



Zunajgozdni nasadi hitrorastočih drevesnih in grmovnih vrst

UVOD

Potrebe po lesu se povečujejo. Z okoljsko krizo in željo po preusmeritvi na obnovljive vire energije se bo povpraševanje po lesu slabše kakovosti še povečevalo. Zunajgozdni nasadi hitrorastočih drevesnih ali grmovnih vrst dajejo velik hektarski donos lesne biomase, ne posegajo v naravne gozdove in hkrati pomenijo razbremenitev naravnih gozdov (les, potreben za zagotavljanje oskrbe večjih energetskih sistemov na lesno biomaso, lahko zagotavljamo tudi z omenjenimi nasadi, kakovostnejši les iz gozdov pa namenimo le za lesno industrijo).

Hitro rastoče drevesne in grmovne vrste s kratko obhodnjo so zaradi hitre rasti in količine biomase zanimive za zunajgozdno sajenje na marginalnih zemljiščih, na slabo ali neizkoriščenih (opuščenih) kmetijskih površinah oz. na površinah, kjer kmetijska proizvodnja ni rentabilna.

Za zunajgozdne nasade s kratko obhodnjo so najprimernejši nekateri listavci, npr. topol, vrba, breza, jelša, kostanj, robinija. Prednost je velik letni prirastek lesne biomase in sposobnost, da po sečnji ponovno zrastejo iz panja. Načelo se glasi: Enkrat posaditi, večkrat posekati.

V praksi se danes za osnovanje hitro rastočih zunajgozdnih nasadov za proizvodnjo lesne biomase uporabljajo predvsem različne vrste klonov topola in vrb. Način gospodarjenja ima veliko skupnih značilnosti s panjevskim gospodarjenjem, ki je z odkritjem fosilnih energijskih virov ponekod izgubil svoj pomen.

V nasprotju s tradicionalnim gozdarstvom je pri gospodarjenju z nasadi dreves s kratko obhodnjo kakovost lesa drugotnega pomena. Veliko večjega pomena je, da se v najkrajšem možnem času pridela velika količina biomase. Gospodarjenje z nasadi zato poteka v kratkih sečnih intervalih. Obhodnja praviloma ne presega 5 let.

V tej publikaciji predstavljamo le nekaj osnovnih usmeritev, ki temeljijo na rezultatih in izkušnjah predvsem iz sosednje Avstrije in Italije.

Najpogostejša vprašanja o zunajgozdnih nasadih, na katera bomo poskušali odgovoriti v tej publikaciji:

- ◆ Kaj je treba upoštevati pri pripravi zemljišč za nasade dreves s kratko obhodnjo?
- ◆ Katera zemljišča so primerna za takšno vrsto gospodarjenja?
- ◆ Kateri negovalni ukrepi so potrebni?
- ◆ Kateri načini sečnje obstajajo?
- ◆ Kakšna je ekonomičnost nasadov?



dr. Nike Krajnc



Gozdarski inštitut Slovenije
Večna pot 2, SI - 1000 Ljubljana



Kaj je obhodnja?



Življenjska doba nasada je doba, ki traja od Zosnovanja do konca izkoriščanja nasada. Doba med posameznimi poseki v življenjski dobi imenujemo **obhodnja**. Obhodnja ponazarja sečno zrelost sestojev, ki je prilagojena izbranim drevesnim in grmovnim vrstam in načinu gospodarjenja. Odvisna je od namena rabe proizvedenega lesa, značilnosti rastišča in predvidene rabe zemljišča za nasade. Časovni interval med posameznimi sečnjami je praviloma od 2 do 5 let, mogoči pa so tudi daljši intervali, odvisno od izbranih drevesnih vrst in posameznih klonov.

Za zunajgozdne nasade je najbolj pomembna čim večja količina biomase, zato se kmetovalci odločajo za od 2- do 5-letne obhodnje z gosto nasajenimi podtaknjenci. Življenjska doba takih nasadov je tudi do 30 let.



