



# **ZASADITEV IN VZDRŽEVANJE PROTIVETRNIH PASOV V OBČINI AJDOVŠČINA** *elaborat*

**Ajdovščina, december 2023**

IZVAJALEC:



**ZAVOD za GOZDOVE  
SLOVENIJE**

Območna enota Tolmin

NAROČNIK:



Predstavitev naročnika in izdelovalca  
ELABORATA ZASADITVE IN VZDRŽEVANJA PROTIVETRNIH PASOV V OBČINI  
AJDOVŠČINA

Naročnik:



Občina Ajdovščina

Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina

Izvajalec elaborata:



ZAVOD za GOZDOVE  
SLOVENIJE

Območna enota Tolmin

Zavod za gozdove Slovenije, OE Tolmin  
Tumov drevored 17, 5220 Tolmin

Za izvajalca:

mag. Edo Kozorog, univ. dipl. inž. gozd.

Elaborat so izdelali:

Mitja Turk, univ. dipl. inž. gozd.

mag. Janez Pagon, univ. dipl. inž. gozd.

Florijan Leban, dipl. inž. gozd.

Kraj in datum:

Ajdovščina, marec 2024

## VSEBINA

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD .....                                                                   | 3  |
| 2. ZNAČILNOSTI PROTIVETRNIH PASOV.....                                          | 4  |
| 3. PROTIVETRNI PASOVI VIPAVSKE DOLINE.....                                      | 9  |
| 3.1 RABA PROSTORA V PRETEKLOSTI .....                                           | 9  |
| 3.2 NARAVNI DEJAVNIKI VIPAVSKE DOLINE .....                                     | 12 |
| 3.3 IZBOR USTREZNIH DREVESNIH VRST.....                                         | 13 |
| 2. OSNOVANJE PROTIVETERNIH PASOV .....                                          | 16 |
| 4.1 IZBOR DREVESNIH IN GRMOVNIH VRST GLEDE NA LOKACIJO ZASADITVE.....           | 16 |
| 4.2 GOSTOTA IN NAČIN SADNJE, VELIKOST SADIK TER ČAS SADNJE .....                | 17 |
| 4.3 PRIPRAVA ZEMLJIŠČA ZA ZASADITEV GLEDE NA PREDLAGANO LOKACIJO .....          | 19 |
| 5. IZVEDBA SADNJE IN ZAŠČITE .....                                              | 20 |
| 5.1 RAVNANJE S SADIKAMI.....                                                    | 20 |
| 5.2 SADNJA .....                                                                | 21 |
| 5.3 ZAŠČITA IN OBELEŽEVANJE SADIK .....                                         | 22 |
| 5.4 PREKINITVE IN SKRAJŠEVANJE LINIJ PROTIVETRNIH PASOV .....                   | 22 |
| 5.5 UPOŠTEVANJE POGOJEV, OMEJITEV IN SMERNIC OSTALIH UPORABNIKOV PROSTORA ..... | 23 |
| 6. SMERNICE ZA NEGO IN VZDRŽEVANJE ZASAJENIH POVRŠIN .....                      | 23 |
| 7. ČASOVNICA POTREBNIH OPRAVIL .....                                            | 24 |
| 8. PRIČAKOVANI UČINKI PROJEKTA .....                                            | 25 |
| 9. PRILOGE .....                                                                | 26 |
| 10. LITERATURA .....                                                            | 27 |

## 1. UVOD

Zaščita zemljišč pred različnimi razdiralnimi učinki narave je tesno povezana s stalno naselitvijo človeka. To še zlasti velja za obdelovalne površine. Dokler je bil človek še nabiralec in lovec, ni bil vezan na določeno ozemlje in se je selil iz enega prostora v drugega ter jemal od narave le tisto, kar mu je lahko v tistem trenutku in prostoru dala. Če tega ni bilo dovolj na enem mestu, se je preselil drugam.

S prehodom iz nomadskega načina življenja v poljedelsko-živinorejsko družbo, ki je omogočala lažje preživetje večjih skupnosti, je postal bolj odvisen od naravnih razmer, ki so vplivale na življenjski prostor, katerega je tedaj že stalno naselil (suša, poplave, erozija, veter ...). Od ublažitve posledic teh ekstremnih dejavnikov je bilo pravzaprav odvisno njegovo preživetje in preživetje celotne skupnosti.

Tako se že v zgodnjih obdobjih človeške zgodovine srečujemo z najrazličnejšimi ukrepi za ublažitev posledic naravnih katastrof (ekstremov), ki so bile vezane na vremenske pojave. Te ukrepe v večji meri zasledimo pri starih, za takratni čas visoko organiziranih civilizacijah (Egipt, Mezopotamija, Kitajska ...), saj je bila za tako obsežne ukrepe potrebna številna delovna sila. Med te ukrepe lahko štejemo protipoplavne nasipe, namakalne sisteme, različne pregrade za preprečevanje erozije itd. Velika verjetnost je, da so že naši daljni predniki izvajali ukrepe protivetrne zaščite, vprašanje je le, ali so bili ti ukrepi sistematični ali bolj v smislu »poslušanja« narave. Dejstvo je, da so že v preteklosti ohranjali oz. osnovali mejice (omejke), ki so, poleg vloge razmejitve kmetijskih zemljišč med lastniki, opravljali tudi vlogo protivetrnih pasov.

V današnjem času moramo naravne dejavnike prostora, še zlasti vreme, pogledati v luči prihajajočih podnebnih sprememb. Ne moremo mimo dejstva, da bo zaradi tega v bodoče zelo verjetno prihajajo do vedno močnejših ekstremnih vremenskih pojavov, še zlasti zelo visokih temperatur in daljših sušnih obdobj.

Burje, visokih poletnih temperatur in daljših sušnih obdobj ne moremo preprečiti. Lahko pa na osnovi znanja in izkušenj naših prednikov ter modernih dognanj in pristopov s premišljenimi ukrepi razdiralne vplive ekstremnih vremenskih pojavov na kmetijske površine omilimo. Eden od takih ukrepov je osnivanje protivetrnih pasov.

## 2. ZNAČILNOSTI PROTIVETRNIH PASOV

Zasaditev drevja ali grmovja, oziroma kombinacija obojega v vrstne nasade na kmetijskih ali celo urbanih površinah, ima lahko več različnih ciljev in namenov.

Eden od ciljev zasaditve vrstnih nasadov drevja in grmovja je tudi zaščita tal pred erozijo vetra. Gosta, polpropustna pregrada drevja in grmovja zmanjšuje hitrost vetra, kar posledično prispeva k zmanjšanju izhlapevanja vode s kmetijskih površin (tako iz tal kot tudi iz rastlin). Vrstni nasadi lahko opravljajo različne vloge, na primer zaščite pred snegom in hrupom, vizualne zaščite objektov, vlogo zaščitne ograje (npr. med cesto in pašnikom za živino), dodatno ščitijo objekte pred pretirano izgubo toplotne energije, opravljajo estetsko vlogo v prostoru (npr. drevoredi v urbanem prostoru). Hkrati pa so tudi zatočišče za manjše prostoživeče živali v agrarni ali pa urbani krajini.

V praksi jih lahko ločimo po njihovem prevladujočem namenu, zaradi katerega so bili osnovani. Tako govorimo o protihrupnih pasovih, protivetrnih pasovih itd. Dejstvo pa je, da v vsakem primeru taki nasadi v prostoru istočasno opravljajo več nalog (funkcij). Vsak vrstni nasad pa naj bo osnovan kot protihrupna ograja ali pa protivetrni pas hkrati, sočasno opravlja vlogo zatočišča za manjše prostoživeče živali in je tudi vizualna zaščita.

V tem elaboratu v prvi vrsti obravnavamo zaščitno funkcijo vrstnih nasadov drevja in grmovja pred škodljivim delovanjem vetra. Protivetrne pasove lahko definiramo kot plantažne nasade drevja in grmovnic, običajno posajene v eni ali več vrstah, z namenom zaščititi zemljo (zemljišče) pred škodljivimi vplivi vetra.

Najmočnejša negativna vpliva vetra na kmetijske površine v svetovnem merilu sta vetrna (eolska) erozija, kar pomeni odnašanje plodne zemlje iz zgornjih plasti obdelovalne zemlje, ter prekomerno izhlapevanje vode tako iz same zemlje (evapotranspiracija v hidrološkem smislu), kot tudi pospešeno izhlapevanje vode iz samih rastlin.

Osnovni cilj zasaditve protivetrnih zaščitnih pasov je zaščita zemljišč pred erozijo vetra in zmanjšanje izhlapevanja vode z odprtih kmetijskih površin. Osnovanje protivetrnih zaščitnih pasov za potrebe kmetijstva ne pomeni le zaščito zemljišč pred vetrno erozijo, ampak tudi povečanje in izboljšanje pridelave kmetijskih pridelkov. Z uspešno protivetrno zaščito je možno po podatkih FAO povečati hektarske donose posameznih kmetijskih kultur tudi za od 20 do 30 %.

Slika 1: Vpliv protivetrnih pasov in njihov učinek na kmetijske površine (vinograd, posevki pšenice). Vipavska dolina, 2017. Foto: Turk, M.

Kmetijske površine zaščitene s protivetrnim pasom



Kmetijske površine brez protivetrnih pasov oziroma z vrzelmi v pasu

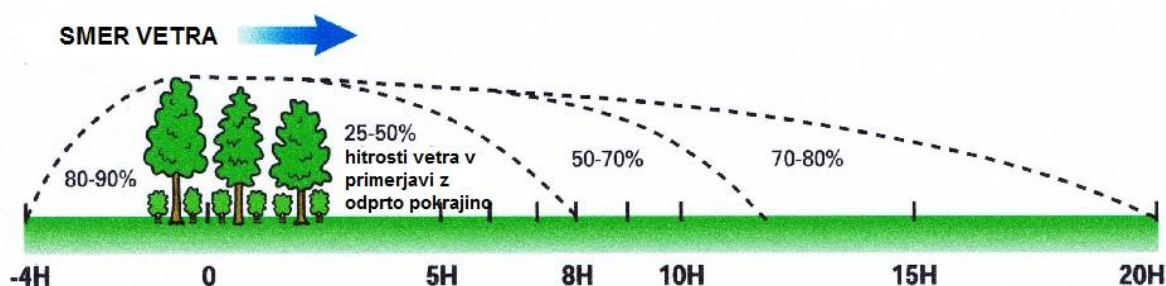


Namen protivetrnih zaščitnih pasov je zmanjšanje hitrosti vetra ter s tem zmanjšanje njegove razdiralne moči oziroma negativnega vpliva na zemljo, zemljišče ali objekt. Učinek zmanjšanja hitrosti vetra je različen. Odvisen je od višine drevja v zaščitnem pasu in oddaljenosti merjenja hitrosti vetra pred in za zaščitnem pasom (Premrl in Turk, 2013).

