ZAVOD za GOZDOVE SLOVENIJE

Območna enota Tolmin

Krajevna enota Ajdovščina

POSKUSNA ZASADITEV PROTIVETRNIH PASOV V ZGORNJI VIPAVSKI DOLINI

ELABORAT

Naročnik: Občina Ajdovščina, Cesta 5. maja 6A, Ajdovščina

Projekt: LIFE15 CCA/SI/000070 – LIFE ViVaCCAdapt

Elaborat izdelal: Mitja Turk, univ. dipl. inž. gozd.

Ajdovščina, november 2017

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

LIFE ViVaCCAdapt

Vsebina

1. UVOD 2

2. NARAVNI DEJAVNIKI PROSTORA 3

3. PROTIVETRNI PASOVI TEORIJA IN PRAKSA 4

4. ANALIZA USTREZNOSTI IN IZBOR DREVESNIH VRST GLEDE NA LOKACIJO IZBRANEGA OBJEKTA 8

5. PREDLOG POSKUSNIH ZASADITEV 13

6. PRIPRAVA ZEMLJIŠČA ZA ZASADITEV GLEDE NA PREDLAGANO LOKACIJO 22

7. IZVEDBA SADNJE IN ZAŠČITE 23

RAVNANJE S SADIKAMI 23

SADNJA 24

ČAS SADNJE 24

ZAŠČITA SADIK 25

8. SMERNICE ZA NEGO IN VZDRŽEVANJE ZASAJENIH POVRŠIN S POPISOM DEL 26

9. OCENA STROŠKOV 27

1. UVOD

Zaščita zemljišč, še zlasti kmetijskih, pred različnimi razdiralnimi učinki narave je tesno povezana s stalno naselitvijo človeka. 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 del tistega, kar je ponujala. S prehodom iz nomadskega načina življenja na stalno poselitev določenega območja ter z razvojem poljedelstva in živinoreje je postal veliko bolj odvisen od ekstremnih naravnih dejavnikov (suša, poplave, erozija, veter,…). Od ublažitve teh ekstremnih dejavnikov je bilo pravzaprav odvisno njegovo preživetje. Zato je že zelo zgodaj razmišljal, na kakšen način se lahko zaščiti pred katastrofalnimi vremenskimi pojavi, ki so imeli za posledico lakoto ter s tem povezano trpljenje in preživetje vrste. Tako se že v zelo zgodnjih obdobjih človeške zgodovine srečujemo z najrazličnejšimi ukrepi za ublažitev posledic naravnih katastrof, ki so bile vezane na ekstremne vremenske pojave. Te ukrepe v večji meri zasledimo pri starih, za takratni čas visoko organiziranih civilizacijah (Egipt, Mezopotamija, Kitajska,…), saj je bilo za take ukrepe potrebna številna delovna sila. Med te ukrepe lahko štejemo protipoplavne nasipe, namakalne sisteme, različne pregrade za preprečevanje erozije itd. Velika verjetnost je tudi, 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.

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

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 odnesla vse pred seboj, tudi sveže zorano rodovitno zemljo. Predvsem so bile njivske površine manjše, med njivami pa so prosto rasli omejki (mejice) ter živice, ki so ščitile sveže obdelane (razgaljene) kmetijske površine pred vetrno erozijo.

Danes to strokovno imenujemo drevesno - poljedelski podsistem. V preteklosti so bili ti podsistemi, ne le v slovenskem prostoru, močno razširjeni. 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, pa so drevesa in grmovje postala moteč dejavnik, ki je zniževal rentabilnost kmetijske proizvodnje. Zato so bila drevesa in grmovje v veliki meri pri agromelioracijah kmetijskih zemljišč odstranjena.

Danes ponovno spoznavamo vsestranski pomen dreves oz. zaplat gozdov in grmovja v kmetijski krajini in se zavedamo, da je bila z neprimernimi, nepremišljenimi, včasih celo planiranimi, a neizvedenimi ukrepi, v preteklosti povzročena velika škoda.

2. *NARAVNI DEJAVNIKI PROSTORA*

Območje celotne Vipavske doline spada, geografsko gledano, v pas submediteranskega podnebja. To je najbolj toplo in milo podnebje v Sloveniji, kjer vplivi Sredozemskega morja blažijo zimski mraz in poletno vročino. Za tak tip podnebja so značilne mile zime in največ sončnih dni v državi. Od pravega sredozemskega podnebja se loči po večji količini padavin (Vipavska dolina ima povprečno od 1400 do 1700 mm na leto), ki so dokaj enakomerno razporejene preko celega leta ter po nekoliko nižjih temperaturah. Zato tudi uvrščamo podnebje zgornje Vipavske doline med modificirane tipe submediteranskega podnebja.

Na žalost se večina padavin v poletnih mesecih 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 pa po prehodu hladne fronte zapiha še posebnost Vipavske doline – burja, ki še dodatno pospešuje izsuševanje tal in ima močan vpliv na vegetacijo.

Glavna posebnost Vipavske doline, še zlasti njenega zgornjega dela je prav burja. 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 bistveno 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 je od 600 do 900m). Zato je za burjo značilna zelo velika hitrost (večkrat v povprečju preko 100 km/h) in pa sunkovitost (posamezni sunki vetra lahko dosežejo hitrost preko 200 km/h). Smer vetra je dokaj stalna, v glavnem piha iz smeri severovzhod (EN). Burja ima zelo močan vpliv na vegetacijo, saj s svojim delovanjem izsušuje tla in vegetacijo, negativno vpliva na rast drevja in drugih rastlin, hkrati pa v suhih zimskih mesecih odnaša fine talne delce, še zlasti tam, kjer tla niso pokrita z vegetacijo. Posledice so ob določenih vremenskih pogojih lahko katastrofalne. Najpogosteje burja piha v obdobju od meseca oktobra do aprila, čeprav ni redkost tudi burja v pomladanskem in poletnem obdobju.

Žal moramo naravne dejavnike prostora, še zlasti vreme, pogledati tudi 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 obdobij.

Burje, visokih poletnih temperatur in daljših sušnih obdobij 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 osnovanje protivetrnih pasov.

3. *PROTIVETRNI PASOVI TEORIJA IN PRAKSA*

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

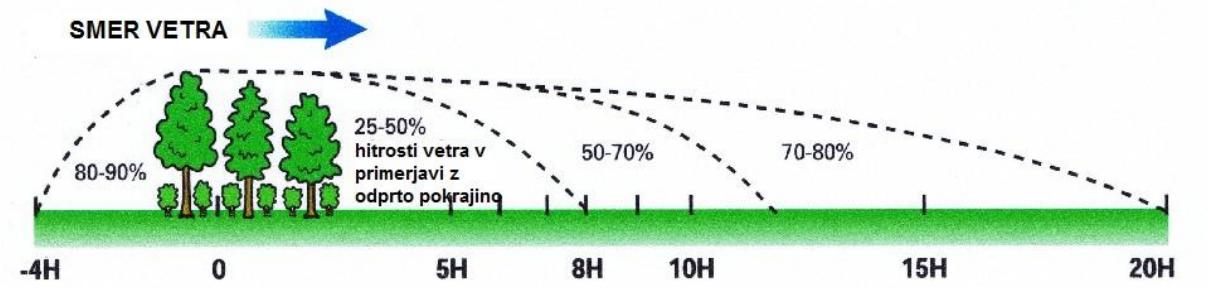
Tako je lahko cilj zasaditve vrstnih nasadov drevja in grmovja zaščita tal pred erozijo vetra. Z zmanjšanjem hitrosti vetra posledično zmanjšamo izhlapevanja vode iz kmetijskih površin, vrstni nasadi lahko opravljajo vlogo zaščite pred snegom in hrupom, lahko so le vizualna zaščita objektov, lahko opravljajo vlogo zaščitne ograje (npr. med cesto in pašnikom za živino), so zatočišče za manjše prostoživeče živali v agrarni ali pa urbani krajini, lahko dodatno ščitijo objekte pred pretirano izgubo toplotne energije, opravljajo lahko estetsko vlogo v prostoru (npr. drevoredi v urbanem prostoru),… V praksi jih lahko ločimo po njihovem osnovnem namenu zaradi katerega so bili osnovani. Tako lahko govorimo o protihrupnih pasovih, protivetrnih pasovih, itd. Dejstvo pa je, da v vsakem primeru taki nasadi istočasno opravljajo več vlog v prostoru. Vsak vrstni nasad pa naj bo osnovan kot protihrupna ograja ali pa protivetrni pas hkrati opravlja tudi vlogo zatočišča za manjše prostoživeče živali in je vizualna zaščita,…

Nas v prvi vrsti zanima zaščitna funkcija vrstnih nasadov drevja in grmovja pred škodljivim delovanjem vetra. Zato lahko definiramo protivetrne pasove kot plantažne nasade drevja in grmovnic običajno posajene v eni ali več vrstah z namenom zaščititi zemljo (zemljišče) pred škodljivimi vplivi vetra.