Glede na obhodnjo lahko zunajgozdne nasade hitro rastočih drevesnih vrst delimo v dve skupini:

1. Zunajgozdni nasadi z 2- do 3- letno obhodnjo
2. Zunajgozdni nasadi s petletno obhodnjo

Glavna značilnost prvih je panjevska rast ter večja proizvodnja biomase v krajšem časovnem intervalu. Da dosežemo panjevsko rast, moramo potaknjence v prvem letu po sajenju odrezati, s čimer spodbudimo šopasto razrast. Sečnja in izdelava sekancev sta popolnoma avtomatizirani in potekata v enem koraku – praviloma gre za sečnjo s prilagojenim silažnim kombajnom. Sveže sekance lahko takoj dostavimo končnemu uporabniku, lahko pa jih dodatno sušimo na skladiščih. Zaradi načina sečnje je pomembno, da nasad posekamo po predvidenem načrtu (vsake dve ali tri leta – odvisno od izbranega klonskega materiala).

Glavna značilnost zunajgozdnih nasadov s petletno obhodnjo je, da imajo rastline drevesno obliko. Obhodnjo lahko po potrebi (npr. razmere na trgu) podaljšamo na 6 ali 7 let. Sečnja lahko poteka s stroji za sečnjo ali z motorno žago. Sekance lahko izdelamo takoj na mestu samem, lahko pa posekana drevesa pustimo, da se sušijo, in sekance izdelamo kasneje. Glavna prednost teh nasadov je večja prilagodljivost časa sečnje in izbora cenovno najugodnejše tehnologije.

Priprava tal

Za pripravo tal za zunajgozdne nasade so potrebne skrbne priprave, saj na začetku položimo »temelje« za naslednjih 20 do 30 let. Posebna skrbnost pri pripravi načrta sajenja in pri sajenju dreves znatno poenostavi poznejše delo (ustrezne vozne poti za stroje).

Vrbe in topoli so razmeroma nezahtevni glede kakovosti tal. Najpomembnejša je oskrba z vodo, kar pomeni, da potrebujemo zadostno količino padavin (> 500 mm letno oz. > 300 mm v vegetacijskem obdobju), zadostno vlažnost tal in dobro oskrbo s talno vodo. Drevesa s kratko obhodnjo imajo koreninski sistem z navpično glavno korenino, ki raste globoko v tla, in lahko dosežejo talno vodo, ki je tudi do 4 m pod zemljo.



Zunajgozdnimi nasadi hitrorastočih drevesnih in grmovnih vrst lahko na rastiščih z nizko rodovitnostjo, ki za gojenje žit in koruze niso optimalne, dosežemo primerjalno višji donos biomase. K takšnim lokacijam štejemo prodnata in kamnita kmetijska zemljišča, nekdanje kamnolome, lokacije v bližini železniških prog in cest, površine prizadete zaradi rudniške ali druge industrijske dejavnosti, strme površine, kjer je lahko zaradi poljedelske obdelave pride do večje erozijske ogroženosti. Če v obdobju, ko rastejo poganjki in je drevo najbolj občutljivo, do sredine maja ni padavin (dolžina korenin od 5 do 10 cm), je potrebno namakanje.

Za dobro rast dreves je potrebna zadostna zračnost tal. Če ta ni zagotovljena že z vrsto tal, je treba tla še dodatno obdelovati. Tla, ki imajo malo humusa ali niso dovolj zračna, oz. tla, ki imajo nizko stopnjo mineralizacije dušika, potrebujejo dodatno gnojenje z dušikom. Nasadi s kratko obhodnjo imajo le na rahlo kislih in nevtralnih tleh optimalno proizvodnjo lesne biomase. Vrednost pH ne sme biti pod 5,5.

SADIKE ALI POTAKNJENCI DREVES

Drevesa za snovanje nasadov s kratko obhodnjo se praviloma posadijo v obliki potaknjencev. Potaknjenci morajo imeti premer od 1 do 2 cm in biti 20 cm dolgi ter imeti vsaj dva brsta.

Za višjo ceno je mogoče kupiti tudi potaknjence, ki so dolgi do 2 m. Sajenje je v tem primeru nekoliko drugačno, saj moramo potaknjence posaditi do globine 80 cm. Prednost takega sajenja je, da korenine prej dosežejo podtalnico in je zato rast v prvem letu hitrejša, manjša pa je tudi ogroženost zaradi plevela.

Sadike, ki so visoke do 2 m, imajo visoko ceno in zato pridejo v poštev le pri odpravljanju pomanjkljivosti obstoječih nasadov (polnjenje praznin zaradi odmrta posameznih potaknjencev), pri nasadih z daljšo obhodnjo (več kot 5 let) ter na površinah, kjer plevel in močno zatavljenje zadušita rast majhnih potaknjencev.