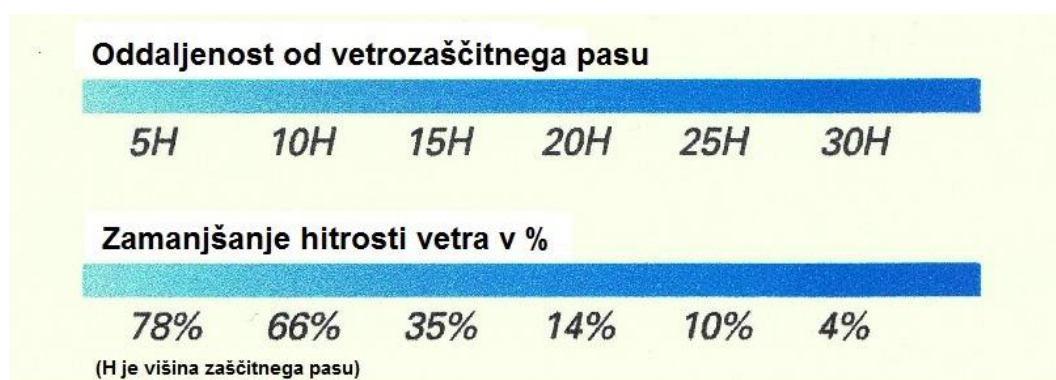
Najboljše rezultate zmanjšanja hitrosti vetra protivetrni zaščitni pas doseže na razdalji do osmih drevesnih višin protivetrnega pasu na zavetrni strani. Na taki razdalji je glede na prvotno hitrost vetra le-ta za protivetrno pregrado med 75 in 50 % nižji. Z večanjem oddaljenosti od protivetrnega zaščitnega pasu se ta učinek relativno hitro zmanjšuje. Tako je na razdalji do petnajstih drevesnih višin učinek zmanjšanja hitrosti vetra le še 20 do 30 % glede na prvotno hitrost vetra.



Slika 2: Območja zmanjšanja hitrosti vetra glede na višino protivetrnega pasu v primerjavi s hitrostjo vetra na odprtih površinah v procentih. Vir: <https://gardentunnels.co.uk/pages/light-and-shelter/>; [https://nfs.unl.edu/publications/downloads/ec1763\\_0.pdf](https://nfs.unl.edu/publications/downloads/ec1763_0.pdf)



Slika 3: Zmanjševanje hitrosti vetra na zavetrni strani protivetrnega pasu.



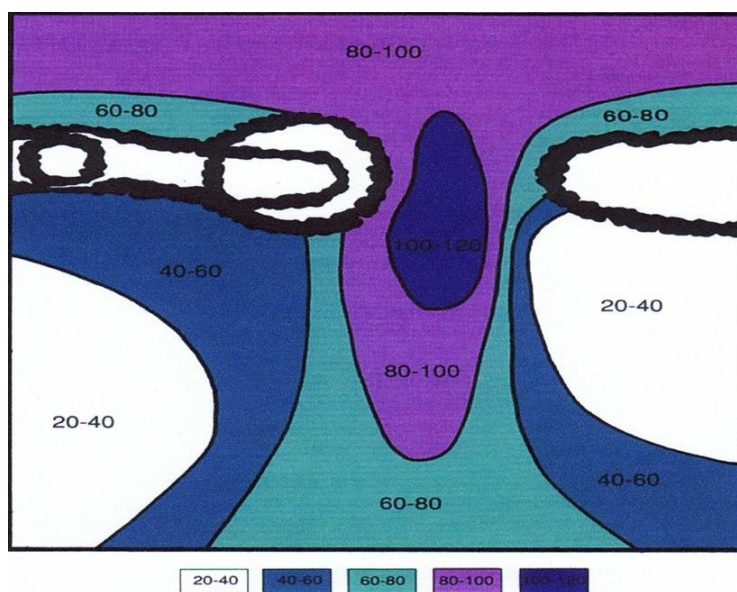
Načinov sadnje protivetrnih zaščitnih pasov je več. Poznamo enovrstne, dvovrstne ali večvrstne pasove dreves, ki jih sestavljajo listavci, iglavci ali pa kombinacija obojih. Načeloma velja, da gostejši protivetrni zaščitni pas bolje opravlja svojo vlogo. Zatorej so večvrstni nasadi učinkovitejši od enovrstnih.

Protivetrni zaščitni pasovi optimalno opravljajo svojo vlogo, ko imajo v celoti zapolnjen tako vertikalni kot horizontalni profil, istočasno pa morajo biti delno propustni za veter. Raziskave namreč kažejo, da večvrstni nasadi dreves z zapolnjenim tako horizontalnim kot vertikalnim profilom na razdalji desetih višin protivetrne pregrade znižajo hitrost vetra za okrog 65 %, medtem ko nepropustne pregrade (npr. zidovi) na isti razdalji zmanjšajo hitrost vetra le za 30 %.

Ogrodje protivetrnih pasov tvori drevje. Pod glavnim slojem dreves mora biti vertikalni profil v celoti popolnjen z nižje rastočim drevjem, grmovnicami in zeliščnim slojem. Nepravilno načrtovane večje vrzeli v protivetrnih pasovih lahko povzročijo povečanje hitrosti vetra v samih vrzelih in na izhodu iz njih (efekt šobe). V takem primeru se lahko hitrost vetra poveča tudi do 20 % glede na vstopno hitrost.

Slika 4: Shematičen prikaz povečanja hitrosti vetra v vrzelih v %.

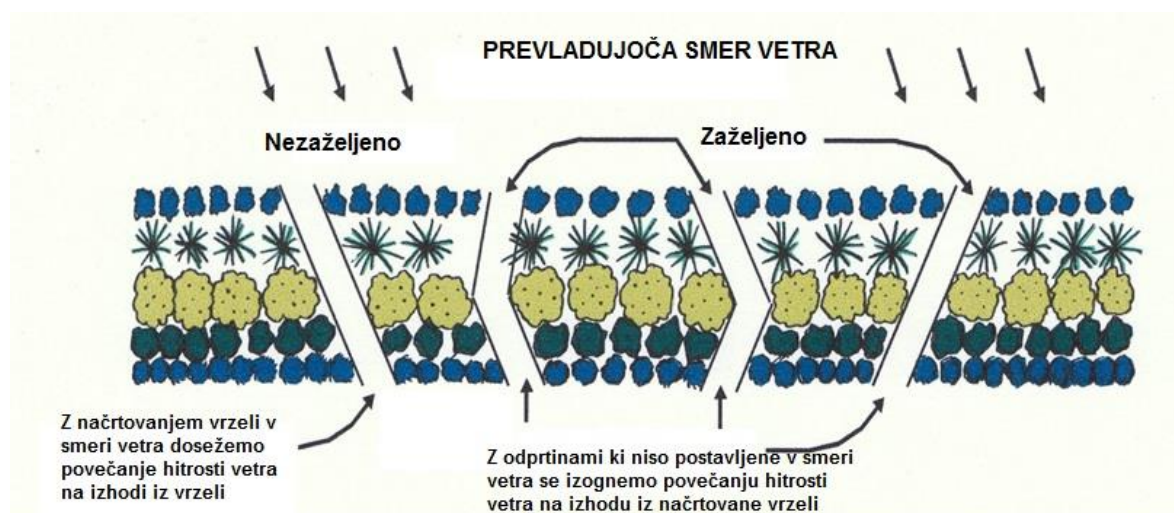
Vir: [https://nfs.unl.edu/publications/downloads/ec1763\\_0.pdf](https://nfs.unl.edu/publications/downloads/ec1763_0.pdf)



Zaradi tega morajo biti prekinitve v protivetrnih zaščitnih pasovih skrbno načrtovane in pravilno postavljene glede na prevladujočo smer vetra.

Slika 5: Umeščanje prekinitv v protivetrne pasove.

Vir: <https://centerforagroforestry.org/wp-content/uploads/2021/09/Chapter-6-Windbreaks-UMCA-AF-Training-Manual.pdf>



Izbor drevesnih vrst je odvisen od namena in zelenega učinka protivetrnega zaščitnega pasu. Raziskave iz tujine kažejo, da so iglavci učinkovitejši od listavcev tudi do 30 %. Zimzelena krošnja iglavcev celo leto enakomerno učinkovito opravlja svojo zaščitno vlogo, medtem ko so listavci v zimskem času manj učinkoviti kot v vegetacijski dobi.



Vendar pa izkušnje iz Vipavske doline po katastrofalni burji leta 2012 kažejo, da so poškodbe listnega tkiva (oz. iglic) ob zelo visokih hitrostih vetra in v kombinaciji z abrazivnim delovanjem delcev prsti in peska, ki jih veter nosi s seboj, pri listavcih manjše in lažje obnovljive kot pri iglavcih. Listni nastavki so namreč v zimskem času skriti v zaščitnih popkih, nastale poškodbe pa listavci nadomestijo z odganjanjem listov in vej iz spečih popkov. Iglic, ki so mehansko poškodovane, večina iglavcev ne more nadomestiti prej kot v dveh do treh letih. Zaradi mehanskih poškodb iglice odmrejo, velikokrat pa se zaradi tega posušijo cele veje, predvsem na tisti strani, kjer so bile te poškodbe najmočnejše (glej spodnjo sliko). Iglavci poškodb krošnje ne zmorejo zapolniti z adventivnimi poganjki iglic in vej tako kot listavci, zato ostajajo te poškodbe nepovratne. Na drevesih iglavcev tako nastanejo velike vrzeli. Dolgoročno drevesa iglavcev zaradi tega slabše opravljajo svojo vlogo v protivetrnem pasu. Tudi estetski izgled tako poškodovanih mejic je klavrn.

Slika 6: Poškodbe na Lawsonovi pacipresi kot posledice delovanja orkanske burje v letu 2012.  
Foto: Turk, M.