Najmočnejša vpliva (tudi v svetovnem merilu) vetra na kmetijske površine sta vetrna (eolska) erozija (odnašanje plodne zemlje) ter prekomerno izhlapevanje.

Osnovni cilj zasaditve protivetrnih zaščitnih pasov je torej zaščita zemljišč pred erozijo vetra in zmanjšanje izhlapevanja vode iz 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 okoli 20 do 30%.

Osnovni namen protivetrnih zaščitnih pasov je zmanjšanje hitrosti vetra ter s tem zmanjšanje njegove razdiralne moči oz. negativnega vpliva na zemljo, zemljišče ali objekt. Učinek zmanjšanja hitrosti vetra je različen, in sicer glede na višino drevja v zaščitnem pasu in glede na oddaljenost merjenja hitrosti vetra pred in za zaščitnem pasom. Najboljši rezultat zmanjšanja hitrosti vetra protivetrni zaščitni pas doseže na razdalji do osmih drevesnih višin protivetrnega (vetrozaščitnega) pasu na zavetrni strani (med 25 in 50 % glede na prvotno hitrost vetra).



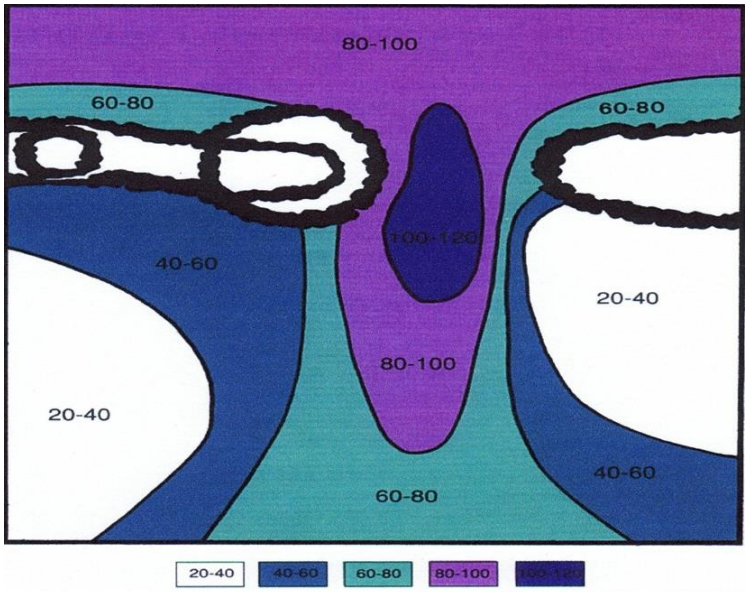
Območja zmanjšanja hitrosti vetra glede na višino vetrozaščitnega pasu v primerjavi s hitrostjo vetra na odprtih površinah v procentih.

Načinov sadnje protivetrnih zaščitnih pasov je več; enovrstni, dvovrstni ali večvrstni pasovi drevja, ki jih sestavljajo listavci, iglavci ali pa kombinacija le-teh. 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 drevja z zapolnjenim tako horizontalnim kot vertikalnima profilom na razdalji desetih višin protivetrne pregrade znižajo hitrost vetra za okrog 65%, medtem ko nepropustna pregrada (npr. zid) na isti razdalji zmanjša hitrost vetra le za 30%.

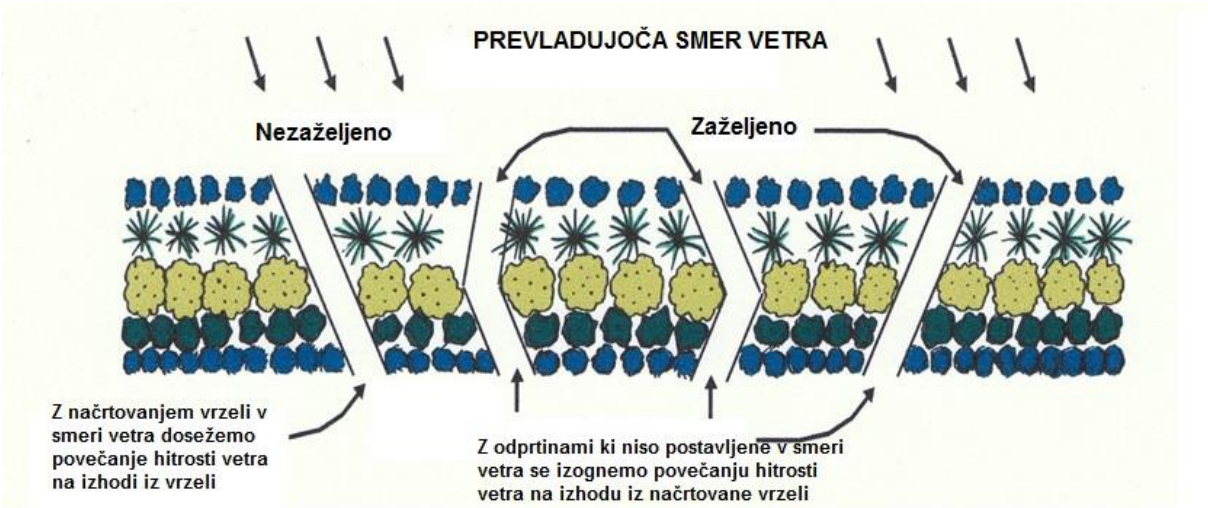
Ogrodje protivetrnih pasov tvori drevje. Pod glavnim slojem drevja mora biti vertikalni profil v celoti popolnjen z grmovnicami in nižje rastočim drevjem.

Nepravilno načrtovane vrzeli v protivetrnih zaščitnih pasovih lahko povzročijo povečanje hitrosti vetra v samih vrzelih in na izhodu iz njih (efekt šobe).



SHEMATIČEN PRIKAZ POVEČANJA HITROSTI VETRA V VRZELIH V %

Zaradi tega morajo biti prekinitve v protivetrnih zaščitnih pasovih zelo skrbno načrtovane.



PREKINITVE VETROZAŠČITNIH PASOV (CESTE, POTI, VODOTOKI, ELEKTROVODI...) MORAJO BITI SKRBNO NAČRTOVANE IN PRAVILNO POSTAVLJENI GLEDE NA GLAVNO SMER VETRA.

Izbor drevesnih vrst je odvisen od namena in želenega učinka protivetrnega zaščitnega pasu. Raziskave iz tujine kažejo, da so iglavci učinkovitejši od listavcev. 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 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. Zato je izbor drevesnih vrst odvisen predvsem od hitrosti vetra, od želenega videza v krajini, odpornosti posamezne drevesne vrste in primernosti rastišča.

Protivetrni zaščitni pasovi poleg svoje osnovne vloge, igrajo tudi zelo pomembno okoljsko vlogo, saj močno izboljšujejo biodiverziteto 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 hkrati s tem tudi pomemben selitveni in prehrnski koridor za živali, ki niso strogo vezane na kmetijsko krajino.