Potaknjenci pred sajenjem



Potaknjenci 14 dni po sajenju

TEHNIKE SAJENJA

Osnova za uspešno sajenje drevesnih potaknjencev je optimalna priprava tal. Ta poteka podobno kot pri sajenju koruze z globokim oranjem in brananjem. Sajenje potaknjencev lahko poteka s strojem v enojnih ali dvojnih vrstah ali tudi ročno.

Strojno sajenje vrb
(Velenje, april 2009)



Pri zemljiščih, ki so razdeljena na manjše parcele, za zmanjšanje stroškov priporočamo ročno sajenje sadik.

Pri mehaniziranem sajenju lahko po potrebi za sajenje potaknjencev prilagodimo stroj za sajenje krompirja ali druge zelenjave. Na večjih površinah se uporabljajo traktorsko gnani stroji za sajenje rastlin. Pri tem je potaknjence treba vstaviti ročno, stroj pa jih s pomočjo stisnjene zraka ali hidravlično potisne v zemljo.

ČAS SAJENJA

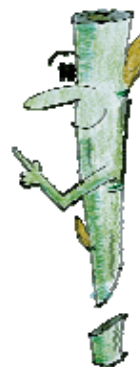
Sajenje potaknjencev poteka pomladi, če stanje tal to omogoča (od marca do najpozneje konca maja). Potaknjenci se olistajo po 3 do 4 tednih, odvisno od vremenskih razmer. Nato sledi obdobje razmeroma hitre višinske rasti do višine 10 cm, kar omogoči zaloga hranilnih snovi

potaknjenca. Pozneje se začnejo pospešeno razvijati korenine.

SAJENJE V VRSTAH

Sajenje v vrstah in gostota sajenja določata intervale sečnje, ki so odvisni tudi od zelenega končnega proizvoda, zemljišča in od tehnik sečnje, ki so na voljo.

Velja pravilo: Čim krajša je obhodnja, tem gostejše je sajenje dreves in toliko višji so stroški investicije v prvem letu.



Kar se tiče sajenja v vrstah, razlikujemo med enojnimi in dvojnimi vrstami. Enojne vrste so priporočljive pri nasadih z 2- do 3-letno obhodnjo in tudi pri klonih z izjemno hitro rastjo v prvih treh letih.



Enojna vrsta topola

Dvojna vrsta vrbe



Trenutno se v dvojne vrste sadijo le vrbe. Prednost enojne vrste je, da lahko sečnja poteka ne glede na tip stroja. Topoli se v praksi sadijo v enojne vrste.

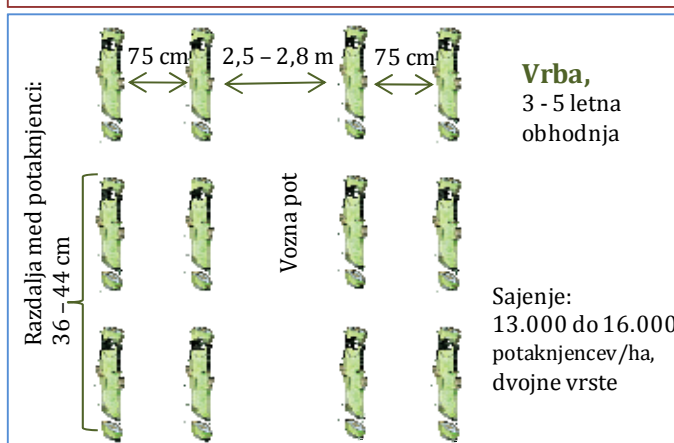
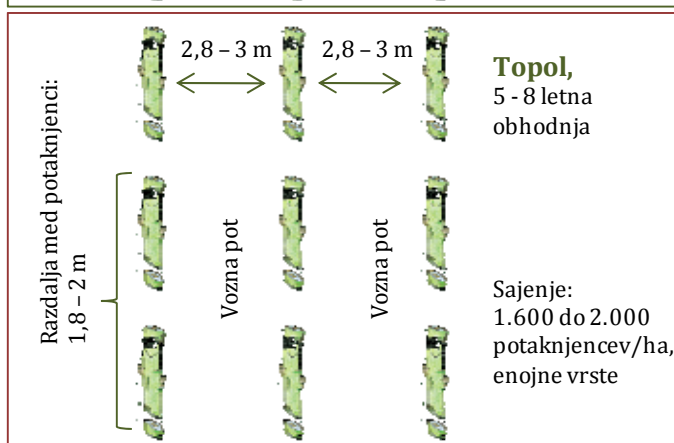
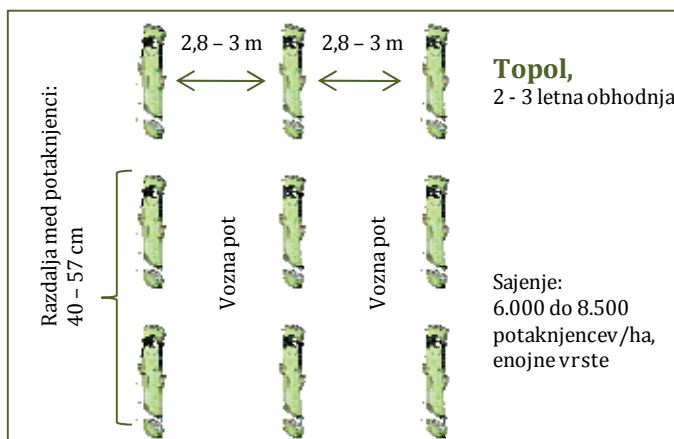