Za izbor optimalnih drevesnih vrst je potrebno upoštevati hitrost vetra, zelen videz v krajini, odpornost posamezne drevesne vrste za specifične lokalne razmere in talno podlago.

Protivetrni zaščitni pasovi poleg svoje osnovne vloge, opravljajo tudi zelo pomembno okolijsko vlogo, saj močno izboljšujejo biodiverzitetno pretežno kmetijske krajine. Pestrost živalskih in rastlinskih vrst je v protivetrnih zaščitnih pasovih bistveno višja kot v monokulturni kmetijski krajini, še zlasti, če so ti oblikovani iz avtohtonih drevesnih in grmovnih vrst.

Predstavljajo zelo pomemben življenjski prostor za prosto živeče živali, ki so vezane na kmetijsko krajino in so pomemben selitveni ter prehranski koridor za živali, ki na kmetijsko krajino niso strogo vezane.

### 3. PROTIVETRNI PASOVI VIPAVSKE DOLINE

#### 3.1 RABA PROSTORA V PRETEKLOSTI

Zgornja Vipavska dolina je bila poseljena že zelo zgodaj, saj prvi zgodovinski dokazi o poselitvi doline segajo v obdobje pozne železne dobe. Še pred slabim stoletjem je bil rob agrarne pokrajine pomaknjen visoko v pobočja Nanosa, Gore in Čavna. Danes pa je le še dno Vipavske doline pretežno agrarna krajina.

Kljub, z današnjega vidika, primitivnim tehnikam obdelovanja zemlje, so naši predniki znali ohranjati in ščititi najrodovitnejšo plodno zemljo pred neugodnimi vremenskimi pojavi, še zlasti pred močno burjo, ki je lahko odnašala rodovitno zemljo. Njivske površine so bile manjše, med njivami pa so prosto rasli omejki (mejice) ter živice, ki so ščitile obdelane (razgaljene) kmetijske površine pred vetrno erozijo. V preteklosti so bili ti drevesno – poljedelski podsistemi na območju Vipavske doline močno razširjeni. O tem še pričajo aerofoto posnetki, ki so bili izdelani pred izvedbo agromelioracij v 80-ih letih prejšnjega stoletja.



Slika 7: Aerofotoposnetki kmetijskih površin z mejicami iz leta 1976, lokacija Ajdovsko polje. Vir: Arhiv GURS.

Zaradi prehoda na pretežno mehaniziran način obdelave zemlje, ki se je začel intenzivno pojavljati v 50-ih in 60-ih letih 20. stoletja in je zahteval čim večje gladke obdelovalne površine,

so drevesa in grmovje postala omejujoč dejavnik, ki je zniževal rentabilnost kmetijske proizvodnje predvsem zaradi zelo majhnih in razdrobljenih parcel.

Namen agromelioracij v 80-ih letih je bil pravzaprav dvojen: povečati površine obdelovalnih zemljišč z združevanjem parcel posameznih lastnikov v večje enote, ki bi bile primerne za strojno obdelavo ter z melioracijskimi jarki znižati previsok nivo podtalnice in urediti odtekanje meteornih vod, ki so velikokrat za dalj časa poplavljala obdelovalna zemljišča.

Pri izvedbi agromelioracij so bila drevesa in grmovje moteč dejavnik, zato so bila v veliki meri odstranjena. Vendar pa so se načrtovalci agromelioracij dobro zavedali pomena močne burje in njenega vpliva na kmetijske površine, zato so pri načrtovanju predvideli tudi ponovno vzpostavitev protivetrnih pasov. V ta namen je bilo na celotnem območju agromelioracije sistematično izločenih več parcel, ki pokrivajo veliko večino agromeliorirane površine. Največ teh površin je prav na tistih območjih, kjer je vpliv burje najmočnejši. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev je prišlo le do delne vzpostavitve protivetrne zaščite.

Tako so na območju dela Ajdovskega polja takoj po zaključku zemeljskih del posadili protivetrne pasove, oblikovane kot dvovrstne nasade črnega topola (*Populus nigra*) in Lawsonove paciprese (*Chamaecyparis lawsoniana*). Ti nasadi se zaradi različnih vzrokov (poškodbe zaradi kmetijske mehanizacije, sušenje zaradi burje, kraja sadik ...) niso ohranili. To kar danes vidimo, so samo njihovi ostanki.

Prvotna zasaditev protivetrnega pasu je bila izvedena na način, da so na površinah rezerviranih za vzpostavitev protivetrnega pasu shematično in v trikotniku posadili večje sadike črnega topola (*Populus nigra*) in Lawsonove paciprese (*Chamaecyparis lawsoniana*). Predvidena je bila dokaj velika razdalja med sadikami, in sicer 4 x 2,5 m oziroma 1000 sadik/ha površine. Načrtovalec je verjetno predpostavljal, da bo s tem lažje oblikoval večje krošnje in bujnejšo rast dreves, s tem pa hitro dosegel želeni učinek. (Žigon, 1982)

Ni pa bilo izvedeno vzdrževanje in obnavljanje protivetrnega pasu, ampak je bilo vse realizirano bolj kot enkratno dejanje (pomanjkanje sredstev za vzdrževanje).

Če pogledamo razvoj na tak način zasajenega protivetrnega pasu v neki daljši časovni perspektivi, npr. v obdobju 15-ih let, lahko ugotovimo, da takšen način zasaditve ni najbolj primeren. Ob izpadu posameznih dreves v protivetrnem pasu dobimo široke vrzeli, kar izzove efekt lijaka, saj se hitrost vetra v teh vrzelih povečuje za okoli 20 %. Takšne vrzeli z novo dodatno zasaditvijo v kratkem času težko nadoknadimo, še zlasti, če je osnovni protivetrni pas že visok (lahko tudi že 8 – 10 m).

Izbor Lawsonove paciprese ni bil najbolj ustrezen. Izkazalo se je, da je zelo občutljiva na abrazivno delovanje delcev, ki jih s seboj prenaša močna burja, hkrati pa je dala kmetijskemu delu Vipavske doline zelo nenaraven videz. Ker ni bilo zagotovljenih sredstev za vzdrževanje, odmrlih dreves niso nadomeščali z novimi. Poleg tega se lastniki kmetijskih parcel niso dosti ozirali na posajeno mlado drevje in so prostor protivetrnega pasu marsikje izkoristili za obračalni pas za kmetijsko mehanizacijo, kar je še dodatno poslabšalo stanje prvotne zasaditve. Tudi



marsikateri vrt ob hišah v bližnjih naseljih je bil naslednje leto po sadnji ozaljšan z Lawsonovo pacipreso.

Nekoliko kasneje so na območju Lokavškega polja ob potoku Jovšček osnovali nasade protivetrne zaščite, vendar izključno s sadikami črnega topola (*Populus nigra*). Ti nasadi so se dobro prijeli in odlično opravljajo svojo vlogo. Pod ogrodje, ki ga sestavlja osnovni nasad črnega topola, se je v nekaj desetletjih naselilo veliko avtohtonih grmovnic in drevja, zato je tako horizontalen kot vertikalni sklep teh nasadov pravilno oblikovan. Težava je le v tem, da ima črni topol relativno kratko življenjsko dobo, pogosto pa mu odmirajo tudi večje veje, ki jih potem burja odlomi in jih zanese na kmetijske površine, zato ga je priporočljivo saditi v manjšem deležu.

Slika 8: Ohranjen protivetrni pas na polju Lokavec je bil posajen leta 1984. Foto: Turk, M.



Danes ponovno spoznavamo vsestranski pomen dreves oziroma zaplat gozdov in grmovja v kmetijski krajini. A za to je bila potrebna izkušnja orkanske burje v letu 2012, ki je pred seboj z njivskih površin kar nekaj tednov odnašala najrodovitnejšo zemljo. Samo na kmetijskih površinah je naredila škodo v višini nekaj 100.000 EUR. Ta izkušnja je privedla do zavedanja, da je bila z neprimernimi, nepremišljenimi, včasih celo planiranimi, a neizvedenimi ukrepi, v preteklosti povzročena velika škoda.

Trajalo je skoraj desetletje od zadnje katastrofalne burje, da so se začele ideje naših predhodnikov o vzpostavitvi protivetrnih pasov v Vipavski dolini uresničevati. Najprej v obliki manjših poskusnih nasadov v sklopu projekta LIFE15 CCA/SI/000070 – LIFE ViVaCCAdapt – Action C.3. v letu 2018, kasneje pa kot metodičen pristop k zasaditvi protivetrnih pasov. Velika dodatna spodbuda za večjo aktivnost na tem področju so klimatske spremembe, ki se čedalje izraziteje kažejo v obliki vse pogostejših ekstremnih vremenskih pojavov.

### 3. 2 NARAVNI DEJAVNIKI VIPAVSKE DOLINE

Območje zgornje Vipavske doline, katere del je tudi Občina Ajdovščina, spada geografsko gledano, v pas submediteranskega podnebja. Za tak tip podnebja so značilne mile zime in pogosto vroča poletja. Vipavska dolina ima največ sončnih dni v državi. Od pravega mediteranskega podnebja se loči po večji količini padavin, saj ima povprečno od 1400 do 1700 mm padavin na leto, ki so (velja za preteklost) dokaj enakomerno razporejene preko celega leta ter po nekoliko nižjih povprečnih letnih temperaturah v primerjavi s tipičnim submediteranskim podnebjem. Zato tudi uvrščamo podnebje zgornje Vipavske doline med modificirane tipe submediteranskega podnebja. Glavnina padavin v poletnih mesecih se pojavlja v obliki nalivov (nevihte), kar posledično pomeni, da večina vode, ki pade na zemljo, zelo hitro odteče po površini in ima na vegetacijo manjši pozitivni učinek kot bi lahko sklepali iz količine padavin. Poleg tega po prehodu hladne fronte pogosto zapiha še burja, ki še dodatno pospešuje izsuševanje tal in ima močan vpliv na vegetacijo.