4. ANALIZA USTREZNOSTI IN IZBOR DREVESNIH VRST GLEDE NA LOKACIJO IZBRANEGA OBJEKTA

Pri izboru nosilnih drevesnih vrst, ki tvorijo ogrodje protivetrnega pasu je glavno vprašanje, ali se odločiti za učinkovitejše iglavce ali odpornejše listavce. Osnovno izhodišče bi moralo temeljiti na izboru avtohtonih drevesnih vrst, t.j. drevesnih vrst, ki so naravno prisotne na območju Vipavske doline. Iglavci so se izkazali kot manj primerni zaradi nenaravnega izgleda v krajini in večje podvrženosti poškodbam asimilacijskega aparata v zimskem času, ki se (za razliko od listavcev) ne obnovi, kar so v prostoru zgornje Vipavske doline že pokazale izkušnje (poškodbe po orkanski burji, 2012). Kljub načeloma boljšim učinkom, ko so v zaščito vključeni iglavci, bi v primeru Vipavske doline s pravilnim izborom listavcev ter dovolj gosto zasaditvijo prav tako dosegli zadovoljive učinke. Možnost izbora drevesnih in grmovnih vrst je vezana na rastišča, predvsem je tu pomembna vlažnost posameznih območij.

Zaradi zgoraj navedenih razlogov bi bil ustrezen izbor drevesnih vrst za območje Vipavske doline naslednji:

- na izrazito vlažnih rastiščih so primerne drevesne vrste: črna jelša (Alnus glutinosa), črni topol (*Populus nigra*), beli gaber (*Carpinus betulus*), veliki jesen (*Fraxinus ornus*) ter različne vrbe (*Salix sp*.),…;
- na normalno vlažnih rastiščih so primerne drevesne vrste: poljski javor (*Acer campestre*), beli gaber (*Carpinus betulus*), črni topol (*Populus nigra*), češnja (*Prunus avium*), brek in skorž (*Sorbus sp*.), ostrolistni javor (*Acer platanoides*), poljski brest (*Ulmus carpinifolia*), hrast (*Quercus sp*.), lipa (*Tilia cordata*),…;
- na izrazito suhih rastiščih so primerne 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*),…

V polnilnem sloju pod nasajenim drevjem mora biti obvezno prisoten tudi grmovni sloj, ki zapolnjuje vertikalni profil protivetrnega pasu. Zaradi naravnih danosti se bo po sadnji drevja grmovni sloj s pomočjo ptic in drugih živali ter vetra v nekaj letih vzpostavil sam, zato je namenska sadnja grmovnic v prvi fazi osnovanja protivetrnih pasov nepotrebna. V kolikor bi po nekaj letih ne prišlo do vzpostavitve samoniklega grmovnega sloja, bo potrebna dosaditev.

Vipavska dolina je zelo bogata z naravno prisotnim grmovnicami, ki pridejo v poštev za ta namen: glog (*Crataegus sp*.), črni trn (*Prunus spinosa*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), rumeni dren (*Cornus mas*), navadna leska (*Corylus avellana*), trdoleska (*Euonymus sp*.), krhlika (*Frangula sp*.), različne vrbe (*Salix sp*.), robida (*..), črni* bezeg *(Sambucus nigra),* kovačnik *(Lonicera sp.),* kalina *(Ligustrum sp.),* češmin *(Berberis vulgaris),* maklen *(Acer campestre),* panešpljica *(Cotoneaster*

sp.), navadna bodika *(Ilex aquifollium),* dobrovite *(Viburnum lantana),* brogovita *(Viburnum opulus),* mali jesen *(*Fraxinus ornus), rešeljika (*Prunus mahaleb*), beli gaber (*Carpinus betulus*),….

V sklopu projekta LIFE15 CCA/SI/000070 – LIFE ViVaCCAdapt – Action C.3 je predvidena poizkusna zasaditev protivetrnega pasu v letu 2018. Namen poizkusne zasaditve protivetrnega pasu je določitev vsaj štirih različnih oblik oz. načinov zasaditve z izborom različnih drevesnih vrst ter spremljanje njihove rasti in razvoja. Na osnovi pridobljenih izkušenj in podatkov se bo lažje odločiti, katera oblika zasaditve protivetrnih pasov bi bila najprimernejša.

Za lokacijo poizkusa je izbran del zemljišča na parceli 2075/1, ki leži ob parcelah 2005 in 2006 (vse k.o. Šturje) širine 5-ih metrov in dolžne 200-ih metrov v bližini smetišča pri naselju Dolga Poljana, ki je bilo že v sklopu agromelioracij namensko izločeno za postavitev protivetrnih pasov. Na tej parceli je bilo že v sredini 80-ih let prejšnjega stoletja osnovan protivetrni zaščitni pas iz črnega topola (*Populus nigra*) in Lawsonove paciprese (*Chamaecyparis lawsoniana*), ki pa je žal ostal le še v fragmentih.

Pedološko gledano je na obravnavanem območju prevladujoč talni tip hipoglej. To pomeni, da se pod obdelovanim talnim horizontom (horizont A -globine do 70 cm) nahajajo oglejena tla (zaradi redukcije kisika se v tleh reducira železo in drugi elementi), ki so nastala pod vplivom podtalnice. Tla so tu lahko globoka tudi nekaj metrov. Nivo podtalnice se je zaradi agromelioracije znižal, vendar je na delu površine, kjer je predvidena zasaditev protivetrnega pasu, skoraj stalno prisotna tekoča voda, ki presahne le ob najdaljših sušnih obdobjih.

Območje je bilo v sklopu Ajdovskega polja agromeliorirano v 80-ih letih prejšnjega stoletja. Na tem območju so bili tudi posajeni protivetrni pasovi in sicer dvovrstni nasadi črnega topola (*Populus nigra*) in Lawsonove paciprese (*Chamaecyparis lawsoniana*), ki pa 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 tako, 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, 4 x 2,5m oz. 1000 sadik na 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. Ni pa bilo izvedeno vzdrževanje in obnavljanje protivetrnega pasu, ampak je bilo vse realizirano bolj kot enkratno dejanje (pomanjkanje sredstev za vzdrževanje).

Če pogledamo vso stvar v neki daljši časovni perspektivi (npr. 10 do 15 let) lahko hitro ugotovimo, da takšen način zasaditve ni najbolj primeren. Ob izpadu posameznih dreves hitro dobimo široke vrzeli v protivetrnem pasu, kar izzove efekt lijaka, ker 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 tudi ni bil najbolj posrečen, ker se je izkazalo 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 kaj 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 hiši v bližnjih naseljih je bil naslednje leto po sadnji ozaljšan z Lawsonovo pacipreso. Iz vsega naštetega se moramo učiti.

Za lažje odločanje se je potrebno ozreti tudi na to, kako narava sama z gozdom osvaja opuščene (kmetijske) površine. Če pogledamo naravne omejke (mejice) Vipavske doline, kako nastanejo, kakšna je njihova struktura, gostota rastlin na površino ter vrstna sestava lahko zelo hitro ugotovimo, da se močno razlikujejo od prvotno predvidene strukture zasaditve protivetrnega pasu.

Kako so pa nastali ti omejki (mejice)? Če nekoliko karikiramo gre vsa stvar nekako takole: opusti se kmetijsko obdelavo (največkrat košnjo) na manj kvalitetni zaplati zemlje (jarek, umaknjeno kamenje s kmetijskih površin (grublja), manj kvalitetna kmetijska zemlja,….); ta površina se najprej zaraste z robido in grmovjem (rdeči dren, glog, dren, črni trn,….); skozi robido in grmovje se začnejo postopno prebijati drevesa, najprej posamično, kasneje jih je vedno več, njihova gostota je v končni fazi kar velika. V naših razmerah so vsi omejki grajeni izključno iz listavcev.

