0,0008
Нафта	0,71	0,0051	0,001
Ветер	0	0	0

Извор: American Wind Energy Association – AWEA

Во Вториот национален план за климатски промени на Република Македонија (2008 година), како основна можност за нивно ублажување е идентификувана потребата од изградба на идни производни единици за електрична енергија кои ќе користат обновливи извори (мали хидроцентрали, соларна енергија и енергија на ветер). Овие решенија можат да дадат локален придонес кон намалување на емисиите на стакленички гасови.

### 2.3 Основни параметри и животни фази на Проектот

На територијата на Република Македонија досега се извршени повеќе истражувања и оценки на потенцијалот на ветерната енергија за производство на електрична енергија. Засновано на тие истражувања, како и на резултати од сопствени мерења, предметното подрачје во околината на Штип е селектирано како физибилна локација за воспоставување на фарма на ветер со вкупна моќност од 195 MW. Планот за реализација на проектот вклучува инсталирање на 65 ветерни турбини од класа 3 MW. Произведената енергија во фармата на ветер на годишно ниво би била доволна за снабдување на околу 115.000 семејства.

Покрај фазата на оцена на потенцијалот на силата на ветерот, животниот циклус на проектот вклучува:

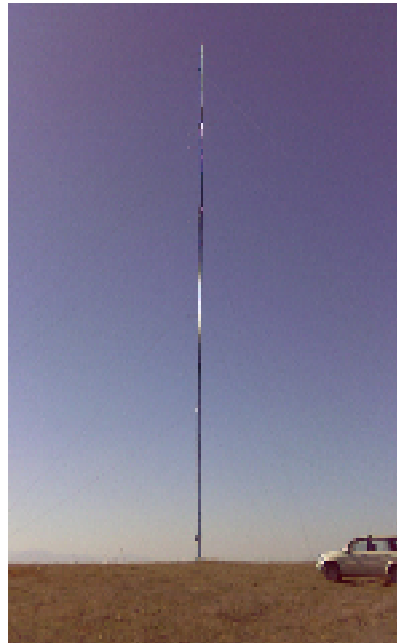
- Фаза на изградба. Активностите во оваа фаза ќе вклучат планирање и изградба на пристапни патишта, изградба и инсталирање на ветерни турбини, како и изградба / инсталација на останата инфраструктура и опрема.
- Оперативна фаза, вклучително одржување и мониторинг.
- Престанување со работа. Активностите во оваа фаза ќе вклучат отстранување на ветерните турбини и останата опрема, следено со мерки за ревитализација на просторот.

## 2.4 Процена на потенцијалот на силата на ветерот

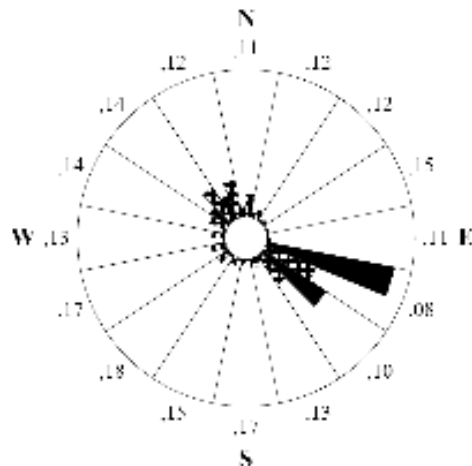
Во текот на планирањето на проектот, спроведени се мерења на потенцијалот на силата на ветерот. За таа намена инсталирана е мерна кула, со следните параметри:

- ✓ Географска локација: X = 602.579, Y = 4.617.515, Z = 660 m
- ✓ Модел: NRG tubular 50 m
- ✓ Тест: NRG # 40C анемометри со калибрација, перки и 200P # # 110S сензори за температура.
- ✓ Висински сензори: за брзина на 20, 30, 40 и 50 метри (на 40 и метри удвоени), за правец на 40 и на 50 метри.
- ✓ Запишувач: Symphonie со IPack за GSM, GPRS
- ✓ Датум на инсталација: 15.03.2008

Слика: Мерна кула за ветер



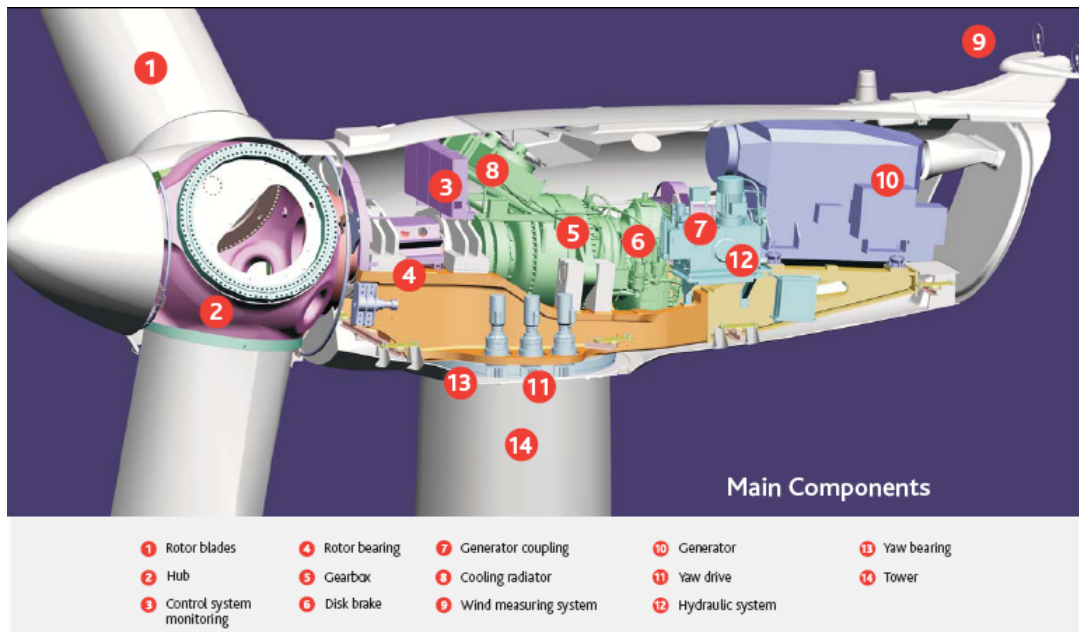
Слика: Ружа на ветрови на подрачјето на локацијата на фармата на ветер - Штип



## 2.5 Технички карактеристики на ветерни турбини

Моделот на ветерните турбини е Acciona ES\_AW3000, IEC Ia класа ([www.acciona-energy.com](http://www.acciona-energy.com)), составена од три аксијално поставени перки и генератор за електрична енергија кој овозможува зголемен напон и стабилна фреквенција. Средна вредност на генерираниот напон е 12 kV, што овозможува минимизирање на загуби и трошоци за трансформатори.

На скицата е даден графички пресек на ветерната турбина Acciona ES\_AW3000, со диспозиција на нејзините главни елементи.



Основните технички информации на турбините се дадени во следната табела.

Табела: Технички карактеристики на турбина Acciona ES\_AW3000, IEC Ia

Ветерна турбина Acciona ES_AW3000	
<i>Основни податоци / класа</i>	
Дијаметар на ротор	100 метри
Класа (IEC)	IEC Ia
<i>Оперативни податоци</i>	
Брзина на ветер (на вклучување)	4 m/s
Брзина на ветер за номинална моќност	11,7 m/s
Брзина на ветер (на исклучување)	25 m/s
Номинална моќност	3.000 kW
<i>Компонентни податоци</i>	
Број на перки	3
Дијаметар	100 метри

Ориентација	кон ветер
Потребна оперативна површина	7.864 m <sup>2</sup>
Насока на ротација	во насока на стрелките на часовникот
Номинална ротациона брзина	14,2 рот/мин
<b>Перки</b>	
Материјал	GFRP
Вкупна должина	48,7 метри
Тежина на перка	10.400 кг
<b>Глава - осовина на перки (Hub)</b>	
Материјал	леано железо GJS 400 18U LT
Заштита	Поцинкувана + епоксид
<b>Трансмисија</b>	
Мокност	3.000 kW
Коефициент	1:77
Влезна номинална брзина	14,2 рот/мин
Излезна номинална брзина	1.100 рот/мин
Лубрикација	ладење со масло / филтер со масло
Капацитет за масло	600 литри
<b>Генератор</b>	
Мокност	3.000 kW
Вид	тро-фазен асинхрон индукционен
Фреквенција	50 / 60 Hz
Напон	12 kV
<b>Столб / кула</b>	
Материјал	Бетон
Изградба	пет/шест конструктивни сегменти
Висина на столб	98,2 - 118,2 метри
Пристап во столб	Врата
Пристап до кабина на турбине	скали / лифт
Тежина	850 t / 1100 t
Врска со фундамент (темел)	Анкерни прачки вкопани во темел и високо квалитетен малтер
<b>Тежина</b>	
Гондола	118 t
Ротор	66 t
Гондола + глава на перки	154 t
<b>Димензии (гондола + глава на перки)</b>	
Должина	17,5 метри
Широчина	4,5 метри
Висина	4 метри

## 2.6 Технички услови за приклучување на енергетска мрежа

Подрачјето каде е планирано да се инсталираат ветерните турбини се наоѓа југоисточно од Штип, во реонот помеѓу Штип и Радовиш. Истото е сегментирано на три доминантни секции, и тоа на потезите:

- √ Секција 1 - потег с.Долани - с.Чифлик
- √ Секција 2 - потег с.Шопур - с.Кошево
- √ Секција 3 - област околу с.Шашаварлија

Предметната локација е во непосредна близина на постоечка преносна електрична мрежа со напон од 110 kV. Истата ќе биде искористена за приклучување на ветерните турбини во мрежата.

Турбините се поврзани со централна подстанција со подземен кабел за пренос на електричната енергија.

## 2.7 Пристапни патишта и градежни работи

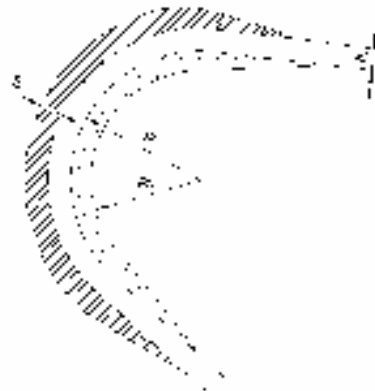
Во подрачјето постои мрежа од различна категорија на патишта кои ќе бидат искористени за потребите на градежната фаза на проектот, односно транспорт на компонентите на ветерните турбини и градежната механизација за инсталирање на истите. Се проценува дека околу 80% од потребните пристапни патишта се веќе постоечки и истите ќе бидат адаптирани за потребите на проектот. Во случај на потреба, ќе бидат проектирани и изведени дополнителни пристапни патишта, врз основа на македонската регулатива за изградба на патишта, а имајќи ги во предвид заклучоците и барањата на оваа студија за оцена на влијанието врз животната средина. Основни параметри на пристапните патишта се дадени на следната скица.

Ri (m)	S (m)
128	0
78	3
68	4
55	5

A = 5 m (широчина)

Ri = минимален внатрешен радиус

S = дополнителен простор во широчина

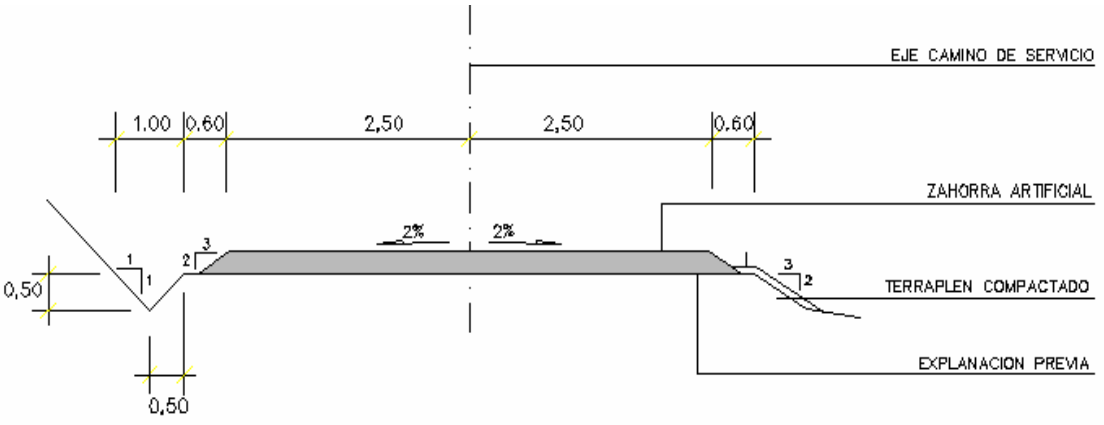
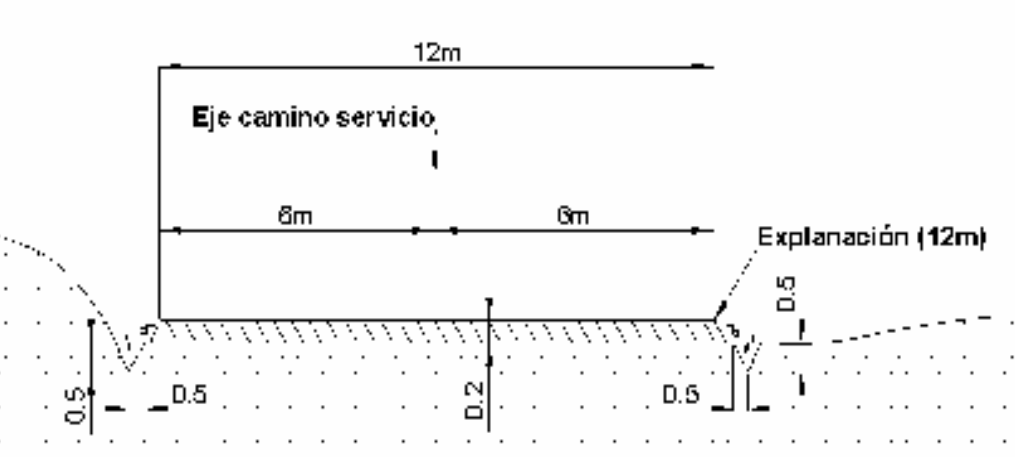


Дел од пристапните патишта ќе се користат во текот на оперативната фаза, пред се за потребите на одржување на инсталацијата и мониторинг на истата.

Во зависност од начинот на монтажа на ветерните турбини, градежните работи на пристапните патишта можат да бидат изведени на два начини:

1. Алтернатива 1 - Демонтирање на кранот, по секоја монтирана турбина
2. Алтернатива 2 - Не се врши демонтирање на кранот

Табела: Преглед на градежни алтернативи за пристапни патишта

Алтернатива 1	
 <p>The diagram shows a cross-section of a road. From left to right, it features a shoulder with a 0.50m width and a 1:1 slope, a 1.00m wide section, a 0.60m wide section, a 2.50m wide section with a 2% slope, another 2.50m wide section with a 2% slope, and a final 0.60m wide section. Below the road surface are layers for 'ZAHORRA ARTIFICIAL', 'TERRAPLEN COMPACTADO', and 'EXPLANACION PREVIA'. A vertical dimension of 0.50m is shown on the left, and another 0.50m is shown at the bottom left.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Широчината на патот во права линија треба да изнесува 12 метри, со наклон не повеќе од 12%.</li> <li>• Во некои случаи, со специјална претходна подготовка на патот, максималниот наклон може да изнесува 15%.</li> <li>• Максималниот попречен наклон во однос на оската на патот треба да изнесува до 2%.</li> <li>• Патиштата ќе бидат покриени со 98% збиен асфалт, со дебелина од 25cm, со претходна подготовка од E-2 квалитет</li> </ul>
Алтернатива 2	
 <p>The diagram shows a cross-section of a 12m wide 'Eje camino servicio'. It is divided into two 6m wide sections. Below the road surface is a layer labeled 'Explanación (12m)'. Vertical dimensions of 0.5 are shown on both sides, and a 0.2 dimension is shown in the center. A 0.5 dimension is also shown at the bottom right.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Широчината на патот во права линија треба да изнесува 12 метри, со наклон не повеќе од 2%.</li> <li>• Максималниот попречен наклон во однос на оската на патот треба да изнесува до 0,5%.</li> <li>• Овој тип на пристапен пат постои само за време на инсталацијата. Откако таа ќе заврши, широчината на патот ќе изнесува 5 метри.</li> </ul>

## **2.8 Транспорт на сегменти на ветерни турбини**

За потребите на проектот ќе биде изработен детален План за транспорт и сообраќај, со целосен осврт на условите и начинот на транспорт на сите сегменти на ветерните турбини. Особено внимание ќе биде посветено на транспортот на перките, чија должина изнесува околу 50 метри.

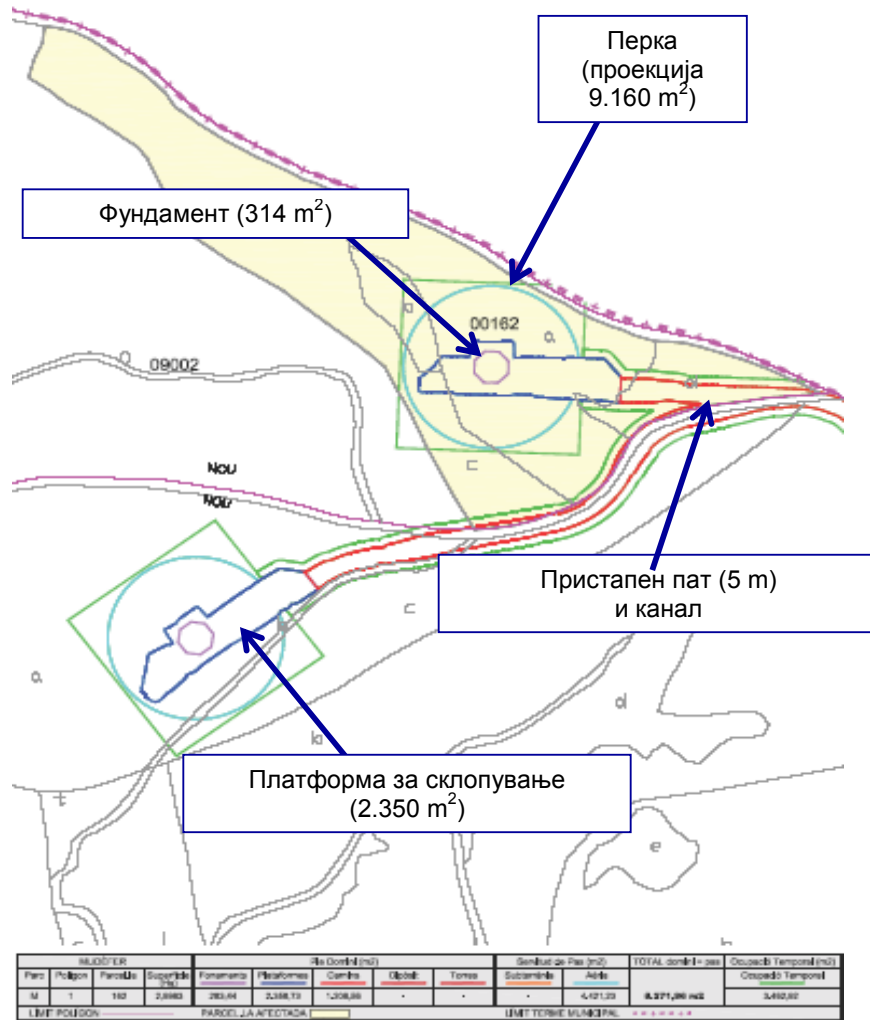
Слика: Транспорт на сегменти (перка + бетонска кула)





## 2.9 Инсталација на ветерна турбина

Скица: Изглед и планирање на микро-локација за инсталирање на ветерна турбина



Слика: Изведба на фундамент



Слика: Монтажа на ветерни турбини



## **2.10 Започнување со работа**

Процесот на започнување со работа ќе вклучи оцена на параметрите и перформансите на инсталираната опрема, како и нивото на нејзино усогласување со техничките спецификации. Со цел да се осигура сигурна и доверлива работа на фармата на ветер, вклучително и нејзината усогласеност со барањата за заштита на животната средина, ќе биде извршено тестирање на оперативноста на различните компоненти.

Дел од активностите на почетокот на оваа фаза, пред поврзување со националниот енергетски преносен систем, ќе опфати контрола на високонапонските компоненти на електричната опрема.

## **2.11 Оперативност и одржување**

Проектот ќе биде проектиран за континуирана оперативност (24 часа дневно, 7 дена седмично) во зависност од режимот и параметрите на ветерната енергија. По започнувањето со работа, фармата на ветер ќе може да работи без континуирано присуство на персонал. Контролата и мониторингот ќе се спроведуваат преку напреден инженерски контролен софтвер.

Одржувањето и сервисирањето на опремата на фармата на ветер ќе се одвива со периодични посети на персоналот за одржување.

## **2.12 Престанок со работа или замена на турбинската опрема**

На крајот на својот економски животен циклус, опремата на ветерните турбини ќе биде заменета со нова опрема или фармата на ветер ќе престане со работа.

Евентуалното конечно престанување со работа ќе вклучи активности на демонтажа на инфраструктурата и на опремата, и нивно дислоцирање од локацијата и подрачјето. Локалитетот ќе биде предмет на реставрација и враќање на животната средина во првобитната состојба во најголема можна мера.

Пред започнување на работите за престанок со работа, INVALL Macedonia во соработка со надлежните тела и институции, ќе изработи соодветен план со кој ќе се обезбеди усогласување на потребните активности со барањата на регулативата која ќе биде на сила во тој период.

Самиот процес на демонтажа и отстранување на компонентите на фармата на ветер ќе овозможи социо-економски придобивки во подрачјето, имајќи во предвид дека ќе се јави потреба од локална работна сила за градежните и реставраторските работи. Дополнително, поголемиот дел од турбинската опрема е рециклабилна или реупотреблива и може да биде понуден на заинтересирани лиценцирани компании. Крајното решение за евентуалното идно користење на пристапните патишта ќе биде донесено врз основа на потребите на локалната заедница.

### **3   Опис на локацијата и животната средина на подрачјето**

### 3.1 Географска положба на локацијата

Локацијата на фармата на ветер се наоѓа на територијата на општината Штип, југоисточно од градот Штип, на подрачјето кон општина Радовиш.

Општина Штип се наоѓа во централниот источен дел на Република Македонија. Зафаќа површина од 556 km<sup>2</sup>, односно 3,1 % од површината на земјата. На територијата на општината има 71 населено место. Површината на градот Штип со населбите е 13,5 km<sup>2</sup>. Општината лежи во средното сливно подрачје на реката Брегалница. Се граничи со седум општини и тоа: Радовиш, Конче, Неготино, Градско, Лозово, Св. Николе и Карбинци, со добра местоположба и патна поврзаност.



Подрачјето на Штип претежно е со планинска и ридска местоположба, со исклучок на Кочанската, Овчеполската и Лакавичката котлина, и со долините на реките Брегалница и Лакавица. Средната надморска висина е 250 метри.

Локацијата на фармата на ветер се граничи од исток со масивот на планината Пљачковица, на запад со долината на реката Крива Лакавица и на југ со Дервенската Клисуре. На северната страна, локацијата е отворена кон Овче Поле и по должината на долината на реката Брегалница, кон долината на Вардар.

Локацијата се карактеризира со ридско-планински релјеф, со надморска висина од 500 метри до околу 900 метри. Преку водотеците кои поминуваат низ нејзиното подрачје и преку микро - сливот на реката Крива Лакавица, локацијата е дел од сливот на реката Брегалница.

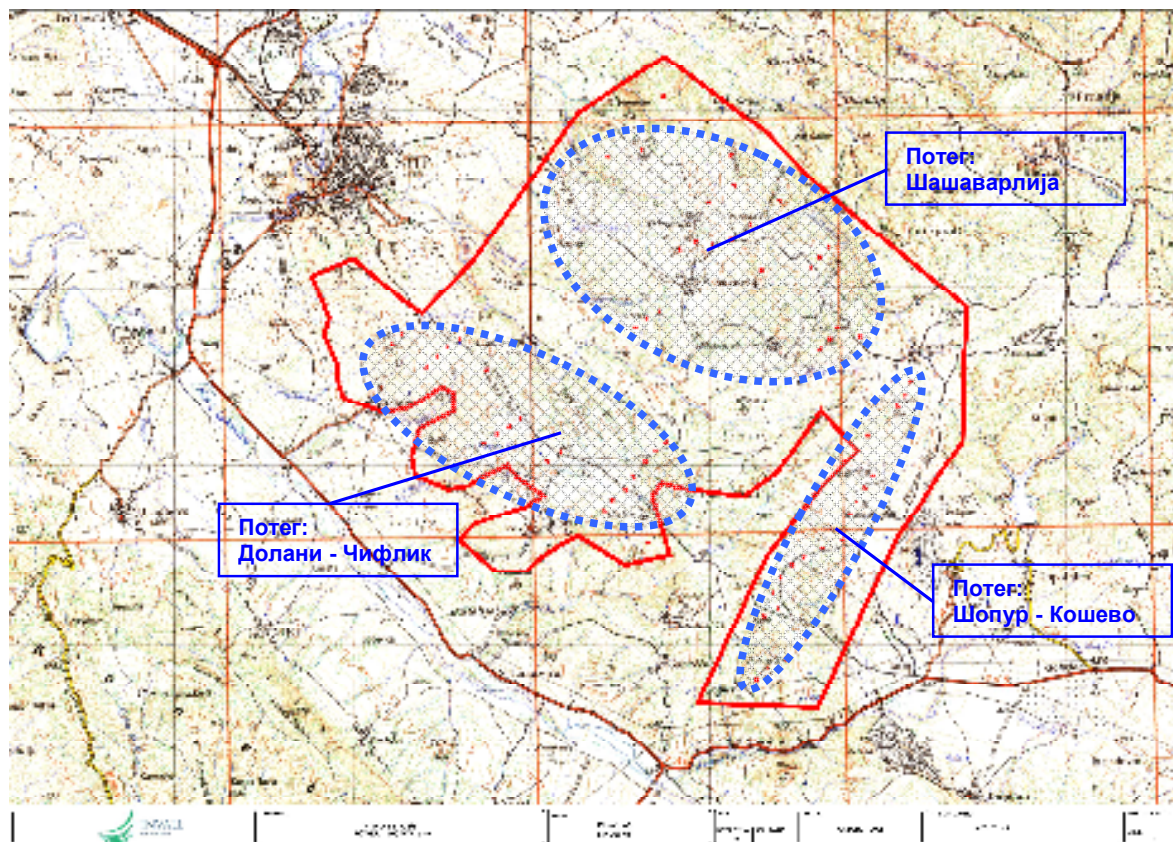
Во контекст на лоцирање на ветровите турбини, локацијата е сегментирана на три главни географски секции:

- √ Секција 1 – потег с.Долани – с.Чифлик
- √ Секција 2 – потег с.Шопур – с.Кошево
- √ Секција 3 – околу с.Шашаварлија



Географската положба на локацијата, вклучително со секциите и индикативните микро-локации на ветерните турбини се дадени на следната карта.

Карта: Макро – локација на фарма на ветер – Штип



### 3.2 Климатско-метеоролошки карактеристики на подрачјето

Климатските елементи (температура, влажност, инсолација, облачност, врнежи, ветрови, итн.) и климатските фактори влијаат на развојот и егзистенцијата на живиот свет, на целосната активност на човекот и на одредени процеси во природата, како значаен елемент во биосферата.

Дистрибуцијата на загадувачките материи, покрај другото зависи и од метеоролошките прилики. Се работи за взаемно дејство, бидејќи загадувачките материи влијаат врз промена на климата. Тоа се манифестира како промени во температурата на воздухот, воздушни струења, облачноста, атмосферски талози, влажност на воздухот, неговите физичко хемиски карактеристики, итн.

Во Република Македонија се среќаваат два главни типа на клима: медитерански тип и континентален тип. Оттаму произлегуваат климатските карактеристики и на ова подрачје, ладна и влажна зима, карактеристична за континенталното поднебје и суво и топло лето, кое одговара на медитеранското поднебје. Освен медитеранската и континенталната, во повисоките планински предели е присутна и планинска клима која се одликува со кратки и свежи лета и со прилично студени и средно влажни зими, при што врнежите најчесто се во вид на снег.

Подрачјето во кое припаѓа локацијата на фармата на ветер - Штип, се карактеризира со ниска до средно голема надморска височина, орографска отвореност за долготрајни осончувања и оскудна висока вегетација. Ова подрачје се одликува со посебен температурен режим. Тој е резултат на наведените обележја на подрачјето и на продорите на студени и топли воздушни маси во текот на годината, кои во зимските месеци условуваат доста ниски, а во летните месеци доста високи температури на воздухот. Поради тоа, ова подрачје се одликува со зголемено апсолутно температурно колебање, чија вредност изнесува 64,9 °C.

Според податоците од мрежата на метеоролошки станици на Управата за хидро-метеоролошки работи, просечната годишна температура во подрачјето изнесува 12,8 °C. Во одредени години се менува од 11,8 °C до 14,2 °C. Најстуден месец е јануари, со просечна месечна температура 1,4 °C. Најтопол месец е јули, со просечна месечна температура од 23,7 °C. Просечната летна температура изнесува 22,8 °C.

Почвената температура на сите длабочини има изразен годишен од. Таа се зголемува од јануари до јули на длабочина до 30 см, а на поголемите длабочини таа се зголемува од јануари до август, а потоа кон декември се смалува.

Според температурните показатели, може да се заклучи дека подрачјето се одликува со топли лета, со умерено ладни зими, со повремени екстремно ниски и високи температури, зголемено екстремно температурно колебање и со потопла есен од пролет. Јужното медитеранско климатско влијание сосема слабо се чувствува, додека модифицираното умерено континентално е поизразено. Поточно речено, ова подрачје има своја локална клима која се одликува со свој посебен температурен режим, искажан со напред наведените температурни показатели.

Подрачјето спаѓа во подрачја со малку врнежи. Просечната годишна сума изнесува 472 mm. Во текот на годината, врнежите се нерамномерно распоредени. Главниот максимум е во мај со просечна месечна сума од 63,3 mm, а секундарниот максимум е во ноември, просечно 54,3 mm. Главниот минимум е во август, просечно 29,3 mm, а секундарниот минимум е во февруари, просечно 34,1 mm.

Релативно сушни месеци се во периодот јануари - април, јули - септември и декември. Релативно влажни месеци се мај – јуни и октомври - ноември, а највлажен е мај со 45% преку идеалната распределба.

Подрачјето спаѓа меѓу областите со мали годишни количини на врнежи и се одликува со зголемена зачестеност на сушни периоди.

Режимот на врнежите е изменет медитерански, кој се манифестира со поголеми врнежи во ладниот, а со помалку врнежи во топлиот дел од годината. Максимумот на врнежите е во доцните есенски месеци, но главниот максимум е во мај. Летните месеци, особено август, се со малку врнежи, а исто така и септември е со малку врнежи. Врнежите по месеци се доста нерамномерно распоредени, а врнежливите денови се главно со дневна количина до 10 mm.

Подрачјето се карактеризира со зголемено траење на сончевото зрачење. Просечно годишно овде има 2.370 часови со сончево зрачење или просечно дневно 6,5 часови. Максимумот е во јули, просечно месечно 328 часови или просечно 11 часови дневно а минимум е во декември, просечно 80 часови или 2,6 часови дневно.

Просечната годишна релативна влажност изнесува 67% и во текот на годината постепено се смалува од јануари до август, а потоа побргу се зголемува од септември до декември. Во поедини години средната годишна релативна влажност се менува и отстапува од просекот во граници од 64% до 73%, а средната месечна се движи од 42% (во август) до 88% (во јануари).

Маглата не е така честа појава, но се јавува скоро во сите месеци, со исклучок во летните и тоа во повеќето случаи како ниска магла. Просечно годишно се јавуваат 14 денови со магла, со максимум во декември и јануари - просечно 4 дена и во ноември - 3 дена. Појавата на град е со незначителна зачестеност, ограничена воглавно на мај и април, а ретко во јуни и јули.

Росата се јавува во сите месеци од годината, но со изразена зачестеност од март до ноември. Просечно годишно се јавуваат 85 дена со роса, а во поедини години овој број се менува во граници од 33 до 161. По месеци, со најголем број на денови со роса се одликуваат мај, јуни и октомври - просечно од 12 до 14 денови.

Сланата е забележителна појава и се јавува од октомври до април. Просечно годишно се јавуваат 44 дена со слана, со максимум во трите зимски месеци, просечно од 8 до 10 дена, потоа во март и ноември просечно по 6 дена.

Регионот се карактеризира со ветрови. Просечната годишна брзина изнесува 5,7 m/sec, а максималната брзина достигнува до 27,0 m/sec. Се јавува доста изедначено преку целата година, но со поголема зачестеност е во јули и август. Просечната брзина изнесува од 4,6 m/sec во август до 8,8 m/sec во март. Југоисточниот ветер е втор по зачестеност во ова подрачје со просечна годишна брзина 6,2 m/sec и максимална брзина до 27,0 m/sec. Се јавува преку целата година, но со максимална зачестеност е во март и април. Во текот на годината просечната месечна брзина се движи од 3,3 m/sec до 7,7 m/sec.

Ветровите од другите правци се јавуваат со значително помала зачестеност. Западниот ветер е со просечна годишна брзина од 3,3 m/sec и максимална годишна брзина од 23,0 m/sec. Југозападниот ветер е со просечна годишна брзина 2,9 m/sec и максимална годишна брзина од 19,0 m/sec. Јужниот ветер е со просечна годишна брзина од 3,7 m/sec и максимална годишна брзина до 27,0 m/sec. Североисточниот



ветер е со просечна годишна брзина од 2,4 m/sec и максимална годишна брзина до 16,0 m/sec. Источниот ветер е со просечна годишна брзина од 4,1 m/sec, и максимална брзина до 19 m/sec.

Зачестените ветрови, високите температури и смалената влажност на воздухот, особено во топлиот дел од годината условуваат високи вредности на потенцијалното и на стварното испарување од слободната водна и почвена површина. Испарувањето во овој регион е со најголеми вредности во целата земја. Просечното годишно испарување изнесува 1.246 литри од 1 m<sup>2</sup> слободна водена површина. Максимумот е во август и јули, просечно 217 литри односно 213 литри, а минимумот е во јануари, просечно 29 литри од 1 m<sup>2</sup>.