Prav burja je posebnost Vipavske doline, še zlasti njenega zgornjega dela. To je orografski veter, ki običajno nastane ob vdoru hladnih zračnih mas s severa. Zaradi specifične oblikovanosti Vipavske doline ta hladni zrak s severa dobesedno pade preko roba Nanoške in Trnovske planote v dno Vipavske doline. Ker je specifična gostota mrzlega zraka na robovih obeh planot večja kot specifična gostota toplega zraka v dnu Vipavske doline (kar je posledica submediteranske klime), le-ta doseže veliko hitrost, preden prispe v dno doline. Višinska razlika med dnom Vipavske doline in robovi Nanoške in Trnovske planote se giblje med 600 in 900 m. Zato sta za burjo značilni zelo velika hitrost, ki večkrat v letu lahko v povprečju presega 100 km/h, in pa sunkovitost, saj posamezni sunki vetra lahko dosežejo hitrost preko 200 km/h. Smer burje se giblje od čiste vzhodne smeri (vremenska meritvena postaja Nanos, ARSO) do čiste severne smeri (vremenska meritvena postaja Otlica, ARSO). Burja velja za severovzhodni veter, čeprav je njena smer zelo odvisna od smeri robov visokih kraških planot v okolici. S svojim delovanjem izsuši tla in pospešuje izhlapevanje iz samih rastlin, kar zaviralno vpliva na rast drevja in drugih rastlin. Hkrati pa v zimskih mesecih, še zlasti ob daljših sušnih obdobjih, odnaša fine talne delce, predvsem tam, kjer tla niso pokrita z vegetacijo. Posledice so ob določenih vremenskih pogojih lahko katastrofalne, kar se je pokazalo v suhi zimi leta 2012. Najpogostejše burja piha v obdobju od meseca oktobra do aprila, čeprav ni redkost tudi burja v poznem pomladanskem in poletnem obdobju, ki pa običajno ne dosega tako velikih hitrosti kot v zimskih mesecih. Na območju občine Ajdovščina, kjer je predvidena zasaditev protivetrnih pasov, prevladujejo v največji meri zmerno močni do močni hipogleji na pleistocenskih glinah in ilovicah (Ajdovsko polje, območje med reko Vipavo ter naselji Žapuže, Dolga Poljana in Log). Nekaj manj je evtričnih rjavih tal na starejšem ilovnatem aluviju, oglejenih (večji del Lokavškega polja, pas med Dolgo Poljano in Logom ob hitri cesti), evtričnih rjavih tal, na ledenodobnih prodnatih in peščenih nasutjih rek in rečnih vršajev (Putrihe in predel pod Gradiščem), še manj je evtričnih rjavih tal, na eocenskem flišu, psevdoglejenih (med Dolgo Poljano in Budanjami). Na območju polja Brje – Žablje, ob potokih in reki Vipavi, prevladujejo obrečna tla, evtrična, globoko oglejena, na višje ležečih delih pa terasasti evtrični psevdogleji na pleistocenskih glinah in ilovicah. (Pedološka karta Slovenije, dostopano 2023)



### 1. 3 IZBOR USTREZNIH DREVESNIH VRST

Pri izboru nosilnih drevesnih vrst, ki bodo v bodoče tvorile ogrodje protivetrnega pasu je glavno vprašanje, ali se odločiti za učinkovitejše iglavce ali odpornejše listavce. Osnovno izhodišče za izbor drevesnih vrst je avtohtonost drevesnih vrst, t. j. drevesnih vrst, ki so že stoletja naravno prisotne na območju Vipavske doline. V vseh obstoječih mejicah in okoliših gozdovih prevladujejo listavci. Zaradi nenaravnega izgleda v krajini in zaradi večje podvrženosti poškodbam asimilacijskega aparata v zimskem času se iglavci izkazujejo kot manj primerni. Kljub načeloma večji učinkovitosti protivetrnega pasu, ki je sestavljen izključno iz iglavcev, bomo v primeru Vipavske doline izbrali listavce. S pravilnim izborom listavcev ter dovolj gosto zasaditvijo bomo prav tako dosegli želene učinke, saj je glavni cilj zmanjšati razdiralne učinke burje (vetrna erozija), ko le-ta dosega orkanske hitrosti. Na območju Vipavske doline raste veliko število avtohtonih drevesnih vrst, ki jih lahko vključimo v osnivanje protivetrnih pasov. Po Brusu (2012):

|                                              |                                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| maklen – <i>Acer campestre</i>               | divja češnja – <i>Prunus avium</i>        |
| trokrpi javor – <i>Acer monspessulanum</i>   | cer – <i>Quercus cerris</i>               |
| topokrpi javor – <i>Acer obtusatum</i>       | oplutnik – <i>Quercus crenata</i>         |
| ostrolistni javor – <i>Acer platanoides</i>  | črničevje – <i>Quercus ilex</i>           |
| tatarski javor – <i>Acer tataricum</i>       | graden – <i>Quercus petraea</i>           |
| črna jelša – <i>Alnus glutinosa</i>          | puhasti hrast – <i>Quercus pubescens</i>  |
| navadni gaber – <i>Carpinus betulus</i>      | dob – <i>Quercus robur</i>                |
| kraški gaber – <i>Carpinus orientalis</i>    | bela vrba – <i>Salix alba</i>             |
| navadni koprivovec – <i>Celtis australis</i> | volčinasta vrba – <i>Salix daphnoides</i> |
| bukev – <i>Fagus sylvatica</i>               | siva vrba – <i>Salix eleagnos</i>         |
| poljski jesen – <i>Fraxinus angustifolia</i> | krhka vrba – <i>Salix fragilis</i>        |
| veliki jesen – <i>Fraxinus excelsior</i>     | mandljasta vrba – <i>Salix triandra</i>   |
| mali jesen – <i>Fraxinus ornus</i>           | beka – <i>Salix viminalis</i>             |
| navadni oreh – <i>Juglans regia</i>          | skorš – <i>Sorbus domestica</i>           |
| črni gaber – <i>Ostrya carpinifolia</i>      | brek – <i>Sorbus torminalis</i>           |
| beli topol – <i>Populus alba</i>             | lipovec – <i>Tilia cordata</i>            |
| črni topol – <i>Populus nigra</i>            | lipa – <i>Tilia platyphyllos</i>          |

Določenim avtohtonim drevesnim vrstam, kot je na primer poljski brest (*Ulmus carpinifolia*), se je zaradi pogostega pojava bolezni, zaradi katerih ta drevesa odmirajo (holandska brestova bolezen - *Ophiostoma ulmi* & *o. novo-ulmi*), potrebno izogniti ali pa jih saditi le v zelo majhnem deležu.

Pri snovanju protivetrnih pasov je potrebno upoštevati tudi talne razmere, tako na makro kot mikro nivoju. Posamezne drevesne vrste namreč dosegajo svoj optimalni razvoj na različnih talnih podlagah. Če je izbor pravilen glede na talno podlago, je njihova konkurenčna moč bistveno boljša in lažje dosegajo svoj rastni optimum.

Območje predvidene zasaditve protivetrnih pasov je glede na talno podlago zelo pestro in se lahko že na krajših razdaljah spreminja. Poleg talnih razmer je potrebno upoštevati tudi vlažnostne razmere v tleh. Na izrazito vlažnih rastiščih (npr. ob rekah in potokih) so primerne drevesne vrste črna jelša (*Alnus glutinosa*), črni topol (*Populus nigra*), beli gaber (*Carpinus betulus*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), hrast dob (*Quercus robur*) ter različne vrbe (*Salix* sp.). Na normalno vlažnih rastiščih so primernejše drevesne vrste poljski javor (*Acer campestre*), beli gaber (*Carpinus betulus*), črni topol (*Populus nigra*), češnja (*Prunus avium*), brek (*Sorbus torminalis*) in skorš (*Sorbus* sp.), ostrolistni javor (*Acer platanoides*), poljski brest (*Ulmus carpinifolia*), hrast graden (*Quercus petraea*), lipa (*Tilia cordata*). Za izrazito suha rastišča so ustrezne drevesne vrste črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), graden (*Quercus sesiliflora*), mokovec (*Sorbus aria*), zimzeleni hrast (*Quercus ilex*), kraški beli gaber (*Carpinus orientalis*) ... Poleg vsega zgoraj navedenega je pri osnovanju protivetrnih pasov potrebno zasledovati tudi dolžino življenjske dobe izbranih drevesnih vrst ter končno višino, ki jo lahko dosežejo drevesa v svoji življenjski dobi. Cilj je seveda čim daljša življenjska doba in čim višja končna višina protivetrnega pasu.

V polnilnem sloju pod nasajenim drevjem protivetrnega pasu mora biti obvezno prisoten tudi sloj nižjega drevja ter grmovni sloj, ki zapolnjujeta vertikalni profil protivetrnega pasu in s tem povečujeta njegovo učinkovitost. Vipavska dolina je zelo bogata z naravno prisotnimi grmovnicami, ki pridejo v poštev za ta namen: navadni glog (*Crataegus laevigata*), enovrati glog (*Crataegus monogina*), črni trn (*Prunus spinosa*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), rumeni dren (*Cornus mas*), navadna leska (*Corylus avellana*), trdoleska (*Euonymus europaea*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), različne vrbe (*Salix* sp.), robida (*Rubus fruticosus*), črni bezeg (*Sambucus nigra*), kovačnik (*Lonicera carpinifolium*), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylosteum*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), češmin (*Berberis vulgaris*), panešpljica (*Cotoneaster tomentosus*), navadna bodika (*Ilex aquifolium*), dobrovite (*Viburnum lantana*), brogovita (*Viburnum opulus*), čremsa (*Prunus padus*), rešeljika (*Prunus mahaleb*) ... Zaradi naravnih danosti bi se v daljšem časovnem obdobju po sadnji drevja grmovni sloj s pomočjo ptic in drugih živali ter vetra v nekaj letih vzpostavil sam, še zlasti na obrobju nasada, kjer bo svetlobe več, ter tako zapolnil vertikalni profil protivetrnega pasu. Zato namenska sadnja grmovnic pri osnovanju protivetrnih pasov ni nujno potrebna. Poleg tega bo, zaradi visoke gostote sadnje, del posajenih sadik zaradi ostre konkurence zaostal v rasti in že sam po sebi tvoril polnilni sloj, ki bo dodatno zapolnil vertikalni profil protivetrnega pasu.