Tudi če pogledamo kako gozd osvaja nove npr. opuščene travnate površine na pobočjih Vipavske doline vidimo, da se med travo zaseje mladje (npr. hrast), ki se v nekaj letih strne v nizko preprogo drevja, da ščiti samega sebe. Ker se konkurenca zaradi nadaljnje rast 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 desetletji 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.

Iz vsega navedenega lahko torej izpeljemo nekatere osnovne predpostavke, ki ji moramo upoštevati pri snovanju protivetrnega pasu:

- sonaravni izbor drevesnih vrst t.j. vrst, ki so v našem prostoru avtohtone, s čimer lažje zasledujemo tudi večjo odpornost osebkov ter naravnejši izgled krajine;
- dovolj velika gostota zasaditve drevja, ki lahko kljub morebitnemu izpadu posameznih posajenih dreves (lahko 10-20%) zagotavlja dovolj veliko gostoto drevja v bodočem protivetrnem pasu in jih zato ni potrebno nadomeščati oz. ponovno saditi. Zaradi konkurence (velike gostote drevja), je njihova horizontalna širitev omejena, tako da mlada drevesa za preživetje iščejo svoj prostor tako, da silijo v višino in s tem po naravni poti pospešujemo njihovo višinsko rast, s čimer zasledujemo tudi cilj, da bo višina protivetrnega pasu čim višja;

- drevje odporno na abrazijsko delovanje delcev, ki jih nosi s seboj burja v zimskem času, ko je njena moč največja, kar 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 tudi talne razmere, predvsem vlažnost rastišča.

Predlagan izbor drevesnih vrst:

Zaradi talnih razmer, kjer iz pedološkega profila izhaja, da imamo opravka z globokimi tlemi, da je nivo podtalnice lahko ob močnejšem deževju visok in da se lahko občasno tudi dlje časa zadržuje podtalna voda predlagam, da izbor drevesnih vrst, ki bodo tvorile ogrodje protivetrnega pasu, omejimo na tiste drevesne vrste, ki naravno poraščajo taka rastišča.

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 primernega predlagamo, da ogrodje protivetrnega pasu na zgoraj opisanem rastišču gradimo na zasaditvi s poljskim brestom (*Ulmus carpinifolia*), črno jelšo (Alnus glutinosa), belim gabrom (*Carpinus betulus*) ter poljskim javorjem (*Acer campestre*). Temu osnovnemu ogrodju pa bi lahko v manjši meri primešali tudi nekaj drevja drevesnih vrst, ki poraščajo normalno vlažna rastišča: češnja (*Prunus avium*), ostrolistni javor (*Acer platanoides*), hrast dob (*Quercus robur*), lipa (*Tilia cordata*), brek in skorž (*Sorbus sp*.).

Veliki jesen (*Fraxinus ornus*) v zadnjih letih močno napada jesenov ožig, zato je manj primeren in bi ga lahko vnašali le posamično. Zaradi invazivnosti se je tujerodnih drevesni vrst bolje izogibati.

Gostota sadnje naj bo visoka. Število sadik na hektar površine naj bo okvirno med 5000 in 8000. Sadike drevja naj bodo manjše rasti (višina sadik od 40 do maksimalno 80 cm, starosti od 1 do 2 leti), kar pomeni lažje sajenje, večja verjetnost preživetja sadik, pa tudi cenovno so te sadike ugodnejše. Ker so še relativno nizke rasti ni potrebna dodatna zaščita s količenjem. Sajene naj bodo v trikotniku. Tudi če se bo v kasnejšem obdobju kakšna sadika posušila, zaradi velike gostote sadnje to ne bo bistveno vplivalo na propustnost protivetrnega pasu. Grmovni sloj se bo vzpostavil sam, v kolikor pa do tega ne pride, pa je možna tudi sadnja s podtaknjenci (ligustrum, dren,…). Pred samo izvedbo je potrebno zagotoviti ustrezno mehansko pripravo tal, ker so predvidene površine za sadnjo zatravljene (močna travna ruša), ponekod pa je na njih celo napeljano kamenje in gradbeni ostanki. Sadnja se bo v poskusni fazi izvajala ročno, kasneje pa je potrebno razmišljati o možnosti strojne sadnje na večjih površinah.

V okviru poizkusa bomo eno od ploskev posadili z večjimi sadikami višine 120-150 cm. Število drevja bo tu manjše, sadike pa bo potrebno dodatno zaščititi s količenjem, saj bodo sadike zaradi svoje velikosti in slabše ukoreninjenosti vsaj leto ali dve zalo občutljive na močne sunke vetra. Kljub temu bo tudi tu predvidena gostota sadnje presegala gostoto 5000 sadik/ha.

Prednosti in slabosti goste ter zelo redke sadnje:

GOSTA SADNJA (7000-8000 sadik/ha)		REDKA SADNJA (1500-2000 sadik/ha)	
PREDNOSTI	SLABOSTI	PREDNOSTI	SLABOSTI
- hitrejša višinska rast - 10-20% izpad sadnje ni potrebno nadomeščati - lažje nadomeščanje izpada sadnje - ni potrebno obeleževanje in zaščita sadik s količki - zagotovljena visoka gostota protivetrnega pasu - ugodna cena sadik - možno doseganje večje pestrosti drevesnih vrst	- manjše sadike potrebujejo več časa za doseganje željene višine	- večje sadike, hitrejše doseganje želene višine	- višja cena sadik - višja cena dela - višja cena zaščite (obvezno količenje) - težavno nadomeščanje izpada sadnje, velike vrzeli - nižja gostota protivetrnega pasu

5. *PREDLOG POSKUSNIH ZASADITEV*

V okviru obravnavanega projekta LIFE15 CCA/SI/000070 – LIFE ViVaCCAdapt – Action C.3 smo predvideli štiri različne načine zasaditve, in sicer z izborom drevesnih vrst, ki ustrezajo danim klimatskim in talnim razmeram. Zasadili bomo štiri pasove širine 5 m in dolžine 50 m.

POSKUSNA ZASADITEV: VARIANTA 1

V prvi varianti zasaditve je predvidena najbolj gosta zasaditev, in sicer v vrstah, ki so med seboj oddaljene 1 m ter z razdaljo med sadikami 1,2 m. Predvidena gostota sadnje je 4170 sadik na km petmetrskega pasu.

Predvidene drevesne vrste in število sadik za sadnjo pasu širine 5 m in dolžine 50 m:

- poljski brest (*Ulmus carpinifolia*) – 42 kosov,
- črna jelša (Alnus glutinosa) – 42 kosov,
- beli gaber (*Carpinus betulus*) – 42 kosov,
- poljski javor (*Acer campestre*) – 42 kosov,
- češnja (*Prunus avium*) – 14 kosov,
- ostrolistni javor (*Acer platanoides*) – 14 kosov
- hrast dob (*Quercus robur*) – 14 kosov.