GOSTOTA SAJENJA

Pri nasadu dreves z od 2- do 3-letno obhodnjo so potaknjenci gosto posajeni; gostota sajenja je odvisna od vrste dreves in lahko variira od 5.000 do 16.000 potaknjencev na hektar. Od števila potaknjencev so odvisne tudi razdalje med vrstami in razdalje med drevesi. Pri sečnji z prilagojenimi kmetijskimi stroji je pomembna širina voznih poti, saj mora biti prilagojena predvidenim strojem. Zemljišče ima lahko največ 15-odstotni naklon in mora biti zaradi gospodarne uporabe strojev veliko najmanj 2 hektarja.

Pri površinah z nasadi dreves z obhodnjo nad 5 let, je gostota dreves manjša; giblje se med 1.000 in 5.000 potaknjenci na hektar. Takšen način sajenja je primeren tudi za bolj strme lege. Sečnja poteka ročno z motorno žago ali pa s sodobnimi gozdarskimi stroji za sečnjo. V nasprotju s kratko obhodnjo obstaja tu možnost, da posekana drevesa začasno pustimo na robu polja, kjer se sušijo, in izdelamo sekance iz zračno suhega lesa.

Razdalja med vrstami mora biti pri nasadih dreves z dvoletno in tudi pri takšnih s triletno obhodnjo od 2,8 metra do 3 metre. Stroji za sečnjo, prevoz sekancev in nega nasadov zahtevajo dovolj široke vozne poti med vrstami. Pri kratkih razdaljah med dvojnimi vrstami že pri rahlem zavijanju vozila tvegamo, da bomo drevesa in tudi vozilo poškodovali.



Zunajgozdni nasadi hitrorastočih drevesnih vrst v Avstriji (2008):

	Vrba	Topol	Topol
Obhodnja	3 leta	2 leti	5 let
Način sajenja	Dvojne vrste	Enojne vrste	Enojne vrste
Število potaknjencev/ha	13.000 - 16.000	6.000 - 8.500	1.600
Izbrani kloni	Tora, Tordis, Inger	Monviso, AF 2, AF 6, AF 8, Pegaso Sven, Jorr, Doris	
Primerne površine	Nižinska zemljišča z največ 15 % naklonom. Za manjše stroške sečnje in prevoza imajo prednost večje parcele z ugodno lego, v neposredni bližini uporabnikov.		Ravna in strma zemljišča. Lahko tudi manjša zemljišča z neugodno lego.
Način sečnje	Stroj, za sečnjo prilagojeni kmetijski silažni kombajn		Posek z motorno žago ali z gozdarskimi stroji za sečnjo.

POTENCIALNE LOKACIJE ZA ZUNAJGOZDNE NASADE

Potencialne lokacije za zunajgozdne nasade so: opuščene kmetijske površine in kmetijske površine z manj ugodnimi razmerami za pridelavo živil in krme. Na teh področjih so zunajgozdni nasadi drevesnih in grmovnih vrst s kratko obhodnjo zanimiv vir prihodkov za kmetijska gospodarstva.