Upoštevati je potrebno tudi, da narava sama z gozdom zarašča opuščene (kmetijske) površine in omejeke. Običajno so naravne mejice v Vipavski dolini nastale tako, da so lastniki zemljišč opustili kmetijsko obdelavo na manj kvalitetni zaplati zemlje (jarek, kupi odstranjenega večjega kamenja s kmetijskih površin ...) ob robu kvalitetne kmetijske površine. Ta površina se je najprej zarasla z robido in grmovjem (rdeči dren, glog, dren, črni trn ....). Skozi robido in grmovje so se začela postopno prebijati drevesa, najprej posamično, kasneje pa jih je bilo vedno več. Tvoriti se je začela gosta senca, ki je prvotno zarast dovolj zasenčila, da le-ta izgublja svetlobo in sčasoma delno tudi odmre. Gostota drevja in visokega grmovja je v končni fazi kar velika. V razmerah Vipavske doline so vsi naravni omejki grajeni izključno iz listavcev. Če opazujemo, kako gozd osvaja nove npr. opuščene travnate površine na pobočjih Vipavske doline, vidimo, da se med travo zaseje mladje (npr. hrast), le-to se v nekaj letih strne v nizko preprogo drevja, ki ščiti samega sebe. Ker se konkurenca zaradi nadaljnje rasti med osebki močno poveča, se pospeši višinska rast mladega drevja. Najmočnejša drevesa zmagujejo, ostala pa postopno utonejo v spodnji sloj drevja in propadejo, ali pa čakajo še nekaj desetletij na ugodnejše razmere za rast. Gostota drevja je v fazi mladja zelo visoka, lahko tudi nekaj 10.000 drevesc na hektar površine in se z rastjo gozda postopno zmanjšuje na samo nekaj sto osebkov na hektar. Tudi te ugotovitve moramo pri ponovni vzpostavitvi protivetrnega pasu upoštevati.

Slediti pa je potrebno tudi smernicam in priporočilom za uspešno osnovanje protivetrnih pasov na podlagi rezultatov poskusne zasaditve, ki je bila izvedena v letu 2018, v sklopu projekta LIFE15 CCA/SI/000070 – LIFE ViVaCCAdapt – Action C.3.

Iz navedenega lahko izpeljemo nekatere osnovne predpostavke, ki ji moramo upoštevati pri izboru ustreznih drevesnih vrst:

- sonaravni izbor drevesnih vrst, ki so v prostoru zgornje Vipavske doline avtohtone, s čimer lažje zasledujemo večjo odpornost osebkov ter naravnejši izgled krajine,
- izbor drevja odpornega na abrazijsko delovanje delcev, ki jih nosi s seboj burja v zimskem času, ko je njena moč največja. To pomeni, da se moramo odreči sadnji iglavcev (kljub njihovi večji učinkovitosti), ki bi hkrati v tej pokrajini v zimskem času delovali zelo nenaravno,
- izbor drevesnih vrst mora upoštevati talne (pedološke) razmere, predvsem je pomembna vlažnost rastišča,
- med avtohtonimi listavci je potrebno kot ogrodje protivetrnega pasu dati prednost tistim vrstam, ki imajo daljšo življenjsko dobo in dosegajo višjo končno višino,
- dovolj velika gostota zasaditve drevja, ki lahko kljub morebitnemu izpadu posameznih posajenih dreves (10 – 20 %) zagotavlja učinkovito gostoto drevja protivetrnem pasu in jih zato ni potrebno nadomeščati oz. ponovno saditi. Zaradi konkurence (velike gostote drevja), je njihova horizontalna širitev omejena. Mlada drevesa za preživetje iščejo svoj prostor s siljenjem v višino. S tem po naravni poti pospešujemo njihovo višinsko rast, s čimer zasledujemo tudi cilj, da bo višina protivetrnega pasu čim višja,
- pri izbiri drevja je smiselno zastaviti čim širši nabor avtohtonih drevesnih vrst listavcev. S tem bi bilo lažje zagotoviti dobavo ustreznih drevesnih vrst,

- pri sadnji bo potrebno paziti, da so različne drevesne vrste sajene v manjših skupinah ali pa celo posamično, da ne ustvarimo monokulturnih nasadov,
- izogibati se je potrebno drevesnim vrstam, ki so podvržene boleznim, zaradi katerih se sušijo.

## 2. OSNOVANJE PROTIVETERNIH PASOV

### 4. 1 IZBOR DREVESNIH IN GRMOVNIH VRST GLEDE NA LOKACIJO ZASADITVE

Glede na talne razmere, ki so bile opisane v prejšnjem poglavju, lahko v osnovi ločimo dva glavna tipa tal, ki pogojujeta izbor ustreznih drevesnih vrst. Na lokacijah protiveternih pasov, kjer prevladujejo oglejena, težja tla z ilovnatimi ter glinenimi nanosi in je nivo podtalnice višji ter voda počasneje odteka, bo izbor nosilnih drevesnih vrst nekoliko drugačen kot na ledenodobnih prodnatih in peščenih nasutjih rek in rečnih vršajev. Na takih lokacijah so tla lažja ter bolj zračna, podtalnica pa hitreje odteka. Upoštevati je potrebno, da bodo protiveternim pasovom, ob katerih tečejo stalne vode, v večji meri primešane drevesne vrste avtohtonih listavcev, ki bolje uspevajo na bolj vlažnih rastiščih.

Avtohtoni listavci, ki so kot nosilna drevesne vrste primerni za težja oglejena tla, so: hrast dob (*Quercus robur*), lipovec (*Tilia cordata*), navadni koprivovec (*Celtis australis*), navadni oreh (*Juglans regia*), črni topol (*Populus nigra*), cer (*Quercus cerris*), beli topol (*Populus alba*), črna jelša (*Alnus glutinosa*) in topokrpi javor (*Acer obtusatum*). Vsi ti avtohtoni listavci lahko ob optimalnih pogojih rasti dosežejo višinsko rast 25 – 40m. Kot polnilni sloj drevja se na težjih tleh lahko posadi tudi manjši delež drevesnih vrst, kot so: navadni gaber (*Carpinus betulus*), črničevje (*Quercus ilex*), poljski javor – maklen (*Acer campestre*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), hrast graden (*Quercus petraea*)..., ki jim taka tla sicer manj ustrezajo, bodo pa popestrila vrstno pestrost in zapolnila vertikalni profil protivetrnega pasu. V protiveternih pasovih, ki ležijo v bližini vodotokov, bo v večjem deležu potrebno posaditi hrast dob (*Quercus robur*) in črno jelšo (*Alnus glutinosa*).

Avtohtoni listavci, ki so kot nosilna drevesne vrste bolj primerni za lažja tla, so: hrast dob (*Quercus robur*), hrast graden (*Quercus petraea*), ostrolistni javor (*Acer platanoides*), lipa (*Tilia platyphyllos*), lipovec (*Tilia cordata*), navadni koprivovec (*Celtis australis*), navadni oreh (*Juglans regia*), beli topol (*Populus alba*), črni topol (*Populus nigra*), cer (*Quercus cerris*), brek (*Sorbus torminalis*) in topokrpi javor (*Acer obtusatum*). Vsi ti avtohtoni listavci lahko ob optimalnih pogojih rasti dosežejo višinsko rast 20 – 40 m. Kot polnilni sloj drevja se na lažjih tleh lahko posadi tudi manjši delež drevesnih vrst, na primer: navadni gaber (*Carpinus betulus*), črničevje (*Quercus ilex*), poljski javor–maklen (*Acer campestre*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), divja češnja (*Prunus avium*) ter še marsikatero drevesno vrsto iz nabora drevesnih vrst primernejših za težja tla, ki jim taka tla sicer manj ustrezajo, bodo pa popestrila vrstno pestrost in zapolnila vertikalni profil protivetrnega pasu. V protiveternih pasovih na lažjih tleh, ki ležijo v bližini vodotokov, bo v večjem deležu potrebno posaditi divjo češnjo (*Prunus avium*), črni topol (*Populus nigra*) in črno jelšo (*Alnus glutinosa*). Ker se je črni topol (*Populus nigra*) zaradi

odmiranja in sušenja večjih vej, ki ob močnejšem vetru padajo na kmetijske površine in s tem ovirajo obdelovanje kmetijskih površin, izkazal za manj primerne, predlagamo, da se ga posadi v manjšem deležu.

Žal se bo nekaterim avtohtonim drevesnim vrstam, kot sta poljski brest (*Ulmus carpinifolia*) in veliki jesen (*Fraxinus ornus*) potrebno odreči, saj sta podvržena boleznim, zaradi katerih ta drevesa odmirajo. Z njihovo sadnjo bi tvegali, da nam drevesa čez nekaj let pričnejo odmirati in s tem zmanjšajo učinke protivetrne zaščite.

Glede na določila uredbe (Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o izvajanju ukrepa naložbe v osnovna sredstva in podukrepa podpora za naložbe v gozdarske tehnologije ter predelavo, mobilizacijo in trženje gozdarskih proizvodov iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020, Uradni list RS, št. 103/2023 z dne 6.10.2023) je investitor dolžan v sklopu sadnje protivetrnih pasov zasaditi tudi grmovnice. Pri teh je prav tako potrebno upoštevati talne razmere za uspešno rast, čeprav večina avtohtonih grmovnic dobro prenaša tako težja kot lažja tla. Za težja oglejena tla so primerne grmovnice: navadni glog (*Crataegus laevigata*), enovrati glog (*Crataegus monogina*), črni trn (*Prunus spinosa*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), trdoleska (*Euonymus europaea*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), kovačnik (*Lonicera carpinifolium*), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylosteum*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), češmin (*Berberis vulgaris*), dobrovite (*Viburnum lantana*), brogovita (*Viburnum opulus*) in čremsa (*Prunus padus*), za lažja tla pa: navadni glog (*Crataegus laevigata*), enovrati glog (*Crataegus monogina*), črni trn (*Prunus spinosa*), rumeni dren (*Cornus mas*), trdoleska (*Euonymus europaea*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), kovačnik (*Lonicera carpinifolium*), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylosteum*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), češmin (*Berberis vulgaris*), panešpljica (*Cotoneaster tomentosus*), navadna bodika (*Ilex aquifolium*), dobrovite (*Viburnum lantana*), ... Med grmovni oz. polnilni sloj protivetrnega pasu lahko tekom razvoja štejemo tudi vsa tista drevesa, ki bodo zaradi goste sadnje v konkurenčnem boju z drugim drevjem zaostala in na ta način zapolnila tako vertikalni kot horizontalni prostor protivetrnega pasu.