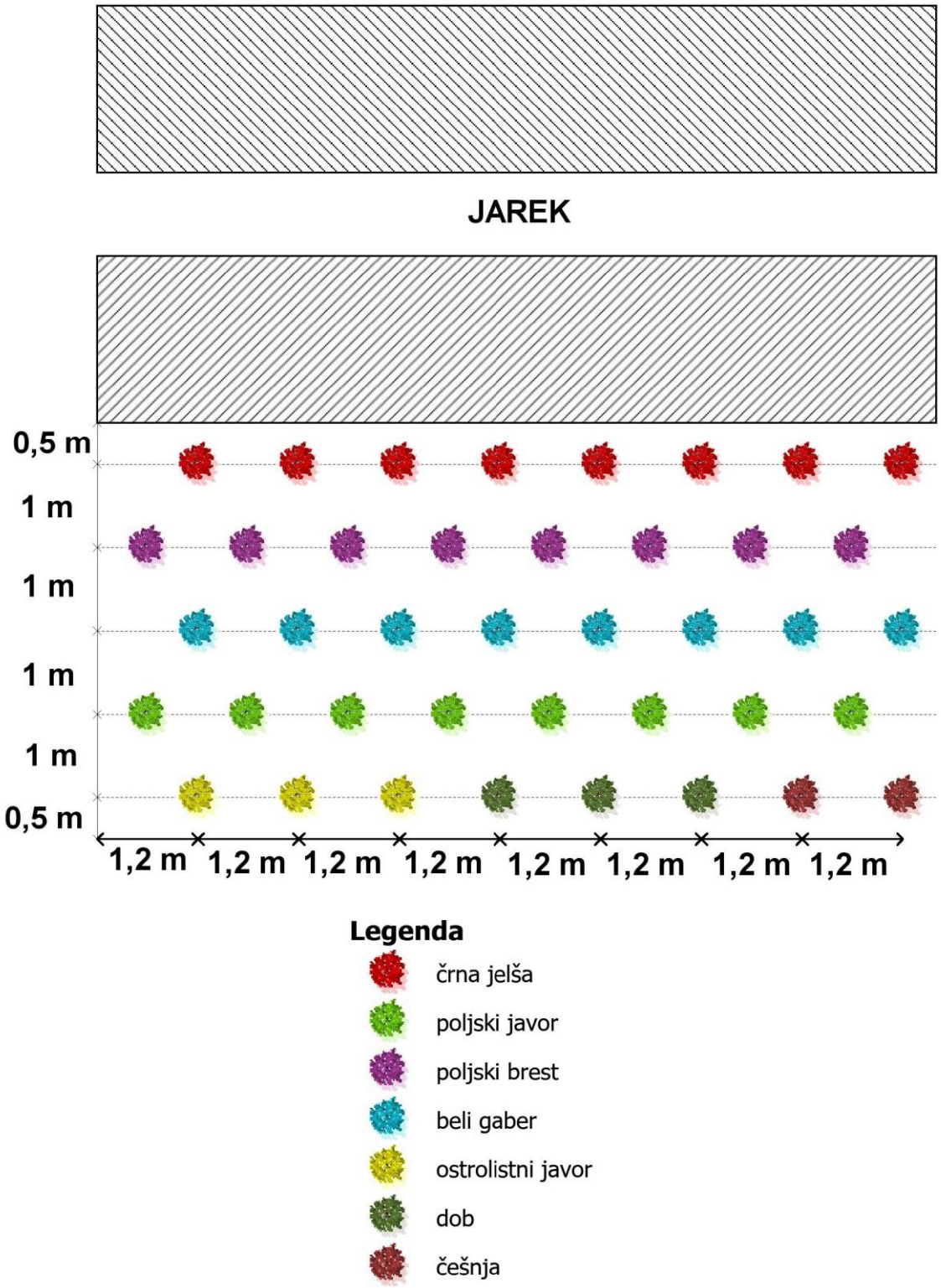
Skupaj torej 210 sadik.

Sadike bo potrebno posaditi v pripravljene vrste, in sicer v prvo vrsto črno ješo, v drugo poljski brest, v tretjo beli gaber, v četrto pa poljski javor. V zadnjo, peto vrsto, pa se bo izmenoma sadilo najprej tri sadike ostrolistnega javorja, nato tri sadike doba in tri sadike češnje, nato se vrstni red ponovi (glej priloženo sliko).

Višina sadik: od 40 do 60 cm (maksimalno do 80)

Vzgojna oblika: 1 + 1

POSKUSNA ZASADITEV: Varianta 1



POSKUSNA ZASADITEV: VARIANTA 2

V drugi varianti zasaditve je predvidena nekoliko manj gosta zasaditev, in sicer v vrstah, ki so med seboj oddaljene 1 m ter z razdaljo med sadikami 1,4 m. Predvidena gostota sadnje je 3575 sadik na km petmetrskega pasu.

Predvidene drevesne vrste in število sadik za sadnjo pasu širine 5 m in dolžine 50 m:

- poljski brest (*Ulmus carpinifolia*) – 36 kosov,
- črna jelša (Alnus glutinosa) – 18 kosov,
- beli gaber (*Carpinus betulus*) – 36 kosov,
- poljski javor (*Acer campestre*) – 36 kosov,
- češnja (*Prunus avium*) – 18 kosov,
- ostrolistni javor (*Acer platanoides*) – 18 kosov
- hrast dob (*Quercus robur*) – 18 kosov.

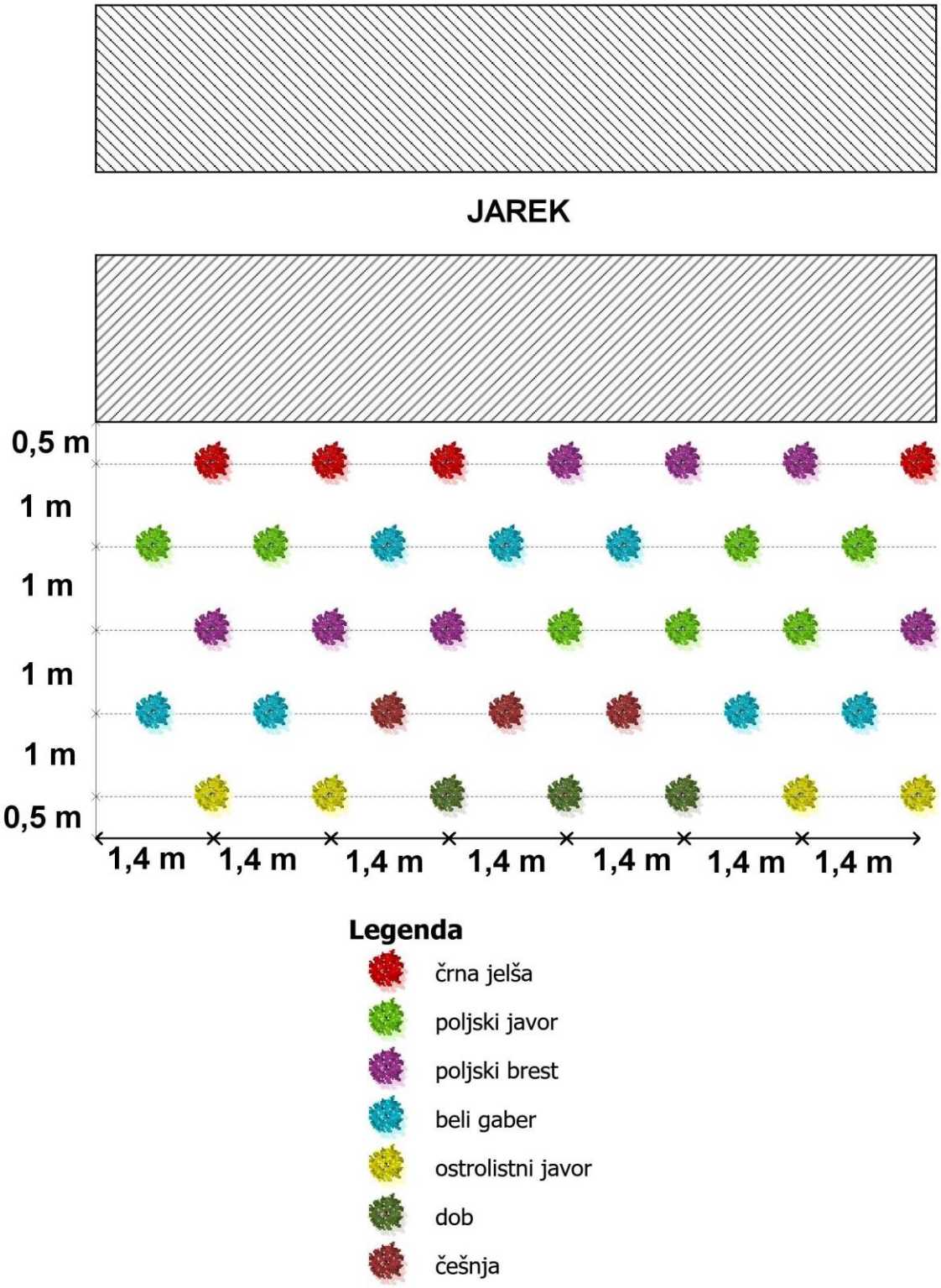
Skupaj 180 sadik.