### 3.3 Геолошки карактеристики на подрачјето

#### Прекамбриум

##### **Биотитски ситнозрнести гнајсеви (Gb)**

Овие гнајсеви се развиени источно од Штипскиот гранитоиден масив, во областа меѓу ридот М. Вардиште-с.Никоман-с.Шашаварлија и на југ тонат под неогенските наслаги. На запад се пробиени со „Штипските гранити“, додека на исток се одвоени од дволискунските гнајсеви, со една греда на палеозојски шкрилци и мермери, по тектонски пат. Карпите примарно претставувале пара-гнајсеви, кои со интрузијата на „Штипските гранити“ биле зафатени со мигматизација, чиј интензитет опаѓа од границата со гранитите кон исток. На контактот и во блиската околина е најсилно изразена и овде дошло до создавање на агматитски, епидолитски и окцести типови на мигматити, додека кон исток интензитетот опаѓа. Гнајсевите се сиви до темносиви обоени, во кои најчесто се менуваат во вид на литпарлит тенки жилички од светлиот кварцно - фелдспатски материјал со траки од примарната пара стена, или пак истиот метатект се јавува во вид на имбибициони фелдспати. Имаат протегање СЗ - ЈИ со пад кон СИ. Структурата, зависно од типот и степенот на мигматизацијата е гранолепидобластична, лепидогранобластична и порфиробластична. Тектурата е најчесто: бречоидна, тракаста и окцеста, а ретко и птигматоидна. Се состојат од следните главни минерали: кварц, калиски фелдспат (ортоклас,  $-2V = 62^\circ$ , и микроклин,  $-2V = 80^\circ$ ), потоа плагиоклас (олигоклас,  $+2V = 78^\circ$ , со 25% ап и андезин,  $+2V = 76^\circ$ , со 34% ап) и биотит. Акцесорно се јавуваат: мусковит, титанит, магнетит, пирит, епидот, серицит, хлорит и циркон. Модалниот состав е мошне променлив и зависен од степенот на мигматизацијата. Со растењето на интензитетот на мигматизацијата расте и количеството на светлите минерали, а особено се зголемува содржината на калиските фелдспати.

##### **Дволискунски тракасти гнајсеви (Gmb)**

Дволискунски тракасти гнајсеви се развиени како во склопот на Вардарската зона, така и во склопот на Српско - македонскиот масив. Во Вардарската зона овие гнајсеви се издвоени во околината на Црн Врв, од каде се протегаат према југоисток и преминуваат во тракасти порфиробластични гнајсеви. Со микашистите и палеозоиските шкрилци во најголем дел се во тектонски однос. Една зона на гнајсеви е развиена и во амфиболските карпи северозападно од село Кошево. Во оваа зона се јавуваат и танки улошци од кварц-порфири и амфиболско-биотитски гнајсеви. Дволискунски гнајсеви се јавуваат како ситно до среднозрнести, сиво обоени карпи, со тракаста текстура и лепидогранобластична структура, со јасно изразена фолиација и линеација. Се состојат од следните главни состојки: кварц, калиски фелдспат (ортоклас, микроклин), плагиокласи, мусковит и биотит. Акцесорно се јавуваат пирит, магнетит, сфен, епидот - цоисит. Присутноста и меѓусебниот количински однос на мусковитот и биотитот не е секогаш ист. Се среќаваат помали партии, каде силно преовладува едниот или другиот, а ретко и двата се минимално застапени. Но поради малата дебелина и честото меѓусебно сменување на овие траки од биотитски, мусковитски и леуократни гнајсеви (леуократните гнајсеви најчесто се јавуваат северозападно од с.Бучим) не се посебно издвоени. Во склопот на Српско - македонскиот масив, дволискунските тракасти гнајсеви се развиени на Осогово (Осоговска антиклинала). Се јавуваат во неколку траки со протегање северозапад - југоисток. Границата со микашистите на места е постепена, а на места остра. Во овие гнајсеви покрај главните состојки, кварц, ортоклас, микроклин, плагиоклас, мусковит, биотит, акцесорно се јавуваат титанит, гранат, епидот и цоисит.

### **Гранатски микашисти (Sm)**

Гранитските микашисти завземаат најголем дел од картираниот терен и припаѓаат на Српско - македонскиот масив. Развиени се во една антиклинална структура на подрачјето на Осогово, со пад на оските на наборите кон југоисток. Додека во областа источно од Оризарска река се јавуваат како литолошки хомогена маса, на запад према Кочанската река истите се сменуваат со траки од тракасти дволискунски гнајсеви. Тектонски се навлечени преку рифеј-камбриските шкрилци. Гранитските микашисти се сребренасто сиви, крупнолискуновити, со шкриљава текстура и гранолепидоластична структура. Се состојат од мусковит, кварц и гранати како битни состојки и биотит, фелдспат, хлорит, а некаде турмалин и дистен, како споредни состојки. Големината на гранатите се движи од 1 - 5 mm, поретко и до 1 cm.

### **Микашисти и лептинолити (Sm)**

Овие карпи се развиени во подрачјето на Плачковица како составен дел на Бучимскиот блок. Микашистите се јавуваат во целата оваа издвоена единица и постепено применуваат преку лептинолити во мусковитски гнајсеви со кои се сменуваат хоризонтално и вертикално. Чисти микашисти се јавуваат кај с.Бучим и во областа помеѓу с.Радање и с.Кучичино. Сиви се, средно до крупнозрнести со шкриљава текстура и гранолепидобластична структура. Се состојат од кварц, мусковит, послабо биотит, како битни состојки. Споредно во нив се јавуваат гранат, фелдспати, циркон, титанит, магнетит и пирит. Лептинолитите претставуваат преоден член помеѓу микашистите и гнајсевите и се јавуваат во целото распространение на издвоената единица. Овие карпи се сиви и сиво-жолтеникави, среднозрнести со изразито шкриљава текстура и гранолепидобластична структура. Се состојат од кварц, мусковит и фелдспат (од 15-25 %) како главни минерали. Споредно се јавуваат гранати, биотит, хлорит, магнетит и пирит.

### **Амфиболити и амфиболски шкрилци (A)**

Овие карпи незакономерно се јавуваат во сите хоризонти на високометаморфните карпи во форма на конкордантни траки и леќи од разна големина. Поголеми маси од овие карпи се издвоени во склопот на Вардарската зона во околината на с.Кошево, с.Супурге и помеѓу с.Кучица и Радовиш, каде се претставени со амфиболити и амфиболски шкрилци, а кај Кошево и со амфиболски гнајсеви. Меѓусебните односи на овие карпи се постепени, додека со околните карпи остро граничат. Амфиболитите имаат магматско потекло. Темно - зелено се обоени, ситно до среднозрнести, некогаш тракасти, со шкриљава текстура и гранонематобластична структура, со јасно изразена фолијација. Се состојат од амфибол (хорнбленда), плагиоклас (андезин) како битни состојки, а споредно се јавуваат епидот - цоисит, пироксен, гранат, титанит, магнетит, пирит и др. Амфиболските шкрилци се темно зелени и сиво зелени, ситнозрнести, со изразито шкриљава текстура и нематолепидобластична структура. Се состојат главно од амфибол (хорнбленда), хлорит и кварц. Споредно се јавуваат фелдспати, магнетит, пирит, титанит, биотит, епидот-цоисит, лимонит. Од модалните анализи добиен е следниот состав: амфибол 50-70%, кварц, ретко фелдспат 20-30%, споредни 7-15%. Амфиболските гнајсеви, кои се јавуваат во околината на с.Кошево, се ситно до среднозрнести, тракасти, сивозелени карпи со шкриљава текстура и нематогранобластична структура. Постепено преминуваат во амфиболити и амфиболски шкрилци. Се состојат во главно од амфибол (хорнбленда), плагиоклас, К-фелдспат, кварц, а ретко и биотит. Споредно се јавуваат хлорит, титанит, магнетит, пироксен, гранат и епидот-цоисит.

### **Тракасто – порфиробластични гнајсеви (G)**

Во областа југоисточно од с.Калапетровци и с.Бучим, дволискунските гнајсеви се зафатени со силна дифузна мигматизација. Како резултат на оваа мигматизација дошло до растења на порфиробласти на розов фелдспат (микроклин и ортоклас). Потеклото на овие порфиробласти најверојатно е поврзано за „Штипските гранити“ кои содржат К-фелдспати со ист карактер. Порфиробластите достигнуваат до 4 cm и не се

секогаш ориентиран по фолијацијата. Дволискунски тракасто-порфиروبластични гнајсеви исто така се развиени меѓу селата Бучим и Супурге, каде постепено преминуваат во шкриљави гранити. Порфиروبластите, кои овде достигнуваат до 2 см припаѓаат на микроклин и албит и се јавуваат вдолж фолијацијата. Генезата на овие порфиروبласти е поврзана со шкриљавите гранити кај с.Супурге, кои исто така се претежно изградени од порфиرويدни кристали на микроклин и албит. Дволискунските тракасто-порфиروبластични гнајсеви се средно до крупозрнести, сиво обоени карпи со окцеста текстура и порфиروبластична структура. Се состојат од К-фелдспати, плагиокласи, мусковит и биотит. Споредно во нив се јавуваат пирит и магнетит. Фелдспатите се јавуваат со ситни зрна и крупни идиоморфни порфиروبласти. Порфиروبластите во гнајсевите кај с.Калапетровци припаѓаат на ортоклас (-  $2V = 60^\circ$ ) и микроклин (-  $2V = 76^\circ - 80^\circ$ ) и вклопуваат кварц, плагиоклас и лискун, додека порфиروبластите во гнајсевите меѓу с.Бучим и Супурге припаѓаат на микроклин (-  $2V = 78 - 80^\circ$ ) и албит (+  $2V = 78^\circ$ , со 0 - 10% ап). Дволискунските тракасто-порфиروبластични гнајсеви, источно од с.Бучим, се пробиени со трахиандезити и во прилично големо распространение, се силно хидротермално алтерисани. Меѓутоа, со истражните работи, извршени на лежиштето Бучим, во дупнатините се покажа дека овие измени, претежно претставуваат површинска алтерација и под неколку метарскиот слој се јавуваат свежи порфиروبластични гнајсеви. Алтерисаните гнајсеви се сиво-бели до кафејаво-бели, со гранобластична структура. Се состојат од кварц, силно алтерисани фелдспати и лискун. Од рудните минерали се јавуваат магнетит, хематит, лимонит, пирит, халкопирит, молибден, галенит и др.

#### **Окцесто-амигдалоидни гнајсеви (G)**

Дволискунски окцесто-амигдалоидни гнајсеви се развиени во реонот на Плачковица, во област помеѓу с.Радање и с.Коџали и се јавуваат како траки во микашистите. Истите претставуваат резултат на една силна мигматизација извршена долж фолијацијата на микашистите, од страна на кисела гранитска магма. Односот со микашистите е наместа постепен, а наместа остер. Средно до крупнозрнести се, сивобели карпи со порфиروبласти на розов фелдспат. Порфиروبласти се идиоморфни или имаат леќеста форма, големи до 5 - 6 см. Текстура имаат окцесто-амигдалоидна, а структура порфиروبластична. Се состојат во главно од пертитизиран микроклин, кварц, мусковит и биотит, а ретко од кисели плагиокласи. Порфиروبластите се представани со микроклин (- $2V = 78^\circ$ ) и вклопуваат кварц и лискун. Споредно во нив се јавуваат гранат, епидот, цоисит, хлорит и циркон. Потеклото на овие гнајсеви е најверојатно поврзано со истата магма од која биле создадени и калиските гранити кои се јавуваат североисточно од с.Радање. Овие гнајсеви се развиени во близината на споменатите гранити, исто така составени претежно од микроклин пертит.

#### **Палеозоик – ордовициум**

##### **Мермери и карбонатни шкрилци (M)**

Лежат нормално во серијата на метапесочниците и филитите. Преод помеѓу мермерите и метапесочниците и филитите местимично е остар, а местимично постепен. Таму каде преодот е постепен видно место завземаат варовниците, шкрилците и циполините со знатно присуство на серицит. Мермерите се шкриљави, тракасти и слоевити. Се среќаваат сиви, сиво-бели, но доминираат сиво-сини. Најчесто се јавуваат во вид на дебели траки од неколку десетини до неколку сто-тина метри. Према минералниот состав мермерите се калцитски. Земени се проби за конодонтна фауна од овие карпи кои не дадоа позитивен резултат.

##### **Хлорит – амфиболски шкрилци (Scam)**

Овој хоризонт претставува највисоко ниво на стар палеозојски комплекс. Развиен е вдолж западниот обод на палеозојскиот ров на Теранци-Радовиш, а исто така источно од Шашаварлија. Тоа се светло до затворено зелени карпи, шкрилести, а местимично

со масивна текстура, Најчесто се силно листести со многу тенки траки на мермери и ме-тапесочници. Во хлоритско-амфиболските шкрилци се уочува и присуство на метаморфирани дијабази, дијабазни туфови и десмозитски карпи. Дијабазни туфови и десмозитите како и некои дијабази се со шкрилава текстура, а изгледот на некои дијабази е масивен до ситнобобичест. Овие карпи се со затворено, до светло-зелена боја, а изградени се од фелдспат, хлорит, актинолит, епидот, цоисит, и поретко кварц. Фелдспатот е пред-ставен со албит и сосиритизиран базичен плагиоклас, хлоритот гради концентрации, додека епидотот, кварцот, а понекогаш и албитот градат млазеви и леќи. Во дијабазите се забележуваат реликти на офитска структура. Карпите источно од с.Шашаварлија се зафатени со појака метаморфоза, која е условена со интрузијата на штипскиот гранитски масив. Како резултат на ова, внатре во овие карпи се појавува поголемо присуство на мусковит, биотит, а поретко и кордиерит. Според сето досега изложено, карпите на постар палеозоик настанале од глиновито-лапоровити, варовнички, поретко песокливи седименти и од помали делови на дијабази, дијабазни туфови и десмозити под условите на анхиметаморфизмот. Интензитетот на метаморфизмот е посилено изразен кај карпите од иста старост, источно од с. Шашаварлија, поради близината на „штипскиот гранитоиден масив“.

### **Мезозоик – Штипски гранити**

#### ***Биотитски адамелити (γ)***

Биотитски адамелити го заземаат најголемиот дел од Штипскиот масив, изградувајќи го теренот од Штип кон ЈИ кон селата Љуботен и Чифлик. Према периферните делови постепено преминуваат во биотитски гранити и тоа е истакнато со смалување на содржајот на биотитот и плагиокласите, како и со намалување на големината на зрната. Во внатрешните делови има и мали појави на биотитски гранодиорити. Овие карпи се темносиво обоени, среднозрнести, ретко крупнозрнести и ситнозрнести, со ретки порфиرويدни зрна на калиски фелдспати кои достигнуваат до 3 см. По текстура се масивни, а структура им е хипидоморфнозрнеста. Се состојат од следните битни минерали: К-фелдспати, плагиокласи, кварц и биотит, Споредни се циркон, апатит, сагенин, мусковит, серицит, хлорит, епидот, магнетит и пирит. Во поедини примероци се забележани и ретки зрна на пинитизиран кордиерит и хорнбленда. Врз основа на микроскопските испитувања, калиските фелдспати, скоро по правило се јавуваат во добро развиени карловарски близнаци кои припаѓаат најчесто на ортоклас (-2V = 50 - 62°), а ретко на микроклин (-2V = 80 - 84°). Плагиокласите се застапени со олигоклас (-2V = 72 - 80°, со 11 - 30% an) и андезин (-2V = 76 - 85°, со 31 - 36% an), развиени во полисинтетски ламелизирани столбчиња или сраснати во близнаци по албитскиот и жанебашкиот закон. Модалните анализи на биотитските адамелити го покажуваат следниот состав: К-фелдспати 26 - 30%, плагиоклас 24 - 29%, кварц 25 - 28%, биотит 15 - 22% и акцесории до 1,5.%

#### ***Биотитски гранити (γ)***

Биотитските гранити се јавуваат во рабните делови на масивот. Како наведовме погоре односот на адамелитите е постепен, а со метаморфниот комплекс контактот е активен, Овие карпи се сиви и темно-сиви, некогаш сиво-зеленикави. ситнозрнести, поретко среднозрнести, релативно со чести порфиرويدни идиоморфни зрна на калиски фелдспат, големи до 3 mm. Текстура имаат масивна, а структура алотриоморфно зрнеста до хипидиоморфно зрнеста, поретко порфиرويدна. Минералошкиот состав на овие карпи е сличен со составот на адамелитите. Се состојат од К-фелдспати, плагиокласи, кварц и биотит, како битни состојки, а споредно се јавуваат во поедини: циркон, сагенин, мусковит, серицит, хлорит, магнетит, гранат и пинитизиран кордиерит. Калиските фелдспати се претставени претежно со ортоклас (-2V = 50 - 62°), а поретко микроклин (-2V = 80 - 84°). Плагиокласите исто така се јавуваат со истите членови, како во адамелитите, т.е. со олигоклас и андезин. Меѓутоа, модалниот состав на овие карпи се разликува од составот на адамелитите. Врз основа на извршените модални анализи

истите се состојат од К-фелдспати 32 - 38%, плагиокласи 21 - 27%, кварц 24 - 30%, биотит 10 - 15% и акцесории до 1,5%.

### **Аплитоидни гранити ( $\gamma$ )**

Аплитоидните гранити ги среќаваме главно во источната периферија на Штипскиот масив, но исто така се наоѓаат и во внатрешните делови каде ги пробиваат биотитските адамелити и гранити. Контактот со метаморфните карпи е активен. Пробивајќи ги биотитските и силиманит-кордиеритските гнајсеви имаат извршено толку силна мигматизација што постепено преминуваат самите гранити во мигматити. Овие карпи макроскопски се многу ситнозрнести со ретки порфиرويدни зрна на К-фелдспати, сиво-бело, сиво-жолто или сиво-розе обоени, со масивна текстура и алотриоморфно зрнеста, поретко порфиرويدна структура. Се состојат од калиски фелдспати, плагиокласи, кварц, како битни состојки, а споредно во нив се јавуваат: биотит, мусковит, титанит, магнетит, пирит, хлорит, епидот-цоисит и сагенит. Калиските фелдспати се застапени со ортоклас ( $-2V = 55 - 60^\circ$ ) и микроклин ( $-2V = 75 - 82^\circ$ ). Порфиرويدните кристали кои примаѓаат на ортоклас и микроклин скоро секогаш се пертитизирани. Плагиокласите се застапени со киселите членови, т.е. олигоклас-андезин ( $-2V = 80 - 84^\circ$  со до 35 % an). Содржината на биотитот и мусковитот прилично варира. Така да наместа едниот или другиот преовладува или одсуствува. Модалниот состав на овие карпи е: К-фелдспати 37 - 45 %, плагиокласи 16 - 28 %, кварц 28 - 34 %, биотит-мусковит 3 - 7 % и акцесории до 1%. Хемискиот состав на Штипските гранитоиди, ги потврдува податоци од минералошките испитувања. Адамелитите и биотитските гранити припаѓаат во една група, додека хемискиот состав на аплитоидните гранити е многу покисел и побогат со алкалии.

### **Песочници, глинци лапорци ( $^2K_{i,2}$ )**

Овој дел почнува со грубозрнест комплекс, од конгломератично-песоклив карактер, кој одејќи во горните слоеви постанува повеќе ситнозрнест, така да конгломератите одсаствуваат, а песочниците го завземаат нивното место. Изнад грубозрнестиот комплекс, кој ја карактеризира неритската средина, имаме појава на пофини зрна - средно до ситнозрнести песочници, тенко услоени со алевролити и пескливи глинци. Тие укажуваат на релативно продлабочување. Песочниците содржат знатно помала количина на фелдспати, а поголема на лискуни, па затоа одговараат на субграуваки и грауваки. Цементот е варовнички. Најгорниот дел е претставен со лапорци, калкарени и лапоровити варовници. Дебелината изнесува околу 300 метри. Фауната се наоѓа во ситнозрнестите лискуновити песочници и без сомнение е од алб-ценоманска старост.

### **Горна креда**

Констатирана е кај с. Габер, Камник и Говедарник. Налегнува трансресивно преку гнајсевите и амфиболитите. Преку нив лупесто се навлечени микашистите и гнајсевите, додека горноеоценските седименти се наталожени преку нив. Врз основа на фаунистичкиот материјал се издвојуваат ценоман, турон и сенон.

### **Ценоман ( $K_2^1$ )**

Ценоман е претставен со конгломерати и незнатно со песочници во кои се среќаваат *Spondilus gibbosus*, *Pecten obavatus* и *Ostrea diluviana*. Покрај чисто ценомански форми единствено се забележува *Area (Cucullaea) glabra*, која се јавува и во алб-ценоман. Врз основа на ова може да се заклучи дека овие седименти претставуваат продолжение на таложението од алб-ценоман спрема ценоман. Дебелината им изнесува околу 50 метри.

### **Турон ( $K_2^2$ )**

Конкордантно преку конгломератите и песочниците од ценоман се наоѓаат кварцни песочници во поголеми банци (2 - 3 m) меѓу кои се среќаваат тенки прослојки од варовнички (карбонатни) песочници. Жолтите кварцни песочници содржат мала количина на карбонат и туронска фауна (*Vola quadricostata*, *Spondylm spinosus*, *Natica exaltata* v. др.)

### **Сенон ( $K_2^3$ )**

Досегашниот карактер на седиментите - појава на конгломератите, карбонатните песочници - ни укажуваа на приобалска немирна средина на таложењето. После ова доаѓа до таложење на пофини седименти - прво до појавување на алевролити и трошни глинци, а потоа до ситно услоени црвени и сиви лапорци со мноштво од пелашка фауна. Карактеристично за овој дел ( $^1K_2^3$ ) е честото и fino сменување на членовите од лапоровито-песколивата серија и појавувањето на црвени и сиви лапорци и алевролити се објаснува со осцилирање во басенот, кога приливот на железната компонента е бил прекинуван. После таложењето на лапорците и алевролитите доаѓа до оплиќавање и појавување на варовници и калкареници ( $^2K_2^3$ ). Горниот дел од профилот се завршува со бели лапорци што ни укажува на повторно продлабочување и помирни услови во басенот. Дебелината на сенонските седименти изнесува околу 200 - 250 метри. Освен биоглифите, останати текстурни знаци не се констатирани во кредните седименти.

## **Терциерни и квартерни седиментни и вулкански карпи**

### **Горен еоцен**

#### **Базална серија ( $E_3$ )**

Песочници, лапорци и конгломерати од базалната серија се откриени во непосредната околина на Штип, Лозјански Рид, Богословец, Јуруклук и Црвилево. Базалната серија е претставена со песочници, кои се сменуваат со конгломерати, како и глиновити и карбонатни слоеви. Карбонатните членови се застапени со варовници и лапорци. Карактеристично за целата серија е уочлива смената на појако со послабо црвени слоеви, поради присуството на поголеми или помали количини на лимонитска материја. Поцрвените партии одговараат на песочничките и глиновите членови, а послабо црвените на карбонатните. Целата серија делува доста распаднато, изменето, нехомогено и нерамномерно обоена. Карбонатните слоеви изгледаат квргави, искршени, додека се песочничките на места конгломеративни со хаотичен распоред на состојците. Словите наместа се губат и исклинуваат. Дебелината на слоевите се движи од 0,10 - 0,50 m, најмногу до 1 m (песочнички). Карбонатни слоеви се попостојани и се јавуваат во неколку слоеви со дебелина од 5 - 10 метри. Песочниците им одговараат на ситнозрните до крупнозрните врсти. Покрај кварцот и распаднатите фелдспати, содржат парчиња од рожнаци, изменети (хлоритисани) боени минерали, глиновити парчиња и хлорит. Цементирани се во главно со лимонит, а често и со карбонатна материја. Лапорците содржат карбонатна материја fino измешана со глиновита и лимонитска материја во знатна количина. Глинците изградуваат меѓупростори помеѓу два песочнички слоја или пак помеѓу варовник и песочник. Најчесто се виолетови до мрко-црвени. Варовниците се најмалку застапен член. Се запазуваат крипстокристалести, песокливи, лапоровити и доломитични варовници. Конгломератите се јавуваат при врвот на базалната серија во смена со песочниците и квргавите варовници. Изградени со 90% од валутоци на дијабаз, додека остатокот отпаѓа на рожнаци, варовници, габрови, гранити и амфиболити. Цементот е лимонитско-песочнички. Се јавуваат во вид на банци дебели 2 - 5 метри. Таложењето на ваков песочничко-карбонатен материјал, нехомоген, слабо врзан, укажува на приобалска средина на таложењето. Карактеристично за оваа серија се присатните валутоци на дијабаз. Бидејќи дијабази имаме во непосредна околина на Демир Капија

тоа е најверојатно дека е палеотранспортот доаѓал од југоисток кон северо-запад. Исто така најголем дел на лимонитската компонента потекнува од дијабазниот масив, кој е во непосредна близина. Дебелината на базалната серија изнесува сса 350 метри.

### **Горна зона на флишот (<sup>4</sup>E<sub>3</sub>)**

Од сите седименти на горен еоцен најголемо пространство имаат глинци и песочници, правите флишни седименти. Заземаат големо пространство во областа на Овче Поле, и североисточно од Штип и Кочани. Но, сепак најголемо пространство имаат југоисточно од Брегалница во областа на Слан Дол каде продолжуваат во простран дел на пријабонските седименти на листот Кавадарци (Тиквеш и западните падини на Серта). Врз основа на податоците добиени на теренот и истражните дупнатини, како и геофизичките мерења за потребите на нафта, вистинската дебелина на седиментите од горната зона на флишот на листот Штип изнесува преку 1.500 метри, меѓутоа, на листот Кавадарци и Прилеп се движи околу 2.500 метри. Седиментите на горната зона на флишот во Овче Поле и Сландол незнатно се разликуват во поглед на литолошкиот материјал, додека палеонтолошките карактеристики им се заеднички. Имено, долниот дел во Овче Поле и во Сландол се карактеризира со глинепесочнички материјал, во кој воопшто нема конгломерати и варовници. Овде се сменуваат глинци со лапоровити и алевролитични песочници. Меѓутоа, во Сландол во горниот дел имаме појава на банковити песочници, калкарени и ретко глинци со појава на конгломерати од типот „Sediment flow“. Во Овче Поле се појавуваат во поголем дел варовници, лапорци и глинци без конгломерати. Веројатно дека се седиментите од Овче Поле таложеле во нешто помирен дел од базенот, каде палеотранспортот немал такво важно влијание како во широко отворено море. Седиментите од горната зона на флишот се карактеризираат со исклучиво сива боја, со поголемо присуство на глинци над песочниците, со големо хоризонтално распространение, со остри долни граници, присуство на текстури-трагови на течење, влечење и усечување, задирнување и втиснување. Исто така застапена е градација, ламинација, конволуција и поретко коса слоевитост. На горните површини се јавуваат асиметрични трагови на бранување и присуство на биоглифи, помеѓу останалите и палеодискус. Голем број на макро и микрофауна, како и флората во глиниците се донесени од крајбрежниот дел, по пат на матни текови. Овие присутни карактеристики укажуваат да овие седименти одговараат на турбидитите-флишните седименти. Тектурните знаци главно се слабо сочувани. Врз основа на извршените мерења одреден е правецот на транспортот кон југоисток со исклучок на областа Радање, каде е палеотранспортот ориентиран кон северозапад. Горниот дел на горната зона од флишот во Сландол се карактеризира со присуство на сиво-жолти банковити песочници, конгломерати, глинци и поретко лапорци. Конгломератите претставуваат „Sediment flow“ цементирано во поголем дел со песочнички цемент. „Sediment flow“ е настанат со лизгање на доста густа суспензија низ косо дно на базенот, носејќи со себе сопствен материјал. Песокливите глинци на горната зона на флишот се најзастапени членови. Се јавуваат во вид на поголеми банци (3 - 4 m), па и повеќе метри дебели. Ги има и потенки, но тие обично се јавуваат помеѓу два слоја на песочници. Најчесто се сиви, сиво-модрикасти и сиво-зелени. Изградени се од глиновита материја која е претставена со илитски тип на глина и детритус во вид на кварц, фелдспат, мусковит и тешки минерали - гранати, турмалини, металични минерали, сфен, рутил и др. Песочниците према минералошкиот состав во најголем дел им одговараат на субграуваките и грауваките. Се состојат од кварц и лискун, помалку фелдспат, потоа парчиња од кварцити, рожњаци, песокливи глинци и лискуновити шкрилци. Обично се плочести, ретко банковити. Бојата им е сива. Се карактеризираат со ситнозрн и среднозрн состав, претежно со карбонатен цемент од порен тип. Тектурните знаци се чести и разноврсни. Се забележуваат трагови на течење, куси всечувања, ламинација и градациона слоевитост. Поретки се трагови на бранување. Алевролитите се изградени од карбонатна материја, фино измешана со глина и содржина на детрит. На места присутен е и лимонит. Детритот е претставен со кварц и лискун со ситни парчиња од карбонат. Лапорците се чести членови на



секвенцата. Обично ги претставуваат горните делови на секвенцата на грубозрниот материјал. Се јавуваат во заедница со калкарениците, алевролитите и лапоровитите варовници. По боја се сиви. Процентот на карбонат се движи околу 52 %, но често варира во зависност со кој е седимент здружен.

## Миоцен

### ***Трахиандезити ( $\tau\alpha$ )***

Се јавуваат во областа кај с.Бучим и претставуваат продолжение кон север на вулканитите, кои во поголеми маси се развиени на листот Кавадарци кај с. Шопур, Ново Село и Дамјан, каде беа издвоени како андезити. Кај с.Бучим ја пробиваат гнајсната серија и се следени со силна хидротермална алтерација и минерализација. Сиво-пепелести се или сиво-зеленкасто обоени. Се карактеризираат со масивна текстура и јасно изразена порфирска структура. Во хипокристалеста до холокристалеста основна маса се наоѓаат неправилно распоредени фенокристали на плагиоклас (до 1,5 cm), амфибол (до 5 mm), а поретко биотит (до 3 mm) и санидин. Акцесорните и секундарните минерали се претставени со: магнетит, титанит, апатит, сулфиди (халкопирит и пирит), епидот-цоисит, хлорит, кварц и карбонатна материја. Плагиокласите се застапени со олигоклас - андезин, каде анортитската компонента се движи од 21 - 38 %, а амфиболите се застапени со зелена хорнбленда ( $-2V = 72^\circ$ ). Со модалните анализи е добиен следниот состав: основна маса 50 - 65 %, порфирски плагиокласи 16 - 30 %, амфибол и биотит 12 - 23 % порфирски санидин 4 - 8 %, кварц 0 - 2 % и акцесорните состојци до 1 %. Земајќи го во предвид хемискиот и модалниот состав, како и базичноста на плагиокласите, сметаме дека овие карпи претставуваат преоди помеѓу трахитите и андезитите и истите ги одредуваме како трахиандезити. Староста на трахиандезитите паѓа помеѓу еоцен и плиоцен, бидејќи на листот Кавадарци истите ги пробиваат еоценските седименти, а од истите карпи се наоѓаат валутоци во плиоценските наслаги.

### ***Андезити ( $\alpha$ )***

Андезитски карпи се наоѓаат помеѓу селата Шопур, Ново Село, Брест и Д. Враштица, каде чинат низа од купести облици (Руево Брдо, Пилав Тепе, Плоча, Вељавица, Орлова Глава, Трескавичка Чука и др.) со правец СЗ - ЈИ. Покрај споменатите локалности во близината на с. Бучим, се наоѓаат помали андезитски тела како пробои во гњасевите. Андезитите имаат сива, светло-сива до сиво-зеленикава боја, со изразито порфирска структура и масивна текстура. Како фенокристали во основната маса се гледаат плагиокласи (андезин), кои што се доста застапени и големи до 15 mm, потоа црни пругави кристали на амфибол, долги до 5 mm и црни лиски на биотит, големи до 3 mm. Структурата на андезитите е најчесто хипокристалеста порфирска, а поретко и холокристалеста порфирска.

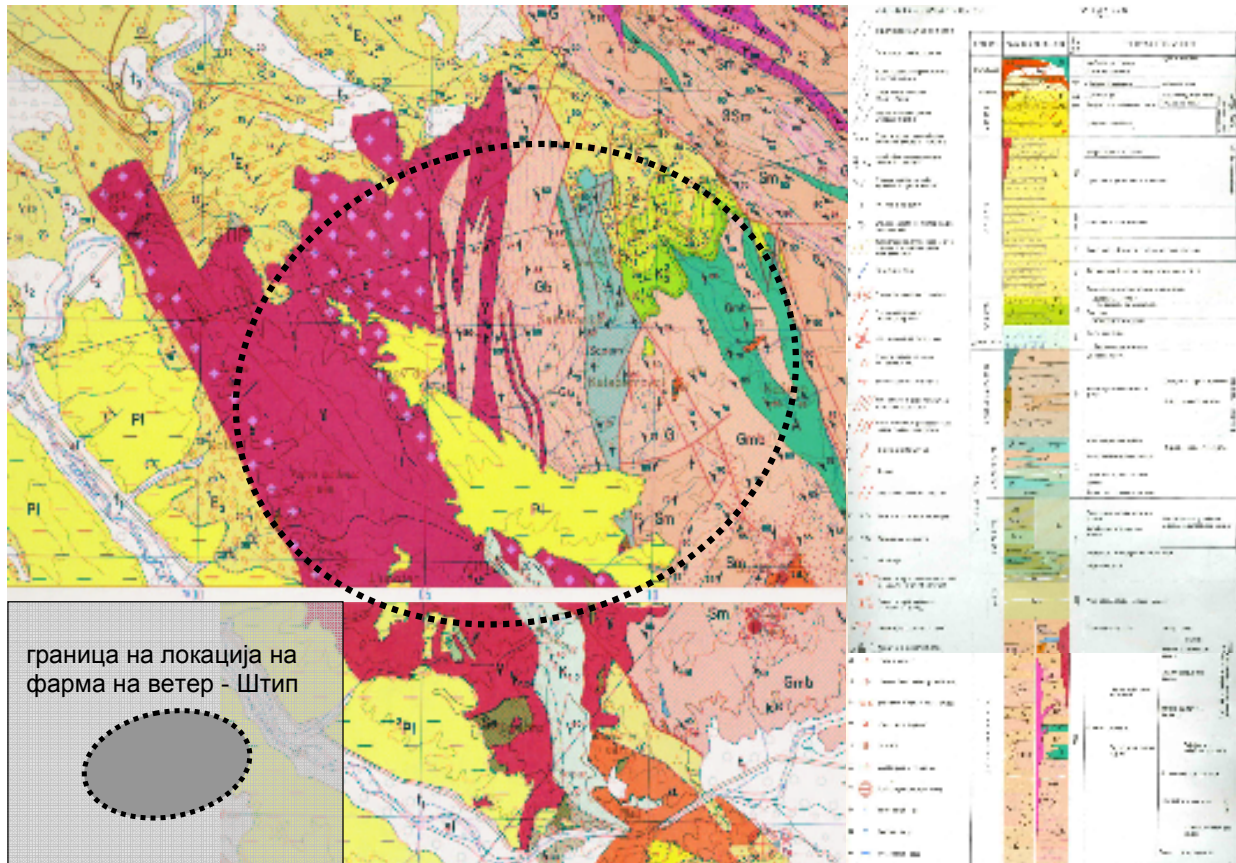
## Плиоцен

### ***Песочници, суглини и чакали (PI)***

Плиоценските седименти се развиени во Криволакавичкиот грабен и во басенот помеѓу с.Липов Дол и с.Чифлик. Претставени се со езерски слатководни седименти. Седиментите од Криволакавичкиот грабен застапени се претежно со песокливо-глиновит материјал во кој се јавуваат поголеми и помали млазеви од чакали, а наместа и конгломерати. Литолошкиот состав на овие седименти е зависен од карпите, преку кои се наталожени. Таму каде лежат преку гранитите и долниот дел на горноеоценските седименти се запазува поголемо присуство на чакали и конгломерати, а таму каде лежат врз горноеоценските глинци и песочници се јавува присуство на песокливо-глинеста компонента (песоци, глиновити песоци, глини со помало присуство на чакали). Грубокластичните езерски седименти откриени се во сосема одвоен дел помеѓу с.Липов Дол и с.Чифлик. Тоа се претежно чакали, наместа

слабо обработени, а составени се скоро исклучиво од карпи на гнајсно-микашисната серија, од кварц, поретко од валутоци од гранити, трахити, трахиандезити и горноеоценски варовници, помешани со песокливо-глинести материјал. Староста на овие седименти одредена е како плиоценска, бидејќи истите претставуваат составен дел на Велешкиот басен во кои е најдена плиоценска - пикермиска фауна.