#### 4.2 GOSTOTA IN NAČIN SADNJE, VELIKOST SADIK TER ČAS SADNJE

Gostota sadnje drevesnih sadik mora biti visoka. Število sadik avtohtonih listavcev bo predvidoma med 6500 in 7000 na hektar površine, kar pomeni, da bo povprečna razdalja med sadikami 1,2 m. Kjer so parcele za zasaditev ožje (od 2 do 3 m), je potrebno vrste saditi na krajšo razdaljo, razdalja med sadikami v vrsti pa je lahko večja. Z gosto sadnjo dosežemo, da se krošnje mladih drevesc hitro strnejo, zaradi česar le-ta v konkurenčni borbi za svetlobo hitreje rastejo v višino. Ob gosti sadnji tudi ob slabšem uspehu sadnje sadike ni potrebno nadomeščati. Izpad sadnje je lahko tudi do 30 %, v kolikor je ta razpršen tako, da se v protivetrnem pasu ne pojavljajo večje vrzeli. Če pa je zaradi nepredvidenih dejavnikov (npr.



suša ali pa mehanske poškodbe) izpad sadnje večji in se v protivetnem pasu pojavljajo večje vrzeli, je take sadike vsaj v prvih nekaj letih po sadnji relativno lahko nadomestiti (dopolnilna sadnja). S priporočeno gostoto sadnje bo zagotovljena dovolj velika gostota protivetnega pasu in s tem ustrezna propustnost za veter.

Sadike drevja naj bodo manjše rasti, do maksimalne višine 80 cm. Najprimernejše za sadnjo so vsekakor kontejnerske sadike (sadike v sadilnih lončkih z zemljo).

V kolikor bo, glede na finančne zmožnosti, možno dobaviti kontejnerske sadike, naj bo njihova višina med 60 in 80 cm. Takšne sadike zaradi svoje višine hitreje ubežijo agresivnemu zeliščnemu sloju in jih je potrebno zato manjkrat obžeti (cenejše vzdrževanje nasada). Sočasno so sadike priporočene velikosti dovolj majhne, da jim ni potrebno nuditi dodatne opore s količenjem in privezovanjem, kar poceni sadnjo, hkrati pa so dovolj visoke, da hitro uidejo objedanju s strani srnjadi. Zaradi teže zemlje v sadilnem lončku je manjša možnost, da bi se ob močnejšem vetru sadike nagibale. Največja prednost kontejnerskih sadik je v tem, da jih je mogoče saditi tako izven vegetacijske dobe kot tudi že v vegetacijski dobi, kar pomeni, da se čas sajenja lahko podaljša za kar nekaj mesecev.

Če kontejnerskih sadik ne bo možno dobaviti, naj bo višina navadnih sadik med 40 in 60 cm (sadike z golimi koreninami brez zemlje). Tudi takšna višina sadik dokaj hitro uide agresivnemu zeliščnemu sloju. Sadike priporočene velikosti so dovolj majhne, da jim ni potrebno nuditi dodatne opore s količenjem, v kolikor je kvaliteta izvedbe sadnje primerna (če je zemlja okrog koreninskega sistema dovolj utrjena). Sadnjo je potrebno izvesti izven vegetacijske dobe. Možna je jesenska sadnja od konca oktobra do sredine decembra ali pa spomladanska sadnja od februarja do marca. Če so vremenske razmere ugodne, se lahko čas sadnje podaljša v pozni december (jesenska sadnja) oz. še v prvo polovico aprila (spomladanska sadnja). Sadike bo potrebno v drugem in tretjem letu starosti vsaj enkrat letno obžeti, da jih ne bo prerasel agresiven zeliščni sloj.

Strojnega sajenja zaradi gostote sadnje predvidoma ne bo mogoče izvesti. V kolikor pa bo investitor lahko dobil izvajalca, ki ima ustrezen stroj za strojno sajenje gozdnih sadik, bo sadnjo verjetno možno izvesti le s kontejnerskimi sadikami manjših dimenzij, do višine 50 cm. V tem primeru bo potrebna dodatna nega sadik (obžetev) gozdnega drevja, in sicer vsaj tri leta zaporedoma.

Grmovnega sloja, ki bo zapolnil spodnji del vertikalnega profila protivetnega pasu, bo potrebno posaditi na sredino med vrstami drevesnih sadik. Da bi sadike grmovnic manj ovirale rasti drevesnih sadik morajo biti sadike grmovnic manjše rasti – maksimalne višine do 25 cm. Grmovnice so lahko posajene gosto, na razdalji, ki je navedena v dodatku tega elaborata. Paziti je potrebno, da so sadike grmovnic od drevesnih sadik oddaljene vsaj 40 cm, tako da bodo imele sadike mladih drevesc dovolj življenjskega prostora in svetlobe za svoj začetni razvoj. Grmovnice je možno saditi bodisi kot samostojne sadike, z že razvitim koreninskim sistemom, bodisi kot potaknjence. V kolikor se bo investitor odločil za sadnjo s potaknjenci je najprimernejši čas za nabiranje in sadnjo potaknjencev pozno poletje oz. jesen, ob koncu rastne dobe.

Pri sajenju je nujno potrebno opozoriti izvajalca del, da želimo, da so različne drevesne vrste med seboj pomešane ter sajene v trikotni obliki. Trikotna oblika pomeni, da če na primer sadimo prvo vrsto na razdaljo 1,2 m, mora biti naslednja vrsta drevesnih sadik posajena tako, da se začne s polovičnim zamikom razdalje (+0,60 m od začetne pozicije prve vrste), tretja vrsta pa se ponovno začne na začetni poziciji prve vrste. Ker je cilj doseči sonaraven izgled protivetrnega pasu, je potrebno zagotoviti, da so drevesne vrste med seboj pomešane. To pa pomeni, da se izmenično sadi različne drevesne vrste ali pa največ dve do tri sadike iste drevesne vrste v isto linijo. Izogibati se je potrebno zasaditvi, pri kateri bi se v naslednji vrsti prekrivale iste drevesne vrste, saj bi to pomenilo, da bi bila na majhnem prostoru zasajena večja skupina drevesc iste vrste. Prav tako se mora izvajalec držati navodil glede sadnje grmovnic, kar je omenjeno že v prejšnjem odstavku.

#### ***4.3 PRIPRAVA ZEMLJIŠČA ZA ZASADITEV GLEDE NA PREDLAGANO LOKACIJO***

Za uspešno zasaditev protivetrnega pasu je potrebno pred izvedbo sadnje zemljišče ustrezno pripraviti.

Najprej je potrebno odstraniti neustrezen drevesni in grmovni sloj, če je ta prisoten na površini, ki je namenja zasaditvi protivetrnega pasu. Zaradi ohranjanja ugodnega stanja črnočelega srakoperja je potrebno skladno z naravovarstvenimi smernicami ohranяти obstoječa odrasla drevesa v mejicah in obrežni vegetaciji ter posamezna drevesa. Zato se bo v tej fazi odstranilo le fiziološko močno oslabljen ali odmrla drevesa ter grmovje. Posege v lesno vegetacijo se zaradi ohranjanja ugodnega stanja ptic izvede izven časa gnezdenja ptic. Poseganje v lesno vegetacijo se lahko izvaja od 1. avgusta do 28. februarja. Lesne ostanke (deblavino in vejevje) je s površine predvidene za sadnjo potrebno fizično odstraniti (možno je mletje za sekance). Takoj za tem je treba iz zemlje izkopati vse panje drevja in grmovja ter jih prav tako odstraniti s površine predvidene za sadnjo ter odpeljati na deponijo. V kolikor je površinsko prisotno debelejša kamenje, premera nad 20 cm, je le tega v isti delovni fazi potrebno odstraniti.

V nekaterih primerih po predvidenem protivetrnem pasu potekajo poljske poti, na katerih je napeljana kamenje ali pa gradbeni ostanki. Te je potrebno pred izvedbo sadnje odstraniti in odpeljati na deponijo komunalnih odpadkov ali pa vgraditi v novo traso poti ob protivetrnem pasu. Nastali manko zemlje na izkopanem delu je potrebno nadomestiti.

Po uspešni odstranitvi lesne mase je zemljišče potrebno površinsko mehansko obdelati ter na ta način odstraniti gosto travno rušo in bogat zeliščni sloj, ki s koreninami močno prerašča tla in predstavlja veliko oviro za uspešno izvedbo sadnje. Zato je potrebno izvesti najprej plitvo oranje ali pa kultiviranje z močnejšim kultivatorjem do globine vsaj 30 cm. Po oranju oz. kultiviranju je zemljišče potrebno še dodatno obdelati s težjim globinskim prekopalnikom (frezo) do globine vsaj 20 cm, da v čim večji meri zavremo vegetativno razrast trave in zelišč v obdobju, ki so za uspeh sadnje ključnega pomena. Hkrati pa s tem ukrepom zrahljamo zemljo za lažjo izvedbo sadnje. To fazo obdelave zemljišča je potrebno izvesti od 2 do 3 tedne pred sadnjo.

Tik pred izvedbo zasaditve lahko izvajalec del, zaradi lažje izvedbe sadnje, z enobrazdnim plugom (osipalnikom) na predvideni razdalji pripravi brazde za sajenje v vrsti globine do 20 cm. V tem primeru bo potrebno izvajalcu del podati natančna navodila glede lokacije vrst, kjer je predvidena sadnja. Vrste se lahko označi tudi na samem terenu. Pri izvajanju zemeljskih del na področju registriranih enot nepremične kulturne dediščine je potrebno zagotoviti nadzor s strani ZVKD Nova Gorica.

Taka priprava tal bo povečala učinkovitost sadnje, saj ne bo potrebno ročno kopanje vsake sadilne jamice posebej. Na mestih, kjer bo sadika, delavec brazdo le razširiti v jamico ustrezne velikosti, da se bo prilagajala velikosti koreninskega sistema sadike. Ta ukrep je potrebno izvesti le dan ali dva pred sadnjo, da se zemlja ne bo pretirano izsušila.

## 5. IZVEDBA SADNJE IN ZAŠČITE

### 5.1 RAVNANJE S SADIKAMI

Kakšne sadike sadimo, kako ravnamo z njimi pred saditvijo in pri samem sajenju, pomeni vsaj polovico uspeha. Mnogokrat so neuspešna pogozdovanja, ki jih radi predpisujemo suši, le posledica nepravilnega ravnanja s sadikami.

Pravilno ravnanje s sadikami, ki niso kontejnerske, se prične že v drevesnici, kjer morajo paziti, da ob izkopu sadik ne pride do poškodb mladih drevesc in koreninskega sistema. Njihova naloga je tudi, da jih ustrezno pripravijo za transport, da se koreninski sistem ne izsuši.