Sadike bo potrebno posaditi v pripravljene vrste, in sicer v prvo vrsto izmenoma črno ješo in poljski brest - po tri sadike v vrsto, v drugo vrsto poljski javor in beli gaber - po tri sadike v vrsto, v tretjo vrsto poljski brest in poljski javor - po tri sadike v vrsto, v četrto vrsto beli gaber in češnjo - po tri sadike v vrsto - ter v peto vrsto ostrolistni javor in hrast dob - po tri sadike v vrsto (glej priloženo sliko).

Višina sadik: od 40 do 60 cm (maksimalno do 80)

Vzgojna oblika: 1 + 1

POSKUSNA ZASADITEV: Varianta 2



POSKUSNA ZASADITEV: VARIANTA 3

V tretji varianti zasaditve so predvidene štiri zasaditvene vrste, ki so med seboj oddaljene 1,2 m ter z razdaljo med sadikami 1,2 m. Predvidena gostota sadnje je 3336 sadik na km petmetrskega pasu.

Predvidene drevesne vrste in število sadik za sadnjo pasu širine 5 m in dolžine 50 m so:

- poljski brest (*Ulmus carpinifolia*) – 42 kosov,
- črna jelša (Alnus glutinosa) – 21 kosov,
- beli gaber (*Carpinus betulus*) – 42 kosov,
- poljski javor (*Acer campestre*) – 21 kosov,
- češnja (*Prunus avium*) – 14 kosov,
- ostrolistni javor (*Acer platanoides*) – 14 kosov,
- hrast dob (*Quercus robur*) – 14 kosov.

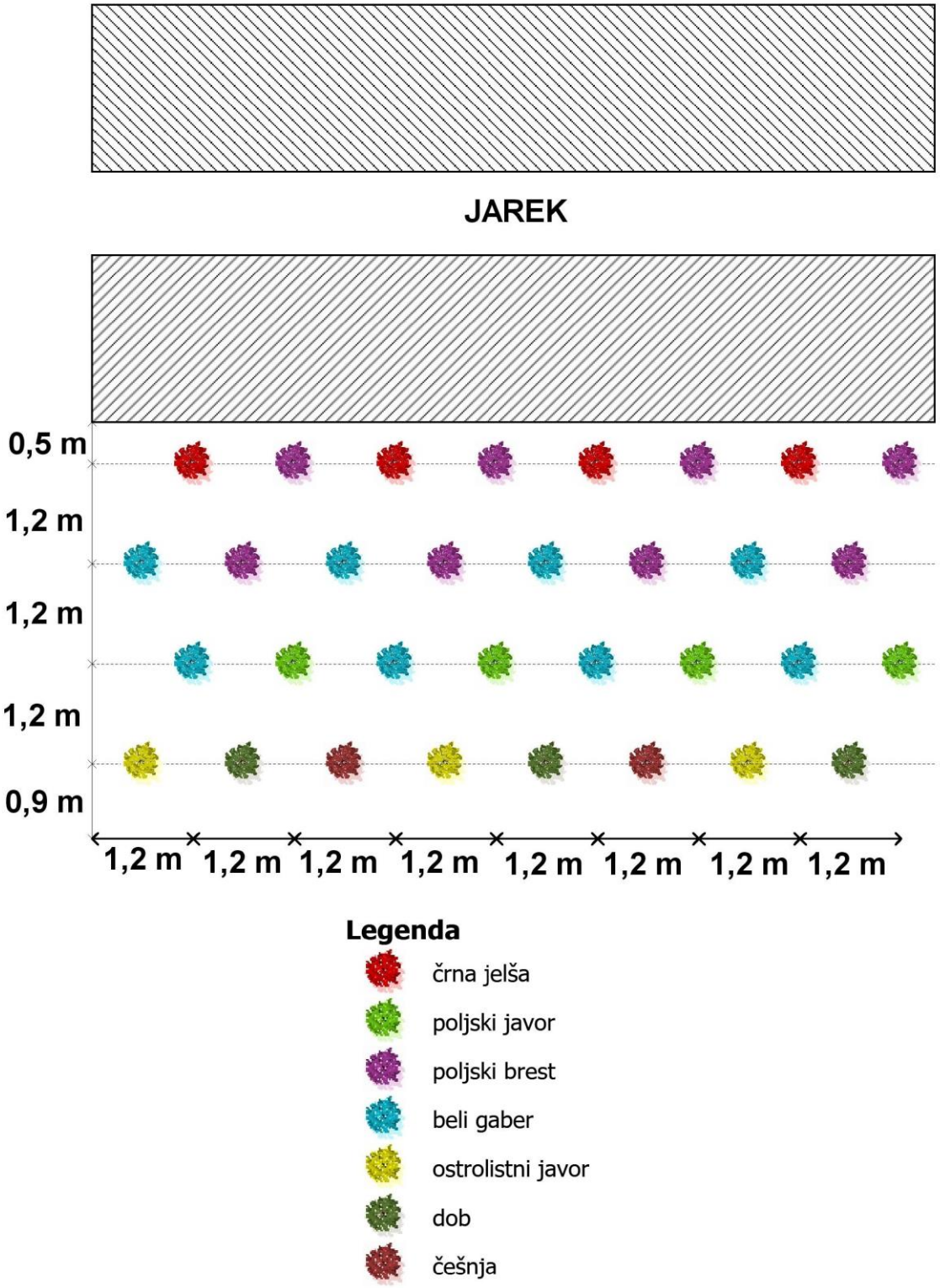
Skupaj 168 sadik.

Sadike bo potrebno posaditi v pripravljene vrste, in sicer v prvo vrsto izmenoma črno ješo in poljski brest, v drugo vrsto izmenoma beli gaber in poljski brest, v tretjo vrsto izmenoma beli gaber in poljski javor ter v četrto vrsto izmenoma ostrolistni javor, češnjo in hrast dob (glej priloženo sliko).

Višina sadik: od 40 do 60 cm (maksimalno do 80)

Vzgojna oblika: 1 + 1

POSKUSNA ZASADITEV: Varianta 3



POSKUSNA ZASADITEV: VARIANTA 4

V zadnji četrti varianti zasaditve so predvidene štiri zasaditvene vrste, ki so med seboj oddaljene 1,2 m ter z razdaljo med sadikami 1,5 m. Predvidena gostota sadnje je 2668 sadik na km petmetrskega pasu.

Predvidene drevesne vrste in število sadik za sadnjo pasu širine 5 m in dolžine 50 m so:

- poljski brest (*Ulmus carpinifolia*) – 42 kosov,
- črna jelša (Alnus glutinosa) – 21 kosov,
- beli gaber (*Carpinus betulus*) – 42 kosov,
- poljski javor (*Acer campestre*) – 21 kosov,
- češnja (*Prunus avium*) – 14 kosov,
- ostrolistni javor (*Acer platanoides*) – 14 kosov,
- hrast dob (*Quercus robur*) – 14 kosov.

Skupaj 136 sadik.