Геолошка карта на поширокото подрачје на локацијата на фармата на ветер – Штип



### 3.4 Тектоника и сеизмика на подрачјето

#### 3.4.1 Тектонски услови на подрачјето

Територијата на Р. Македонија претставува мал дел од Балканскиот регион, со површина од 25,713 km<sup>2</sup>, во која се вклучени неколку тектонски единици од прв (I) ред од Алпско-Хималајскиот појас. Врз база на постојните принципи за тектонска реонизација, западниот дел на територијата на Р. Македонија, вклучувајќи го и Повардарието (како географски поим), припаѓа на Динаридите-Хелинидите. Источномакедонските планински терени и котлински депресији се сегменти од средишниот Српско-Македонски масив. Долж границата со Р. Бугарија се издвојува посебна зона позната како Краиштинска зона, која припаѓа на Карпато-Балканидите.

Во границите на Динаридите-Хелинидите, на територијата на Р. Македонија се издвоени посебни тектонски зони, кои се карактеризираат со свои тектонски елементи и геолошка еволуција:

- I. Вардарска зона
- II. Пелагониски хорст-антиклинориум
- III. Западно-Македонска зона
- IV. Цукали-Краста зона

Во Источна Македонија, во границите на Српско-Македонскиот масив (V), се присутни неколку изолирани блокови (Беласички, Огражденско-Малешевски, Осоговски, Германски и др.) кои се одделени со секундарни неопресии.

Краиштинската зона (VI) на територијата на Р. Македонија зазема тесен појас покрај границата со Р. Бугарија, од Берово на југ - до Делчево на север, откаде се шири на територијата на Р. Бугарија кон север.

Тектонската реонизација на Република Македонија е дадена на следната слика.

Поширокото подрачје на локацијата на фармата на ветер - Штип припаѓа на источната страна (субзона) на Вардарската тектонска зона, во близина со нејзиното разграничување со Српско-македонскиот масив.

#### **Вардарска тектонска зона**

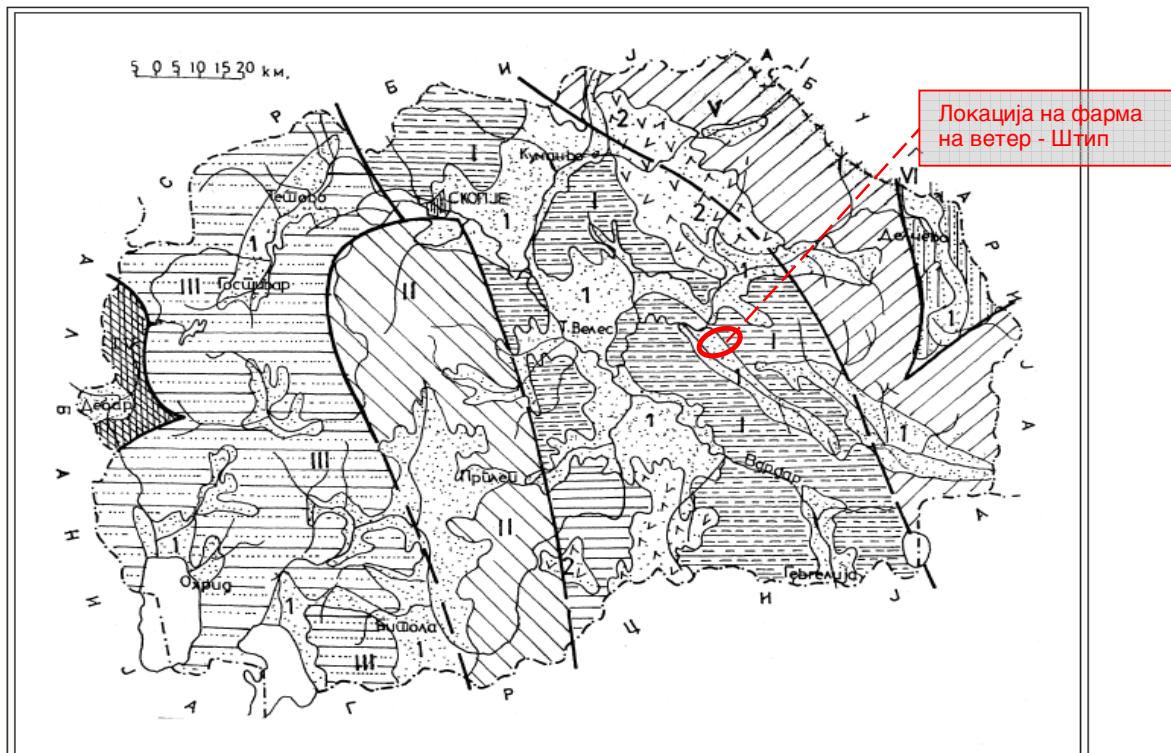
Вардарската тектонска зона претставува значајна тектонска единица. Со својата внатрешна градба, со присуството на разновидните формации, застапеноста на магматогените, метаморфните и седиментните комплекси и со морфологијата на раседните дислокации, Вардарска зона многу изразито се издвојува од останатите зони на територијата на Р. Македонија. Согласно концепциите на современата тектонска теорија - тектоника на плочи, оваа зона е субдукциска зона која се подвлекува кон исток под Српско-Македонскиот масив.

Оваа тектонска зона ги дели Пелагонискиот масив и Западно-Македонската зона на запад од Српско-Македонскиот масив на исток. Нејзината широчина, во правецот исток-запад, изнесува од 60 km до 80 km. Во неа се вклучени фрагменти и од прекамбриската земјина кора, потоа палеозојски вулканогено-седиментен комплекс и мезозојски магматизам при што изразито се манифестира диференцирана активност на тектонските движења во различни нејзини сегменти.

Во зависност од распространетоста на одделните формации, особено од алпскиот комплекс, во Вардарска зона се издвојуваат три субзони, и тоа:

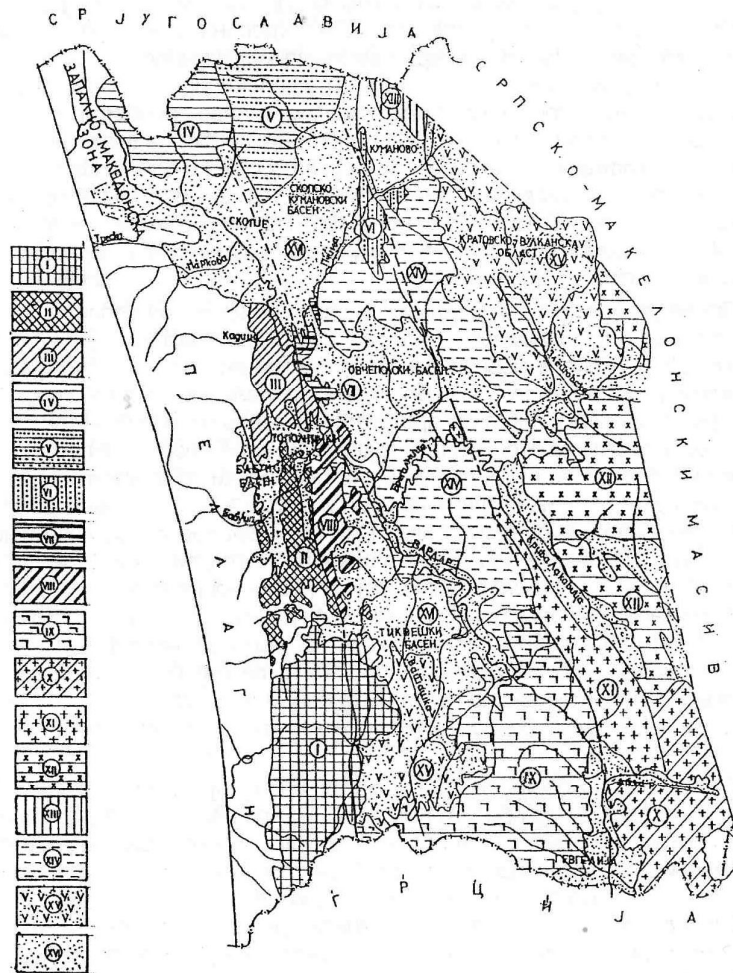
- ✓ западна, во којашто во алпскиот комплекс најшироко е распространет кредниот флиш;
- ✓ средишна, во којашто доминантна улога има јурскиот офиолитски комплекс, заедно со средноалпскиот комплекс (еоценскиот флиш);
- ✓ источна, во којашто најшироко се распространети јурските гранити и најмаркантно е изразена пиренејско-савската орогена фаза во постеоценско време.

Слика: Тектонска реонизација на Република Македонија



<p>Легенда:</p>																	
<p>Динариди</p>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>I Вардарска зона</td> <td></td> <td>V Српско-македонски масив</td> </tr> <tr> <td></td> <td>II Пелагонски хорст - антиклинориум</td> <td></td> <td>VI Краиштинска зона</td> </tr> <tr> <td></td> <td>III Западно-македонска зона</td> <td></td> <td>1 Наложени неотектонски депресији</td> </tr> <tr> <td></td> <td>IV Цукали-Краста зона</td> <td></td> <td>2 Неоген квартерни вулкански области</td> </tr> </table>		I Вардарска зона		V Српско-македонски масив		II Пелагонски хорст - антиклинориум		VI Краиштинска зона		III Западно-македонска зона		1 Наложени неотектонски депресији		IV Цукали-Краста зона		2 Неоген квартерни вулкански области
	I Вардарска зона		V Српско-македонски масив														
	II Пелагонски хорст - антиклинориум		VI Краиштинска зона														
	III Западно-македонска зона		1 Наложени неотектонски депресији														
	IV Цукали-Краста зона		2 Неоген квартерни вулкански области														

Карта на тектонско-структурни сегменти во Вардарската тектонска зона е дадена на следната слика.



СЕГМЕНТИ:

- I Козјачко-Дреновски; II Тројаци-Чашка-Долгоритски; III Кадински; IV Лепначки;
- V Скопска Црна Гора; VI Куманово-Пчиња; VII Пчиња-Гроот;
- VIII Титов Велес-Клепа-Тиквешко езеро; IX Кожуфски; X Фурка-Дојран;
- XI Градешко-Плаушки; XII Бучимско-Смрдешки; XIII Старо Нагоричани-Табановци
- XIV сегменти од пиренејско-савкиот структурен кат; XV Неовулкански области;
- XVI Неодепреси;

Извор: Тектоника на Македонија, Д-р Милан Арсовски, 1997 година

### Српско - Македонски масив

Во Алпскиот ороген појас на Балканот, Српско-Македонскиот масив претставува внатрешен масив, кој ги одделува алпските системи - од западна страна Динаридите-Хелинидите, а од источна страна Карпато-Балканидите. Како средишен масив, изграден претежно од предалпски структурни комплекси, Српско-Македонскиот масив се протега од Дунав на север, низ целата територија на СР Југославија и Р. Македонија, до Халкидики (Р. Грција) на југ. Неговата ширина на територијата на Р. Македонија варира од 60 km до 80 km. На оваа територија, тој зазема површина од

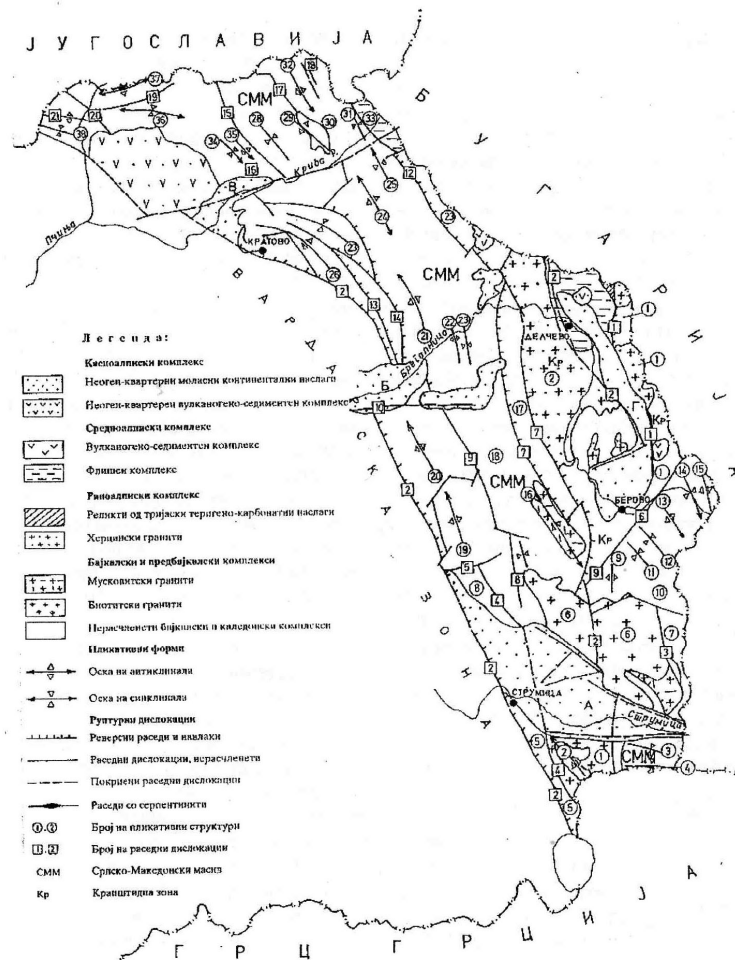
околу 3.500 km<sup>2</sup>. Од западна страна се граничи со Вардарската зона, а на исток, на територијата на Р. Бугарија, се поврзува со Родопите (односно Пиринските структури).

Српско-Македонскиот масив се карактеризира со застапаност на прекамбриски и рифеј-камбриски комплекси. Првите се претставени со стенски комплекси од амфиболитска фација: гнајсеви, микашести, лептинолити, додека вторите се претставени со фацијата на зелени шкрилци, хлоритско-серицитски шкрилци, метагаброви, метадијабази и др..

Односите помеѓу структурните форми од различните комплекси кои учествуваат во градбата на Српско-Македонскиот масив јасно го издвојуваат од соседните тектонски единици.

Карта на структурните сегменти во Српско-Македонскиот Масив (вклучително со Краиштинската зона) е дадена на следната слика.

Извор: Тектоника на Македонија, Д-р Милан Арсовски, 1997 година





### 3.4.2 Неотектонска реонизација

Територијата на Р. Македонија во целост влегува во Медитеранската орогена област, во која геосинклиналите услови на развој се завршиле кон крајот на палеоген, односно почетокот на неоген. Потоа настапува континентален развој. Во првата фаза од овој период, во миоценот, настанува нивелација на создадените структури од пиренејската и савска орогена фаза, се врши пинепленизација и формираат денудациони зарамнини. Реликти од овие зарамнини и денес се среќаваат на различни височини во планинските масиви, или се погребени во потонатите делови под плиоценските наслаги.

Во првиот стадиум на неогенот, некаде во средината на миоценот, се зародуваат поедини депресији во кои се таложат лапоровито-глиновити седименти. Ова укажува дека во тоа време не постоел расчленет брдовит релјеф, од којшто би се носел груб кластичен материјал. Во втората фаза на овој период се формираат и другите вулкански подрачја, кои се со многу помали димензии.

Во текот на плиоценот доаѓа до активизација на тектонските процеси, се зародуваат оние морфоструктурални целини коишто како резултат на натамошниот развој ги констатираме и денес. Како резултат на нерамномерното издигање, доаѓа до диференцијација на територијата на Р. Македонија, која, на некој начин, има наследни особини. Територијата на Западна Македонија, чијашто тенденција на издигање постоела и порано, и сега, во неотектонската етапа, се издига најинтензивно. Во исто време, терените на Вардарската зона, издвоени сега во Повардарието, се зафатени со многу послаб интензитет на издигање.

Од друга страна, подрачјата на Источна Македонија се издигаат релативно поинтензивно во однос на Повардарието, но послабо отколку Западна Македонија.

Во трендот на општото плиоценско издигање, формирани се и тектонски, грабенски депресији во форма на езерски басени. Грабенските езерски депресији во Западна Македонија влегуваат во групата на Десаретски Езера, каде што, како реликти од тој период, и денес се сочувани Охридското и Преспанското Езеро.

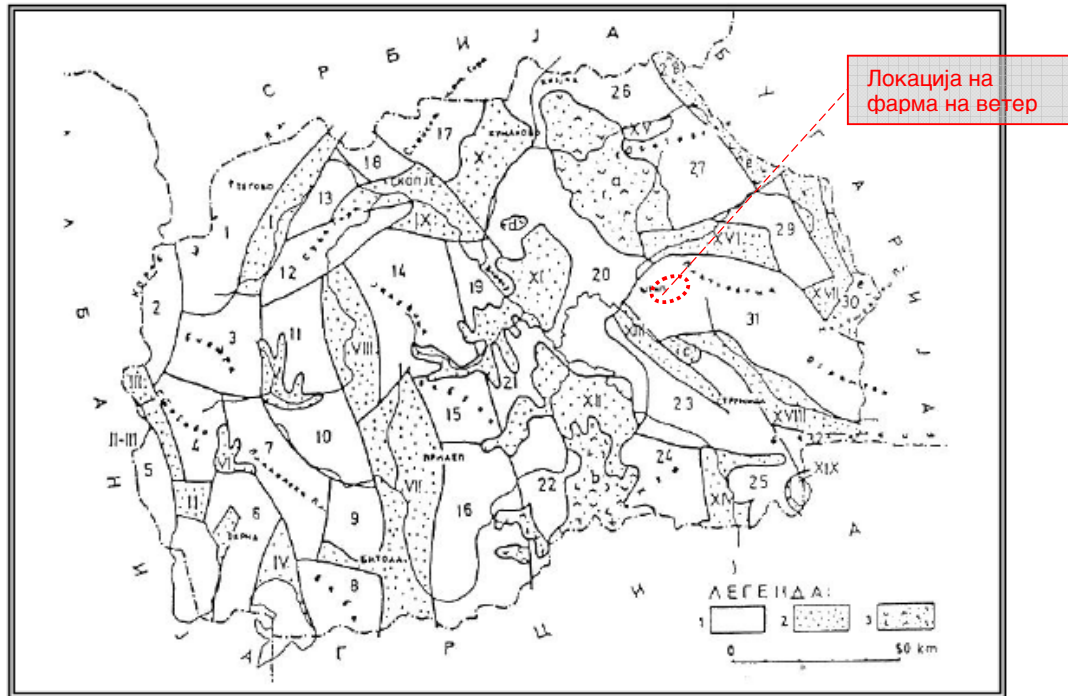
Издигнатите терени претставуваат подрачја на ерозија и денудација, од каде што се носи теригенен материјал, кој се таложи како моласа во езерските депресији. Процесот на диференцијални поместувања помеѓу депресиите и хорстовите во текот на времето се засилува, поради што доаѓа до активирање на старите и формирање на нови раседи, како природни граници на морфоструктурните целини.

Кон крајот на плиоцен - почеток на квартал, со формирањето на Егејското Море, доаѓа до истечување на водите од Вардарската зона, се формира современата хидрографска мрежа, а и натаму се засилува тектонската активност, која ги условува формите коишто ги гледаме денес. Вулканската активност се завршува во почетокот на кварталот, со формирање на базалти, во штипско, во реонот на Нагоричани, во скопско и други локалитети.

Како резултат на гореопишаните процеси, со кои е поврзана генезата и еволуцијата на морфоструктурните целини, на територијата на Р. Македонија се издвоени следните неотектонски области, и тоа според степенот на издигање:

1. Западна Македонија
2. Повардарието
3. Источна Македонија

Слика: Нео-тектонската реонизација на Република Македонија



ЛЕГЕНДА

Морфоструктури на издигање  
(планински блокови)

Западна Македонија

1.	Шарпланински блок	(1)
2.	Корабски блок	(2)
3.	Бистрански блок	(3)
4.	Стоговски блок	(4)
5.	Јабланички блок	(5)
6.	Галичички блок	(6)
7.	Илински блок	(7)
8.	Пелистерски блок	(8)
9.	Шемнички блок	(9)
10.	Љубенски блок	(10)
11.	Песјачки блок	(11)
12.	Сувогорски блок	(12)
13.	Жедењски блок	(13)
14.	Јакулнички блок	(14)
15.	Бабушки блок	(15)
16.	Селечки блок	(16)

Повардарие

1.	Скопско-Црногорски блок	(17)
2.	Радушки блок	(18)
3.	Кадински блок	(19)
4.	Брегалнички блок	(20)
5.	Клепски блок	(21)
6.	Мариовски блок	(22)
7.	Плашки блок	(23)
8.	Кожушки блок	(24)
9.	Фуркини блок	(25)

Источна Македонија

1.	Козјачки блок	(26)
2.	Осоговски блок	(27)
3.	Руенски блок	(28)
4.	Голачки блок	(29)
5.	Малешевски блок	(30)
6.	Плачковички блок	(31)
7.	Беласички блок	(32)

Морфоструктури на тонење  
(депресии)

1.	Полошка	(I)
2.	Охридска	(II)
3.	Дебарска	(III)
4.	Дримски грабен	(II-III)
5.	Преспанска	(V)
6.	Кичевска	(VI)
7.	Белчишка	(VII)
8.	Пелагонска	(VIII)
9.	Поречка	(X)
10.	Скопска	(IX)
11.	Кумановска	(X)
12.	Овчеполска	(XI)
13.	Тиквешка	(XII)
14.	Лакавичка	(XII)
15.	Валандовска	(XIV)
16.	Славишка	(XV)
17.	Кочанска	(XVI)
18.	Делчевско-Пехчевска	(XVII)
19.	Струмичка	(XVIII)
20.	Дојранска	(XIX)

Вулкански подрачја

1.	Злетовско	(a)
2.	Витачевско	(b)
3.	Шопурско	(c)
4.	Веначко	(d)
5.	Пехчевско-Жеравино	(e)



### 3.4.3 Сеизмички услови на подрачјето

Регионот што ја опфаќа територијата на Р. Македонија и подрачјата до 100 km од нејзините граници тектонски припаѓа на Медитеранската орогена област на Алпско-Хималајскиот појас. Условена од ваквата тектонска припадност, сеизмичката активност на овој регион, е една од најсилните на копнениот дел на Балканскиот полуостров.

Во овој регион е релативно честа појавата на катастрофални земјотреси што достигнуаат епицентрален интензитет до X МСК-64 и магнитуда до 7,8 (највисоката досега набљудувана магнитуда на Балканскиот Полуостров).

Земјотресите во регионот се претежно плиткы ( $h \leq 60$  km), при што најголемиот број имаат хипоцентри до 40 km, а најчесто до 20 km.

Во текот на времето постои концентрирање на епицентрите на земјотресите во посебни епицентрални подрачја и поврзувањето на овие подрачја во сеизмогени зони. Овие зони, со своите епицентрални подрачја и со сите историски и современи земјотреси случени во нив, ја одредуваат сеизмичноста на разгледуваниот регион на Р.Македонија.

Три сеизмогени зони ја дефинираат сеизмичноста на поширокиот регион:

- √ Првата од нив е во правец на протегањето на долината на реката Вардар, зафаќа епицентрални подрачја од Р. Србија, Р. Македонија и Р. Грција, а врзана е со тектонската единица Вардарска зона (дел од Динариди-Хелинидите), поради што во сеизмолошката и сеизмотектонската литература се нарекува Вардарска сеизмогена зона.
- √ Втората сеизмогена зона е врзана со Огражденско-Халкидикиската тектонска зона (голем дел од Српско-Македонскиот масив и извесен дел од Краиштинската зона на Карпато-Балканидите). Оваа сеизмогена зона зафаќа епицентрални подрачја од Р. Србија, Р. Македонија, Р. Бугарија и Р. Грција. Долж поголемиот дел од нејзиниот источен раб лежи долината на реката Струма, и поради тоа се нарекува Струмска сеизмогена зона.
- √ Третата сеизмогена зона зафаќа епицентрални подрачја од Р. Србија, Р. Македонија, Р. Албанија и Р. Грција. Во нејзиниот краен североисточен дел се протега долината на реката Бел Дрим, во нејзиниот горен западен дел - долината на реката Црн Дрим и долината на утоката на овие две реки, реката Дрим. Поради ова, оваа сеизмогена зона се нарекува Дримска сеизмогена зона.

Според тоа, сеизмичноста на територијата на Р. Македонија и пограничните предели е одредена од трите главни, надолжни сеизмогени зони (Струмската, Вардарската и Дримската).

Поширокото подрачје на локацијата на фармата на ветер - Штип припаѓа во епицентралното подрачје Штип-Радовиш, на источната страна на Вардарската сеизмогена зона, блиску до нејзината граница со Струмската сеизмогена зона. Имајќи го во предвид регионалниот контекст на сеизмичката активност и влијанијата на земјотресите врз објекти на значителни растојанија, во следниот текст, даден е осврт на двете сеизмогени зони, релевантни за локацијата на фармата на ветер.

### Вардарска сеизмогена зона

Епицентралните подрачја во оваа сеизмогена зона ги вклучуваат Скопје, Куманово, Велес, Св. Николе - Штип, Штип - Радовиш, Градско - Кавадарци - Неготино), Демир Капија, Мрежичко (Кавадарци), Валандово, Гевгелија - Гуменица и Дојран - Кукуш.

Во следната табела е даден преглед на распределба на земјотресите од епицентралните подрачја од Вардарската сеизмогена зона во Р. Македонија и пограничните предели од периодот од 1901 до 1996 год. (магнитуда  $ML \geq 4.0$ ).

Вардарска сеизмогена зона, 1901 - 1996 год.					
Епицентрално подрачје	Број на земјотреси				Вкупно
	$4.0 \leq M_L < 5.0$	$5.0 \leq M_L < 6.0$	$6.0 \leq M_L < 7.0$	$7.0 \leq M_L < 8.0$	
Урошевац (Качаник - Витина - Гњилане) (Р. Србија, СРЈ)	37		1	-	39
Скопје	21	-	1	-	22
Куманово	1	2	-	-	3
Велес	5	-	-	-	5
Св. Николе - Штип	2	-	-	-	2
Штип - Радовиш	6	-	-	-	6
Градско - Кавадарци - - Неготино)	2	-	-	-	2
Демир Капија	6	1	-	-	7
Мрежичко (Кавадарци)	2	1	-	-	3
Валандово	58	1	2	-	61
Гевгелија - Гуменица (гранично со Р. Грција)	14	2	-	-	16
Дојран - Кукуш (гранично со Р. Грција)	7	2	-	-	9

Со најслаба сеизмичка активност во истиот период се карактеризираат Свети Николе - Штип и Градско - Кавадарци - Неготино. Незначителна сеизмичка активност е регистрирана во подрачјата на Велес и Штип - Радовиш. Во Вардарската сеизмогена зона значајна е појавата на земјотреси со магнитуди  $5.0 \leq ML < 6.0$ . Најсилните историски и најсилните современи земјотреси, со  $ML \geq 6.0$ , се случиле во истите епицентрални подрачја, Урошевац (Качаник - Витина - Гњилане), Скопје и Валандово. Според сè, овие три епицентрални подрачја се сеизмички најактивните во делот од Вардарската сеизмогена зона на територијата на Р. Македонија и пограничните предели.

### Струмска сеизмогена зона

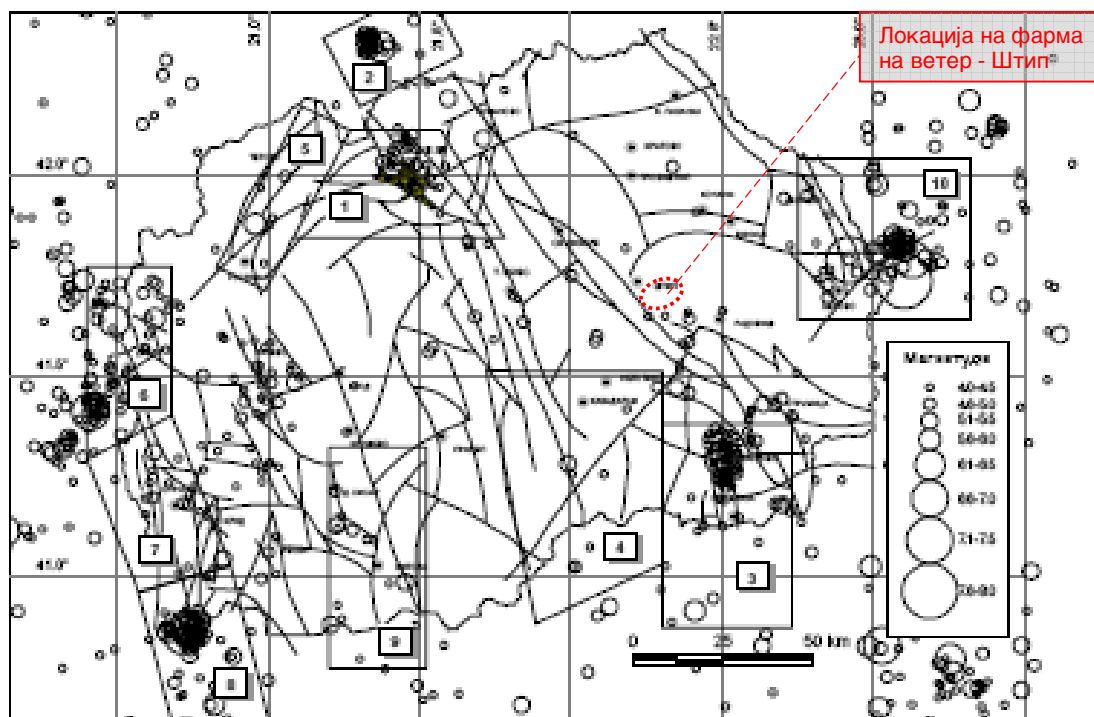
Во делот на оваа сеизмогена зона што се протега на територијата на Р. Македонија и граничните предели вклучени се епицентралните подрачја Злетово, Кочани, Делчево - Берово, Пехчево - Кресна и Струмица.

Во следната табела е даден преглед на распределба на земјотресите од епицентралните подрачја од Струмската сеизмогена зона во Р. Македонија и пограничните предели од периодот од 1901 до 1996 година (магнитуда  $ML \geq 4.0$ ).

Струмска сеизмогена зона, 1901 - 1996 год.					
Епицентрално подрачје	Број на земјотреси				Вкупно
	$4.0 \leq M_L < 5.0$	$5.0 \leq M_L < 6.0$	$6.0 \leq M_L < 7.0$	$7.0 \leq M_L < 8.0$	
Злетово	2	-	-	-	2
Кочани	1	-	-	-	1
Делчево - Берово	11	-	-	-	11
Пехчево - Кресна (гранично со Р. Бугарија)	35	13	1	2	51
Струмица	10	1	-	-	11

Од другите епицентрални подрачја од овој дел на оваа сеизмогена зона, Делчево - Берово и Струмица се со извесна умерена сеизмичка активност, а со исклучително слаба сеизмичка активност е регистрирана во Злетово и Кочани. Општо, Струмската сеизмогена зона во Р. Македонија и пограничните предели се одликува со поретки силни земјотреси во однос на другите две главни сеизмогени зони во Р.Македонија и со континуирана појава на многу слаби земјотреси. Сепак, оваа зона во себе акумулира најголема сеизмичка енергија во Р. Македонија и на целиот копнен дел на Балканскиот полуостров, која во најголем дел се ослободува низ епицентралното подрачје Пехчево - Кресна.

На сликата е дадена карта на сеизмогени извори на територијата на Македонија.



/1 - Скопје; 2 - Урошевац; 3 - Валандово; 4 - Мрежичко; 5 - Тетово-Гостивар; 6 - Дебар-Пешкопија;  
7 - Пештани-Охрид-Струга; 8 - Јужен дел на Охридско Езеро; 9 - Битола; 10 - Пехчево-Кресна/

### 3.5 Хидрографија и квалитет на површински води во подрачјето

Локацијата на фармата на ветер – Штип е дел од територијата на сливното подрачје на реката Брегалница, која претставува најголемиот воден потенцијал во поширокиот регион. Поради ридско – планинскиот карактер на подрачјето на локацијата, хидролошката мрежа вклучува кратки и мали водотеци, меѓу кои доминантна е реката Отиња.

Во општината Штип евидентирани се извори на термо-минерална вода. Како позначајни локалитети од овој вид се Кежовица и Јагмуларци.