Vodovarstvena in kontaminirana območja prav tako sodijo med potencialna zemljišča za zunajgozdne nasade dreves s kratko obhodnjo, saj lahko lesna proizvodnja poteka brez gnojil in sredstev za zaščito rastlin.

Za posamezne izbrane lokacije so pomembni: analiza razmer (količina padavin, tip oziroma lastnosti tal, višina podtalnice, naklon terena), temu primeren izbor ustreznega saditvenega klonskega materiala ter ustrezen načrt sajenja in sečnje.

Za večletno gospodarjenje z zunajgozdnimi nasadi hitrorastočih drevesnih in grmovnih vrst so primerna tudi strma zemljišča, na katerih ni mogoča ekonomična proizvodnja kmetijskih proizvodov. Zaradi erozijske ogroženosti je potreben drugačen način priprave zemljišča za sajenje. Ta lahko poteka na dva načina:

Način 1: Priprava zemljišča s prekopalnikom ali gozdarskim mulčerjem, kjer obdelamo le 20 % površine

Ta način se je v praksi s tehničnega vidika pokazal za uspešnega, a so stroški (850 € na hektar) razmeroma visoki. Ta tehnologija je najprimernejša za travinja na strmih in kamnitih zemljiščih. Nevarnosti za erozijo in spiranje rodovitne zemlje je manj, saj je obdelanih le 20 % zemljišča.

Način 2: Priprava zemljišča s plugom in brano ter ozelenitev celotnega zemljišča

Pri načinu 2 se po sajenju med vrste dreves poseje trava, s tem se preprečita spiranje rodovitne prsti in erozija tal. Če postane trava konkurenca za drevesa, jo je treba pokositi ali mulčiti ali pa uporabiti herbicide. Takšen način priprave zemljišča za sajenje je mogoč izključno na zemljiščih brez kamenja in skalnih blokov.



Priprava zemljišča s prekopalnikom ali gozdarskim mulčerjem



Sejanje trave



Nega zunajgozdnih nasadov

Nasade dreves s kratko obhodnjo štejemo med kulture z nizkim vložkom dela, saj v primerjavi z drugimi kmetijskimi kulturami (npr. oljna ogrščica ali koruza) ne potrebujejo veliko gnojil in fitofarmaceutskih sredstev. Z majhnim številom pripomočkov in malo vložnega dela je mogoče pridobiti velike količine biomase na enoto površine. Čeprav se pri nasadih dreves s kratko obhodnjo veliko govori o ekstenzivnem gospodarjenju, pa ne smemo pozabiti, da drevesa na začetku potrebujejo intenzivno nego. Pravočasna in strokovna nega dreves je alfa in omega gospodarjenja nasadov dreves s kratko obhodnjo in je pomembno zagotovilo za uspeh.



Glavni cilj nege nasadov je, da potaknjenci v letu, ko so bili posajeni, in še leto za tem ostanejo zdravi. V tej fazi je sestoje treba zavarovati pred zatravljenjem in zapleveljenjem. Hitrorastoči pleveli so za potaknjence velika konkurenca glede svetlobe, vode in hranilnih snovi. V drugem letu so navadno potrebni le redki negovalni ukrepi ali pa ti sploh niso potrebni, saj drevesa ali grmi praviloma prerastejo ves plevel. Jeseni odpadlo listje naredi na tleh listno zastirk, košate krošnje pa senco in preprečijo rast plevelu in travam. Kljub temu je nasad treba redno pregledovati, da pravočasno opazimo in ukrepamo ob pojavu škodljivcev ali bolezni.



Opadlo listje in košate krošnje preprečijo rast plevela

ODSTRANJEVANJE PLEVELA

Uspešno odstranjevanje plevela in trav je odločilnega pomena za razvoj nasada dreves in rast v prvih dveh letih. Za odstranjevanje je najbolje kombinirati mehanske in kemične metode. Samo mehansko odstranjevanje je povezano z višjim vložkom dela, vendar je vpliv na okolje najmanjši (npr. ekološko kmetijstvo, vodovarstvena območja, naravni rezervati...). Prednosti take nege sta v večji ekološki sprejemljivosti in spodbujanju rasti korenin zaradi rahljanja zemlje oziroma povečanja zračnosti tal.