Ko prispejo sadike iz drevesnice na lokacijo prevzema, jih je potrebno pregledati, da:

- dimenzije in število sadik ustreza naročilu,
- so te dovolj kvalitetne za sadnjo (imeti morajo lepo razraščen koreninski sistem, paziti je treba, da ta ni presušen),
- niso fizično poškodovane.

V kolikor zgornji pogoji niso izpolnjeni, je potrebno pošiljko zavrniti.

Ko sadike, ki niso kontejnerske, prispejo, jih je potrebno, ali takoj posaditi (kar je največkrat nemogoče zaradi velikega števila sadik) ali pa takoj (direktno iz prevoznega sredstva) za krajši čas zagrebsti v že pripravljeni jarek. Možno jih je tudi začasno skladiščiti v hladen, dovolj vlažen in temen prostor (npr. klet).

Če so ob prispetju korenine sadik suhe, jih poškopimo z vodo ter na drobno posipamo z zemljo, preden jih zakopljemo. Ne smemo pa koreninic polivati ali jih namakati v vodi, ker bi s tem sprali prst, ki se drži koreninic. Preden jih damo v jarek, moramo butarice sadik razvezati, sadike pa lepo enakomerno razprostreti po jarku, tako da so ob zasipavanju sadik korenine v celoti lepo

prekrite z zemljo. Če je zemlja, s katero zasipavamo korenine sadik v jarku presuha, jo po končanem zasipavanju sadik poškopimo, da bo vlažna ter zastremo z vejami ali slamo. Krošnjic sadik ne smemo škropiti. Jarek za sadike mora biti lociran v senčni legi. V kolikor to ni mogoče (tudi v primeru, če je vreme presuho ter obstaja možnost sončne pripeke ali pa nevarnost slane) krošnje sadik v jarku prekrijemo s slamo. V jarku sadik ne smemo pustiti predolgo. V čim krajšem času moramo pričiti s sadnjo. Jarek, kjer bomo začasno zakopali sadike, naj bo čim bližje mesta sajenja, da se sadike pri prenašanju ne bodo sušile in ne bomo izgubljali časa s prenosom sadik.

Ravnanje s kontejnerskimi sadikami je nekoliko bolj preprosto, saj ne zahtevajo tako intenzivne pozornosti. Vseeno je z njimi potrebno skrbno ravnati, še zlasti pozorno je potrebno skrbeti, da se zemlja v lončkih ne izsuši. Poskrbeti je potrebno, da imajo sadike vedno dovolj vode.

Zelo pomembno je, da bodo sadike različnih drevesnih vrst v jarku ali pa na skladišču ustrezno označene, tako da bodo izvajalci del natančno vedeli, kje dobijo sadike pravih drevesnih vrst, saj se bodo morali natančno držati načrta sadnje.

Na enak način kot z drevesnimi sadikami je potrebno ravnati tudi s sadikami grmovnic, v kolikor se bo investitor odločil za sadike grmovnic z že razvitim koreninskim sistemom. V kolikor pa se bo investitor odločil za sadnjo potaknjencev, je najprimernejši čas za nabiranje in sadnjo lesenih potaknjencev pozno poletje oz. zgodnja jesen, ob koncu rastne dobe. V tem primeru mora izvajalec del spodnji del potaknjencev obvezno naprašiti s praškom za lažje ukoreninjanje.

## 5.2 SADNJA

Pred pričetkom sadnje je potrebno izvajalcem del podati natančna navodila, v katero vrsto in na kakšno razdaljo saditi sadike različnih drevesnih vrst, ter na kakšno razdaljo in s kakšnim odmikom od drevesnih sadik je potrebno posaditi grmovnice. Ker bodo vrste za sadnjo predhodno pripravljene (glej poglavje priprava zemljišča), bo potrebno le še natančno označiti razdaljo med sadikami, kar bo najlažje narediti tik pred sadnjo (žagovina, biološko razgradljiva barva ...).

Od jarka, kjer so sadike zakopane oziroma uskladiščene, nosimo sadike do mesta sadnje v manjših količinah v plastičnih vrečah ali torbah (če ne gre za kontejnerske sadike), ki morajo biti nepropustne za svetlobo, tako da koreninice sadik niso izpostavljene sončni svetlobi in ohranjajo vsaj minimalno vlažnost. Dobro je, če plastično vrečo ali torbo z notranje strani prej poškopimo z vodo, da korenine sadik ostanejo vlažne. Sadike po nepotrebnem ne jemljemo iz vreč oziroma torb, da se ne presušijo. V kolikor med sadnjo naletimo na slabo t. j. poškodovano sadike, ki smo jo ob sprejemu spregledali, jo zavržemo in nadomestimo z zdravo.

Delavec/delavka na mestu sadnje z motiko ali lopato izkoplje in razširi jamico ter dno jamice nekoliko zrahlja. Koreninice pravilno razprostre po jamici, da niso stisnjene v šop in jih zasuje z zrahljano zemljo. Če je zemlja grudičasta, je potrebno grudice predhodno zdrobiti, tako da nastane rahla zemlja, preden jo posujemo po koreninah. Ko so koreninice zasute, jih z roko dobro potlačimo v zemljo, šele nato zapolnimo jamico z zemljo do vrha in tudi to potlačimo z

rokami. Nikakor ne smemo jamico potlačiti z nogami, ker je nevarno, da potrgamo koreninice. Če ima sadika dolgo glavno korenino (npr. hrast), je potrebno v dnu jamice predhodno s kovinskim klinom (ali pa motiko) napraviti tudi luknjo za glavno korenino. V tem primeru najprej zasujemo s prstjo glavno koreninico, nato pa tudi stranske koreninice. Sadika mora biti posajena do take globine, kot je bila posajena v drevesnici (kar je dobro vidno na koreninskem vratu sadike).

Sadike je takoj po izvedbi sadnje potrebno najmanj enkrat zaliti, da se bo zemlja lepše oprijela korenin.

### **5.3 ZAŠČITA IN OBELEŽEVANJE SADIK**

V kolikor se bo izvajalec del držal navodil glede velikosti sadik, opisanem v poglavju o velikosti sadik, gostota in čas sadnje, individualna zaščita sadik ne bo potrebna.

V primeru, da bodo dobavljene višje sadike (nad 100 cm), bo zaradi preprečevanja vplivov močne zimske burje potrebna ustrezna individualna opora sadik vsaj leto ali dve, da se koreninski sistem dobro utrdi. V tem primeru bo potrebno sadiko zaščititi vsaj z dvema koloma tako, da se ob močni burji ne bo upogibala v smeri stran od burje in drgnila ob oporna kola. Vez, ki bo skupaj držala kola in sadiko, mora biti dovolj široka in ohlapna, da se med nihanjem v vetru debelce ne bi poškodovalo, bodisi zaradi vezi ali pa zaradi drgnjenja ob zaščitna kola.

Če pa bodo dobavljene sadike višine do 50 cm, bo takoj po sadnji potrebno označiti njihovo lokacijo z enim količkom višine do 60 cm, zato da bodo delavci sadike pri izvajanju obžetve v gostem zeliščnem sloju lažje našli.

Nasad protivetrnega pasu bo zaradi zaščite v smeri proti obdelovalni površini (njivi ali travniku) potrebno ograditi z ustrezno ograjo minimalne višine 120 cm z dvojno žico fi 3 mm vsaj za dobo od treh do petih let, dokler nasad ne zraste do take višine, da je že od daleč viden. V kolikor ima protivetrni pas obdelovalno površino ali pa pot na obeh straneh nasada, bo potrebno nasad obojestransko zaščititi. To je potrebno zato, da se kmetovalca na polju oz. travniku opozori na nasad, saj ga lahko ti, v primeru, da delajo z večjimi kmetijskimi stroji, zlahka spregledajo in pomendrajajo.

### **5.4 PREKINITVE IN SKRAJŠEVANJE LINIJ PROTIVETRNIH PASOV**

Vsem prekinitvam linij protivetrnih pasov se žal ne bo mogoče izogniti, ker je pri načrtovanju sadnje protivetrnih pasov potrebno upoštevati tudi ostale uporabnike prostora ter infrastrukturne objekte, ki so jih soglasodajalci podali v svojih mnenjih in soglasjih.

Na mestih, križanja protivetrnih pasov z elektrovi je zaradi varovanja energetske infrastrukture potrebno zagotoviti odmik sadnje protivetrnih pasov od osi elektrovi pri 110kW za 15m, pri 20kW pa za 10m. Prav tako je zaradi varnosti (lomljenje vej ob močnejši



burji) potrebno zagotoviti odmik protivetrnih pasov od regionalnih cest za 10 oz. 20m. V tem primeru sicer ne bo prihajalo do prekinitev linij protivetrnih pasov, bodo pa nekatere linije protivetrnih pasov zaradi tega nekoliko krajše. Na mestih, križanja protivetrnih pasov s plinovodom pa je zaradi varovanja plinovoda potrebno zagotoviti odmik sadnje protivetrnih pasov od osi plinovoda za 5m.

Ocenjujemo, da prekinitve, ki so zaradi varovanja infrastrukture nujne, ne bodo imele bistvenega negativnega vpliva na zaščitno vlogo protivetrnih pasov.

## ***5.5 UPOŠTEVANJE POGOJEV, OMEJITEV IN SMERNIC OSTALIH UPORABNIKOV PROSTORA***

Elaborat zasaditve protivetrnih pasov upošteva vse omejitve in pogoje, ki so jih podali ostali uporabniki prostora. Investitor je pri izvajanju del dolžan upoštevati tudi vse pogoje, omejitve ter smernice soglasij in mnenj ostalih uporabnikov prostora (Priloga 7) tudi pri izvajanju del.

## **6. SMERNICE ZA NEGO IN VZDRŽEVANJE ZASAJENIH POVRŠIN**

S sadnjo se delo še ne bo končalo. V kolikor se bo investitor odločil za sadnjo običajnih in ne kontejnerskih sadik gozdnega drevja, bo le te nujno potrebno zaliti takoj ob sadnji. S tem bo zagotovljen boljši oprijem zemlje na koreninski sistem na novo posajenih sadik, kar bo bistveno pripomoglo k večjemu uspehu sadnje.