Со Уредбата за класификација на водите, а според намената и степенот на чистотата, површинските води (водотеците, езерата и акумулациите) и подземните води се распоредуваат во класи, и тоа:

Класа	Употреба / користење на водата
I	Класа многу чиста, олиготрофична вода, која во природна состојба со евентуална дезинфекција може да се употребува за пиење и за производство и преработка на прехранбени производи и претставува подлога за мрестење и одгледување на благородни видови на риби - салмониди. Пуферниот капацитетот на водата е многу добар. Постојано е заситена со кислород, со ниска содржина на нутриенти и бактерии, содржи многу мало, случајно антропогено загадување со органски материи (но не и неоргански материи).
II	Класа малку загадена, мезотрофична вода, која во природна состојба може да се употребува за капење и рекреација, за спортови на вода, за одгледување на други видови риби (циприниди), или која со вообичаени методи на обработка-кондиционирање (коагулација, филтрација, дезинфекција и слично), може да се употребува за пиење и за производство и преработка на прехранбени производи. Пуферниот капацитет и заситеноста на водата со кислород, низ целата година, се добри. Присутното оптоварување може да доведе до незначително зголемување на примарната продуктивност.
III	Класа умерено еутрофична вода, која во природна состојба може да се употребува за наводнување, а по вообичаените методи на обработка (кондиционирање) и во индустријата на која не и е потребна вода со квалитет за пиење. Пуферниот капацитет е слаб, но ја задржува киселоста на водата на нивоа кои сеуште се погодни за повеќето риби. Во хиполимнион повремено може да се јави недостиг на кислород. Нивото на примарната продукција е значајно, и може да се забележат некои промени во структурата на заедницата, вклучувајќи ги и видовите на риби. Евидентно е оптоварување од штетни супстанции и микробиолошко загадување. Концентрацијата на штетните супстанции варира од природни нивоа до нивоа на хронична токсичност за водниот живот.
IV	Класа силно еутрофична, загадена вода, која во природна состојба може да се употребува за други намени, само по одредена обработка. Пуферниот капацитетот е пречекорен, што доведува до поголеми нивоа на киселост, а што се одразува на развојот на подмладокот. Во епилимнионот се јавува презаситеност со кислород, а во хиполимнионот се јавува кислороден недостиг. Присутно е “цветање” на алги.

Природните и вештачките водотеци, делниците на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води, чии води според намената и степенот на чистотата се распоредуваат во класи, согласно Уредбата за категоризацијана водите, се делат на пет категории.

Во I категорија се распоредуваат водотеците чии води мораат да ги исполнуваат условите на I класа, во II категорија условите на II класа, во III категорија условите на III класа, во IV категорија условите на IV класа, а во V категорија се распоредуваат водотеците чии води мораат да ги исполнуваат условите на V класа.

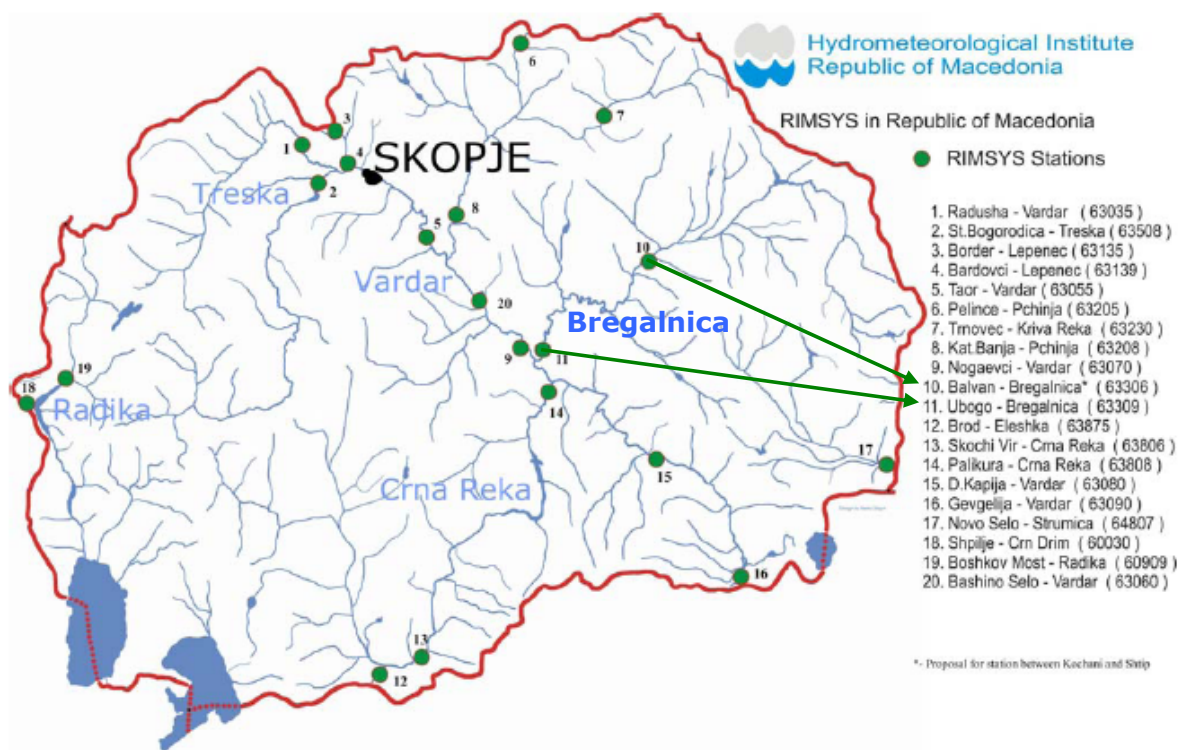
Главни видови на загадување на водотеците на подрачјето на локацијата потекнуваат од комуналните отпадни води од населените места и загадувањата од земјоделско-сточарските активности, кои не се со интензивен карактер. Квалитетот на површинските води не е нарушен од емисии од индустриски активности.

Во отсуство на податоци за квалитетот на водите во водотеците кои течат на територијата на локацијата на фармата на ветер, во продолжение е даден осврт на состојбите со квалитетот на водите на реката Брегалница, како основен хидрографски ентитет во регионот.

Квалитативните карактеристики на водата на река Брегалница се следат на две мерни места:

- Крупиште (Долен Балван) - Проценетиот квалитет е со вредности за III класа.
- Убого - Проценетиот квалитет е со вредности за III – IV класа.

Карта: Преглед на мрежата на мерни места за мониторинг на квалитетот на површинските води



Органолептичките показатели и на двете мерни места се докажани со вредности за I - IV класа, а водата почесто е заматена до матна.

Од показателите на киселост, pH е со вредности за I класа и на двете мерни места.

Алкалитетот е со вредност проценета за I - II класа на мерното место Долен Балван, додека на низводното мерно место, Убого, со вредности за I класа.

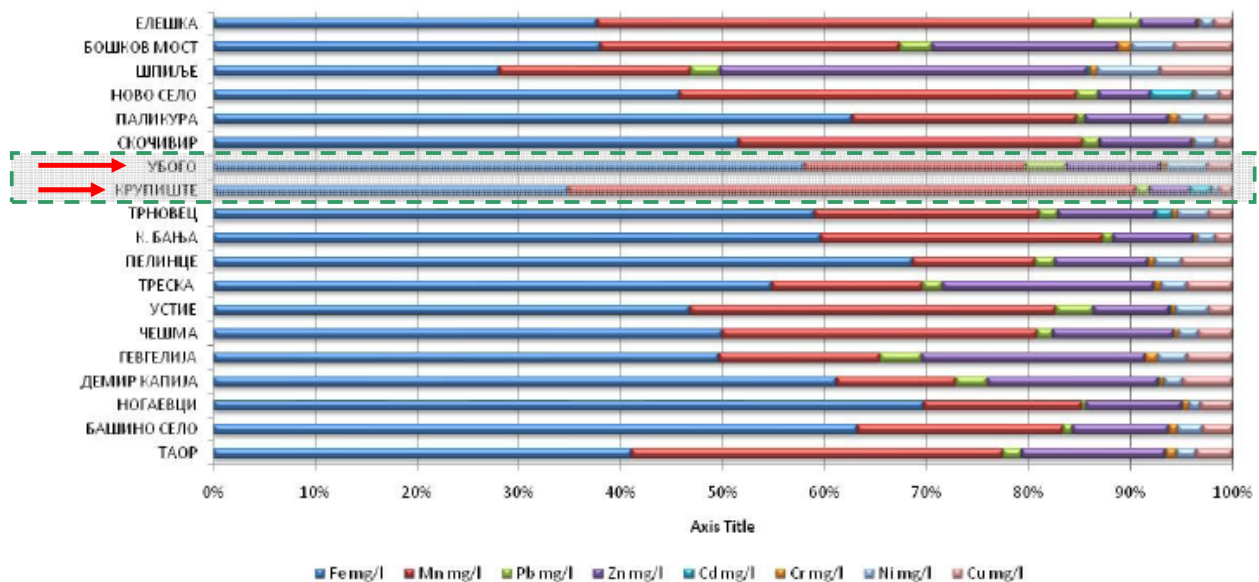
Од показателите на кислороден режим, растворениот кислород почесто е со вредности за I класа. Заситеноста со кислород е со вредности од 83,8-132,3 % O<sub>2</sub>, на мерното место Долен Балван, и е проценета со вредност за IV - II класа, додека на мерното место Убого, низводно, се движи од 83,1-121,1 % O<sub>2</sub>. Биолошката потрошувачка на кислород варира од 1,25-11,5 mg/l O<sub>2</sub> на мерното место Долен Балван до 2,0-22,0 5 mg/l O<sub>2</sub> на мерното место Убого. Значи овој параметар возводно е со вредности проценети за III – IV класа, а низводно на мерното место Убого доаѓа до влошување, и е со вредности за IV – V класа.

Вкупните растворени материи се почесто со вредности докажани за I класа, додека вкупните суспендирани материи со вредности за IV - V на мерното место Долен Балван. Низводно по течението на река Брегалница, на мерното место Убого вкупните растворени материи се почесто докажани за II класа, а вкупните суспендирани материи за III - IV класа.

Показателите на еутрофикација и на двете мерни места се со вредности за II класа.

Хемиските показатели на фекалното загадување се со вредности проценети за I – II класа, освен нитритниот јон, кој и на двете мерни места е почесто со вредности за III - IV класа. Испитуваните хемиско-токсични материи се со вредности за I - II класа. На мерното место Долен Балван манганот е почесто со вредности за III - IV класа, додека кадмиумот повремено се јавува со вредности за III - IV класа.

Слика: Преглед на концентрации на опасни и штетни супстанции во водотеци за 2007 година



Извор: Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина – 2007; МЖСПП

### 3.6 Квалитет на воздухот во подрачјето

Со оглед на тоа дека за предметната локација не постојат податоци од мерења за одредени загадувачки материи во воздухот, како референтни се земени оние од најблиското мерно место, со напомена дека квалитетот на амбиентниот воздух на локацијата е далеку подобар од оној на мерното место, пред се заради карактерот на локацијата и оддалеченоста од главните загадувачи на воздухот.

Табела: Максимално дозволени концентрации на одредени загадувачки материи во воздухот

Загадувачки материи	Максимално дозволени концентрации	
	Поединечна	Среднодневна
Сулфур диоксид – SO <sub>2</sub>	500 µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>
Чад	150 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
Азотен двооксид	85 µg/m <sup>3</sup>	85 µg/m <sup>3</sup>
Суспендирани честички		120 µg/m <sup>3</sup>
Озон - O <sub>3</sub>		110 µg/m <sup>3</sup>
Јаглероден моноксид	3 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>
Олово		0.0007 µg/m <sup>3</sup>
Инертен прав		300 µg/m <sup>3</sup>

### Оцена на квалитетот на воздухот во Штип

Оценката на квалитетот на воздухот во поширокото подрачје Штип е направена врз основа на мерење на загадувачките супстанции сулфур диоксид и црн чад, кое се врши од страна на Управата за хидрометеоролошки работи, на мерно место со следните координати: лонгитуда 22°11', латитуда 41°45' и алтитуда 326 метри.

Табела: Квалитет на воздух (сулфур диоксид и чад)

Година	Загадувачка материја (µg/m <sup>3</sup> )	Просечна годишна концентрација	Мах	Мин	Број на денови со концентрација над МДК
2006	SO <sub>2</sub>	22,11	45,09	8,56	/
	Чад	17,72	116,18	2,12	17
2005	SO <sub>2</sub>	20,59	50,27	11,52	/
	Чад	12,92	82,11	0,95	13
2004	SO <sub>2</sub>	нема податок	35,19	11,65	нема податок
	Чад	нема податок	22,18	6,86	нема податок

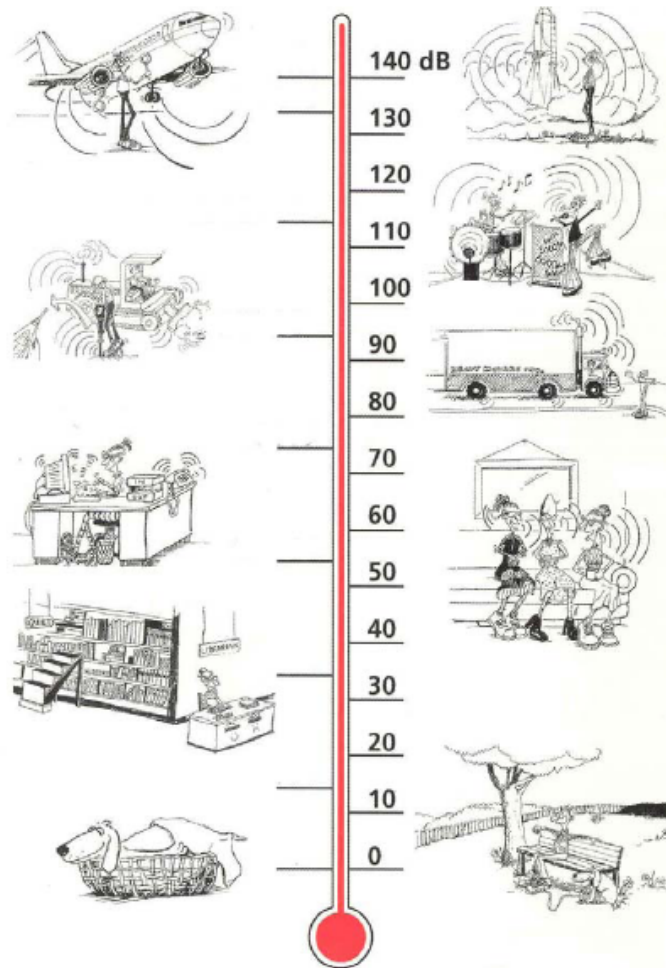
Извор: Годишни извештаи за квалитет на воздухот, МЖСПП

### 3.7 Бучава во животната средина во подрачјето

Емисијата на бучавата во животната средина, првенствено, се идентификува со развојот на технологијата, индустријата и транспортот. Според Законот за заштита од бучава во животната средина (2007), бучава во животната средина е бучава предизвикана од несакан или штетен надворешен звук создаден од човековите активности кој што е наметнат од блиската средина и предизвикува непријатност и вознемирување, вклучувајќи ја и бучавата емитувана од превозни средства, патен, железнички и воздушен сообраќај и од места на индустриска активност.

Непријатност од бучава значи вознемиреност предизвикана од емисија на звук кој е чест и/или долготраен, создаден во определно време и место, а кој ги попречува или влијае на вообичаената активност и работа, концентрација, одморот и спиење на луѓето. Вознемиреност од бучава се дефинира преку степенот на вознемиреност на населението од бучава определена со помош на теренски премери или увиди.

Слика: Ниво на бучава од различни извори





Граничните вредности за основните индикатори за бучавата во животната средина се утврдени во Правилникот за гранични вредности на нивото на бучава (2008). Според степенот за заштита од бучава, граничните вредности за основните индикатори за бучавата во животната средина предизвикана од различни извори не треба да бидат повисоки од:

Подрачје диференцирано според степенот на заштита од бучава	Ниво на бучава изразено во dB		
	L <sub>д</sub>	L <sub>в</sub>	L <sub>н</sub>
Подрачје од прв степен	50	50	40
Подрачје од втор степен	55	55	45
Подрачје од трет степен	60	60	55
Подрачје од четврт степен	70	70	60

- L<sub>д</sub> – ден (период од 07,00 до 19,00 часот)
- L<sub>в</sub> – вечер (период од 19,00 до 23,00 часот)
- L<sub>н</sub> – ноќ (период од 23,00 до 07,00 часот)

Подрачјата според степенот на заштита од бучава се определени во Правилникот за локациите на мерните станици и мерните места (2008).

Со Одлуката за утврдување во кои случаи и под кои услови се смета дека е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава (2009) се идентификувани дејствијата при кои, во случај да произведуваат бучава која ги надминува граничните вредности на нивото на бучава, се смета дека се нарушува мирот на граѓаните.

Во отсуство на развиена државна мрежа за мониторинг, за поширокото подрачје на предметната локација и општината Штип не постојат податоци од мерења за нивоата на бучава во животната средина. Следствено, не постојат плански документи за управување со бучавата, т.е. стратешка карта и акционен план.

Заради карактерот на локацијата и оддалеченоста од главните емитери на бучава, може да се заклучи дека во подрачјето на фармата на ветер, нивоата на бучава се во рамките на амбиенталните нивоа и во рамките на максимално дозволените граници, без интензивно континуирано присуство на бучава создадена од антропогени извори и активности.

### 3.8 Педолошки карактеристики и вегетација

Хетерогениот карактер на природните фактори на поширокото подрачје на локацијата на фармата на ветер – Штип е причина за постоење на варијации на типови, под-типови и форми на почви. Притоа, значајно влијание врз состојбите со почвите имаат антропогените активности, голините и непошумените области, како и деструктивното влијание на ерозијата. Почвите на територијата на општината Штип се категоризирани во четири педолошки региони:

- низини (речни тераси)
- стрмнини (делувијални почви)
- брдски терени
- планински регион

Терените со низински одлики, составени од алувијални и ливадски почви, се протегаат по долините на реките Брегалница и Крива Лакавица, и покриваат околу 16,6 % од територијата на општината.

Стрмнините се составени од поројни депозити и покриени со делувијални почви. Тие покриваат мали подрачја во општината.

Брдските терени покриваат голем дел од територијата на општината и се главни подрачја за земјоделско производство.

Под-регионот на планински терен е лоциран во југо-источниот дел од општината и покрива голем дел од нејзината територија. Евидентирани се лито-почви и шумски почви, на кои се присутни шуми.

Во вегетациски смисол, поширокото подрачје на општината Штип е површина со сиромашна вегетација, дефицитарна со шуми, но со пространи планински пасишта. Постои јасна дефиниција на вегетативните зони и високите вегетативни појаси, иако поделбата не е очигледна, поради нарушувањето на одредени шумски заедници.

Нискиот вегетациски појас е составен од дабовина, грмушки и трновидни растенија. Во овој појас, во екстремно сувите региони, се сретнуваат заедници на ниски грмушки кои претставуваат добра заштита од одрони и лизгање на земја, но не се поволни за одгледување на стока.

Во отворените реони на подрачјето се простираат брдски пасишта и земјоделско земјиште. Мезофитскиот појас во регионот на дабова шума е карактеристичен за стрмните нагиби на Плачковица. Покрива мала површина. Последниот шумски појас во регионот се состои од букова шума. Се простира на Плачковица и вклучува два вегетациски појаси: нископланинска и високопланинска букова шума.

Заедницата на суви ливади е присутна на рамнинските подрачја и на благите стрмнини. Оваа вегетациска форма е значајна за зимското пасење на стоката, како и за флористичкиот диверзитет. Пасиштата, карактеризирани со грмушковидни растенија, се од пустинско - степски вид.

### 3.9 Биолошка разновидност и карактеристики на пределот во подрачјето

#### 3.9.1 Биоми

Просторот на пошироката локација на фармата на ветер - Штип е доста хомоген по однос на биомската застапеност. Имено, на целата површина на овој простор се наоѓаат само два биома, и тоа биомот на медитерански полупустини (МПП), и биомот на субмедитеранско-балкански шуми (СБШ), кои меѓусебно се преплетуваат. Еколошките карактеристики на двата биоми се дадени во Прилог 3.

#### 3.9.2 Флора

##### **Биом на медитерански полупустини**

Во биомот на медитерански полупустини се среќаваат следниве видови на карактеристични флорни елементи: *Carduus humulosus*, *Acanthus aculeatus*, *Eryngium campestre*, *Carthamus lanatus*, *Eryngium palmatum*, два медитерански видови на вилина коса *Stipa tirsia* и *Stipa mediterranea*, бодликава роза - *Rosa spinosissima* и повеќе главно бодликави растенија: *Stachys recta*, *Galium purpureum*, *Achilae clypeata* и *Triticum vilosum* (дива пченица).

За време на теренската инвентаризација, спроведена за потребите на оваа студија, потврдено е присуство на следниве пролетни растенија: *Crocus chrisanthus* и *Colchicum doerfleri*. Покрај нив, беа регистрирани и бројни суви стебла на *Morina persica*.

##### **Биом на суб-медитерански шуми**

Овој биом во подрачјето на локацијата на фармата на ветер е главно претставен со шумички од даб благун (*Quercus pubescens*) или заедници на благун и габер (*Carpinus orientalis*).

Карактеристични растенија се следните: *Quercus pubescens*, *Quercus conferta*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Corilus collurna*, *Crataegus orientalis*, *Cotinus coggygria*, *Syringa vulgaris*, *Pinus nigra*.

Побројни во споредба со други биотоми се следниве видови на растенија: *Ruscus aculeatus*, *Cornus mas*, *Juniperus communis*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*.

### 3.9.3 Фауна

#### Биом на медитерански полупустини

##### Скакулци

Карактеристични видови:

• <i>Dociopterus maroccanus</i> - марокански скакулец
• <i>Caliptamus italicus</i> - италијански скакулец
• <i>Acrida anatolica</i>
• <i>Paracaloptenus caloptenoides</i>

Покрај овие карактеристични видови за овој биом, според вегетациониот состав и како резултат на спроведената теренска инвентаризација, и достапните литературните податоци, тука се среќаваат и следниве видови:

• <i>Omocestus minutus</i>	• <i>Oedipoda germanica</i>
• <i>Dociopterus brevicollis</i>	• <i>Plathicleis affinis</i>
• <i>Acrotilus insubricus</i>	• <i>Stenobothrus lineatus</i>
• <i>Mantis religiosa</i>	• <i>Acrida meridionalis</i>
• <i>Pezotetix giornai</i>	• <i>Chortipus brunneus</i>
• <i>Ailopus strepens</i>	• <i>Gryllus campestris</i>
• <i>Decticus verrucivorus</i>	• <i>Tettigonia viridissima</i>
• <i>Oedipoda coerulescens</i>	• <i>Ailopus thalasinus</i>
• <i>Saga natoliae</i>	

##### Пеперутки

Нема карактеристични видови за овој биом, но во подрачјето на локацијата на фармата на ветер можат да се сретнат следниве видови:

• <i>Pyrgus sidae</i>	• <i>Melitaea didyma</i>
• <i>Zerynthia polyxena</i>	• <i>Lasiommata maera</i>
• <i>Iphiclides podalirius</i>	• <i>Coenonympha arcania</i>
• <i>Leptidea sinapis</i>	• <i>Pyronia tithonus</i>
• <i>Euchloe ausonia</i>	• <i>Aphantopus hyperanthus</i>
• <i>Colias alfacariensis</i>	• <i>Maniola jurtina</i>
• <i>Satyrus accaciae</i>	• <i>Melanargia galathea</i>
• <i>Plebeius argirognomon</i>	• <i>Hipparchia statilinus</i>
• <i>Aricia agestis</i>	• <i>Pranassius mnemosyne</i>
• <i>Polyommatus dorylas</i>	• <i>Satyrus ferula</i>
• <i>Meleageria daphnis</i>	• <i>Limenitis populi</i>
• <i>Arashnia levana</i>	

##### Херпетофауна

Карактеристични видови за овој биом се:

- *Testudo graeca* (медитеранска желка)

- *Lacerta ercharii* (македонска гуштерица)
- *Elaphe quatorlineata* (ждрепка), и
- *Vipera ammodytes* (поскок).

Покрај карактеристичните видови во овој биом можат да се сретнат и следниве видови:

- *Lacerta taurica*
- *Lacerta trilineata*
- *Testudo hermani*
- *Coluber caspius*
- *Coluber najadum*
- *Telescopus falax*
- *Natrix tessellata*

#### Птици

Карактеристични за овој биом:

- *Emberiza caesia*
- *Pastor rosaeus* (розев сколовранец)
- *Melanocorypha calandra* (голема чучурлига)
- *Burhnius oedichnemus* (чурулин)
- *Otis tetrax* (мала дропља).

Последниот вид повеќе децении наназад не е регистриран во Македонија, односно во овој регион.

Со инвентаризацијата на просторот, а според достапната литература, на овој простор можат да се сретнат следниве видови на птици:

Видови сретнати за време на теренската инвентаризација	Видови според литература
• <i>Turdus viscivorus</i>	• <i>Sylvia communis</i>
• <i>Turdus pilaris</i>	• <i>Emberiza melanocephala</i>
• <i>Corvus corax</i>	• <i>Oenanthe oenanthe</i>
• <i>Passer domesticus</i>	• <i>Lanius collurio</i>
• <i>Emberiza citrinela</i>	• <i>Merops apiaster</i>
• <i>Emberiza calandra</i>	• <i>Emberiza hortulana</i>
• <i>Corvus cornix</i>	• <i>Anthus campestris</i>
• <i>Corvus monedula</i>	• <i>Coturnix coturnix</i>
• <i>Pica pica</i>	• <i>Falco naumanni</i>
• <i>Perdix perdix</i>	• <i>Neophron percnopterus</i>
• <i>Melanocorypha calandra</i>	• <i>Calandrella cinerea</i>
• <i>Falco tinunculus</i>	• <i>Upupa epops</i>
• <i>Columba livia</i>	• <i>Accipiter nisus</i>
• <i>Gaerida cristata</i>	• <i>Lanius senator</i>
	• <i>Buteo rufinus</i>

### Цицачи

Карактеристични цицачи: *Vormela peregusna* (шарен твор), *Cricetus migratorius* - крчок; азиска (социјална) волухарица (*Microtus guentheri*) и други.

Од овие карактеристични видови за време на теренската инвентаризација на просторот, идентификувано е значајно присуство на *Microtus guentheri (socialis)*, по отворените терени.

Покрај овие карактеристични видови, според локалното население, на просторот се среќава и лисицата (*Canis vulpes*), волкот (*Canis lupus*), куната (*Martes sp.*), јазовецот (*Meles meles*), дивата свиња (*Sus scrofa*) и дивиот зајак (*Lepus capensis*), односно видови кои навлегуваат од соседните биоми во потрага за храна.

Со оглед на типот на инвестициониот зафат, од цицачите посебно треба да се издвојат и анализираат лилјациите, кои покрај птиците, се една од најосетливите групи животни заради фактот што имаат способност за летање.

Така, од лилјациите на овој простор би можеле да се очекуваат следниве видови:

• <i>Rhinolophus ferum equinum</i>	• <i>Myotis mistacinus</i>
• <i>Rhinolophus hipposideros</i>	• <i>Eptesicus mistacinus</i>
• <i>Rhinolophus euryale</i>	• <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
• <i>Rhinolophus blasii</i>	• <i>Pipistrellus nathusii</i>
• <i>Myotis myotis</i>	• <i>Pipistrellus kuhli</i>
• <i>Myotis blythi</i>	• <i>Miniopterus schreibersi</i>

Тоа се 12 од вкупно 23 видови лилјаци познати за Македонија.

### Биом на суб-медитерански шуми

#### Скакулци

• <i>Omocestus minutus</i>	• <i>Tylopsia lilifolia</i>
• <i>Euchortipus declivus</i>	• <i>Platicleis affinis</i>
• <i>Doclostaurus brevicollis</i>	• <i>Tettigonia viridissima</i>
• <i>Chortipus brunneus</i>	• <i>Decticus verrucivorus</i>
• <i>Pezotetix giornai</i>	• <i>Saga italica</i>
• <i>Acrida meridionalis</i>	• <i>Pholidoptera macedonica</i>
• <i>Oedipoda coeruleascens</i>	• <i>Oedipoda germanica</i>
• <i>Calipatmus italicus</i>	• <i>Ephippiger ephippiger</i>
• <i>Ailopus strepens</i>	• <i>Oedipoda minuta</i>

### Пеперутки

• <i>Carcharodus flocciferus</i>
• <i>Thymelicus sylvestris</i>
• <i>T. lineola</i>
• <i>Papilio machaon</i>
• <i>Pieris rapae</i>
• <i>Pontia daplidicae</i>
• <i>Gonepteryx rhamni</i>
• <i>Lycaena phleas</i>
• <i>Polyommatus icarus</i>
• <i>Argynnis pandora</i>
• <i>Vanessa atalanta</i>
• <i>Lasiomata megera</i>
• <i>Pararge aegeria</i>
• <i>Coenonympha pamphilus;</i>

### Херпетофауна

Карактеристични видови се: *Testudo hermani*, *Lacerta trilineata*, *Ablepharus kitaibeli*.

Покрај овие карактеристични видови, можат да се сретнат и следниве видови на водоземци и влечуги:

• <i>Bufo viridis</i>	• <i>Telescopus falax</i>
• <i>Lacerta taurica</i>	• <i>Natrix tessellata</i>
• <i>Lacerta viridis</i>	• <i>Elaphe longissima</i>
• <i>Testudo hermani</i>	• <i>Natrix natrix</i>
• <i>Testudo graeca</i>	• <i>Elaphe situla</i>
• <i>Coluber caspius</i>	• <i>Eryx jaculus</i>
• <i>Coluber najadum</i>	• <i>Elaphe quatorlineata</i>

### Птици

Карактеристични видови се: *Parus lugubris*, *Dendrocopos syriacus*, *Muscicapa semitorquata*, *Streptopelia decaocto* и *Accipiter brevipes*.

Покрај овие карактеристични видови за овој биом, се среќаваат и:

• <i>Sylvia communis</i>	• <i>Coturnix coturnix</i>
• <i>Emberiza melanocephala</i>	• <i>Falco tinnunculus</i>
• <i>Scolopax rusticola</i>	• <i>Neophron percnopterus</i>
• <i>Lanius collurio</i>	• <i>Calandrella cinerea</i>
• <i>Parus major</i>	• <i>Cuculus canorus</i>
• <i>Parus coeruleus</i>	• <i>Carduelis carduelis</i>
• <i>Parus lugubris</i>	• <i>Aegithalos caudatus</i>
• <i>Paser montanus</i>	• <i>Upupa epops</i>
• <i>Passer domesticus</i>	• <i>Accipiter nisus</i>
• <i>Corvus cornix</i>	• <i>Buteo buteo</i>
• <i>Turdus merula</i>	• <i>Troglodytes troglodytes</i>
• <i>Garrulus glandarius</i>	• <i>Lanius senator</i>
• <i>Merops apiaster</i>	• <i>Perdix perdix</i>

• <i>Emberiza hortulana</i>	• <i>Erithacus rubecula</i>
• <i>Emberiza calandra</i>	• <i>Carduelis cannabina</i>
• <i>Anthus campestris</i>	• <i>Certhya brachydactilla</i>
• <i>Luscinia megarhynchos</i>	• <i>Coracias garrulus</i>
• <i>Oriolus oriolus</i>	• <i>Otus scops</i>
• <i>Picus viridis</i>	• <i>Dendrocopus medius</i>
• <i>Emberiza cirius</i>	

#### Цицачи

Карактеристични видови за овој биом се: *Dryomis nitedula*, *Apodemus flavicollis*, *Glis glis*, *Erinaceus concolor*.

Покрај нив можат да се сретнат и следниве видови: *Meles meles* (јазовец), *Apodemus flavicollis* (жолтогрлен шумски глушец), *Martes foina* (куна белка), *Canis lupus*, *Felis sylvestris*.

Од лилјаците на овој простор можат да се сретнат истите видови кои се наведени за биомот на медитерански полупустини:

• <i>Rhinolophus ferum equinum</i>	• <i>Myotis mistacinus</i>
• <i>Rhinolophus hipposideros</i>	• <i>Eptesicus mistacinus</i>
• <i>Rhinolophus euryale</i>	• <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
• <i>Rhinolophus blasii</i>	• <i>Pipistrellus nathusii</i>
• <i>Myotis myotis</i>	• <i>Pipistrellus kuhli</i>
• <i>Myotis blythi</i>	• <i>Miniopterus schreibersi</i>
• <i>Nyctalus leisleri</i>	• <i>Barbastella barbastella</i>

### 3.9.4 Карактеристични и ретки видови и нивна сензитивност

#### Биом на медитерански полупустини

##### • Флора

По однос на флористичкиот состав може да се заклучи дека ниеден растителен вид не е локализиран или ендемичен за овој простор. Сите наведени видови се главно широко распространети и бројни во просторот на Централна Македонија, а завлегуваат и по просторите кои припаѓаат односно наликуваат на биомот на панонско - дакиските стеги (главно низините во Македонија). Тоа значи дека не постои никава опасност од нивно загрозување. Основна причина за оваа констатација е фактот што се широко распространети, односно што нивната бројност е значителна во околните биоми. Претходната констатација е во склад со листата на загорени видови на флора на Македонија дадена во Националната студија за биодиверзитетот на Република Македонија од 2003 година.



• Фауна

**Скакулци**

Треба да се издвои само присуството на *Saga natoliae*, а другите видови немаат некој заштитарски статус. *Saga natoliae* е издвоена затоа што е локално дистрибуирана и малкубројна низ Македонија. Овој вид се храни со други скакулци. Сепак овој вид како и другите видови од овој род воопшто не летаат, така што во оперативната фаза на проектот не постои можност од негативно влијание врз нив.

**Пеперутки**

Статусот на загрозеност на овие видови е даден во следната табела.

Бр.	Вид	Global Threat Status GTS	European Threat Status ETS	SPEC PS-prime species	CORINE	Bern Conv.App.II	Hab. Dir. 92/43 Ann.II (HB2)	Hab. Dir. 92/43 Ann. IV (HB4)
1	<i>Zerynthia polyxena</i>	-	-	-	C	-	-	HD4
2	<i>Parnassius mnemosyne</i>	-	-	-	C	B2	-	HD4
3	<i>Colias alfariensis</i>	-	-	4b	-	-	-	-
4	<i>Satyrus acaciae</i>	-	-	4b	-	-	-	-
5	<i>Plebeius argyrognomon</i>	-	LR(nt)*		-	-	-	-
6	<i>Polyommatus dorylas</i>	-	-	4b	-	-	-	-
7	<i>Polyommatus daphis</i>	-	-	4b	-	-	-	-
8	<i>Limenitis populi</i>	-	-	-	C	-	-	-
9	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	4b	-	-	-	-
10	<i>Neohipparchia statilinus</i>	-	-	4b	-	-	-	-
Вкупен број на видови		0	1	6	3	1	0	2

Од табелата може да се заклучи дека само 3 видови се со посебен заштитарски статус (оние кои се CORINE видови) и оние кои се на листата на директивите на Советот на Европа.