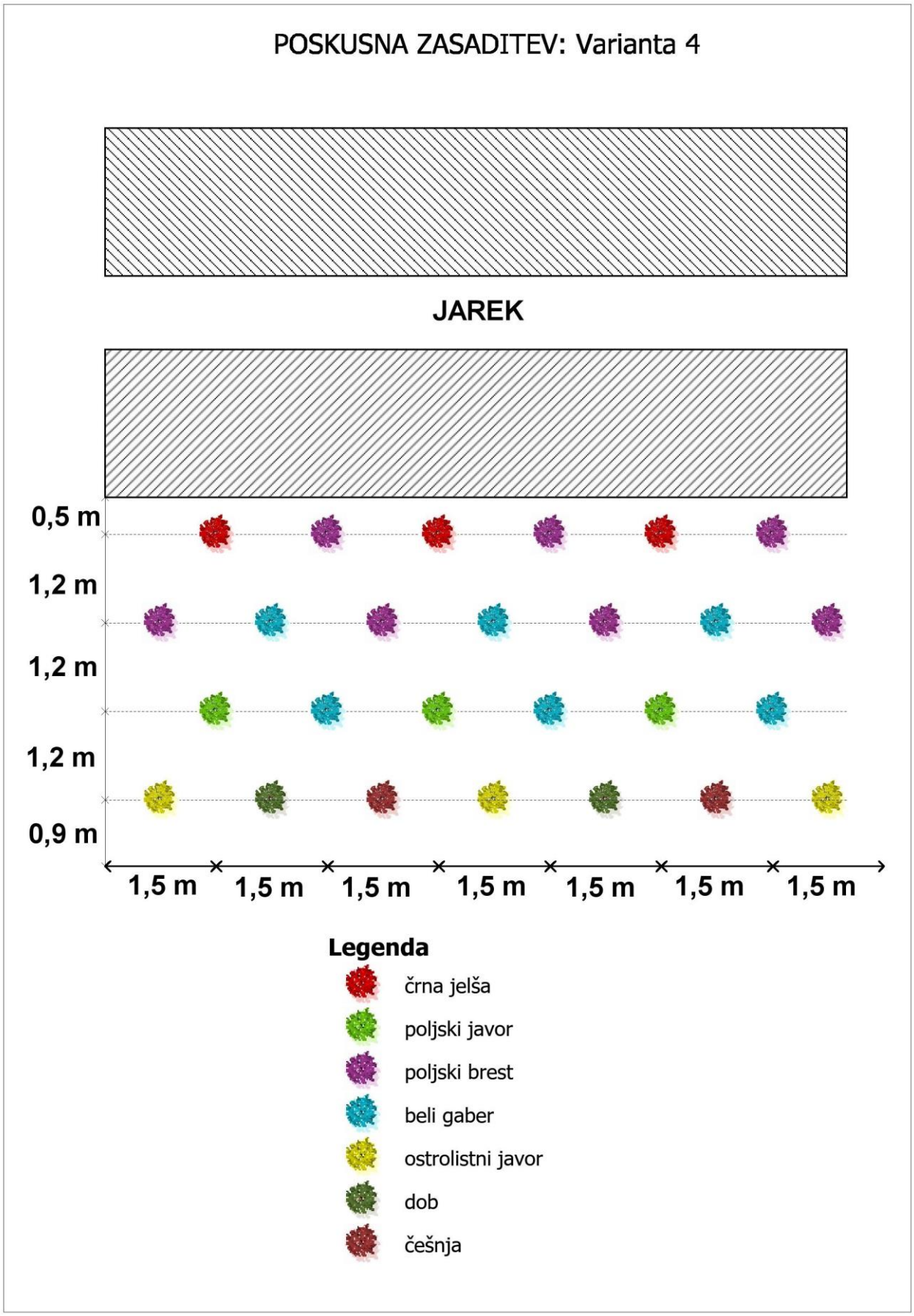
Sadike bo potrebno posaditi v pripravljene vrste, in sicer v prvo vrsto izmenoma črno ješo in poljski brest, v drugo vrsto izmenoma beli gaber in poljski brest, v tretjo vrsto izmenoma beli gaber in poljski javor ter v četrto vrsto izmenoma ostrolistni javor, češnjo in hrast dob (glej priloženo sliko).

Višina sadik: od 120 do150 cm

Vzgojna oblika: 1 + 2

Zaščita s količenjem.

Dobaviti sadike v grudi zemlje.


POSKUSNA ZASADITEV: Varianta 4
JAREK
0,5 m
1,2 m
1,2 m
1,2 m
0,9 m
1,5 m
1,5 m
1,5 m
1,5 m
1,5 m
1,5 m
1,5 m
Legenda
črna jelša
poljski javor
poljski brest
beli gaber
ostrolistni javor
dob
češnja

Skupaj bi za sadnjo poskusne zasaditve protivetrnega pasu potrebovali:

Drevesna vrsta	Število potrebnih sadik višine od 40 do 60 cm (maxim. 80 cm), vzgojna oblika 1+1	Število potrebnih sadik višine od 120 do 150 cm, vzgojna oblika 1+2	SKUPAJ
črna jelša (Alnus glutinosa)	81	17	98
poljski brest (*Ulmus carpinifolia*)	120	34	154
beli gaber (*Carpinus betulus*)	120	34	154
poljskim javor (*Acer campestre*)	120	17	137
češnja (*Prunus avium*)	46	12	58
ostrolistni javor (*Acer platanoides*)	46	11	57
hrast dob (*Quercus robur*)	46	11	57
SKUPAJ	**579**	**136**	**715**

Opomba: Ker ni bilo z drevesnicami predhodnega dogovora glede dobave sadik, je možno, da ne bo mogoče dobaviti vseh željenih drevesnih vrst. V tem primeru je možna zamenjava s kako drugo primerno drevesno vrsto ali pa zmanjšanje števila vrst (npr. namesto sedem le šest). V vsakem primeru gostota sadnje ostaja taka kot je predvidena v zgornjih variantah zasaditve. Sadike višine 120-150 cm je pri dobavi potrebno naročiti z grudo zemlje, kar bo pri tako velikih sadikah povečalo uspešnost sadnje.

6. PRIPRAVA ZEMLJIŠČA ZA ZASADITEV GLEDE NA PREDLAGANO LOKACIJO

Za uspešno zasaditev protivetrnega pasu je potrebno najprej pripraviti zemljišče. Na obravnavani lokaciji je potrebno posekati drevesni in grmovni sloj obstoječega ostanka protivetrnega pasu ter les in veje odstraniti s poskusne površine (možno je mletje za sekance). Takoj za tem je treba iz zemlje izkopati panje drevja in grmovja ter jih prav tako odstraniti s poskusne površine.

Po uspešni odstranitvi lesne mase je zemljišče potrebno pripraviti tako, da ga površinsko obdelamo ter na ta način odstranimo gosto travno rušo in bogat zeliščni sloj, ki s koreninami močno prerašča tla in predstavlja veliko oviro za uspešno izvedbo sadnje. To lahko dosežemo s plitvim oranjem ali pa rahljanjem (kultiviranjem) z močnejšim rahljalnikom (kultivatorjem) do globine vsaj 30 cm. Po kultiviranju je zemljišče potrebno obdelati še s težjim globinskim prekopalnikom (frezo) do globine vsaj 20 cm, da v čim večji meri zavremo vegetativni razrast trave in zelišč v obdobju, ki bo za uspeh sadnje ključnega pomena. To fazo obdelave zemljišča je potrebno izvesti od 2 do 3 tedne pred sadnjo.

Tik pred izvedbo zasaditve bo, zaradi lažje izvedbe, potrebno z enobrazdnim plugom (osipalnikom) na predvideni razdalji pripraviti vrste, ki so predvidene za sadnjo. Izvajalcu del bo potrebno podati natančna navodila glede lokacije vrst, kjer je predvidena sadnja. Vrste se lahko označi tudi na samem terenu.

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.

7. *IZVEDBA SADNJE IN ZAŠČITE*

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.

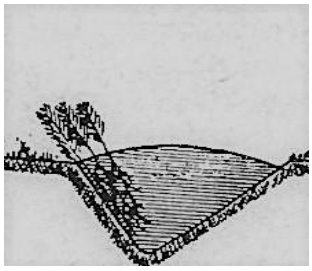
Pravilno ravnanje s sadikami se prične že v drevesnici, kjer morajo paziti, da ob izkopu sadik ne pride do poškodb mladih drevesc in koreninskega sistema. Njihova naloga je tudi, da jih ustrezno pripravijo za transport, da se koreninski sistem ne izsuši.