V primeru daljšega sušnega obdobja ali pa dlje trajajočega vročinskega vala bo v prvem letu osnovanja nasada potrebno poskrbeti, da bo izvajalec del z zalivanjem mladim sadikam zagotovil dovolj vode. Koreninski sistem v letu sadnje namreč še ni dovolj razvit, da bi ob daljšem sušnem obdobju preskrbel rastlini zadostno količino vode. To pa pomeni sušenje večjega števila sadik, lahko tudi v obsegu več kot 50 % celotne sadnje. Ustrezno zalivanje je veliko cenejše kot nabava in sadnja tako velikega izpada sadnje.

V obdobju od dveh do štirih let (odvisno od hitrosti rasti nasada) bo potrebno vsaj enkrat letno izvajati obžetev sadik gozdnega drevja, v kolikor bodo posajene sadike nižje od 70 cm. Nasad bo potrebno redno pregledovati. Ker imajo drevesne sadike zaradi svoje vloge v protivetrnem pasu ključno vlogo in jim zato dajemo prednost, bo potrebno ob pregledu nasada obvejevati tiste grmovnice, ki bodo ovirale rast drevja. V primeru (lokalno) večjega izpada sadnje bi bilo smiselno nadomeščati odmrle sadike do starosti nasada od 5 do 8 let, kar bo odvisno od hitrosti rasti mladega drevja. V kasnejši fazi, ko bodo sadike strnile krošnje in pričele hitreje rasti v višino, pa bo potrebno izvajati uravnavanje zmesi ter po potrebi tudi redčenje in čiščenje nasada.

## 7. ČASOVNICA POTREBNIH OPRAVIL

V spodnji tabeli so navedena dela in primeren čas njihove izvedbe, ki jih je potrebno opraviti za zasaditev protivetrnih pasov ter njihovo vzdrževanje do 5. leta starosti nasada.

| OPIS DELA                                                                          | OKVIRNI ČAS IZVEDBE DEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Posek drevja in grmovja ter izkop panjev in odvoz lesa ter panjev na deponijo      | Od 60 do 30 dni pred izvedbo sadnje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Pot – izkop tampona in rigolanje do globine 0,5m                                   | Od 60 do 30 dni pred izvedbo sadnje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Izkop večjega kamenja do globine 30 cm                                             | Od 60 do 30 dni pred izvedbo sadnje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Oranje ali kultiviranje zemljišča do globine min. 30 cm                            | Od 21 do 7 dni pred izvedbo sadnje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Obdelava zemljišča s težjim globinskim prekopalnikom (frezo) do globine vsaj 20 cm | Od 21 do 7 dni pred izvedbo sadnje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Izdelava vrst z enobrazdnim plugom (osipalnikom)                                   | Tik pred izvedbo sadnje, če se izvajalec del odloči za tak način izvedbe.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nabava (kontejnerskih) sadik višine 70–100 cm                                      | Nekaj dni pred pričetkom sadnje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sadnja sadik                                                                       | Navadne sadike sadimo v času izven vegetacijske dobe, kontejnerske sadike lahko sadimo tudi v vegetacijski dobi, vendar ne v poletnem času. Sadike grmovnic z razvitim koreninskim sistemom lahko sadimo sočasno z drevesnimi sadikami. Potaknjence je zaradi občutljivosti na vlažnost v tleh najprimerneje saditi ob zaključku vegetacijske dobe. |
| Zalivanje sadik*                                                                   | Takoj po sadnji, če je zemlja izsušena, in v prvem letu poleti, če nastopi daljše sušno obdobje.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Označitev sadik s količki (dolžina 80 cm)*                                         | Takoj po izvedbi sadnje, če bo višina dobavljenih sadik do 50 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Zaščita sadik z dvema koloma in vezjo*                                             | Takoj po izvedbi sadnje, v kolikor bodo dobavljene sadike višje od 100 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dobava in postavitve zaščitne ograje                                               | Takoj po izvedbi sadnje na posamezni parceli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Obžetev sadik                                                                      | V prvi rastni sezoni obžetev ne bo potrebna. Za sadike višine od 50 do 70 cm bo potrebna obžetev sadik v drugi in tretji rastni sezoni. Sadike dreves imajo prednost pred grmovnicami.                                                                                                                                                              |

\* opomba: Izvedba le, če bo to potrebno.

## 8. PRIČAKOVANI UČINKI PROJEKTA

Pričakovani učinki izvedbe projekta osnovanja protivetrnih pasov v občini Ajdovščina:

- vzpostavljeno bo 23.185 m protivetrnih pasov zasajenih v najmanj treh vrstah drevja, pri čemer bo pod glavnim slojem drevja vertikalni profil v celoti popolnjen z grmovnicami oziroma nižje rastočim drevjem,
- protivetrni pasovi iz prejšnje alineje bodo zasajeni z avtohtonim, ekosistemu primernim sadilnim materialom (64.061 dreves in 98.234 grmovnic),
- gostota zasaditve bo znašala najmanj 6500 sadik/ha, pri čemer bo na dolžinski meter zasaditve zasajeno najmanj pet grmovnih sadik in dve drevesni sadiki,
- prekinitev protivetrnega pasu bodo izvedene le tam, kjer je to nujno potrebno zaradi zagotavljanja varnosti energetske in ostale infrastrukture. Zaradi usmerjenosti vetra ne bodo predstavljale nevarnosti za kanaliziranje vetra.
- površina območja vzpostavitve protivetrne zaščite bo 869,39 ha. Površine, kjer je protivetrna zaščita že vzpostavljena niso upoštevane.
- površina vplivnega območja protivetrne zaščite bo 443,04 ha. Delež odprtih kmetijskih zemljišč na vplivnem območju je 277,76 ha oz. 62,69%. Kot odprte kmetijske površine se štejejo površine, ki so v RKG opredeljene kot vrsta rabe GERK: 1100 – njiva (267,23 ha – 60,32%), 1180 – trajne rastline na njivskih površinah 4,39 ha – 0,99%) in 1600 – neobdelano kmetijsko zemljišče (6,14 ha – 1,39%).

## 9. PRILOGE

Priloga 1: SEZNAM ZEMLJIŠČ NA OBMOČJU VZPOSTAVITVE PROTIVETRNE ZAŠČITE

Priloga 2: PROJEKTANTSKI POPIS POTREBNIH DEL NA POSAMEZNI PARCELI

Priloga 3: OPIS TIPOV ZASADITVE

Priloga 4: OPIS POTREBNIH DEL

Priloga 5: POTREBEN SADILNI MATERIAL

Priloga 6: PROJEKTANTSKA OCENA STROSKOV

## 10. LITERATURA

ARSO. (2012). Burja in mraz od 28. januarja do 14. februarja 2012 ter visoko valovanje in nizke temperature morja v prvi polovici februarja 2012. Državna meteorološka služba.

Brus, R. (2012). Drevesne vrste na Slovenskem, *dopolnjena izdaja*, Ljubljana: samozaložba.

Brandle, J. R., Hodges, L. (2002). How Windbreaks Work. DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln 5.

Caborn, J. M. (1957). Shelterbelts and microclimate. Forestry commission bulletin No. 29, Department of forestry, Edinburgh: Edinburgh university.

Fučka, D. (2000). Pomena omejnikov in gozdnih ostankov na melioriranih površinah v Zgornji Vipavski dolini. Ajdovščina: Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Tolmin, Krajevna enota Ajdovščina.

Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Ajdovščina 2010-2019. Tolmin: Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Tolmin.

Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Ajdovščina 2020-2029. Tolmin: Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Tolmin.

Guček, M., Bončina, A., Diaci, J., Firm, D., Poljanec, A., Rugani, T. (2012). Gozdovi s poudarjeno zaščitno in varovalno funkcijo: značilnosti, valorizacija in gospodarjenje. *Gozdarski vestnik*, letnik 70, številka 2, str. 59-71.

Mosquera-Losada, M. R., J. H. McAdam, et al. (2008). Definitions and Components of Agroforestry Practices in Europe.

Poženel, A. (22. maj 2012). Vpliv kolobarja na (vetrno) erozijo. [*Posvet "Erozija v kmetijstvu"*]. Ajdovščina.

Premrl, T. in Turk, M. (2013). Drevesno-poljedelski podsistemi na primeru protivetrnih pasov v Vipavski dolini. *Gozdarski vestnik*, št. 5-6.

Turk, M. in Črv, R. (22. maj 2012). Vetrnozaščitni pasovi v Vipavski dolini. [*Posvet "Erozija v kmetijstvu"*]. Ajdovščina.

VIPA. (1985). Ureditev Vipavske doline za intenzivno kmetijsko proizvodnjo. Ajdovščina: VIPA - Inženiring za izvedbo programa "Vipavska dolina.

Žigon, J. (1982). Varovanje novih kmetijskih kompleksov v Vipavski dolini pred vetrovi, [*elaborat, tipkopis*]. Vrtojba.



## SPLETNI VIRI

<http://www.fao.org/docrep/T0122E/t0122e0a.htm>. Dostopano, september 2023.

<http://www.extension.iastate.edu/publications/pm1716.pdf>. Dostopano, september 2023.

<https://gardentunnels.co.uk/pages/light-and-shelter/>. Dostopano, september 2023.

[https://nfs.unl.edu/publications/downloads/ec1763\\_0.pdf](https://nfs.unl.edu/publications/downloads/ec1763_0.pdf). Dostopano, september 2023.

<https://centerforagroforestry.org/wp-content/uploads/2021/09/Chapter-6-Windbreaks-UMCA-AF-Training-Manual.pdf>. Dostopano, september 2023.

[http://www.geopedia.si/#T1344\\_x425196\\_y78952\\_s12\\_b4](http://www.geopedia.si/#T1344_x425196_y78952_s12_b4). Dostopano, september 2023.

<https://www.zdravgozd.si/>. Dostopano, september 2023.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj81rT29CBAXWwZ\\_EDHRGzB6AQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fnaturalresources.extension.iastate.edu%2Ffiles%2Fencyclopedia%2Ffiles%2Ffarmstead\\_windbreaks\\_planning.pdf&usq=A\\_OvVaw3O-EuTaFLeln39waXNmif&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj81rT29CBAXWwZ_EDHRGzB6AQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fnaturalresources.extension.iastate.edu%2Ffiles%2Fencyclopedia%2Ffiles%2Ffarmstead_windbreaks_planning.pdf&usq=A_OvVaw3O-EuTaFLeln39waXNmif&opi=89978449). Dostopano, september 2023.

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Potaknjenec>. Dostopano, novembra 2023.