**Херпетофауна**

Статусот на загрозеност на овие видови е даден во следната табела:

Вид	Habitats Directive	IUCN	BERN	CITES	CORINE
<i>Bufo viridis</i>	IV	VU	II	-	C
<i>Lacerta trilineata</i>	IV	EN	II	-	-
<i>Lacerta taurica</i>	IV	EN	II	-	-
<i>Lacerta viridis</i>	IV	VU	II	-	C
<i>Testudo hermani</i>	II/IV	VU	II	II (1C)	C
<i>Testudo graeca</i>	II/IV	VU	II	II (1C)	C
<i>Coluber caspius</i>	IV	LR	III	-	-
<i>Coluber najadum</i>	IV		II		-
<i>Ablepharus kitaibeli</i>	II/IV	NE	II	-	C
<i>Telescopus falax</i>	IV		II		-

<i>Natrix tessellata</i>	IV	DD	II	-	C
<i>Elaphe longissima</i>	IV	VU	II	-	C
<i>Natrix natrix</i>	-	LR	III	-	-
<i>Elaphe (Zamenis) situla</i>	II	LC			C
<i>Eryx jaculus</i>	IV				-
<i>Elaphe quatorlineata</i>	II/IV	VU	II	-	C

## Птици

Од фауната на птиците, издвоени се оние видови кои имаат некаков заштитарски статус:

Бр.	Вид	SPEC	ETS	WBD	Bern	Bonn	COR
1	<i>Parus lugubris</i>	4	S	-	II	-	-
2	<i>Dendrocopos syriacus</i>	4	(S)	I	II	-	C
3	<i>Muscicapa semitorquata</i>	2	(E)	I	II	II	C
4	<i>Accipiter brevipes</i>	2	R	I	II	II	C
5	<i>Sylvia communis</i>	4	S	-	II	II	-
6	<i>Emberiza melanocephala</i>	2	(V)	-	II	-	-
7	<i>Scolopax rusticola</i>	3w	V	II/1; III/2	III	II	-
8	<i>Lanius collurio</i>	3	D	I	II	-	C
9	<i>Parus coeruleus</i>	4	S	-	II	-	-
10	<i>Turdus merula</i>	4	S	II/2	III	II	-
11	<i>Merops apiaster</i>	3	D	-	II	II	-
12	<i>Emberiza hortulana</i>	2	(V)	I	II	-	C
13	<i>Emberiza calandra</i>	3	(D)	I	II	-	C
14	<i>Anthus campestris</i>	3	V	-	II	-	C
15	<i>Luscinia megarhynchos</i>	4	(S)	-	II	II	-
16	<i>Picus viridis</i>	2	D	-	II	-	-
17	<i>Emberiza cirulus</i>	4	(S)	-	II	-	-
18	<i>Coturnix coturnix</i>	3	V	II/2	-	-	-
19	<i>Falco tinnunculus</i>	3	D	-	II	II	-
20	<i>Neophron percnopterus</i>	3	E	I	II	II	C
21	<i>Calandrella cinerea</i>	3	V	I	II	-	C
22	<i>Lanius senator</i>	2	V	-	II	-	-
23	<i>Perdix perdix</i>	3	V	II/1; III/1	III	-	-
24	<i>Erithacus rubecula</i>	4	S	-	II	II	-
25	<i>Carduelis cannabina</i>	4	S	-	II	-	-
26	<i>Certhya brachydactilla</i>	4	S	-	II	-	-
27	<i>Coracias garrulus</i>	2	D	I	II	II	C
28	<i>Otus scops</i>	2	(D)	-	II	-	-
29	<i>Dendrocopus medius</i>	4	S	I	II	-	C

Според тоа, 29 видови птици се потенцијално загрозувани од изградбата и оперативноста на фармата на ветер.

## Цицачи и лилјаци

Во следната табела е даден преглед на загрозуваност на лилјациите како еден ред (група) од цицачите, кој е од особен интерес при развивање на проекти за изградба на фарми на ветер.

Бр.	Вид	CD	Bern	IUCN	CORINE	висина на лет
1	<i>Rhinolophus ferum equinum</i>	II, IV	II	Vu	C	< 40 m
2	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II, IV	II	Vu	C	<40 m
3	<i>Rhinolophus euryale</i>	II, IV	II	Vu	C	<40 m

4	<i>Rhinolophus blasii</i>	II, IV	II	Vu	C	?
5	<i>Myotis myotis</i>	II, IV	II	-	C	<40>m
6	<i>Myotis blythi</i>	I, II, IV	II	-	C	<40>m
7	<i>Myotis mistacinus</i>	IV	II	-	C	<40 m
8	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	II	-	C	>40 m
9	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	II, IV	III	-	-	<40>m
10	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	II	-	C	<40>m
11	<i>Pipistrellus kuhli</i>	IV	II	-	C	<40>m
12	<i>Miniopterus schreibersi</i>	II, IV	II	Vu	C	<40>m

Во следната табела е дадена валоризационата анализа на другите цицачи кои можат да се сретнат на предметниот простор, а кои поседуваат одредена валоризациона вредност.

Вид	CD II	Bern	IUCN	CORINE
<i>Vormela peregusna</i>	-	III	Vu	C
<i>Canis lupus</i>	II, IV	II	Vu	C
<i>Martes foina</i>	-	III	-	-
<i>Meles meles</i>	-	III	-	-
<i>Felis silvestris</i>	IV	II	Vu	C
<i>Lepus capensis</i>	-	III	-	-

### Биом на суб-медитерански шуми

- **Флора**

По однос на флората, нема видови кои се наоѓаат на некоја европска или светска валоризациона листа.

- **Фауна**

### Скакулци

Од скакулците треба да се издвои само присуството на *Saga italica*, а другите видови немаат некој заштитарски статус. *Saga italica* е издвоена од истите причини како и за МПП, односно затоа што е локално дистрибуирана и малкубројна низ Македонија.

### Пеперутки

Од пеперутките издвоен е само еден вид со мало значење, вид кој е врзан со близина на шумски екосистеми и главно не е афектиран од функционирањето на ветерните турбини.

Вид	Global Threat Status GTS	European Threat Status ETS	SPEC PS-prime species	CORINE	Bern Conv.App.II	Hab. Dir. 92/43 Ann.II (HB2)	Hab. Dir. 92/43 Ann. IV (HB4)
<i>Thymelicus sylvestris</i>			4b				

## Херпетофауна

Од групата на водоземци и влечуги скоро сите видови кои доаѓаат во овој биом се со некое европско значење. За среќа, главнината од нив се сеуште широко распространети и бројно застапени на целата територија на Република Македонија што укажува на занемарливиот интезитет на потенцијалниот негативен ефект кој би можел да се одрази врз оваа фауна со фрагментација на нивните станишта.

Статус на загрозеност на овие видови е даден во следната табела.

Вид	Habitats Directive	IUCN	BERN	CITES	CORINE
<i>Bufo viridis</i>	IV	VU	II	-	34, 81
<i>Lacerta taurica</i>	IV	EN	II	-	31,32
<i>Lacerta viridis</i>	IV	VU	II	-	31,34,35, 41-43
<i>Lacerta trilineata</i>	IV	EN	II	-	31,32
<i>Ablepharus kitaibeli</i>	II/IV	NE	II	-	41
<i>Testudo hermani</i>	II/IV	VU	II	II (1C)	31,32,33
<i>Testudo graeca</i>	IV,			II (1C)	31,32,33
<i>Coluber caspius</i>	IV	LR	III	-	32,45
<i>Coluber najadum</i>	IV				32,45
<i>Telescopus falax</i>	IV				
<i>Natrix tessellata</i>	IV	DD	II	-	21-24
<i>Elaphe longissima</i>	IV	VU	II	-	31,41
<i>Natrix natrix</i>	-	LR	III	-	22,23,24
<i>Elaphe situla</i>	IV				
<i>Eryx jaculus</i>	IV				
<i>Elaphe quatorlineata</i>	IV	VU	II	-	32,41

## Птици

Од анализата на целокупната фауна на птици која би можела да се сретне низ овој биом на подрачјето на локацијата на фармата на ветер - Штип, од посебно значење се видовите дадени во следната табела. Од нив од најголемо значење се видовите со ознака V.

Вид	SPEC	ETS	WBD	Bern	Bonn	COR
<i>Sylvia communis</i>	4	S	-	II	II	-
<i>Emberiza melanocephala</i>	2	(V)	I	III	-	C
<i>Scolopax rusticola</i>	3w	V	II/1; III/2	III	II	-
<i>Lanius collurio</i>	3	D	I	II	-	C
<i>Parus coeruleus</i>	4	S	-	II	-	-
<i>Parus lugubris</i>	4	S	-	II	-	-
<i>Turdus merula</i>	4	S	II/2	III	II	-
<i>Merops apiaster</i>	3	D	-	II	II	-
<i>Emberiza hortulana</i>	2	(V)	I	III	-	C
<i>Emberiza calandra</i>	4	(S)	-	III	-	-
<i>Anthus campestris</i>	3	V	-	II	-	C
<i>Luscinia megarhynchos</i>	4	(S)	-	II	II	-
<i>Picus viridis</i>	2	D	-	II	-	-
<i>Emberiza cirrus</i>	4	S)	-	II	-	-
<i>Coturnix coturnix</i>	3	V	II/2	III	II	-
<i>Falco tinnunculus</i>	3	D	-	II	II	-
<i>Neophron percnopterus</i>	3	E	I	II	II	C

<i>Calandrella cinerea</i>	3	V	I	II		C
<i>Lanius senator</i>	2	V		II		
<i>Perdix perdix</i>	3	V	II/1; III/1	III	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	4	S		II	II	
<i>Carduelis cannabina</i>	4	S	-	II	-	-
<i>Certhya brachydactilla</i>	4	S	-	II	-	-
<i>Coracias garrulus</i>	2	D	I	II	II	C
<i>Otus scops</i>	2	D)	-	II	-	-
<i>Dendrocopus medius</i>	4	S	I	II	-	C

## Цицачи

Фауната на лилјациите е скоро истата која се среќава и во биомот на медитеранските полупустини од причина што двата биоми меѓусебно се преплетуваат.

Вид	CD	Bern	IUCN	CORINE	висина на лет
<i>Rhinolophus ferum equinum</i>	II, IV	II	Vu	C	< 40 m
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II, IV	II	Vu	C	<40 m
<i>Rhinolophus euryale</i>	II, IV	II	Vu	C	<40 m
<i>Rhinolophus blasii</i>	II, IV	II	Vu	C	?
<i>Myotis myotis</i>	II, IV	II	-	C	>40 m
<i>Myotis blythi</i>	I, II, IV	II	-	C	>40 m
<i>Myotis mistacinus</i>	IV	II	-	C	<40 m
<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	II	-	C	>40 m
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	II, IV,	III	-	-	<40>m
<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	II	-	C	<40>m
<i>Pipistrellus kuhli</i>	IV	II	-	C	<40>m
<i>Miniopterus schreibersi</i>	II, IV	II	Vu	C	<40>m
<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	II	-	C	>40 m
<i>Barbastella barbastellus</i>	II, IV	II	-	C	<40 m

Сите видови лилјаци се на II листа на Бернската конвенција, освен *P. pipistrellus* кој е на III листа на истата конвенција.

Цицачите кои можат да се сретнат во овој биом, а се со некоја позначајна заштитарска вредност дадени се во табелата .

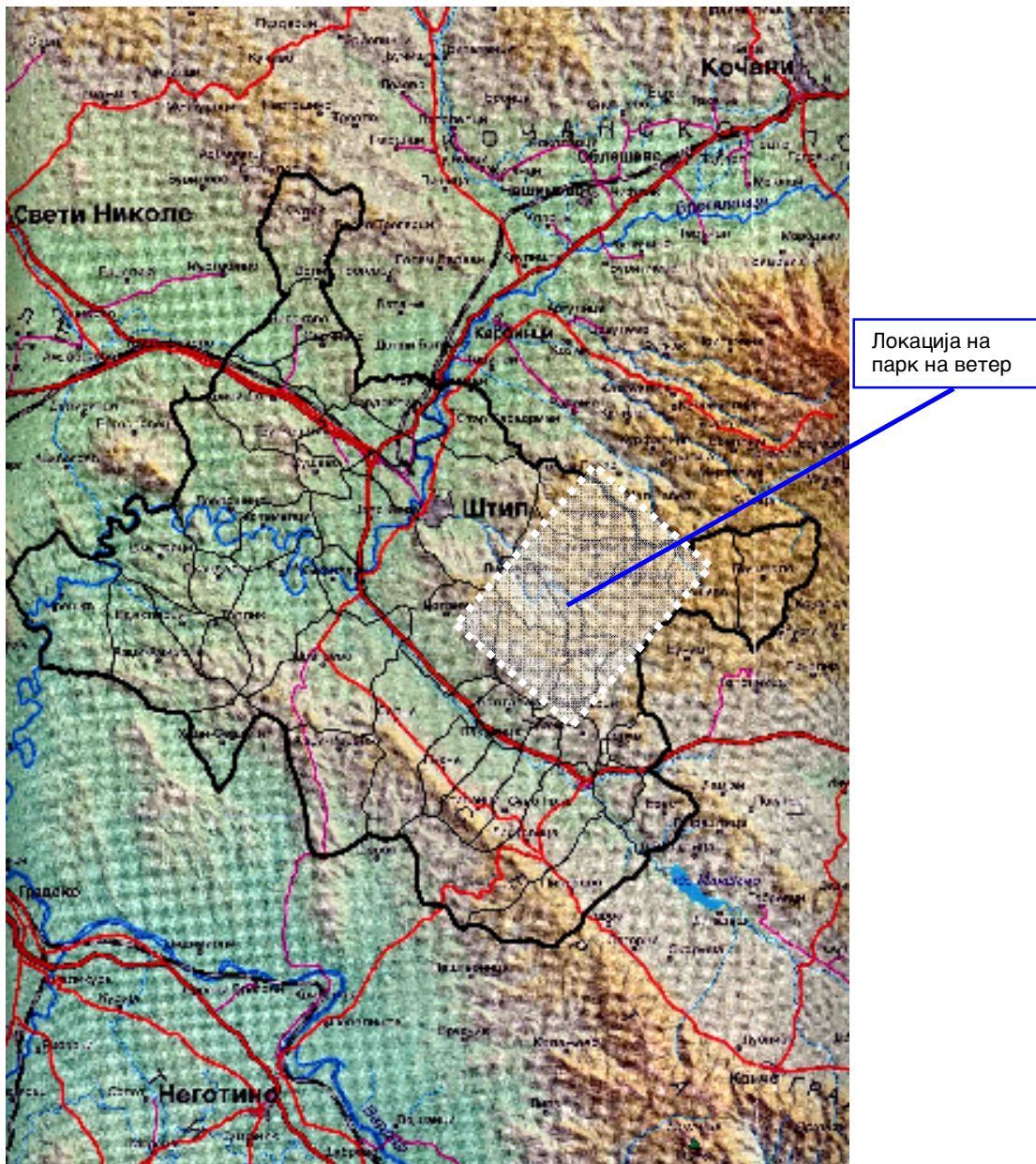
вид	CD	Bern	IUCN	CORINE
<i>Dryomys nitedula</i>	IV	III	-	-
<i>Apodemus flavicollis</i>	-	-	-	-
<i>Glis glis</i>	-	III	-	-
<i>Erinaceus concolor</i>	-	III	-	-
<i>Meles meles</i>	-	III	-	-
<i>Apodemus flavicollis</i>	-	-	-	-
<i>Martes foina</i>	-	III	-	-
<i>Canis lupus</i>	II, IV	II	Vu	C
<i>Vormela peregusna</i>	-	III	Vu	C
<i>Felis silvestris</i>	IV	II	Vu	C

### 3.10 Население и демографски карактеристики во општината Штип

Според последниот попис (2002 година), населението во општина Штип изнесува 47.796 жители, што претставува околу 2,36% од вкупното население во Р. Македонија. Во контекст на половата структура, 50% се машка и 50% се женска популација. Економски активни се околу 41% од населението.

На територијата на општината Штип припаѓаат вкупно 71 населено место. Густината на населението во општината изнесува 86 жители / km<sup>2</sup>.

Слика: Карта на населени места во општина Штип



Преглед на бројот на жители во населените места кои гравитираат во подрачјето на локацијата на фармата на ветер - Штип е даден во следната табела:

Населено место	Население
ШАШАВАРЛИЈА	126
ШОПУР	1
ЧИФЛИК	9
ДОБРОШАНИ	13
ДОЛАНИ	98
КАЛАПЕТРОВЦИ	4
КОШЕВО	17
ЛИПОВ ДОЛ	3
НИКОМАН	2
ЉУБОТЕН	67
ТАНАТАРЦИ	14
<b>Вкупно:</b>	<b>354</b>

Извор: Локален акционен план за животна средина (ЛЕАП) на општина Штип, 2004 година

Според тоа, на подрачјето на локацијата на фармата на ветер - Штип живее околу 0,75 % од вкупното население во општината Штип.

Старосната структура на населението е дадена во следната табела:

Старосна категорија (во години)	%
0 -14	18,4 %
15 - 65	72,8 %
65 и повеќе	8,8 %

Извор: Попис на населението, домаќинствата и становите, 2002 година

Преглед на податоците за бројот на домаќинства е даден во следната табела:

Вкупен број на домаќинства	15.065 (3,3 членови/домаќинство)
Вкупен број на живеалишта	18.270

Извор: Попис на населението, домаќинствата и становите, 2002 година

Податоци за земјоделско земјиште - Општина Штип

Вкупен број на индивидуални земјоделски стопанства	3.215
Вкупна земјоделска површина (ха)	6.479
Вкупна земјоделска површина во употреба (ха)	5.438 (84%)

Извор: Попис на земјоделството, 2007 година

### 3.11 Користење на земјиште

Во продолжение е даден табеларен преглед на користење на земјиштето во поширокото подрачје на фармата на ветер - Штип.

#### Статус на индивидуално земјоделско земјиште во општина Штип

Табела: Вкупно расположиво земјиште, користено земјоделско земјиште и број на одвоени делови на земјиште

Број на индивидуални земјоделски стопанства	Вкупно расположива површина на земјиштето [ха]	Користено земјоделско земјиште [ха]				Број на одвоени делови на користено земјиште
		вкупно користено земјиште	сопствено земјиште	земено на користење од други	дадено на користење на други	
3.215	6.478,91	5.438,09	4.297,59	1.204,69	64,19	6.867

Извор: Попис на земјоделството, 2007

Табела: Површина на користеното земјоделско земјиште по категории [ха]

Вкупно	Ораници, бавчи и куќни градини	Ливади	Пасишта	Овоштарници	Лозја	расадници
5.438,09	4.411,74	103,80	380,26	201,08	340,67	0,57

Извор: Попис на земјоделството, 2007

Табела: Површина третирана со ѓубрива и средства за заштита на растенијата [ха]

Површина третирана со:		Површина третирана со средства за заштита на растенијата			
минерални ѓубрива	органички ѓубрива	хербициди	инсектициди	фунгициди	родентициди
2.747,67	580,60	1.307,42	447,78	224,62	15,43

Извор: Попис на земјоделството, 2007

#### Статус на индивидуално земјиште под шуми во општина Штип

Број на домаќинства кои поседуваат шума	Вкупна површина под шума [ха]	Површина под чисти насади од листопадни [ха]	Површина под чисти насади од иглолисни [ха]	Површина под мешани [ха]
655	789,13	722,52	22,87	43,74

Извор: Попис на земјоделството, 2007



### Статус на користење на земјиштето во подрачјето

Преглед на состојбите со користење на земјиштето во катастарските општини во подрачјето на локацијата за изградба на фармата на ветер - Штип е даден во следната табела.

општина	катастарска општина	НЕОБРАБОТЛИВО ЗЕМЈИШТЕ				ОБРАБОТЛИВО ЗЕМЈИШТЕ					НЕПРОДУКТИВНО ЗЕМЈИШТЕ						ВКУПНО	
		шума	пасиште	трс-тика	ливада	нива	оризова нива	градина	овоштарник	лозје	двор	грибишта	куќа / зграда	неплодно	пат / Железница	вер. објект		вода
ШТИП	ШАШАВАРЛИЈА	640.7	830.7	0.0	2.5	202.1	0.0	0.0	0.0	6.4	2.8	0.0	0.5	11.1	8.2	0.0	30.3	1,735.4
	ШОПУР	387.7	101.8	0.0	0.7	58.8	0.0	0.0	0.1	3.2	0.5	0.0	0.1	0.4	4.7	0.0	0.6	558.6
	ШТИП 1	149.3	1,438.5	0.0	9.0	880.4	0.0	0.0	100.5	266.7	109.7	0.0	10.2	30.2	87.1	0.0	161.5	3,243.1
	ШТИП 2	6.9	46.2	0.0	1.3	2.3	0.0	0.2	0.0	1.2	84.4	0.0	43.9	6.3	44.7	0.2	11.1	248.8
	ЧИФЛИК	388.3	173.9	0.0	3.5	89.4	0.0	0.0	0.0	4.8	0.6	0.0	0.1	0.0	8.7	0.0	7.3	676.7
	ДОБРОШАНИ	21.7	878.9	0.0	0.2	539.5	0.0	0.0	0.2	3.3	2.4	0.0	0.6	846.8	5.9	0.0	39.2	2,338.7
	ДОЛАНИ	194.9	1,029.4	0.0	8.1	463.2	0.0	0.2	11.4	40.5	3.6	0.0	1.1	7.5	35.3	0.0	42.1	1,837.2
	КАЛАПЕТРОВЦИ	645.0	409.1	0.0	4.4	349.7	0.0	0.0	0.0	9.1	2.1	0.0	0.6	36.7	6.5	0.0	9.7	1,472.8
	КОШЕВО	23.2	1,018.2	0.0	3.9	204.4	0.0	0.0	0.1	4.6	1.5	0.0	0.3	6.6	4.0	0.0	11.3	1,278.0
	ЛИПОВ ДОЛ	126.1	402.0	0.0	5.8	117.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.6	0.0	0.2	0.0	2.8	0.0	5.8	662.6
	НИКОМАН	770.6	163.3	0.0	1.0	147.3	0.0	0.0	0.0	4.3	1.0	0.0	0.3	6.5	2.1	0.0	4.2	1,100.6
	ЉУБОТЕН	170.8	585.6	0.0	9.1	356.6	0.0	0.0	1.1	9.1	1.8	0.4	0.5	0.0	18.0	0.0	6.9	1,159.9
ТАНАТАРЦИ	446.2	290.2	0.0	0.0	108.8	0.0	0.0	0.4	3.5	0.8	2.8	0.2	1.7	11.9	0.0	6.3	872.8	
КАРБИНЦИ	ГОЛЕМ ГАБЕР	189.6	359.3	0.0	0.0	98.8	0.0	0.4	0.2	1.8	1.4	0.0	0.3	53.7	3.5	0.0	33.3	742.4
РАДОВИШ	БУЧИМ	363.2	1,147.9	0.0	1.5	229.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.7	3.5	0.5	0.2	48.1	0.0	36.8	1,833.1

Извор: Просторен план на Република Македонија

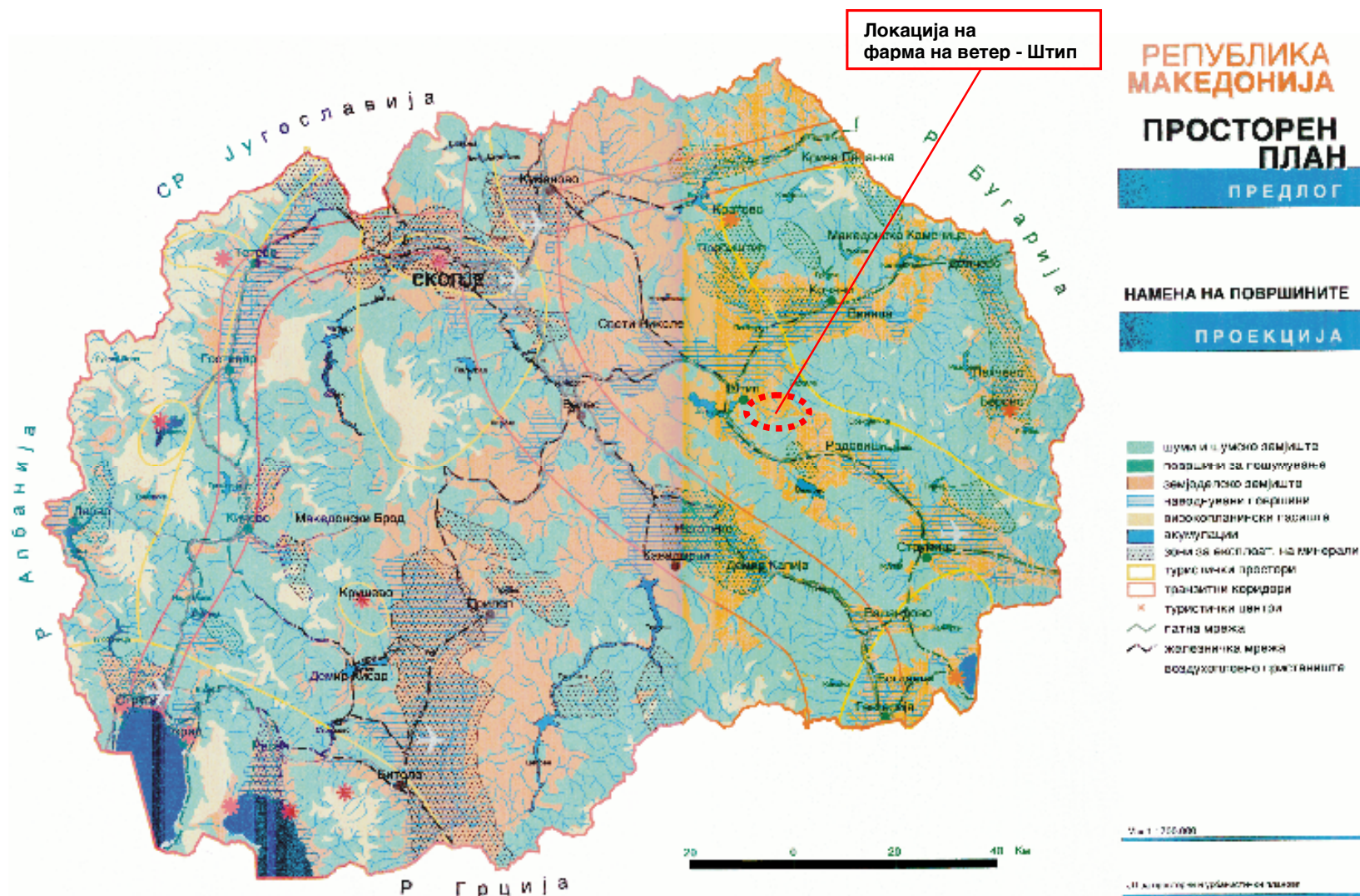
### Природно наследство

Во Секторската студија за природно наследство, изработена во рамките на Просторниот план на Република Македонија до 2020 година, во поширокиот регион на локацијата на фармата на ветер - Штип не постои заштитено природно наследство.

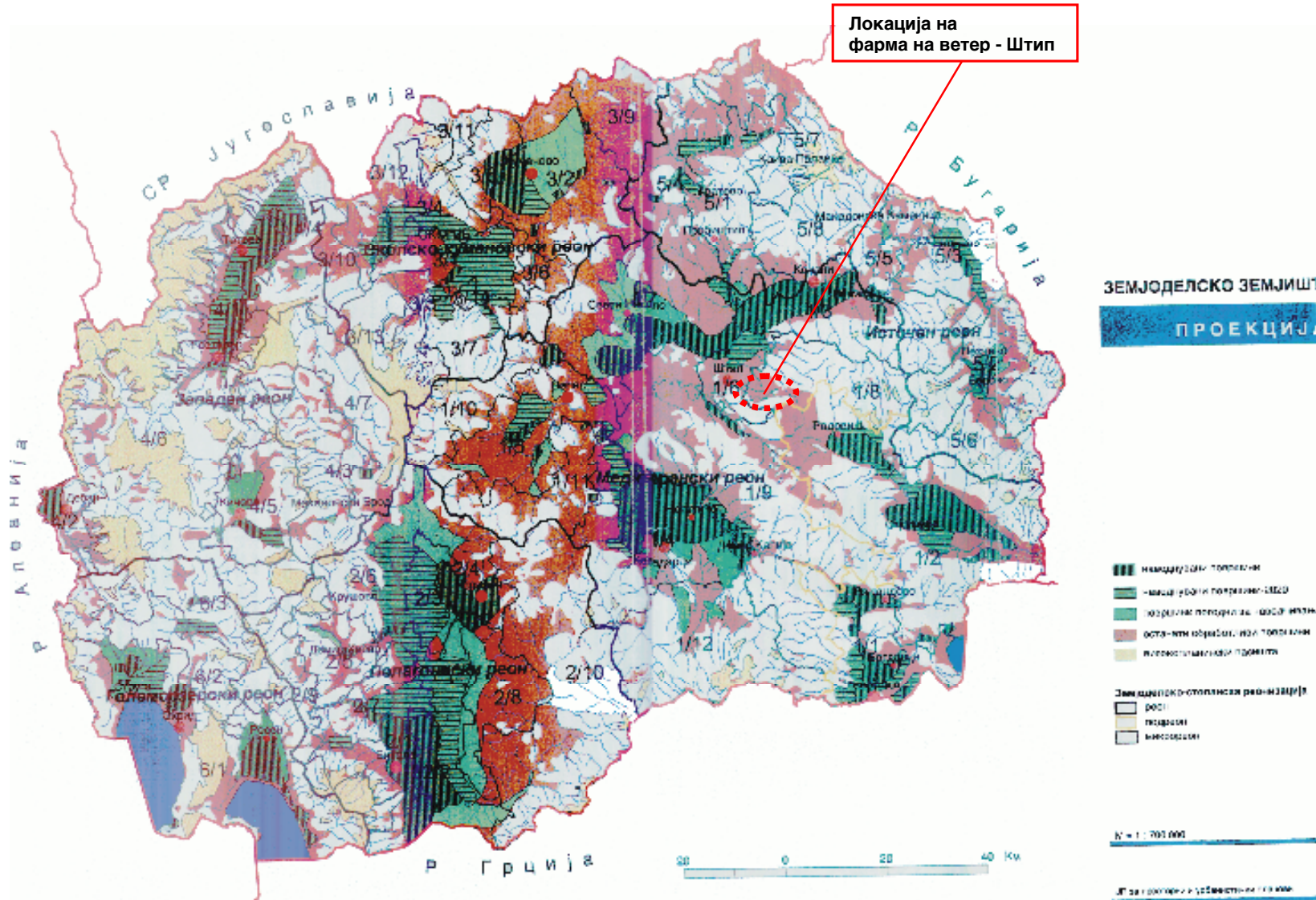
### Тематски карти за користење на земјиштето

Во продолжение дадени се: (1) тематска карта за намена на земјиштето, (2) тематска карта за земјоделско земјиште и (3) тематска карта за природно наследство.

Слика: Намена на земјиште (проекција до 2020 година)



Слика: Земјоделско земјиште (проекција до 2020 година)





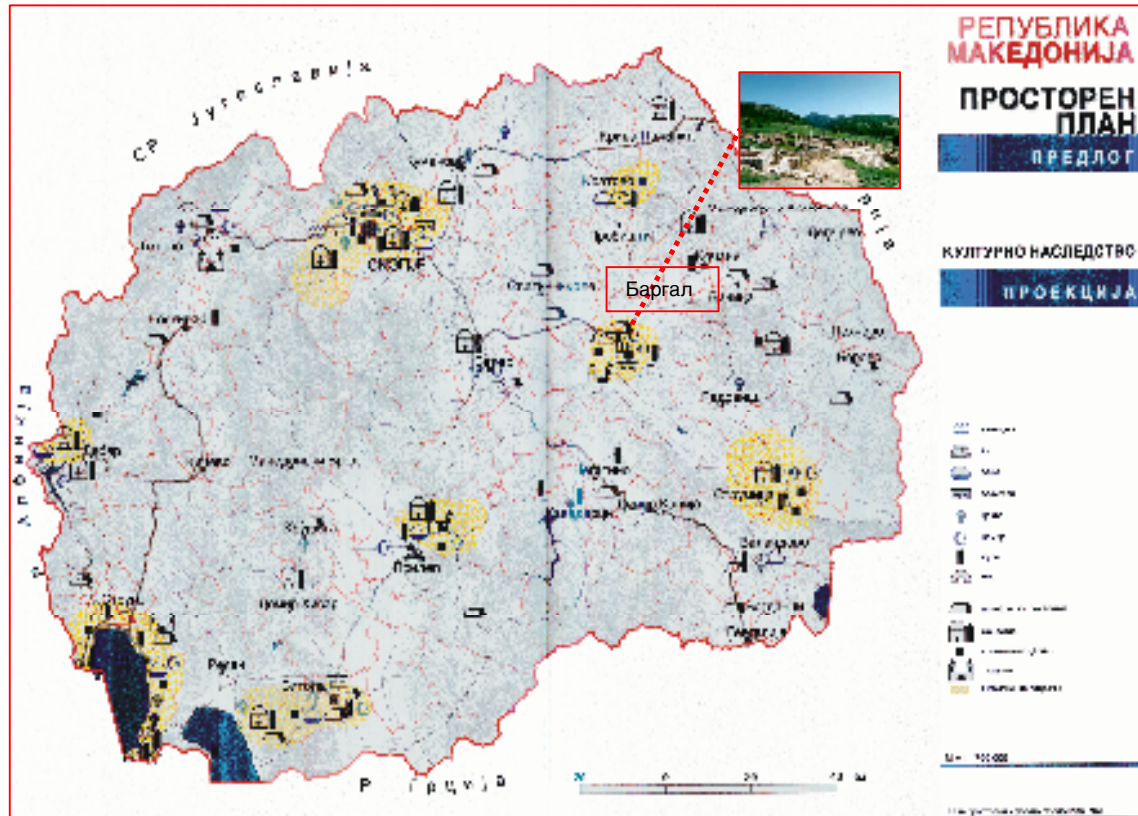


### 3.12 Културно наследство

Во границите на локацијата на фармата на ветер - Штип нема евидентирано археолошки локалитети, ниту заштитено културно наследство од ваков вид.

На поширото подрачје на локацијата од особен интерес се два археолошки локалитети од античкиот римски период: Астибо и Баргала.