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 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 (glej sliko). Možno jih je tudi začasno skladiščiti v hladen, dovolj vlažen in temen prostor (npr. klet).



Če so ob prispetju korenine sadik suhe, jih poškropimo 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 poškropimo, da bo vlažna ter zastremo z vejami ali s slamo. Krošnjic sadik ne smemo škropiti. Jarek za sadike mora biti lociran v senčni legi. V kolikor to ni mogoče in

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 pričeti s sadnjo. Jarek, kjer bomo začasno zakopali sadike, naj bo čim bližje mesta sajenja, da se sadike pri prenašanju ne bodo sušile in da ne bomo izgubljali časa s prenosom sadik.

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

SADNJA

Pred pričetkom sadnje bo potrebno izvajalcem del podati natančna navodila, v katero vrsto in na kakšno razdaljo saditi sadike različnih drevesnih vrst. 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, nosimo sadike do mesta sadnje v manjših količinah v plastičnih vrečah ali torbah, ki morajo biti nepropustne za svetlobo, tako da koreninice sadik niso izpostavljene sončni svetlobi in da ohranjajo vsaj minimalno vlažnost. Dobro je, če plastično vrečo ali torbo z notranje strani prej poškropimo z vodo, da korenine sadik ostanejo vlažne. Sadik po nepotrebnem ne jemljemo iz vreč oz. torb, da se ne presušijo. V kolikor med sadnjo naletimo na slabo t.j. poškodovano sadiko, ki smo jo ob sprejemu spregledali, jo zavržemo in nadomestimo z zdravo.

Delavec/delavka na mestu sadnje z motiko ali lopato 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).

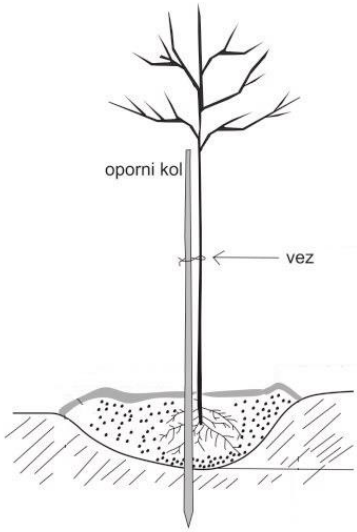
V kolikor bi bila zemlja v času sajenja pretirano suha, bo potrebno sadike takoj po sadnji zaliti.

ČAS SADNJE

Sadnjo je potrebno izvesti preden se prične prebujati vegetacija. V spomladanskem času je za podnebje zgornje Vipavske doline primeren čas sadnje ob koncu februarja ali v začetku marca, odvisno od trenutnih vremenskih razmer. V kolikor pa bi se odločili za jesensko sadnjo, je primeren čas mesec november.

ZAŠČITA SADIK

Individualna zaščita sadik, ki so visoke od 40 do maksimalno 80 cm, ni potrebna. Višje sadike (od 120 do 150 cm) bodo zaradi močne zimske burje potrebovale ustrezno individualno oporo vsaj leto ali dve, da se koreninski sistem dodobra utrdi. Kol, ki bo višje sadike ščitil pred burjo, je potrebno v sadilno jamo zabiti pred sadnjo. Vez, ki bo skupaj držala kol in sadiko mora biti dovolj široka in ohlapna, da se med nihanjem v vetru debelce ne bo poškodovalo, bodisi zaradi vezi ali pa zaradi drgnjenja ob zaščitni kol.



Poskusni nasad protivetrnega pasu bo zaradi označitve in fizične zaščite potrebno ograditi z ustrezno ograjo ter verjetno označiti, da gre za poskusni nasad.

8. SMERNICE ZA NEGO IN VZDRŽEVANJE ZASAJENIH POVRŠIN S POPISOM DEL

S sadnjo se delo še ne bo končalo. V prvih treh do petih letih (odvisno od hitrosti rasti nasada) bo potrebno vsaj enkrat letno izvajati obžetev sadik gozdnega drevja. Nasad bo potrebno redno pregledovati. Smiselno bi bilo 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.

9. OCENA STROŠKOV

V spodnji tabeli so navedeni ocenjeni stroški za zasaditev in nadzor predvidenega 200 m dolgega in 5 m širokega protivetrnega pasu za dobo 5-ih let.

OPIS DELA	ENOTA	KOLIČINA	CENA NA ENOTO V €	CENA SKUPAJ V €
Posek, izkop panjev ter odstranitev obstoječih ostankov prejšnjega protivetrnega pasu	kos	1	600,00	600,00
Oranje ali pa rahljanje (kultiviranje) zemljišča do globine min. 30 cm	ura	4	35,00	140,00
Obdelava zemljišča s težjim globinskim prekopalnikom (frezo) do globine vsaj 20 cm	ura	3	50,00	150,00
Izdelava vrst z enobrazdnim plugom (osipalnikom)	ura	3	25,00	75,00
Nabava sadik višine 40-60 cm (maxim. 80 cm), vzgojna oblika 1+1	kos	579	2,00	1.158,00
Nabava sadik višine 120-150 cm (maxim. 80 cm), vzgojna oblika 1+1, z grudo zemlje	kos	136	6,00	816,00
Sadnja sadik	ur	40	12,00	480,00
Dobava kolov dolžine 150 cm in premera 2,5-3 cm	kos	136	2,00	272,00
Postavitev kolov in privezovanje sadik	ura	12	12,00	144,00
Odstranitev kolov (1-2 leti po sadnji)	ura	8	12,00	96,00
Dobava in postavitev ograje dolžine (enostavna označevalna ograja z lesenimi koli in žico)*	m	410	1,7	697,00
Obžetev sadik (drugo in tretje leto)	ura	12	12,00	144,00
Vodenje del in označevanje	ura	16	25,00	400,00
Strokovni nadzor (nadzor izvedbe del ter spremljanje stanja nasada za dobo treh let)	ura	36	30,00	1.080,00
SKUPAJ				**6.252,00**

* opomba: enostavna žična ograja (3 žice) iz impregniranih smrekovih kolov premera 50 mm na razdalji 5m, višine 1 m.

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." ARSO državna meteorološka služba.

Čokl, M. (1948). "Kako pogozdujemo." Ministrstvo za gozdarstvo in lesno industrijo LR Slovenije

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

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

GGN (2010). "Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Ajdovščina 2010-2019." Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Tolmin.

Guček, M., Bončina, A., Diaci, J., Firm, D., Poljanec, A., Rugani, T "Gozdovi s poudarjeno zaščitno in varovalno funkcijo: značilnosti, valorizacija in gospodarjenje."

James R. Brandle, X. Z., and Laurie Hodges (2002) How Windbreaks Work. DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln 5

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

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

Service, C. E. Farmstead Windbreaks: Planning. I. C. E. S. s. programs

Turk, M.; Črv, R. (2012). "Veternozaščitni pasovi v Vipavski dolini." Posvet "Erozija v kmetijstvu", Ajdovščina, 22. maj 2012.

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

Žigon, J. (1982). "Varovanje novih kmetijskih kompleksov v Vipavski dolini pred vetrovi", Vrtojba

Premrl, T.; Turk M.: »Drevesno-poljedelski podsistemi na primeru protivetrnih pasov v Vipavski dolini«. Gozdarski vestnik, št. 5-6, junij 2013.

http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/vita/soilcons/DE/SOILCONS.HTM

http://daycd.org/

http://www.fao.org/docrep/T0122E/t0122e0a.htm

http://www.extension.iastate.edu/publications/pm1716.pdf

http://www.unl.edu/nac/windbreaks.htm

http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/trees/f1055w.htm

http://nac.unl.edu/windbreaks.htm