Слика: Културно наследство во Р.Македонија (проекција до 2020 година)



Извор: Просторен план на Република Македонија

#### Локалитет Астибо

Во историјата, ова име првпат е споменато од страна на античкиот историограф Полиен, во III век п.н.е., кој го поврзува името со реката во која се крунисувале пајонските цареви. Се претпоставува дека таа река е денешна Брегалница. Кон крајот на IV век, под името Астибо е означена римска населба од големо значење.

Постојат различни теории за точното место каде се наоѓала оваа населба. Според некои од нив, Астибо бил лоциран:

- во самиот град Штип
- под ридот Ежово, во близина на селото Чардаклија
- под локалитетот Кале во селото Крупиште,

- во денешното штипско маало Стар Конак, на источното подножје на ридот Исар, каде се откриени низа археолошки наоди: водоводна инсталација, рударски копови, некропола, работилница за мермер.

Во збирките на Археолошкиот музеј на Македонија, Заводот и музеј во Штип, како и Народниот музеј во Белград (Србија), денес се чуваат богатите наоди од мермерна пластика кои се пронајдени на локалитетот Стар Конак: глава на млад Ефеб, торзо на гола Афродита, глава портрет на маж, статуа на Нике, статуа на Афродита, и голем број на фрагменти од статуи со претстави на коњи и коњаници, композиција на лавови, итн.

За времето на замирањето на животот во овој град, не постојат прецизни податоци.

#### *Локалитет Баргала (с. Горни Козјак)*

На една блага падина во подножјето на планината Плачковица, во близина на Козјачка река и селото Козјак, откриени се остатоци од каструм град, датиран во раниот IV век. Овие урнатини науката ги поврзува со градот Баргала, за чие постоење говори откриената плоча од 371 година, со латински натпис што содржи информација за градењето на градска порта во Баргала од страна на Антониј Алипиј, управник на провинцијата.

Пронајдените остатоци откриваат постоење на силно правоаголно обидие, со површина 280x185/150 метри (4,7ha) и ориентација северозапад-југоисток. Големите и цврсти камени ѕидови, со широчина 2,30 метри, биле зајакнати со 20 четвртести кули, а во внатрешноста имало простории во кои биле сместени војниците и коњите.

Постоењето на оваа воена утврда, како и онаа на 6 километри од неа, откриена во селото Крупиште, науката ги поврзува со непријателствата помеѓу Константин I и Ликиниј. Но, по повлекувањето на војската, логорот бил населен од цивилно население така што кон крајот на IV век, Баргала бил цивилен град, сознание што се потврдува и со натписот од пронајдената плоча во урнатините на турскиот ан кај Карбинци, 10 километри североисточно од Штип.

#### **4 Потенцијални влијанија врз животната средина**

#### 4.1 Визуелни аспекти и влијанија врз пределот

##### Вовед

По својата природа, ветерните турбини се вообичаено позиционирани на експонирани локации. Бидејќи претставуваат високи конструкции, тие се визуелно забележителни до релативно големи растојанија. Фармата на ветер – Штип не претставува исклучок во тој смисол, и нејзините ветерни турбини ќе бидат јасно видливи од различни позиции во подрачјето. Од тие причини, важен сегмент на оцената на влијанијата врз животната средина претставуваат визуелните аспекти.

Доминантниот дел од локацијата на предложената фарма на ветер и нејзиниот предел претставуваат рурално земјиште, со ретка висока вегетација и шуми, и на кое се „расфрлани“, рурални населени места.

Топографијата на локацијата варира од 500 м.н.в на нејзината западна страна, кон долината на реката Крива Лакавица, до повеќе од 900 м.н.в на нејзината источна страна, кон планината Плачковица. Забележителни се неколку врвови, повисоки од 800 м.н.в., како Црн Врв (996), Чукарка (888), Г.Вардиште (804), итн.

На фармата на ветер – Штип ќе се наоѓаат високи турбински конструкции, во контраст на пределот, но нема да предизвикаат особено негативно визуелно нарушување. Во споредба со ветерните турбини, визуелното влијание на придружните постројки и објекти ќе биде незначително.

Конечната диспозиција на секоја од ветерните турбини на локацијата на фармата на ветер ќе биде утврдена со цел да се достигне прифатливо ниво на производство на енергија, а имајќи ги во предвид потенцијалните визуелни аспекти и останатите аспекти на животната средина.

Ветерната фарма ќе биде видлива од различни точки на нејзиниот визуелен опфат. Имајќи во предвид дека овој вид влијанија се од субјективна природа, за целите на оваа студија, направени се симулации на вклопувањето на ветерните турбини во визуелниот изглед на пределот. Сликите во Прилог 2 овозможуваат претстава за карактеристичниот изглед на пределот на различни сегменти на подрачјето на локацијата.

Колку ќе биде можно, придружните постројки и објекти ќе бидат проектирани и изведени врз принципите на редукција на нивните визуелни влијанија и оптимално вклопување во амбиентот на локацијата. Тие ќе имаат незначително учество во севкупното визуелно влијание од проектот.

Врз основа на досегашните меѓународни искуства, може да се заклучи дека визуелните влијанија не претставуваат пресуден аспект за прифаќање на фармите на ветер од страна на локалното население.



### ***Треперење на сенка и отсјај од турбински перки***

Треперење на сенка претставува визуелен ефект, кој настанува кога ротирачките турбински перки создаваат наизменична сенка во моментот кога ја попречуваат сончевата светлина. Како резултат на оваа појава, се создава ефект на треперење на сенката, кој со зголемување на растојанието од ветерната турбина прогресивно се намалува.

Интензитетот на влијанието од треперењето на сенката е во релација со ориентацијата на турбините во однос на блиските населени места и материјалот од кои истите изработени. Според тоа, соодветна контрола на влијанието може да биде остварена преку процесот на планирање и проектирање на фармата на ветер, особено при изборот на локациите и диспозицијата на ветерните турбини во однос на населените места и патната инфраструктура.

## 4.2 Влијанија врз биолошката разновидност

### Фаза на изградба

Во фазата на изградба, активности кои би имале потенцијален негативен ефект на автохтоната флора и фауна се:

- Пробивање и изградба на нови патишта и процес на подобрување на постојните патишта.
- Зголемената фреквенција на сообраќај и проток на возила ќе резултира со зголемено ниво на бучава. Бучавата може да предизвика вознемирување, особено на птиците и цицачите во нивните вообичаени активности за исхрана и одмор. Дополнителен ефект би бил попречување на гнездење на птиците.
- Во фазата на изградба на фармата на ветер се очекува зголемено присуство на луѓе и работна сила. Во тој контекст, постои потенцијална можност од собирање на разни лековити растенија, плодови, вознемирување на птици и другите рбетници и сл.
- Постои потенцијална можност од палење оган од страна на градежните работници, при што се користат обложните дрвја и грмушки. Притоа, постои опасност од пожар кој може да предизвика уништување на вегетација и шума. Последиците од ова би биле несогледливи, имајќи во предвид дека ќе бидат потребни десетици години за обновување на истите.
- Изведба на ископи за фундаирање на конструкцијата на ветерните турбини.
- Изведба на ископи за подземно поврзување на ветерните турбини на пошироката локација.

Сите претходно споменати активности потенцијално влијаат, главно во мала мерка, на губењето на ловиштата (кај лилјациите), другите цицачи и птиците и загуба на одморалиштата за време на летото или пак имаат ограничено влијание за време на миграција преку губење на места за прихранување и за спарување.

Сепак треба да се потенцира фактот дека влијанијата врз биолошката разновидност во фазата на изградба имаат краткорочен карактер и дека со спроведување на соодветни превентивни мерки и постапки, истите можат да бидат сведени на незначително ниво.

### Оперативна фаза

Во фаза на оперативност потенцијалните негативни влијанија по однос на растителниот свет би биле минорни до незначителни.

Во однос на копнените животни (водоземци и влечуги) и главнината од инсектите кои главно не гравитираат на височина на перките на ветерните турбини, потенцијалните влијанија се незначителни. Некои инсекти во вечерните часови можат да бидат привлечени од топлината на телото на ветерната турбина, што пак придонесува за зголемена атракција на нивни предатори и можност од судар со перките на ветерниците.

Потенцијалните влијанија по однос на птиците и лилјациите (групите со способност за летање) во оперативната фаза се дадени во следните табели.

Табела: Потенцијални влијанија врз лилјаци

Потенцијално влијание	Летен период	За време на миграција
Потенцијална емисија на ултразвуци	веројатно ограничено влијание	веројатно ограничено влијание
Загуба на места за лов	средно до ограничено влијание	веројатно мало влијание во пролет, средно влијание во есен и за време на периодот на хибернација
Загуба или неопходност од промена на миграторни коридори	средно влијание	мало влијание
Судар на лилјациите со перките на ветерните турбини за време на миграција или при потрага за храна	мало до средно влијание, во зависност од видовите кои гравитираат кон овој простор	ограничено влијание со оглед на битопската застапеност

Табела: Потенцијални влијанија врз птици

Потенцијално влијание	Летен период	За време на миграција
Загуба на места за лов	средно до ограничено влијание	веројатно мало влијание во пролет
Загуба или неопходност од промена на миграторните коридори	средно влијание	мало влијание
Судар на птиците со перките на ветерните турбини за време на миграција или при потрага за храна во постгнездовиот период	мало до средно влијание, во зависност од видовите кои гравитираат кон овој простор	мало влијание судејќи според светската статистика за причините за смртност кај птиците

### 4.3 Влијанија од бучава

#### Фаза на изградба

Градежните работи на секоја од локациите на турбините типично вклучуваат изведба на земјени и бетонски работи за изградба на бетонски фундаменти, како и монтажа и инсталирање на турбини. Во рамките на поставеното градилиште и неговата околина ќе има движење на градежна механизација и работна сила.

Главни извори на штетна бучава во текот на фазата на изградба, вклучувајќи транспорт и инсталирање на ветерни турбини, се градежната механизација и опрема, како и постапките на ракување со градежни материјали. Најголемото ниво на овој вид на бучава достигнува до 80 - 90 dB (A).

Ако се има во предвид оддалеченоста на индивидуалните локации на ветерните турбини од населените места и фактот дека работењето на наведените извори не е континуирано, генерирањето на штетна бучава ќе биде повремено и нема да предизвика значајно влијание врз животната средина и локалното население. Превземање на соодветни стандардизирани оперативни активности и мерки во текот на градежните работи ќе овозможи усогласување на нивоата на бучава со граничните вредности на емисија.

Интензивирањето на сообраќајот на главните пристапни патишта поради градежните активности ќе предизвика краткорочно зголемување на нивото на бучава во населените места покрај кои поминуваат тие патишта. Сепак, поради краткотрајноста на овие влијанија, не се очекува надминување на граничните вредности на емисија.

#### Оперативна фаза

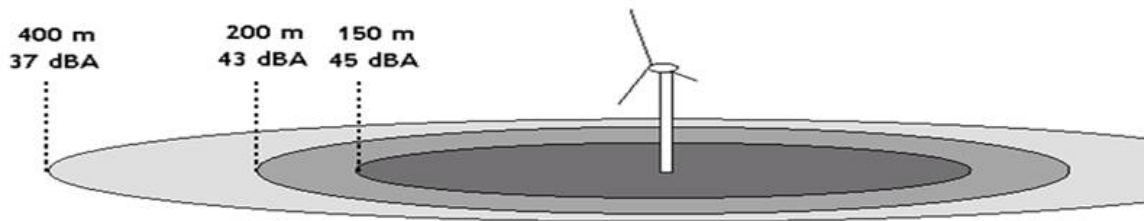
Во текот на својата оперативна фаза, ветерните турбини создаваат и емитураат бучава во непосредната околина и животната средина.

Генераторскиот систем на ветерната турбина е извор на механичка и аеродинамичка бучава. Роторот создава главно механичка бучава, додека перката на турбината создава аеродинамичка бучава.

Контролниот систем на турбините вклучува автоматика и компјутерска технологија, без континуирано присуство на персонал во нивна близина, со што се елиминира потенцијалното влијание врз истиот. Престојот на персонал за одржување е краткотрајно и влијанието од бучавата во текот на овие активности е со занемарлив потенцијал.

Експертските истражувања за искористување на силата на ветер во Европската Унија покажуваат дека нивото на бучава на растојание од 200 метри од турбината изнесува околу 43 dB, во случај кога на изворот (турбината) нивото изнесува 100 dB, што е вообичаено ниво на бучава кое го создаваат современите турбини. Суперпозицијата на две нивоа на бучава од 43 dB на турбини на меѓусебно растојание поголемо од 250 метри резултира со ниво на бучава од 45 dB. Според тоа, поради воздушната атенуација, бучавата од ветерните турбини нема да предизвика значително влијание на амбиенталната акустична средина.

Слика: Атенуација на бучава од ветерна турбина



Нивоата на бучава под 50 dB одговараат на подрачје со прв степен на заштита од бучава. Според македонската законска регулатива за заштита од бучава, овој степен на подрачје одговара на туристичко-рекреативна намена и заштитени подрачја (национални паркови и природни резервати).

Во рамките на фармата на ветер – Штип се планира инсталирање на ветерни турбини на растојанија поголеми од 600 метри од населено место. Ова растојание е во рамките на меѓународно прифатените стандарди за оддалеченост помеѓу ветерна турбина и потенцијален рецептор на бучава. Имајќи го во предвид тоа, емисијата на бучава нема да има влијание врз локалното население.

#### 4.4 Влијанија од транспортни и сообраќајни активности

##### Осврт кон транспортните и сообраќајните аспекти

Главните влијанија од фармата на ветер – Штип поврзани со транспортот и сообраќајот ќе настанат во текот на фазата на нејзина изградба.

Со започнување на оперативната фаза на проектот ќе има драстично намалување на нивото на присутност на луѓе, пред се персонал на операторот за контрола и одржување на инфраструктурата и опремата на фармата. Според тоа, влијанието од сообраќајот во текот на оваа фаза ќе биде минорно и соодветно управувано.

За разлика од тоа, фазата на изградба имплицира потреба од соодветно внимание, поради (1) зголемување на интензитетот и волуменот на сообраќајот на патиштата со (просечно) пониска сообраќајна оптовареност и (2) користење на габаритно големи и тешки возила. Клучните сообраќајни аспекти, генерално можат да бидат групирани во (1) аспекти вон локација и (2) аспекти на локација.

Аспектите вон локација се однесуваат на состојби надвор од локацијата на фармата на ветер:

- Избор на траси на пристапни патишта и време на патување
- Можноста на локалните патишта да го прифатат планираниот волумен и интензитет на сообраќај за време на фазата на изградба, земјаки ги в предвид техничко-оперативните потреби на големите и тешките возила
- Сигурноста на патиштата
- План за транспорт и сообраќај

Аспектите на локација се однесуваат на состојби во рамките на локацијата на фармата на ветер:

- Лоцирање на (нови) внатрешни патишта и аспекти на животната средина во тој контекст
- Потребен стандард на внатрешните патишта, вклучувајќи евентуална потреба од надградба на постојните
- Вклучување на мерки за контрола на ерозија и лизгање
- Реставрација / ремедијација на евентуално потребни времени патишта по завршување на градежните работи

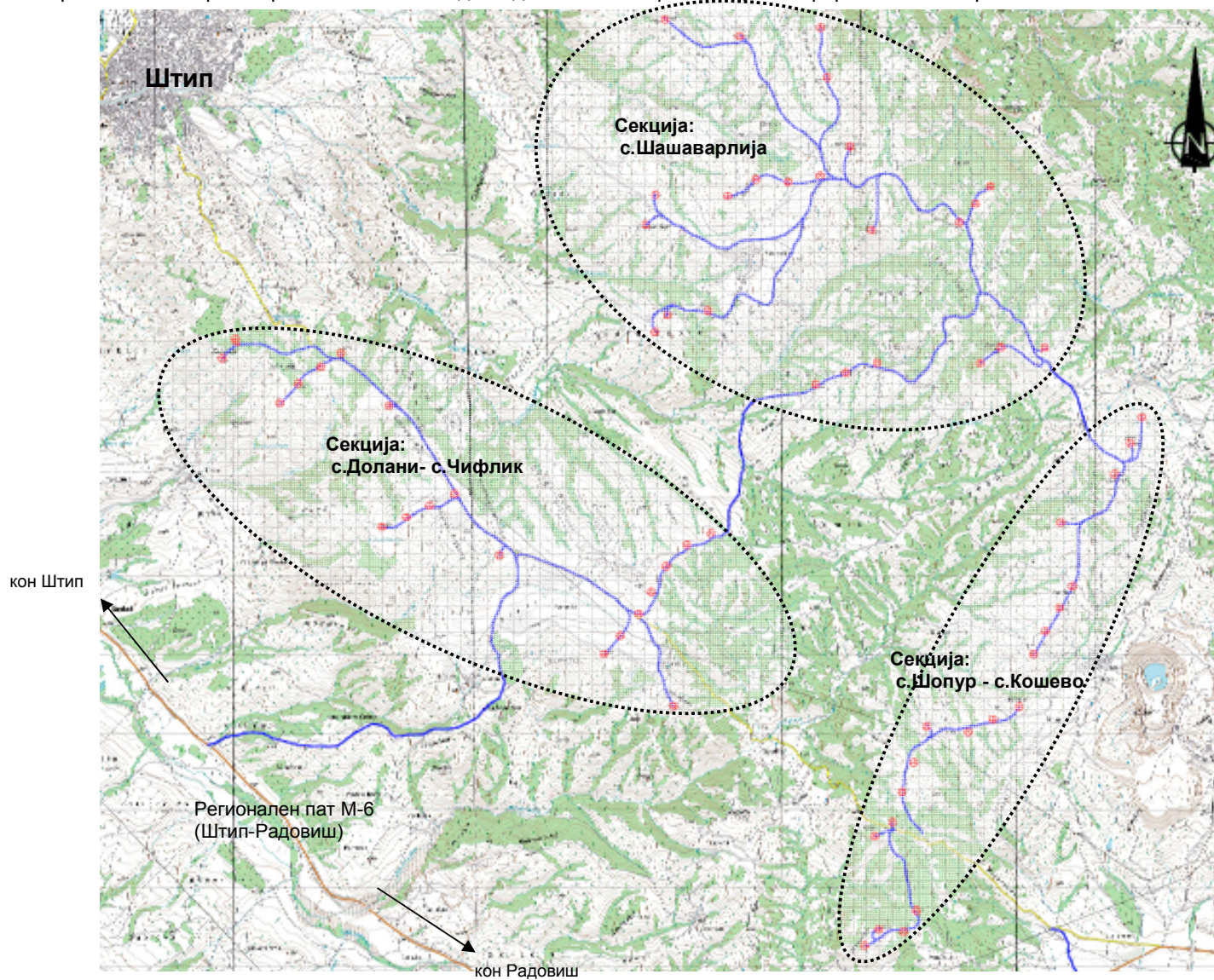
##### Предлог пристапни патишта до локацијата

Вкупната должина на потребните пристапни патишта е околу 45 km. Од тоа, 35 km, или приближно 80%, се дел од веќе постоечката мрежа на локалната патна инфраструктура. Овие делници ќе бидат адаптирани до потребните технички барања за транспорт на градежната механизација и сегментите на ветерните турбини.

До оние места на локацијата на фармата на ветер – Штип до кои не постои пристап, ќе бидат проектирани и изведени дополнителни пристапни патишта. Нивната должина ќе иснесува околу 10 km. Преглед на планираната мрежа на пристапни патишта е даден на следната слика.



Слика: Мрежа на планирани пристапни патишта до индикативни микро-локации на фармата на ветер - Штип



#### 4.5 Влијанија врз квалитетот на воздухот

Ветерот претставува обновлив извор на енергија. Технологијата на искористување на силата на ветерот за производство на енергија претставува технологија без емисија на загадувачки материји во воздухот и без емисија на стакленички гасови кои го причиниваат ефектот на „стаклена градина“, основниот фактор за климатските промени. Компаративниот преглед на емисии во воздухот при производство на енергија од различни видови на горива е даден во поглавје 2.2.

Во текот на својата оперативна фаза, фармата на ветер – Штип нема да емитува штетни полутанти во воздухот.

Влијанието врз квалитетот на воздухот ќе биде актуелно во временскиот период на фазата на изградба на фармата на ветер.

##### Фаза на изградба

Градежните работи на секоја од локациите на турбините типично вклучуваат изведба на земјени и бетонски работи за изградба на бетонски фундаменти, како и монтажа и инсталирање на турбини. На пристапните патишта и во рамките на поставеното градилиште и неговата околина ќе има движење на различен вид на возила, градежна механизација и работна сила.

Главниот извор на аеро-полутанти во текот на фазата на изградба се издувните системи на градежната механизација и возилата за транспорт на сегменти на ветерни турбини, работна сила и материјали. Во групата на полутанти од овој тип влегуваат NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, итн. Интензитетот на овие влијанија е краткорочен и временски ограничен до завршувањето на градежните работи и е во релација со нивото на стандардите за горива кои се во употреба во Р. Македонија, т.е. граничната вредност за содржината на сулфур, олово, бензен, итн. Нивото на емисија зависи и од начинот на одржување на возилата.

Може да се очекува фугитивна емисија на прашина, која е резултат на воспоставување на градилиштето, проширување на постојни и изградба нови пристапни патишта, транспорт и ракување со градежни материјали, изведба на бетонските фундаменти на турбинска конструкција и др.

Во текот на фазата на изградба нема да се појават емисии на мирис.

Емисиите на полутанти и прашина во воздух може да имаат влијание врз локалното население, во зависност од правецот и брзината на ветерот. Се очекува ова влијание да биде незначително поради:

- фактот дека микролокациите на турбините ќе бидат на растојание од најмалку 600 метри од населените места,
- емисијата на прашина ќе биде минорна, поради стеновитата природа на површинските слоеви на локацијата,
- постоечката вегетација претставува вид на бариера за дисперзија на емисиите, и
- ќе бидат превземени мерки за управување со животната средина и намалување на влијанијата.



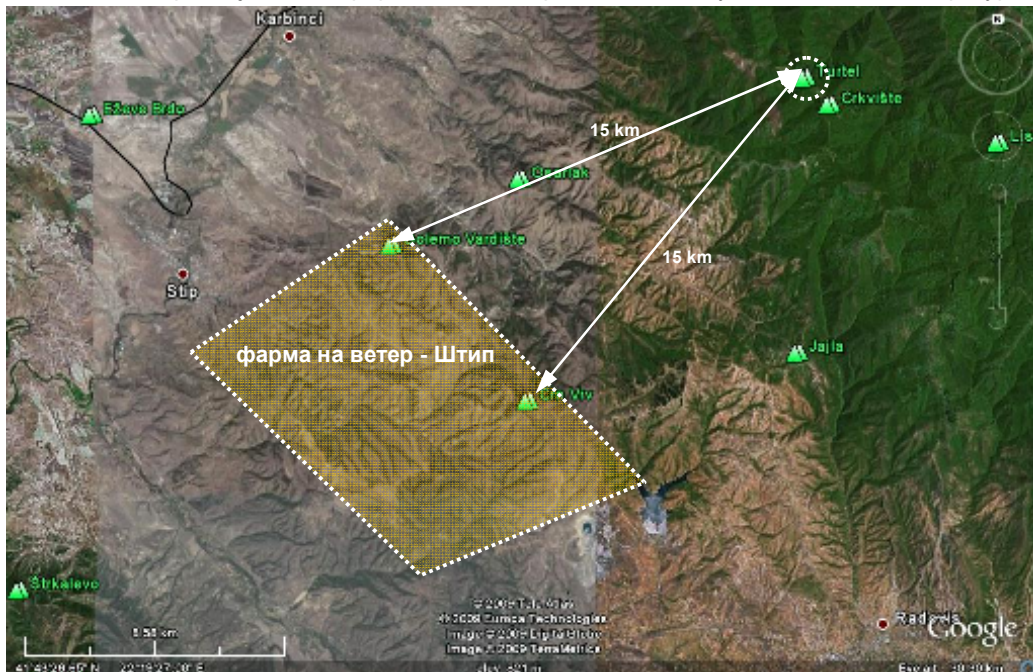
#### 4.6 Електромагнетни пречки

Како повеќето големи објекти, фармите на ветер поседуваат капацитет за интерференција со радио-фреквентни сигнали, причинувајќи електромагнетни пречки и расфрлање на сигналите. Теоретски, во текот на својата оперативна фаза, ветерните турбини можат да влијаат врз навигациски системи, радио и телевизиски сигнали и микро-бранови врски.

Интерференција со навигациски систем е можна во случај кога ветерните турбини се во непосредна близина до трансмитерот. Иако во близината на локацијата за фармата на ветер не е идентификуван навигациски систем, во текот на постапката за одобрување на проектот ќе биде спроведена постапка за утврдување на услови од аспект на цивилната воздушна пловидба. Досегашните искуства од различни проекти за воспоставување на фарми на ветер не индицираат значително влијание врз приемот на радио - телевизиски сигнали, дури и во случаи кога трансмисионата траса на сигналите поминувала низ оперативна фарма на ветер. Услуги на мобилна телефонија се реализираат преку воспоставување на базни станици кои покриваат одредено подрачје во нивната околина. Микробрановата комуникација користи трансмисиони траси од типот „од точка до точка„ кои вообичаено се воспоставуваат меѓу две високи топографски локации. Постои можност од влијание врз комуникациите ако ветерната фарма се наоѓа во правец на воздушната линија меѓу две базни станици, или во зона, типично, помала од 1 km до воздушната линија.

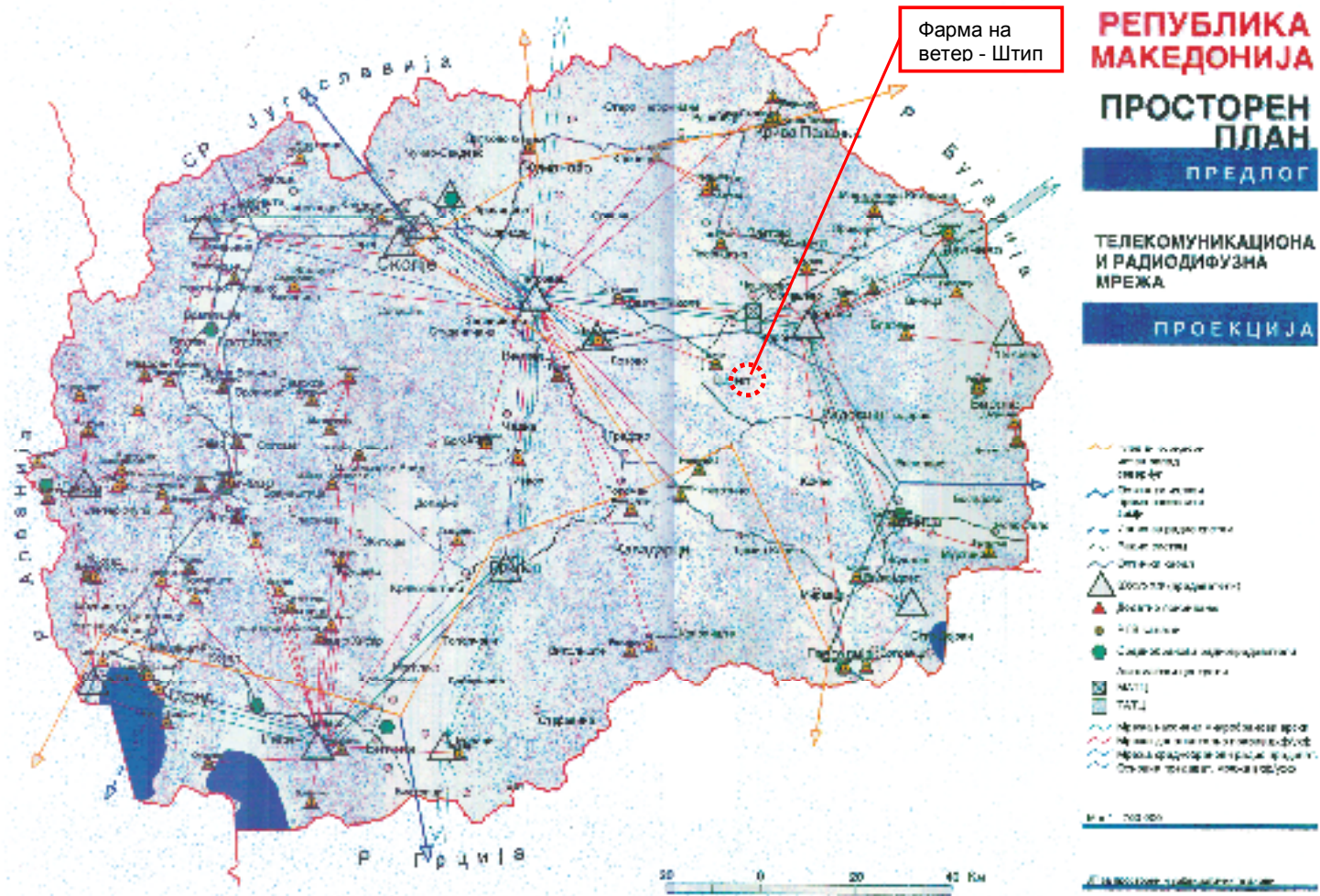
Во поширокото подрачје на локацијата на фармата на ветер – Штип, на петнаесеттина километри воздушна линија на северо-исток, на локалитетот Туртел (планиски масив Плачковица), е лоциран комуникациски центар. Поради растојанието и комуникациските правци, не постои можност за интерференција помеѓу двете инсталации.

Слика: Релативно растојание од фармата на ветер – Штип и комуникацискиот центар Туртел



Извор: Google Earth, 2009

Слика: Телекомуникациска и радиодифузна мрежа во Р.Македонија (проекција до 2020)



#### 4.7 Безбедносни аспекти

Принципиелните безбедносни аспекти и потенцијални влијанија врз безбедноста на луѓето, идентификувани во врска со фармата на ветер се однесуваат на:

- Воздушна пловидба
- Физичка безбедност поврзана со самите турбини
- Безбедност од електрична опасност
- Електрични и магнетни полиња (ЕМП)
- Ризик од пожар

##### **Безбедност во однос на воздушна пловидба**

Воздушната фарма – Штип вклучува 65 ветерни турбински конструкции, секоја висока околу 100-тина метри. Поради висината на турбинските конструкции, потребно е да се земат в предвид потенцијалните импликации во однос на безбедноста за воздушната пловидба. Следните аспекти се релевантни:

- Близина на локацијата на фармата на ветер до аеродромски писти
- Потенцијални ефекти врз активности како што се авионско прскање на земјоделски површини

Во подрачјето на локацијата на фармата на ветер не постојат аеродромски писти и придружна инфраструктура.

Поради својата висина и видливост, конструкциите на ветерните турбини се лесно забележливи и не претставуваат реална опасност во однос на безбедноста на евентуални операции за авионско прскање. Сепак, ако активности од тој вид се реализираат во подрачјето, можно е да се јави потреба од лимитирање на одредени површини кои би биле третирани со авионско прскање, особено во непосредна близина на ветерните турбини.

Во текот на финалното проектирање на предложената фарма на ветер, INVALL Macedonia ќе обезбеди план на финални локации на ветерните турбини со детали за висината на секоја турбина, и истиот ќе биде доставен до надлежните тела, со цел овие параметри да бидат внесени во соодветни бази на податоци и релевантни карти.

Имајќи го в предвид погоре изложеното, може да се заклучи дека предложената фарма на ветер не претставува опасност во однос на воздушната пловидба.

##### **Физичка безбедност поврзана со самите турбини**

Во процесот на проектирање и инсталирање на ветерните турбини, потребно е да се адресираат можните безбедносни импликации во евентуални случаи на структурни и механички ломови.

Аспектите на физичката безбедност ќе бидат земени во предвид преку соодветно вклучување на барањата дадени во македонските и меѓународните стандарди за проектирање и изведба на сите градежно-технички елементи, инфраструктура и опрема. Во тој контекст, треба да се споменат стандардите за проектирање во сеизмички активни зони, стандардите за бетонски и челичени конструкции, стандардите за кранови, итн.

Други аспекти на физичката безбедност можат да вклучат потенцијално одвојување на турбинска перка и контакт на луѓе со ротирачка перка. Досегашните искуства индицираат дека инцидентно одвојување на перка е многу редок случај, и може да настане поради удар на гром, екстремно силно невреме или лом на материјал. Сепак модерните турбини поседуваат систем за заштита од гром, како и вграден систем за детекција на технички проблеми и нерегуларности кој овозможува автоматско исклучување на турбинската опрема и запирање со работа.

Ризикот во однос на физичката безбедност на луѓето и возилата поврзана со директен контакт со ротирачка перка е целосно занемарлив, пред се поради фактот што помеѓу долната кота на конструкцијата и долната положба на перките има минимално растојание од околу 50-тина метри.

### ***Безбедност од електрична опасност***

Опасностите при користење на електрична енергија се добро познати и, поради тоа, ова прашање ќе биде еден од клучните аспекти при проектирање на фармата на ветер. Како во случајот со механичките и структурните аспекти, безбедноста од електрични удари ќе биде постигната преку прецизно следење на барањата вградени во релевантните стандарди за постројките, опремата и севкупната инсталација.

Дополнително прашање во релација со електричната безбедност е заштитата од гром. Како секоја висока конструкција на природно изложена локација, може да се претпостави дека ветерните турбини ќе бидат погодени од гром. Соодветно на тоа, заштитата од гром ќе биде важен аспект при проектирање на конструкцијата и составните сегменти на ветерните турбини. Се работи за стандарден проблем, кој може да биде премостен со вградени инженерско-технички мерки и не се очекуваат посебни ризици или потешкотии при негово решавање.

### ***Електрични и магнетни полиња (ЕМП)***

Електрични и магнетни полиња се присутни во околината на оперативна електрична опрема. Во изминатиот период од околу 25 години, извршени се интензивни истражувања за утврдување на влијанието и штетноста на овие полиња во однос на здравјето на луѓето. Сепак, досега не се докажани негативни здравствени ефекти.

Главните извори на ЕМП се поврзани со електричната опрема во самата турбина, подстанцијата и кабловската инсталација за подземно и надземно поврзување. Овие ЕМП, во голема мерка, имаат локализиран карактер. Фармата на ветер, односно нејзините ветерни турбини ќе бидат на релативно големо растојание од јавни површини, и лоцирани на сртови ретко посетувани од луѓе, а опремата ќе биде конструирана согласно широко усвоени индустриски практики. Врз основа на тоа, може да се заклучи дека веројатноста за влијание на ЕМП врз здравјето на луѓето не претставува значајно прашање за проектот.

## **Опасност од пожари**

Прашањата поврзани со ризикот од пожари можат да вклучат:

- Потенцијал на градежните активности да предизвикаат пожар  
За намалување на опасностите од пожар од овој вид, во текот на фазата на изградба ќе бидат превземени следните мерки:
  - Изведувачот на градежните работи ќе биде обврзан да ги следи барањата вградени во законодавството за противпожарна заштита.
  - Каде ќе биде потребно, на пристапните патишта и работни точки ќе се отстранат високата и сува трева и вегетација.
  - Во периодите со висок ризик за појава на пожари, ќе бидат поставена противпожарна заштита околу секоја индивидуална турбинска локација и подстанцијата.
  - Мобилен резервоар за вода со опрема за гаснење на пожари ќе биде поставен на локацијата за време на градежните активности.
  - Во случај на заварување и слично, ќе бидат превземени дополнителни мерки за превенција.
  - Изведувачот ќе биде обврзан да ги одржува возилата, особено нивниот издувен систем, во добра и исправна состојба.
  - Евентуално користење на експлозивни во период на висок ризик од пожари нема да биде дозволено.
  
- Потенцијал на оперативните постројки да предизвикаат пожар  
Потенцијалниот ризик од пожари поврзан со електрични неисправности во текот на оперативната фаза на проектот ќе биде управуван преку следните мерки:
  - Користење на целосно затворен систем на електрична опрема во турбинските сегменти.
  - Користење на подземен кабловски систем помеѓу турбинските групи.
  - Проектирање на далекуводните линии во согласност со тековните индустриски стандарди.
  - Отстранување на вегетацијата во непосредната околина на подстанцијата.
  - Инсталирање на громобрански систем.
  
- Влијанија врз фармата на ветер од евентуален пожар предизвикан на самата локација или во поширокото подрачје  
Ризикот за оштетување на ветерните турбини и другите постројки на фармата на ветер од пожар е низок кога во околината не постои шумски покривач или висока вегетација. Микролокациите на ветерните турбини ќе бидат во подрачје со ретка шумска вегетација и, од тие причини, нема да бидат изложени на значаен ризик од оштетување од пожар.



#### **4.8 Влијанија врз квалитетот на водите**

##### **Фаза на изградба**

Воспоставувањето на градежните зони и изградбата на турбинските фундаменти, пристапните патишта и останатите постројки можат да влијаат на квалитетот на повшинските води на следниот начин:

- Нарушувањето на земјената површина и отстранувањето на почвената покривка можат да предизвикаат ерозија на седиментите и потенцијално загадување на околните површински води преку зголемување на нивото на цврсти суспендирани честички во нив.
- Истекување на загадени води од места на градежни активности.
- Истекување на гориво или масло од возила.
- Со отстранување / фрлање на отпад во површинските води.
- Тешки метали присутни во емисиите од возилата.
- Истекување на отпадни води од времените тоалетни постројки.

Во текот на изградбата на фармата на ветер не се очекува влијание врз подземните води, бидејќи градежните работи предвидуваат плитки ископи.

Отпадните води од времените тоалети ќе бидат транспортирани и отстранети од страна на овластена компанија и не се очекува влијание врз квалитетот на водите.

##### **Оперативна фаза**

###### ***Квантитет на води***

Пристапните патишта можат да го изменат режимот на отстранување на атмосферските води поради измената на пермеабилноста на површината, отстранување на вегетацијата и извршената измена на земјините профили во текот на изградбата. Измената на режимот може да предизвика ерозија и седиментација на природните дренажни патеки, предизвикувајќи мали влијанија на низводните површински води.

###### ***Квалитет на водите***

Оперативноста на фармата на ветер може да резултира со минорни потенцијални влијанија врз квалитетот на водите, особено при активностите за одржување и контрола на инфраструктурата и опремата на фармата. Потенцијални извори на загадување на водите за време на оваа фаза се:

- Отстранување / истекување на седимент од незаштитени / оштетени патни површини.
- Истекување на гориво или масло од возила за одржување и од турбините.
- Отстранување / фрлање на отпад во површинските води.
- Тешки метали присутни во емисиите од возилата.

#### 4.9 Управување со цврст отпад

Во текот на своите животен циклус, фармата на ветер ќе создава различни видови и фракции на отпад, вклучувајќи комунален отпад, отпад од пакување и отпад од градежни активности. Дополнително, се очекува создавање на одредени фракции на опасен отпад (бои, лакови, лепила, антикорозивни супстанции и др.), како во фазата на изградба, така и во оперативната фаза.

##### Фаза на изградба

Во оваа фаза, главен извор на отпад ќе бидат самите градежни активности и отпадот што ќе се создава од страна на работната сила.

Имајќи го в предвид фактот дека поголемиот дел од вкупниот обем на градежни активности ќе биде од монтажен тип, количеството на градежен отпад нема да биде значително. Фракциите на отпад кои ќе се создаваат како резултат на градежните активности се во релација со видовите на материјали и опрема кои ќе се користат во текот на изведба на различните градежни фази (земјени и бетонски работи, електро-машински работи, монтажерско-инсталатерски работи, завршни работи, итн).

Техничкото одржување на градежната механизација и другите возила нема да се спроведува во рамките на локацијата. Од тие причини не се очекува создавање на отпад карактеристичен за овој вид на активност (искористени гуми, акумулатори и масла од возила и друго).

Цврстиот отпад што ќе го создаваат работниците во текот на својот престој на локацијата и на градилиштето е комунален отпад, и според својот состав е сличен на отпадот од домаќинствата.

Во табелите е даден преглед на очекуваните видови на отпад во текот на фазата на изградба, систематизирани согласно класификацијата во Листата на видови на отпади.

група 15 – Отпад од пакување	
15 01	Отпад од пакување од хартија и картон, пластика, дрво, метал, композитно пакување, стакло, итн

група 17 - Шут од градење и рушење	
17 01	Отпад од бетон, цигли, керамики
17 02	Отпад од дрво, стакло и пластика
17 03	Отпад од битуминозни смеси, катран и производи од катран *)
17 04	Отпад од метали
17 05 04	Отпад од ископ на земја
17 06 04	Изолациони материјали (што не содржат азбест и опасни супстанции)
17 09 04	Друг отпад од градење (мешан отпад)

\*) Категоризиран како опасен отпад

група 20 - Комунален отпад (+ сличен отпад од индустриска дејност), вклучувајќи фракции на селектиран отпад	
20 01	Одвоено собрани фракции (расворувачи, бои, лепила и др.) *)
20 03 01	Измешан комунален отпад

\*) Во зависност од составот, можат да бидат категоризирани како опасен отпад

### **Оперативна фаза**

Во текот на својата оперативност, фармата на ветер ќе создава отпад кој ќе биде резултат на активностите на операторот во врска со одржувањето и контролата на инсталацијата.

Вообичаени видови на отпад што ќе се создаваат во оперативната фаза на проектот вклучуваат потрошни материјали, резервни делови и опрема. Динамиката на создавање на овие отпади е во релација со режимот на одржување, согласно со барањата на производителот на турбинската и другата придружна технологија.



#### **4.10 Влијанија врз културното наследство**

Во рамките на локацијата на проектот не постојат значајни археолошки подрачја и локалитети со културно наследство кои би претставувале ограничувачки фактор во процесот на планирање и проектирање на фармата на ветер.

Од таа причина, при спроведување на проектот не се очекуваат влијанија врз културното археолошко наследство. Сепак, во случај ако при реализација на земјените градежни работи се утврди постоење на артефакти или се појават индикации дека на локацијата се наоѓа потенцијално археолошко добро, градежните работи ќе бидат запрени и навремено ќе биде известена Управата за културно наследство при Министерството за култура.

#### **4.11 Социо - економски аспекти**

##### **Социјални влијанија од фармата на ветер**

Потенцијалните социјални влијанија од фармата на ветер вклучуваат можности за вработување на локалното население и евентуални промени во социјалната структура на подрачјето.

Зголемување на можностите за вработување се очекува преку директен ангажман на локална работна сила во текот на фазата на изградба или во индиректна форма, како резултат на зголемена комерцијална активност во подрачјето. Приливот на градежна работна сила ќе ја зголеми потребата за услуги од типот на капацитети за сместување, одржување на возила, снабдување со градежни и други материјали, снабдување со горива и храна, и најверојатно ќе придонесе кон зголемување на потребата од локално вработување. Социјалните придобивки и вработувањето можат да влијаат и на поширокото подрачје, а не само на непосредните населени места во близина на локацијата.

За потребите на фармата на ветер – Штип, во фазата на оперативност, ќе има потреба од вработување на одреден број на лица. INVALL Macedonia ќе ги разгледа можностите за вработување на локална работна сила.

Фармите на ветер, во принцип, претставуваат интересна туристичка дестинација. Дури и релативно мал број на посетители може да резултира со позитивно влијание на малите локални бизнис активности.

##### **Економски аспекти**

##### ***Придонес кон локалната економија***

Основен придонес за локалната заедница од фармата на ветер – Штип се можностите за стимулирање и интензивирање на локалната економија и обезбедување на можности за вработување.

Може да се очекува зголемен приход во локалната заедница, и тоа преку:

- (i) Нови директни вработувања во текот на спроведување на проектот или индиректни вработувања во услужните дејности, и
- (ii) Дополнителен приход на локалните услужни дејности, како што се сместувачки капацитети (хотели и мотели), прехрана и набавки (ресторани, продавници, итн.), сервисни услуги (гориво, одржување на возила), ангажман на локални компании за специфични сегменти од работите или за набавка на опрема и услуги (одржување на опрема, набавка на градежни и други стоки / материјали, итн).

Може да се очекува дека најголемиот стимул за локалната економија ќе биде фазата на изградба на фармата на ветер, додека нејзината оперативна фаза ќе предизвика помало влијание. Всушност, приливот и времиот престој на значителна работна сила во подрачјето на локацијата би резултирало со поголема побарувачка на услуги.

#### **4.12 Кумулативни влијанија**

##### **Вовед**

Кумулативни влијанија се комбинирани влијанија од два или повеќе проекти кои се наоѓаат на блиски локации или исто подрачје, и чии типови влијанија имаат слична природа и потенцијал за интеракција. Според тоа, во релација со предложената фарма, кумулативни ефекти можат да се појават како резултат на други постојни или идни проекти во близина, вклучувајќи други потенцијални идни фарми на ветер.

Поширокото подрачје на Источна Македонија, во кое е лоцирана фармата на ветер – Штип, е атрактивен регион за развивање на проекти од овој вид. Според тоа, постои реална можност од појава и интеграција на кумулативни влијанија.

##### **Потенцијални кумулативни влијанија**

###### ***Постојни и идни потенцијални фарми на ветер во поширокиот регион***

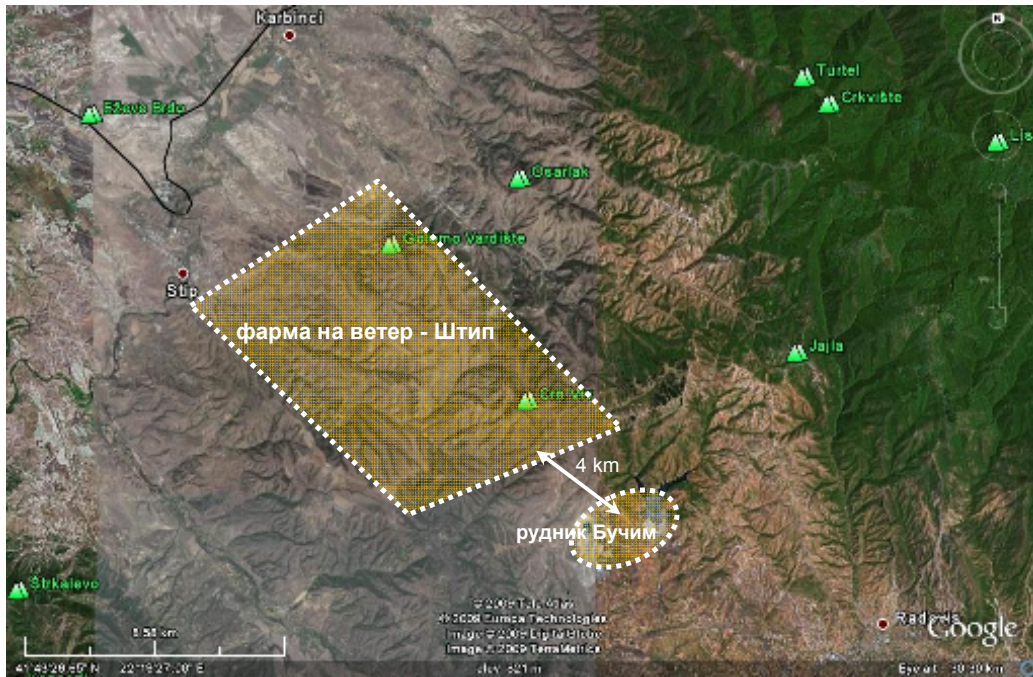
Не постојат оперативни фарми на ветер во околината на локацијата на фармата на ветер – Штип. Всушност, сеуште не постои оперативна фарма на ветер на територијата на Република Македонија.

Во изминатите неколку години спроведена е студија за проценка на потенцијалот на ветерните ресурси во Република Македонија. Според студијата, најголем ветерен потенцијал за производство на енергија постои во делови на Источна Македонија, со акцент во подрачјето на Овче Поле, и по должината на реката Вардар. Оваа состојба дава индикации дека е реално да се очекува зголемен интерес за искористување на силата на ветерот во околината на предложената фарма на ветер - Штип.

###### ***Други активности во блиската околина со сродни влијанија***

Единствено значајна индустриска активност во поширокото подрачје на предложената фарма на ветер е експлоатацијата на минерални сировини во рудникот Бучим, кој се наоѓа на југо-источната страна на локацијата на фармата, на подрачјето помеѓу селата Бучим и Тополница, општина Радовиш. Основен производ на оваа инсталација е бакарна руда и придружни производи. Поради потенцијалните емисии на тешки метали во водите и почвите, емисиите на цврсти честички во воздухот и прашањата поврзани со стабилноста на браната на хидро-јаловиштето, овој рудник се наоѓа на листата на еколошки жешки точки на Република Македонија. Влијанијата врз животната средина од рудникот Бучим немаат слична природа како потенцијалните влијанија од фармата на ветер – Штип и, според тоа, не постои потенцијал за нивна интеракција.

Слика: Релативно растојание од фармата на ветер – Штип и рудникот Бучим



Извор: Google Earth, 2009

Во рамките на локацијата на фармата на ветер - Штип и во нејзиното блиско опкружување не постојат други значајни индустриско – стопански активности, чии влијанија врз животната средина би можеле да предизвикаат интеракција и ефект на кумулативно влијание.

### Заклучок

Тековно, нема конкретни податоци за потенцијални идни фарми на ветер во околината на локацијата на фармата на ветер – Штип. Во случај да се појави интерес за изградба на нова фарма, нејзиниот оператор ќе биде обврзан да ги идентификува и оцени кумулативните влијанија во врска со фармата на ветер – Штип на INVALL Macedonia.

#### 4.13 Матрица на влијанија врз животната средина

Опис на параметрите на влијанијата според нивниот (i) обем, (ii) веројатност на случување, (iii) времетраење и (iv) значајност е даден во следната табела.

<b>Обем</b>	Ограничено на локацијата	Површина на, и околу градежната и оперативната локација
	Локално	Во опсег на општината / соседни општини
	Регионално	Р.Македонија / соседни земји
	Глобално	Континент и пошироко
<b>Веројатност</b>	Без веројатност	Не би требало да се случи при нормална оперативност и услови
	Мала веројатност	Можно, ама неверојатно
	Средна веројатност	Можно да се случи понекогаш
	Висока веројатност	Веројатно ќе се појави во текот на животниот циклус на проектот
	Сигурна веројатност	Ќе се појави сигурно
<b>Времетраење</b>	Многу кратко	Неколку минути до неколку часови
	Кратко	Неколку часови до неколку седмици
	Средно времетраење	Неколку седмици до неколку месеци
	Долго	Неколку месеци до неколку години
	Многу долго	Децении / векови
<b>Значајност</b>	А	Незначително (минорно) слабо влијание, без штети врз животната средина
	Б	Мерливо влијание, но со правилно планирање не предизвикува штети врз животната средина
	В	Значително влијание, но може да биде контролирано со превземање на соодветни мерки на претпазливост
	Г	Влијание кое ќе биде штетно за животната средина

Табела: Матрица на влијанија врз животната средина

Параметар / индикатор на животната средина	Опис	Обем	Времетраење	Веројатност	Значајност
<b>Визуелни аспекти</b>					
изградба	градежни работи / пристапни патишта / подигнување на турбини	локално	Многу кратко	Сигурно ќе се случи	A
оперативност	видливост на турбински конструкции	локално	Долго	Сигурно ќе се случи	A
<b>Бучава</b>					
изградба	градежна механизација / опрема возила за транспорт на материјали	локално	Многу кратко	Сигурно ќе се случи	A
оперативност	работа на турбини (генератор / ротор)	ограничено на локацијата	Долго	Сигурно ќе се случи	A
<b>Биолошка разновидност</b>					
изградба	градежни работи / пристапни патишта / сообраќај и бучава	ограничено на локацијата	Кратко до средно времетраење	Сигурно ќе се случи	A / Б
оперативност	ветерни турбини	ограничено на локацијата до локално	Долго	Средна веројатност	A / Б
<b>Сообраќајно-транспортни аспекти</b>					
изградба	зголемување на интензитет и волумен на сообраќај	локално до регионално	Средно времетраење, дисконтинуирано	Сигурно ќе се случи	Б
оперативност	возила за одржување и контрола на фармата на ветер	локално	Долго, дисконтинуирано	Сигурно ќе се случи	A
<b>Електромагнетни пречки</b>					
изградба	/	/	/	/	/
оперативност	интерференција со комуникациски и антенски инсталации	регионално	Долго	Мала веројатност	Б
<b>Квалитет на воздух</b>					
изградба	емисија на прашина и емисија од издувни системи од возила	ограничено на локацијата до локално	Средно времетраење, дисконтинуирано	Сигурно ќе се случи	В
оперативност	/	/	/	/	/

Параметар / индикатор на животната средина	Опис	Обем	Времетраење	Веројатност	Значајност
<b>Квалитет на води</b>					
изградба	ерозија / седиментација / истекувања од возила / отпадни води од тоалети	локално	Средно времетраење, инцидентно	Мала веројатност	Б / В
оперативност	ерозија / седиментација / истекувања од возила / отпад во површински води	локално	Инцидентно	Мала веројатност	Б / В
<b>Управување со отпад</b>					
изградба	различни категории на отпад	ограничено на локацијата	Средно времетраење	Сигурно ќе се случи	В
оперативност	различни категории на отпад	ограничено на локацијата	Инцидентно	Мала веројатност	Б / В

**5 Мерки за намалување на потенцијалните влијанија врз животната средина**



## **5.1 Мерки за намалување на визуелни влијанија**

Самиот дизајн на турбините и изборот на соодветна матирана бела боја ќе даде придонес кон подобрен изглед и вклопување на турбинските конструкции и перки во амбиентот и пределот на локацијата. Сепак, поради нивната истакната позиција, невозможно е тие да бидат целосно затскриени. Постојната вегетација и дрвја на некои микро-локации можат да ја намалат видливоста на дел од турбинските конструкции.

Мерките за намалување на визуелните влијанија ќе вклучат:

- Користење на подземно кабловско поврзување помеѓу ветерните турбини.
- Лоцирање и дизајн на придружните постројки на начин што ќе овозможи нивна минимална видливост и вклопување во руралниот амбиент на локацијата.
- Лоцирање на пристапните патишта на начин што ќе овозможи нивна минимална видливост.
- Користење на локални материјали за намалување на евентуален контраст на бои.
- Во случај на потреба и во консултација со релевантни тела и власти, ќе се спроведе садење на дрвја, со цел да се редуцира видливоста на одредени сегменти на фармата на ветер.
- Во случај на потреба, ќе се разгледа можноста за користење на алтернативна боја со цел да се намали визуелниот контраст.
- Во оперативната фаза, соодветно внимание ќе биде дадено на одржување на пристапните патишта, со цел да се избегне појава на ерозија која може да предизвика визуелни пореметувања.

## 5.2 Мерки за намалување на влијанија врз биолошката разновидност

### Фаза на изградба

- При подобрувањето и изградбата на пристапните патиштата, одговорните лица да водат сметка да им дадат јасни инструкции на вклучените работници, како да се однесуваат кон природната средина. Имено, важно е да се знае дека дивината не сака вознемирување и вклучената оператива да се посвети на својата задача за навремено, брзо, ефикасно и професионално завршување на работите. Тоа вклучува забрана на секакви активности кои го попречуваат спонтаниот развој на автохтоната флора и фауна. Не треба да се дозволи собирање на растенија, собирање на печурки и плодови, собирање на полжави, ловење на птици и други животни, собирање на јајца од птици и сл.
- Во фазата на изградба на фармата на ветер треба да биде забранато палење на оган.
- Од динамиката, прецизноста и квалитетот на реализација на планираните градежни активности ќе зависи степенот на потенцијалниот негативен ефект. Тоа имплицира потреба од избор на квалитетен и докажан изведувач на градежните работи.
- Пристапните патишта да се изградат на минимум 200 метри оддалеченост од шумовитите места.
- Да се забрани пробивање и изградба на нови патишта низ шумовити предели. Ова е од причина што пробиените патишта низ шумата се исклучиво позитивно место за исхрана на птиците и лилјациите, односно директно нивно усмерување кон ветерните турбини во оперативната фаза на фармата на ветер.
- Да се избегнува ископ и изведба на подземните инсталации за поврзување на ветерните турбини низ шумовити места. Овие активности да се изведуваат на најмалку 200 метри оддалеченост од најблиските шумовити места.
- Секако дека претходното исклучува инсталирање на ветерни турбини во шуми и шумовити места. Ова би било негативно од два аспекти: (1) пристапните патишта се насочени право кон ветерните турбини, со што можноста за судир со нив од страна на птиците и лилјациите драстично се зголемува и (2) овие пробиени патишта сред шуми и шумички се идеални места богати со инсекти кои би биле посетени од многу птици и лилјаци.
- Доколку повеќе ветерни турбини се поставуваат во близина една до друга и според некој распоред во редица, треба да се испита можноста таа редица да биде во правец север - југ, бидејќи на овој локалитет на тој начин се зафаќа далеку помал ризичен простор за миграторните видови птици и лилјаци.
- Доколку е тоа возможно би било добро ветерните турбини односно самите перки да бидат обоени во некоја интензивна боја, како би биле полесно забележливи од страна на птиците и лилјациите, со што би можеле благовремено да ги избегнат. Од друга страна пак бојата не треба да биде сјајна затоа што отсјајот на перките може да биде фатален за некои птици.
- За потребите на процесот на инсталирање на ветерните турбини да се користат услуги од специјализирани фирми за оваков тип на зафати кои брзо, ефикасно и со минимум вознемирување на дивината би ја реализирале оваа постапка.

### **Оперативна фаза**

Во оперативната фаза на фармата на ветер, најзначајна мерка за намалување на потенцијалниот негативен ефект од ветерните турбини врз подвижните групи животни (птици и лилјаци) би имал планот за мониторинг на влијанијата. Тој е основа за следење на актуелните состојби со влијанијата на фармата на ветер врз споментатите видови и овозможува идентификување на евентуално дополнителни мерки за намалување на истите.

### 5.3 Мерки за намалување на влијанија од бучава

#### Фаза на изградба

Релевантната регулатива која се однесува на управување со градежни активности ќе биде целосно почитувана. Градежни работи, вклучувајќи транспортни активности на материјали и опрема, во близина на населено место, кои имплицираат зголемена емисија на штетна бучава, нема да се изведуваат за време на одмор, особено во текот на ноќта и преку деновите на викенд.

Сите градежни постапки ќе бидат соодветно планирани за да се редуцира времето на користење на онаа опрема која создава најинтензивна штетна бучава. Работното време и правила ќе бидат воспоставени врз основа на потребите за намалување на бучавата која предизвикува непријатност и вознемирување, особено преку избегнување на кумулативен ефект на зголемена бучава поради симултана работа на различен вид на градежна механизација и опрема.

#### Оперативна фаза

Во оваа фаза од животниот циклус на проектот не се очекува емисија на бучава над граничните вредности.

Во случај да бидат забележани емисии на штетна бучава и состојби на вознемирување во текот на оперативната фаза на фармата на ветер, INVALL Macedonia ќе превземе мерки за утврдување на потенцијалните извори и природата на влијанието на бучавата. По потреба, добавувачот на опремата ќе биде задолжен да спроведе тестирање и мерење на состојбите на нивоата на бучава, со цел да се потврди дали работата на турбините е во согласност со бараната спецификација за бучава. Евентуално потребни мерки за намалување на влијанијата би можеле да вклучат двојно емајлирање или други форми на изолирање на бучавата.

#### 5.4 Мерки за намалување на влијанија од сообраќај и транспорт

За да се обезбеди минимизирање на влијанијата од транспортот и сообраќајот за време на изградбата и оперативниот период, ќе бидат превземени одреден број на мерки. Овие мерки ќе бидат вклучени во Планот за транспорт и сообраќај кој ќе биде изработен за потребите на проектот.

Важна мерка за намалување на влијанијата ќе биде спроведување на информативен програм за запознавање на локалното население со градежните активности, со особен акцент на сообраќајот на пристапните патишта до локациите на турбините. Населението ќе биде навремено информирано за сите евентуални неопходни измени во режимот на сообраќајот.

Во соработка со релеватните институции и власти, пристапните патишта ќе бидат соодветно означени со знаци за предупредување дека на нив се спроведува сообраќај на тешки возила. Со цел да се информираат корисниците на патиштата, особено внимание при оваа мерка ќе биде дадено на местата на крстосување на пристапните патишта со постојната патна мрежа.

Исто така, особен акцент ќе биде даден на контрола на сообраќајот и поставување предупредувачки знаци на места и патни делници каде геометријата на патот може потенцијално на предизвика сигурносен проблем.

Со цел да се минимизираат влијанијата врз животната средина, пристапот и влезот на локацијата ќе биде ограничен на дефинирани патни траси.

Дополнителни мерки за намалување на влијанијата вклучуваат:

- Лимитирани физички интервенции и измени на постоечките пристапни патишта, во случај на потреба. Ова може да вклучи проширување на одредени патни секции, ограничени измени на патните правци, воспоставување на точки за разминување на возила, итн.
- Патните точки каде постои потенцијален безбедносен ризик поврзан со движење на големи и тешки возила, како што се крстосници, излезно-влезни точки од и кон патиштата од повисока категорија и друго, ќе бидат доставени до, и ревидирани од страна на надлежните тела за транспорт и сообраќај. Предложените мерки и решенија ќе бидат вклучени во Планот за транспорт и сообраќај.
- Барањата на дозвола за користење на големи и тешки возила ќе вклучат јасни услови за нивна оперативна употреба. Ако се заклучи дека е потребно, ќе биде вклучена потреба за користење на возила за пратење и подршка.
- За намалување на специфични влијанија, ќе биде воведена рестрикција во однос на времето на транспорт на одредена опрема или материјали. Тоа се однесува на рестрикција на сообраќај во текот на сообраќајните пикови, користење на локалните патишта само во тек на ден, итн.
- Спроведување на инспекциски увид пред започнување на периодот на изградба, со цел да се утврди постојната состојба на патиштата.
- Изработка и спроведување на програма за инспекција на локалната патна мрежа за да се обезбедат услови и гаранции дека патиштата се користат и одржуваат во безбедна состојба.

## 5.5 Мерки за намалување на влијанија врз квалитетот на воздухот

Мерките за намалување на потенцијалните влијанија од емисиите во воздух во фазата на изградба вклучуваат:

- Изведба и одржување на конструкции за контрола на ерозија и и седиментација.
- Одржување на површината на отворените копови на минимум.
- Минимизирање на насипување, преку координирано изведување на градежните земјени работи (ископување, распростирање, грејдирање, компактирање, итн).
- Распрскување со вода на површините каде има активни земјени работи и насипан материјал, со цел да се редуцира емисија на прашина.
- Садење вегетација или покривање на насипан земјен материјал, во случај истиот да биде оставен/депониран на локација подолго време.
- Запирање со работа ако се регистрира интензивна фугитивна емисија на прашина, или намалување на обемот на градежни работи со цел да утврди причината за емисијата и да се превземат мерки за нејзино елиминирање.
- Редуцирање на сообраќај и ограничување на брзината на возилата.
- Отстранување на почвата од тркалата на возилата.
- Зачувување и одржување на вегетацијата на локацијата и нејзината околина, колку е тоа можно.
- Прогресивна ремедијација / рекултивација, сукцесивно со напредување на изградбата.

## **5.6 Мерки за намалување на потенцијални електромагнетни пречки**

Основна превентивна мерка за намалување на потенцијалните влијанијата врз телекомуникациските системи вклучува мониторинг на евентуалната појава на електромагнетни пречки во подрачјето на фармата на ветер.

Во случај да се регистрираат телекомуникациски пречки, INVALL Macedonia ќе ја оцени природата на проблемите и ќе превземе соодветни ремедијациони мерки. Досегашните искуства со постоечки фарми на ветер сугерираат дека со следните мерки е можно да се постигнат значајни подобрувања:

- Унапредување на постојниот антенски систем.
- Воспоставување на земјена врска помеѓу приемник кој е под штетно влијание и антена лоцирана на погодна локација.

## 5.7 Мерки за намалување на влијанија врз квалитетот на водите

Мерките за намалување на влијанијата врз квалитетот на водите имаат за цел да ги минимизираат измените во режимот на отстранување на атмосферските води. Тоа ќе се реализира преку соодветно проектирање и изведба на мрежата на пристапни патишта.

### **Квалитет на водите**

#### **Фаза на изградба**

Мерките за намалување на потенцијалните влијанија од емисиите во површинските води во фазата на изградба вклучуваат:

- По потреба, инсталирање на контролни мерки за ерозија и седиментација, преку воспоставување на временни дренажи за дивертирање на потенцијално опасните површински води кои потекнуваат од градежните места.
- Ограничување на отстранување на вегетацијата и нејзино прогресивно отстранување според степенот на напредување на градежните работи, а со цел да се намали површината на изложената почва и времетраењето на изложеноста.
- Прогресивно рехабилитирање и стабилизирање на нарушените земјени површини, со цел да се намали ерозијата.
- Минимизирање на користење на насипан земјен материјал надвор од градилиштето.
- Покривање или садење на вегетација на насипан материјал, во случај истиот да биде потребен подолг временски период.
- Лоцирање на насипан земјен материјал надвор од дренажни линии, површински води и патни површини.
- Отстранување на насипан земјен материјал, веднаш кога тоа е можно.
- Обезбедување на опрема / садови за евакуација на истекувања.
- Поставување на мобилните тоалети на растојание поголемо од 100 метри од дренажни линии.
- Користење услуга од овластена компанија за постапување и отстранување отпадните води од мобилните тоалети.

#### **Оперативна фаза**

Имајќи ги в предвид изворите на потенцијално загадување, мерките за намалување на потенцијалните влијанија од емисиите во површинските води во оперативната фаза вклучуваат, пред се, активности за одржување на пристапните патишта.

Во текот на активностите на одржување и контрола, персоналот ќе биде задолжен да се придржува на барањата за комунален ред во однос на фрлање на отпад во близина на површински води и во однос на евентуални ситуации на истекување на гориво или масло од возилата.



## 5.8 Мерки за одржливо управување со отпад

Иако количествата на отпад не се сметаат за значителни, потребно е спроведување на конкретни активности за одржливо постапување и управување со отпадот.

Во текот на целиот животен циклус на фармата на ветер – Штип ќе биде воспоставен и имплементиран оптимален пристап за управување со отпадот. Овој пристап ќе ги има в предвид барањата и обврските кои се утврдени во македонското законодавство во сферата на управување со отпадот.

Во зависност од реалните можности и потенцијали на сегашниот систем за управување со отпад во поширокото подрачје на локацијата, ќе биде направен обид за следење на современата хиерархија на ЕУ за управување со отпад. Притоа, особено внимание ќе биде дадено на можноста за искористување на рециклабилните фракции.

### Фаза на изградба

Врз основа на идентификуваните очекувани видови на отпад, управувањето со различните фракции на отпад во оваа фаза е дадено во следната табела.

Вид / фракција на отпад	Постапување			забелешка
	Селекција / идно рециклирање / реупотреба	Останати фракции	Транспорт / Преработка / Отстранување	
Отпад од пакување	Селекција на оние фракции за кои постои пазарен интерес	Мешан отпад	Лиценциран(и) давател(и) на услуга	Фракциите на опасен отпад ќе бидат сепарирани
Комунален отпад	Селекција на оние фракции за кои постои пазарен интерес	Мешан отпад	Лиценциран(и) давател(и) на услуга	Фракциите на опасен отпад ќе бидат сепарирани
Шут од градење / друг отпад од градежни и придружни активности	Реупотреба за потребите на изградбата / Селекција на оние фракции за кои постои пазарен интерес	Мешан отпад	Лиценциран давател на услуга – депонирање на депонија за градежен отпад и шут (инертна фракција)	Фракциите на опасен отпад ќе бидат сепарирани

### Постапување со опасни фракции на отпад

Опасниот отпад ќе се сепарира со цел да се врши негово одвојување од останатиот неопасен и инертен отпад. Истиот ќе се чува во посебни садови, а за негово отстранување од подрачјето на локацијата и градежниот опфат ќе биде ангажиран давател на услуга, лиценциран согласно Законот за управување со отпад и релевантната подзаконска регулатива.

### **Оперативна фаза**

Отпадните елементи и материјали, кои ќе се создадат при одржувањето на турбинските постројки или при замена на потрошен дел или опрема, ќе бидат транспортирани надвор од опфатот на локацијата на фармата на ветер. Рециклабилните фракции ќе бидат внесени во ланецот на рециклирање, преку нивна продажба на лиценцирани рециклатори.

Опасните фракции на отпад кои ќе се создаваат во текот на оперативната фаза (масла и др.) ќе бидат предадени на заинтересирани лиценцирани компании.

## **5.9 Мерки за намалување на влијанија врз културното наследство**

Во случај ако при реализација на земјените градежни работи се утврди постоење на артефакти или се појават индикации дека на локацијата се наоѓа потенцијално археолошко добро, градежните работи ќе бидат запрени и навремено ќе биде известена Управата за културно наследство при Министерството за култура. Притоа, конкретните локалитети ќе бидат обезбедени и времено оградени за да се избегнат евентуални негативни импликации за нивната безбедност и состојба.

## **6 Управување и мониторинг на животната средина**

## 6.1 Мерки за намалување на влијанието врз животната средина

Табела: Компилација на мерки за намалување на влијанието врз животната средина во различни фази на животниот циклус на проектот

Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
Предел и визуелни аспекти	Опции за користење на алтернативна боја на турбини за намалување на визуелниот контраст помеѓу пределот и турбинските конструкции и користење матирана завршна обработка за да се избегне ефект на отсјај на сончева светлина	√			
	Микро – лоцирање на ветерни турбини кое ќе овозможи избегнување на ефектот на треперење на сенка врз населени места	√		√	
	Проектирање и изградба на придружни постројки кои би се вклопиле во руралниот предел и амбиент на локацијата	√		√	
	Проектирање и изградба на пристапните патишта на начин што ќе овозможи нивна минимална видливост	√		√	
	Користење на локални материјали за намалување на евентуален контраст на бои			√	
	Проектирање и изградба на подземно кабловско поврзување помеѓу ветерните турбини	√		√	
	Во случај на потреба и во консултација со релевантни тела и власти, садење на дрвја, со цел да се редуцира видливоста на одредени сегменти на фармата на ветер			√	√
	Одржување на пристапни патишта, со цел да се избегне појава на ерозија која може да предизвика визуелни пореметувања			√	√

Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
Биолошка разновидност	Воведување забрана на секакви активности кои го попречуваат спонтаниот развој на автохтоната флора и фауна. Не треба да се дозволи собирање на растенија, собирање на печурки и плодови, собирање на полжави, ловење на птици и други животни, собирање на јајца од птици итн.		√	√	
	Да се забрани палење на оган		√	√	
	Пристапните патишта да се изградат на минимум 200 метри оддалеченост од шумовитите места	√	√	√	
	Да се забрани пробивање и изградба на нови патишта низ шумовите места. Причина за тоа е што пробиевите патишта низ шумата се исклучиво позитивно место за исхрана на птиците и лилјациите, односно директно нивно усмерување кон ветерните турбини.	√	√	√	
	Да се избегнува ископ и изведба на подземните инсталации за поврзување на ветерните турбини низ шумовити места. Овие активности да се изведуваат на најмалку 200 метри оддалеченост од најблиските шумовити места.			√	
	Да не се инсталираат ветерни турбини во шуми и шумовити места.	√		√	
	При поставување на турбини во редица, истата треба да биде во правец север - југ, бидејќи на овој локалитет на тој начин се зафаќа далеку помал ризичен простор за миграторните видови птици и лилјаци.	√		√	
	Турбинските перки да бидат обоени во некоја интензивна боја, како би биле полесно забележливи од страна на птиците и лилјациите, со што би можеле благовремено да ги избегнат	√		√	
	Изработка и навремено спроведување на планот за мониторинг на влијанијата врз птиците и лилјациите.			√	√

Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
<b>Бучава</b>	Микро – лоцирање на ветерни турбини (растојание од населени места) кое ќе овозможи избегнување на нивоа на бучава кои создаваат вознемирување и непријатност	√		√	
	Воспоставување на режим на транспорт и користење на градежна механизација			√	
	Во случај да бидат забележани емисии на штетна бучава и состојби на вознемирување во текот на оперативната фаза на фармата на ветер, ќе бидат превезмени мерки за утврдување на потенцијалните извори и природата на влијанието на бучавата				√
	Ако се утврди дека бучавата е поврзана со работата на турбините, добавувачот на опремата ќе биде задолжен да спроведе тестирање и мерење на состојбите на нивоата на бучава. Евентуално потребни мерки за намалување на влијанијата од работата на турбините би можеле да вклучат двојно емајлирање или други форми на изолирање на бучавата.				√

Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
Аспекти на транспорт и сообраќај	<p>Изготвување на План за транспорт и сообраќај, вклучително:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектирање и изградба на пристапни патишта кои ќе овозможат безбеден и стабилен транспорт.</li> <li>• Спроведување на информативен програм за запознавање на локалното население.</li> <li>• Спроведување на контролни активности за управување со сообраќајот вон локацијата, со цел да се намалат влијанијата врз локалниот сообраќај.</li> <li>• Спроведување на контролни активности за управување со сообраќајот на локацијата, преку користење на одредени траси, ограничување на брзина, одржување, итн.</li> <li>• Барања на дозвола за користење на големи и тешки возила со јасни услови за нивна оперативна употреба. Ако се заклучи дека е потребно, ќе биде вклучена потреба за користење на возила за пратење и подршка.</li> </ul>	√	√	√	√
	Избор на квалитетна транспортна компанија, која ќе биде одговорна за целокупниот транспорт за различните сегменти на турбинската опрема			√	√



Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
Квалитет на воздух	Изведба и одржување на конструкции за контрола на ерозија и и седиментација		√	√	
	Одржување на површината на отворените копови на минимум		√	√	
	Минимизирање на насипување, преку координирано изведување на градежните земјени работи (ископување, распространување, грејдирање, компактирање, итн).		√	√	
	Распрскување со вода на површините каде има активни земјени работи и насипан материјал, со цел да се редуцира емисија на прашина		√	√	
	Садење вегетација или покривање на насипан земјен материјал, во случај истиот да биде оставен/депониран на локација подолго време			√	
	Престанок со работа ако се регистрира интензивна фугитивна емисија на прашина, или намалување на обемот на градежни работи со цел да утврди причината за емисијата и да се превземат мерки за нејзино елиминирање			√	
	Редуцирање на сообраќај и ограничување на брзината на возилата			√	
	Отстранување на почвата од тркалата на возилата			√	
	Зачувување и одржување на вегетацијата на локацијата и нејзината околина, колку е тоа можно		√	√	
	Прогресивна ремедијација / рекултивација, sukcesивно со напредување на изградбата			√	

Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
Квалитет на води	По потреба, инсталирање на контролни мерки за ерозија и седиментација, преку воспоставување на временски дренажи за дивертирање на потенцијално опасните површински води		√	√	
	Ограничување на отстранување на вегетацијата и нејзино прогресивно отстранување според степенот на напредување на градежните работи, а со цел да се намали површината на изложената почва и времетраењето на изложеноста		√	√	
	Прогресивно рехабилитирање/стабилизирање на нарушените земјени површини, за да се намали ерозијата			√	
	Минимизирање на користење на насипан земјен материјал надвор од градилиштето			√	
	Покривање или садење на вегетација на насипан материјал, во случај истиот да биде потребен подолг временски период			√	
	Лоцирање на насипан земјен материјал надвор од дренажни линии, површински води и патни површини			√	
	Отстранување на насипан земјен материјал, веднаш кога тоа е можно			√	
	Обезбедување на опрема / садови за евакуација на истекувања			√	
	Поставување на мобилните тоалети на растојание поголемо од 100 метри од дренажни линии			√	
	Користење услуга од овластена компанија за постапување и отстранување отпадните води од мобилните тоалети			√	
	Активности за одржување на пристапните патишта			√	√
	Придржување кон барањата на комуналниот ред во однос на фрлање на отпад во близина на површински води и во однос на евентуални ситуации на истекување на гориво или масло од возилата		√	√	√

Индикатор на животната средина	Мерка за намалување на влијание	Имплементација			
		проектирање / дизајн	подготовка на локација	фаза на изградба	оперативна фаза
Електро - магнетни пречки	Користење на турбини со неметални перки	√			
	Усогласување со национални стандарди за електромагнетни емисии	√			
	Микро – лоцирање на ветерни турбини (растојание од населени места) кое ќе овозможи избегнување на елетромагнетна интерференција	√			
	Мониторинг на потенцијална електромагнетна интерференција во околина на фармата на ветер				√
Управување со отпад	Отпад од пакување, комунален отпад и шут од градење: • Селекција на оние фракции за кои постои пазарен интерес / рециклирање • Собирање на мешан отпад • Транспорт, преработка и отстранување – лиценцирани даватели на услуги		√	√	
	Селекција / рециклирање на отпад од пакување, отпадни турбински елементи и материјали				√
	Одвојување на опасни фракции на отпад и отстранување			√	√
Културно наследство	Ако се утврди постоење на артефакти или се појават индикации дека на локацијата се наоѓа потенцијално археолошко добро, градежните работи ќе бидат запрени и навремено ќе биде известена Управата за културно наследство при Министерството за култура. Притоа, конкретните локалитети ќе бидат обезбедени и времено оградени за да се избегнат евентуални негативни импликации за нивната безбедност и состојба.			√	

## 6.2 План за мониторинг на мерки за намалување на влијанието врз животната средина

Табела: Мониторинг за време на фазата на изградба / 1

Индикатор на животната средина / мерки за намалување на влијанијата	Зачестеност / фреквенција	фаза	Причина
Мониторинг на соседни површини до индивидуалните градежни локации за да се елиминираат потенцијални негативни влијанија од активности за подготвување на локацијата и градежните активности	Седмично	Подготовка на локација / изградба	/
<b>Бучава</b>			
Спроведување на режим на транспорт и користење на градежна механизација	Тековно	Подготовка на локација / изградба	Одржување на ниво на амбиентална бучава
<b>Биолошка разновидност</b>			
Мониторинг на мерки за избегнување на влијанија	Тековно	Подготовка на локација / изградба	Заштита на биолошката разновидност
<b>Транспорт и сообраќај</b>			
Мониторинг на усогласеноста со Планот за транспорт и сообраќај	Тековно	Изградба	Обезбедување на безбедност на градежна локација
Мониторинг во тек на градежни активности за да се контролира дека пристапните патишта се одржуваат во адекватно безбедна состојба.	Седмично	Изградба	Обезбедување на безбедност на градежна локација
<b>Квалитет на воздух</b>			
Мониторинг на создавање/емисија на прашина од градежни зони	Дневно	Изградба	Одржување на квалитетот на воздухот
<b>Квалитет на води</b>			
Инспекција на контролни мерки за ерозија и седиментација	Седмично и по дождови	Изградба	Проверка на ефективност на мерки
Мониторинг и земање примероци по евентуални истекувања	За време на поголеми истекувања	Изградба	Контрола на евентуално загадување

Табела: Мониторинг за време на фазата на изградба / 2

Индикатор на животната средина / мерки за намалување на влијанијата	Зачестеност / фреквенција	фаза	Причина
<b>Управување со отпад</b>			
Инспекција / контрола на подобноста за реупотреба на ископан земјен материјал	По потреба	Изградба	Контрола на својства на почви
Инспекција на садови за собирање на отпад (ниво на исполнетост, редовност на празнење, итн.)	Седмично	Подготовка на локација / изградба	Одржување на градежна локација и опфат
Инспекција на градежните зони и опфат (контрола на илегално фрлање на отпад)	Седмично	Подготовка на локација / изградба	Одржување на градежна локација и опфат
Инспекција на градежен опфат со цел да се утврди ефикасноста на праксите на складирање и собирање на отпад	Седмично	Подготовка на локација / изградба	Одржување на градежна локација и опфат
Инспекција на преносните тоалети, со цел да утврди дали редовно се празнат	Седмично	Подготовка на локација / изградба	Одржување на градежна локација и опфат
Мониторинг на процедури и постапки поврзани со евентуални системи за рециклирање и депонирање	Седмично	Подготовка на локација / изградба	Одржување на градежна локација и опфат
<b>Културно наследство</b>			
Запирање на градежни работи, во случај да се утврди постоење на археолошко или друго културно добро	По потреба	Изградба	Идентификување на археолошкото / културното добро

Табела: Мониторинг за време на оперативната фаза

Индикатор на животната средина / мерки за намалување на влијанијата	Зачестеност / фреквенција	фаза	Причина
<b>Процес на консултација и комуникација со граѓани</b>			
Одржување на база на коментари, прашања и жалби од страна на локално население со цел да се превземат соодветни мерки	По потреба	Оперативна фаза	/
<b>Бучава</b>			
Мониторинг на бучава од работа на турбини	Тековно	Оперативна фаза	Одржување на ниво на амбиентална бучава
<b>Биолошка разновидност</b>			
Мониторинг на состојби и влијанија врз птици и лилјаци	Тековно	Оперативна фаза	Заштита на биолошката разновидност
<b>Транспорт и сообраќај</b>			
Мониторинг на состојбите на пристапните патишта за одржување во адекватно безбедна состојба	Тековно	Оперативна фаза	Обезбедување на безбедност на локација на фарма на ветер
<b>Електромагнетни пречки</b>			
Мониторинг на потенцијални електромагнетни пречки	По потреба	Оперативна фаза	Потенцијал на електромагнетна интерференција со постојни телекомуникациски услуги
<b>Квалитет на води</b>			
Комунален ред во однос на фрлање на отпад во близина на површински води и во однос на евентуални ситуации на истекување на гориво или масло од возилата	Месечно	Оперативна фаза	Одржување на квалитет на води
<b>Управување со отпад</b>			
Селекција / рециклирање на отпад од пакување, отпадни турбински елементи и материјали / одвојување на опасни фракции на отпад и отстранување	По потреба	Оперативна фаза	Одржување на локација на фарма на бучава

### 6.3 Мониторинг на влијанието од ветерните турбини врз лилјаците и птиците

Се претпоставува дека судирот на птиците и лилјаците со перките на ветерниците настанува поради следниве причини:

- воздушната турбуленција близу перките која брзо ги вовлекува
- неможност да се препознае и избегне опасноста заради преголемата взаемна брзина на перките од една страна и брзината на птиците односно лилјаците од друга страна
- заслепувачки отсјај на перката
- зголемена концентрација на инсекти во близина на телото на ветерницата која привлекува значителен број на лилјаци или ноќни птици кои се исхрануваат во нивна близина.

Покрај подрачјето на локацијата на фармата на ветер - Штип, мониторингот треба да опфати и сличен референтен простор на одредено растојание. На тој начин ќе се елиминира можноста промените кои потенцијално би настанале поради инсталирањето на ветерните турбини да се всушност настанати поради одредена годишна варијација. На овој референтен простор не би требало да се инсталира ветерна турбина.

Мониторингот треба да опфати 3 главни елементи кои се од значење за оцена на влијанието од фармата на ветер врз вагилните видови животни, и тоа преку проценка на:

(i) *Загуба на станишта, смртност и миграција*

Со цел да се идентификува степенот на евентуална загуба на стаништата потребно е да се имаат претходни сознанија кои ќе се обезбедат со систематско следење на состојбата:

*Пред актуелната изградба*

- Потребно е да се утврди кои видови се присутни на предметниот простор пред започнување на изградбата на ветерниците, кои видови се хранеле на тоа место или пак поминуваат за време на миграција. Референтно (контролно) место секако треба да се идентификува, за да се утврди кој е ефектот на ветерниците, а кој е ефектот од други еколошки промени.
- Да се проверат сите пребивалишта (одмаралишта, преноќевалишта) на растојание од 10 километри.
- Да се проучи искористувањето на стаништата.

*За време на фазата на изградба*

- Мониторинг на одмаралиштата.
- Континуирано проучување на искористување на стаништата.

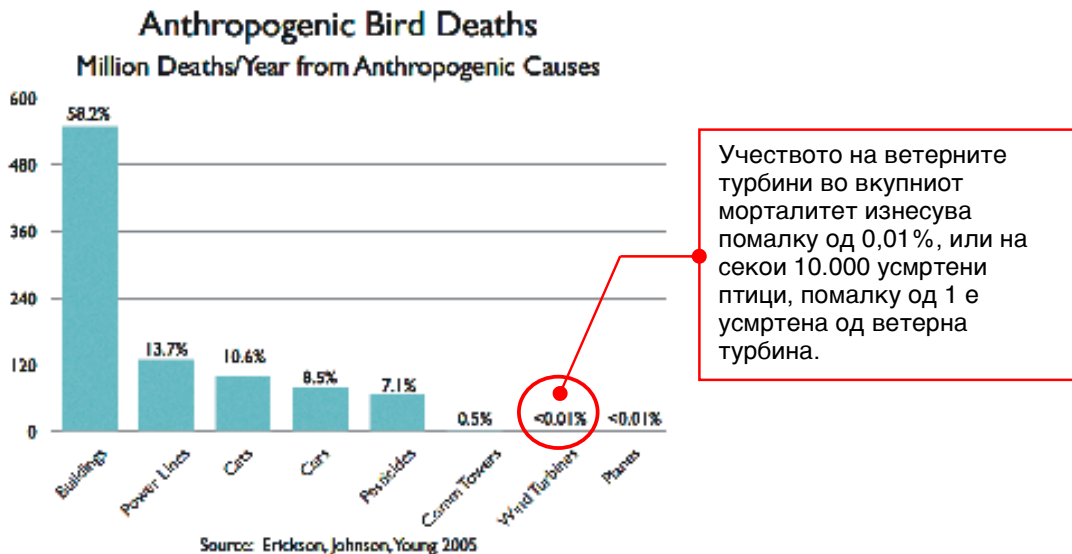
### Во тек на оперативна фаза

Во периодот од првите 3 до 5 години за време на оперативната фаза треба да се идентификува влијанието врз резидентните лилјаци и птици (промена на нивните навики, морталитет и сл.), како и на миграторните видови. Ова треба да се направи со детектори, да се утврди кои видови се сеуште присутни на просторот и да се утврди дали има драстична промена во споредба со претходниот период.

#### (ii) Мониторинг на морталитетот

Бројот на судари на лилјаци или птици со ветерни турбини варира од местото, поставеноста на ветерниците и самото станиште. Нормално, овие судари се можни на растојание до вкупната висина на конструкцијата на ветерната турбина. За илустрација на магнитудата на оваа појава, на следниот график е даден преглед на статистички податоци за учеството на различни човекови активности во вкупната смртност на птиците.

Слика: Морталитет на птици од антропогени активности



Извор: American Wind Energy Association (AWEA)

Секоја ветерна турбина треба посебно да се проверува. Доколку станува збор за големо поле на турбини, тогаш сите оние кои се наоѓаат на значајни места треба да се мониторираат. Кај другите турбини мониторингот може да се спроведе по случаен избор.

Времето на земање на пробите би било на секои 5 дена. Мониторингот треба да се реализира со првата активност на лилјациите (после хибернација) што за Македонија би значело некаде почетокот на март па се до нивното повлекување во нивните места за хибернација, што зависи од годишните временски услови, но сепак главно тоа време би било до почетокот на месец ноември.

#### (iii) Миграција

Големите реки се посебно атрактивни во периодот на миграција на лилјациите и птиците. За поставување на фарми на ветер, такви места треба да се избегнуваат. Сепак и просторите во близина на нив, а со правец на слично протегање се користат



во времето на миграција на птиците и лилјациите. Визуелната опсервација треба да започне во приквечерните часови и да трае преку цела ноќ, со помош на детектори за лилјаци, односно со помош на двоглед и визуелно за птиците.

Потребни се следните активности:

- Да се следи состојбата со миграторни видови птици и миграторни правци во предметната локација како целина.
- Да се врши редовен мониторинг во склад со препораките на советот на Лондонскиот договор на бројот на загинати животни на ниво на ветерните турбини.
- Да се врши мониторинг на бројноста на ноќните пеперутки, а со тоа и на лилјациите за време на приквечерните и ноќните часови и негативниот ефект кој се одразува врз нив од страна на ветерните турбини.

#### **6.4 Известување за состојбите со животната средина**

Известувањето во врска со состојбите со животната средина е клучна алатка која овозможува релевантни информации за евентуално превземање на неопходни мерки за подобрување на еколошките перформанси на фармата на ветер. Во исто време, известувањето е интегрален дел од ISO 14001.

Со цел да се овозможи соодветно информирање на релевантните авторитети, INVALL Macedonia ќе изготвува периодични извештаи за начинот на кој ги управува сопствените обврски кон животната средина во текот на различните фази на животниот циклус на проектот.

Ако овие извештаи идентификуваат одредени недостатоци во начинот на спроведување на градежните работи и на работите во текот на оперативната фаза, ќе бидат превземени конкретни мерки за елиминирање на истите.

#### **6.5 Престанок со работа**

Тековно не постои формална временска рамка и план за престанување со работа на фармата на ветер. Опремата може рапидно брзо да биде отстранета, а локацијата вратена во првобитната состојба. Сите релевантни мерки, активности и мониторинг поврзани со животната средина ќе бидат спроведувани до завршување на активностите за престанување со работа и целосна реставрација на локацијата.

Во случај на престанување со работа, INVALL Macedonia ќе изготви План за затворање и рехабилитација, кој ќе вклучи:

- Чекори кои ќе се превземат за затворање и стабилизирање на постројките и временските рокови за нивно спроведување.
- Спроведување на мониторинг практики на еквивалентно ниво како и при оперативната фаза.
- Форми на известување на локалните жители за активностите поврзани со затворање на фармата на ветер.

## 7 Оправданост на Проектот и заклучок

### 7.1 Вовед

Во ова поглавје е дадена оцена на кој начин проектот за воспоставување на инсталацијата за искористување на силата на ветерот за производство на енергија – фарма на ветер – Штип придонесува кон заложбите на Република Македонија за постигнување на целите на одржливиот развој. Даден е преглед на проектните податоци и информации кои го подржуваат и оправдуваат спроведувањето на проектот.

Основните придобивки од проектот можат да бидат сумирани на следниот начин:

- ✓ Развивање и искористување на докажан обновлив извор на енергија, како придонес за задоволување на тековното интензивно побарување на електрична енергија во Република Македонија и регионот.
- ✓ Намалување на високото ниво на зависност на Република Македонија од производство на електрична енергија од фосилни горива (јаглен).
- ✓ Намалување на емисии на стакленички гасови во апроксимативно количество од 155.000 t на годишно ниво.
- ✓ Придонес кон заложбите на Република Македонија за постигнување на целите за искористување на обновливи извори на енергија и зголемување на енергетската ефикасност.
- ✓ Интензивирање на економскиот развој во подрачјето и зголемување на можностите за вработување на населението, како на краткорочна основа во текот на фазата на изградба, така и на долгорочна основа во текот на оперативната фаза на проектот.
- ✓ Обезбедување на иницијален поттик за пазарна побарувачка на ветерни турбини во Република Македонија и регионот, со можност за инвестиции во секторот за производство на турбини.

### 7.2 Одржлив развој

Основните принципи на концептот на одржлив развој вклучуваат:

- „Начело на претпазливост,, според кое, доколку постои основано сомневање дека одредена активност може да предизвика штетни последици врз животната средина се преземаат неопходни мерки за заштита пред да стане достапен научниот доказ дека такви штетни последици би можеле да настанат.
- Меѓу-генерациска правичност, според која сегашната генерација треба да обезбеди одржување и унапредување на здрава, разновидна и продуктивна животна средина за идните генерации.
- Конзервација на биолошката разновидност и еколошкиот интегритет.
- Економска ефикасност.

Причините со кои се утврдува оправданоста на проектот во врска со принципите на одржливиот развој се дадени во продолжение.

### ***Начело на претпазливост***

На глобално и регионално ниво, предложениот проект за воспоставување на фарма на ветер јасно го демонстрира имплементирањето на начелото на претпазливост, како позитивна мерка и придонес кон намалување на влијанијата од климатските промени предизвикани од емисија на стакленички гасови.

INVALL Macedonia го усвои начелото на претпазливост, преку процесот на проектирање на фармата на ветер и предложените мерки за намалување на потенцијалните влијанија врз животната средина. INVALL Macedonia ќе спроведува мониторинг на влијанијата врз животната средина и во случај на појава и евидентирање на девијации во однос на очекуваните услови, истите ќе ги истражи и ќе спроведе соодветни мерки за превенција од несакани последици врз животната средина.

Предложената фарма на ветер ќе користи докажана модерна технологија со познати влијанија и ефекти врз животната средина, кои за возврат овозможуваат познати и ефективни мерки и постапки за управување и контрола.

### ***Меѓу-генерациска правичност***

Предложената фарма на ветер е проектирана да произведува електрична енергија за да придонесе кон задоволување на тековната и идната побарувачка за енергија, без консумирање на фосилни горива кои се во органичени количества, и без емисија на штетни полутанти (NO<sub>x</sub> и SO<sub>2</sub>) и стакленички гасови.

Успешното реализирање на проектот за воспоставување на фарма на ветер – Штип можеби ќе овозможи INVALL Macedonia да инвестира во развивање на нови фарми на ветер во Република Македонија. Тоа значи, понатамошно зголемување на искористувањето на одржливи извори на енергија за задоволување на идната енергетска побарувачка и придонес кон зачувување на достапните ограничени фосилни горива за идните генерации. Придружното редуцирање на емисиите на стакленички гасови би помогнало во борбата против климатските промени и против идното потенцијално деградирање на глобалната животна средина на идните генерации.

### ***Конзервација на биолошката разновидност и еколошкиот интегритет***

Предложениот проект нема да предизвика значајни влијанија врз биолошката разновидност и еколошкиот интегритет на локацијата или околното подрачје.

Во подрачјето не се идентификувани ретки и загрозени видови на флора и фауна.

Во контекст на начелото на претпазливост, подготвен е предлог за мониторинг на птици и лилјаци. Предлогот дава насоки за конкретни мерки и активности за евидентирање на присуство на одредени видови птици и лилјаци, со цел да се избегнат потенцијални влијанија врз овие видови.

На локацијата се присутни флористички видови кои се вообичаени и карактеристични за подрачјето. Не се предвидува отстранување на вегетација во голем обем.

Климатските промени се главен движечки фактор за негативни влијанија врз еколошкиот интегритет и биолошката разновидност. Предложениот проект претставува позитивна мерка за редуција на потенцијалните климатски промени и придружните еколошки влијанија.

### **Економска ефикасност**

Предложената фарма на ветер е ефикасна мерка за задоволување на локалните енергетски потреби и претставува значајна инвестиција во подрачјето. Бидејќи изградбата претставува приватна инвестиција и не постои потреба од директно субвенционирање или инвестирање од страна на Владата на Република Македонија, различните придобивки од овој проект ќе бидат овозможени без директни трошоци на јавниот буџет.

### **7.3 Оцена на влијанието врз животната средина**

Согласно барањата утврдени во Законот за животната средина и релевантната подзаконска регулатива, процесот на планирање на проектот за изградба на фарма на ветер – Штип опфати анализа на аспекти на заштита на животната средина. Главните резултати од оцената на влијанието врз животната средина се приложени во продолжение.

Согласно резултатите на анализите, онаму каде е потребно, ќе бидат превземени мерки за намалување на влијанијата и одржливо управување со животната средина.

#### **Бучава**

Нивоата на бучава од фармата на ветер ќе бидат под 50 dB на растојание од 150 метри од ветерните турбини со понатамошна прогресивна атенуација. Тие се во согласност со барањата утврдени во македонското законодавство.

Нивоа на бучава под 50 dB одговараат на подрачје со прв степен на заштита од бучава. Според македонската законска регулатива за заштита од бучава, овој степен на подрачје одговара на туристичко-рекреативна намена и заштитени подрачја (национални паркови и природни резервати).

Не постои интеракција со друг извор на бучава во подрачјето, што резултира со отсуство на кумулативно влијание.

#### **Визуелни аспекти**

Ветерните турбини на фармата на ветер ќе бидат видливи од одредени делови на локацијата. Иако овие влијанија имаат субјективна природа, се очекува фармата на ветер да биде широка прифатена од локалната заедница. Се смета дека предноста на искористувањето на обновливата ветрова енергија, намалувањето на емисијата на стакленички и штетни гасови и интегративноста со руралните активности ќе овозможат општа прифатеност на проектот од страна на поголемиот број на населението.

#### **Флора и фауна**

Со спроведување на соодветни мерки и активности во фазите на изградба и оперативност, фармата на ветер – Штип нема да предизвика посериозен негативен ефект врз биотопскиот состав на подрачјето. Во однос на флората не постои потенцијал за значајни влијанија. Истото се однесува за дел од фаунистичките видови, како што се безрбетниците, водоземците, влечугите и копнените цицачи.

Најзначајно потенцијално негативно влијание од ветерните турбини, пред се во оперативната фаза на фармата на ветер, е можно во случајот со птиците и лилјациите.

Овие потенцијални влијанија вклучуваат загуба на ловишта, евентуална потреба од промена на миграциони коридори и опасност од судар со перките на ветерните турбини. Во случајот со фармата на ветер – Штип, интензитетот на овие влијанија е оценет од мал до среден.

Во предметниот простор нема гнездови места на значајни видови на грабливи птици или одморалишта на лилјаци, што е позитивен момент, кој имплицира минорно влијание и потенцијален мал ефект врз овие видови од спроведување на проектот. Ова е сепак условено со спроведување на соодветни мерки за избегнување на потенцијалните негативни влијанија и благовремено започнување на активностите за мониторинг.

### ***Културно наследство***

Во рамките на локацијата на проектот не постојат значајни археолошки подрачја и локалитети со културно наследство кои би претставувале ограничувачки фактор во процесот на планирање и проектирање на фармата на ветер.

Во случај ако при реализација на земјените градежни работи се утврди постоење на артефакти или се појават индикации дека на локацијата се наоѓа потенцијално археолошко добро, градежните работи ќе бидат запрени, а конкретните локалитети ќе бидат обезбедени и времено оградени за да се избегнат евентуални негативни импликации за нивната безбедност и состојба.

### ***Хидрологија и квалитет на води***

Потенцијални влијанија на квалитетот на површинските води можат да се појават како резултат на ерозија и седиментација, истекувања на отпадни води и несоодветно управување со отпадот. Предложени се мерки за намалување на потенцијалните влијанија, а нивно спроведување ќе овозможи влијанијата да имаат незначителен ефект врз квалитетот на водите.

Во текот на изградбата на фармата на ветер не се очекува влијание врз подземните води, бидејќи градежните работи предвидуваат плитки ископи.

### ***Квалитет на воздух***

Предложената фарма на ветер ќе придонесе кон подобрување на квалитетот на воздухот, бидејќи во текот на нејзината оперативност нема да има емисија на штетни гасови, кои инаку би се емитирале како резултат на согорување на фосилни горива.

Потенцијалните влијанија од емисиите на прашина врз локалниот квалитет на воздухот ќе се намалат преку предлог мерки.

Не постои интеракција со други извори на емисии во воздух, што резултира со отсуство на кумулативно влијание.

### ***Управување со отпад***

Во текот на своите животен циклус, фармата на ветер ќе создава различни видови и фракции на отпад, вклучувајќи комунален отпад, отпад од пакување и отпад од градежни активности. Дополнително, се очекува создавање на одредени фракции на опасен отпад.

Во текот на целиот животен циклус на фармата на ветер – Штип ќе биде воспоставен и имплементиран оптимален пристап за управување со отпадот. Овој пристап ќе ги има в предвид барањата и обврските кои се утврдени во македонското законодавство во сферата на управување со отпадот.

### **Сообраќај и транспорт**

Потенцијалните промени во постојните сообраќајни услови ќе бидат контролирани преку соодветно планирање на активностите во градежната и оперативната фаза на проектот и со изработка и спроведување на План за транспорт и сообраќај.

Во соработка со релеватните институции и власти, пристапните патишта ќе бидат соодветно означени со знаци за предупредување дека на нив се спроведува сообраќај на тешки возила. Населението ќе биде навремено информирано за сите евентуални неопходни измени во режимот на сообраќајот.

### **Електромагнетни пречки**

Подрачјето на фармата на ветер – Штип не е лоцирана на телекомуникациска траса и во него не се инсталирани антенски станици. Со оглед на тоа, не постои веројатност од појава на интерференција и не се очекуваат влијанија врз постојната телекомуникациска мрежа.

## **7.4 Заклучок**

Фармата на ветер – Штип претставува значајна енергетска иницијатива и обид за искористување на потенцијалот на обновливите извори на енергија во Република Македонија.

Имајќи ги в предвид резултатите на студијата за оцена на влијанието врз животната средина и принципите на одржливиот развој, изградбата и оперативноста на фармата на ветер – Штип е оправдана, бидејќи:

- ✓ Аспектите на животната средина поврзани со сите фази на животниот циклус на фармата на ветер се целосно утврдени и земени во предвид.
- ✓ Процената на влијанијата врз животната средина е базирана на најдобро достапни информации и разгледување на кумулативни влијанија.
- ✓ Идентификуваните потенцијални влијанија можат да бидат елиминирани или намалени и, според тоа, предложената фарма на ветер – Штип не претставува закана за сериозна или неповратна штета врз животната средина.
- ✓ Предложената фарма на ветер – Штип нема да предизвика влијанија на биолошката разновидност и еколошкиот интегритет на подрачјето.

Влијанијата врз животната средина поврзани со предложениот проект се идентификувани и адресирани во оваа студија согласно барањата на македонската регулатива за ОВЖС и насоките во извештајот за определување на обемот на ОВЖС доставен од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање.

INVALL Macedonia ќе ги спроведе предложените мерки за намалување на влијанијата врз животната средина со цел да обезбеди дека влијанијата се одржуваат на прифатливо ниво во текот на целиот животен циклус на фармата на ветер – Штип.

Во текот на изработување на оваа студија не беа утврдени значајни негативни влијанија врз животната средина и здравјето на луѓето. Идентификуваните влијанија спаѓаат во стандардни влијанија и можат да бидат избегнати или намалени преку спроведување на соодветни мерки и контрола.



## Литература

- Acciona wind power Reliability and Experience from Global Supplier
- Acciona wind turbines AW-3000
- American Wind Energy Association (AWEA) – [www.awea.org](http://www.awea.org)
- Втор национален план за климатски промени на Р. Македонија; Министерство за животна средина и просторно планирање, 2008
- Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина – 2007; Министерство за животна средина и просторно планирање
- Годишен извештај за производство на електрична енергија за 2008 година; АД Електрани на Македонија (ЕЛЕМ), 2009 – [www.elem.com.mk](http://www.elem.com.mk)
- Guidelines for consideration of bats in wind farm projects; EUROBATS, United Nations Environment Programme (UNEP), 2008
- European Wind Energy Association (EWEA) – [www.ewea.org](http://www.ewea.org)
- Indicative map of the Pan-European Ecological Network for Southeastern Europe; European Centre for Nature Conservation (ECNC), 2006
- Локален акционен план за животна средина на општина Штип (ЛЕАП); Агенција за планирање на просторот, 2004
- Метеорологија и климатологија; Д-р Михаило Зиков, 2000
- Пред-физибилиити студија за фарма на ветер – Штип; INVALL Macedonia, 2008
- Попис на земјоделството, 2007; Државен завод за статистика
- Попис на населението, домаќинствата и становите во Република Македонија, 2002; Државен завод за статистика, 2005
- Просторен план на Република Македонија (усвоен во 2004 година)
- Стратегија за енергетска ефикасност на Р. Македонија; 2003
- Тектоника на Македонија; Д-р Милан Арсовски, 1997
- [www.meteo.gov.mk](http://www.meteo.gov.mk)
- [www.stip.gov.mk](http://www.stip.gov.mk)