Odstranjevanje plevela in trav bi se moralo nadaljevati po vsaki sečnji oz. v vsakem vegetacijskem obdobju, ki sledi sečnji, oz. vsakič, ko pleveli postanejo konkurenca potaknjencem. Do sedaj se je kot izvedljiv in optimalen pokazal naslednji postopek odstranjevanja plevelov, pri čemer so ukrepi po uporabi mulčerja odvisni samo od optimizacije ukrepov in agresivnosti plevelov:

- 1) Predhodno škropljenje s herbicidi neposredno pred sajenjem
- 2) Obdelava tal (prekopavanje ali oranje in brananje)
- 3) Škropljenje s herbicidi celotne površine

- 4) Škropljenje podrasti s herbicidi
- 5) Večkratno mulčenje med drevesi

Točke od 3 naprej niso obvezne, ampak jih upoštevamo le po potrebi – glede na zapleveljenost in napad škodljivcev



Kemično zatiranje plevela s herbicidi

GNOJENJE

Pogostost gnojenja je večinoma odvisna od značilnosti zemljišča in okoljskih dejavnikov. Vsekakor je pred gnojenjem priporočljivo analizirati tla. V večini primerov gnojenje ni potrebno, saj listje, ki vsako leto odpade, in popolna mineralizacija leto pozneje dobro vplivata na količino hranilnih snovi v tleh. V prvem letu gnojenje ni potrebno ne pri topolih ne pri vrbah. V letih, ki sledijo, je po potrebi smiselno dodajanje hranilnih snovi po poseku, in sicer 50 kg na hektar letno.

Pri kislih tleh je na začetku priporočljivo apnenje, da dosežemo optimalno vrednost pH, tj. 5,5. Nadaljnje apnenje navadno ni potrebno.

ŠKODLJIVCI IN BOLEZNI



Napad škodljivcev ter bolezni lahko pri sajenju ene kulture na velikih površinah, raznovrstnosti vrst in uporabi klonov ter uporabi tehnik, ki so naravnane za doseganje visoke proizvodnosti, povzročijo visoko tveganje izpada donosa. Poleg naravnih faktorjev, kot so suša, velike količine snega, veter in neurja, sestoje dreves ogrožajo tudi bolezni, kot so listna rja, odmiranje skorje



Mehansko zatiranje plevela s prekopalnikom

ali odmiranje poganjkov. Od škodljivcev sta najpogostejša hrošča *Chrysomela vigintipunctata* in *Chrysomela populi*, ki ju je treba, če se pojavita v prevelikem številu, tretirati s primernim insekticidom. V bližini gozdov je treba računati na škodo, ki jo povzročijo divje živali, tako da je drevesa treba preventivno zavarovati.



REKULTIVACIJA

Po zadnji sečnji moramo odstraniti panje in korenine do globine približno 35 cm. Glede na starost nasada, načina sajenja, in širine vozne poti se je treba odločiti, ali moramo s plugom ali mulčerjem obdelati celotno površino ali pa samo širino med vrstami, kjer so bila posajena drevesa.

Sprememba rabe zemljišč iz nasada drevesnih ali grmovnih vrst nazaj v kmetijsko rabo je ob strojih, ki jih je trenutno mogoče dobiti na trgu, mogoča brez težav. Po sečnji nasada dreves je ugodneje na zemljišče posejati koruzo ali krmne posevke kot pa jaro žito.



Sečnja in donos nasadov

Sečnja poteka v obdobju mirovanja vegetacije, in sicer med novembrom in marcem. Sečnja v času, ko listje še ni odpadlo, povzroči izgubo vitalnosti panjev in v najslabšem primeru odmiranje. Če izdelujemo sekance iz še olistanih dreves, je kakovost sekancev nižja. Da bi preprečili škodo na drevesih, bi morala biti tla dobro vozna ali celo zamrznjena.

NAČIN SEČNJE

Način sečnje neposredno določa končni proizvod, posredno pa čas obhodnje. **Način sečnje je tako treba izbrati že pred pripravo zemljišča in začetkom sajenja!** Za sečnjo nasadov dreves s kratko obhodnjo obstajajo trije osnovni načini sečnje:



1) Sečnja z motorno žago

Klasična sečnja z motorno žago je primerna predvsem za nasade z obhodnjo 5 ali več let. V primeru sečnje nasada s panjevsko rastjo potrebujemo dva delavca, en delavec dela z motorno žago (podžaganje in podiranje), drugi pa z vzvodom usmerja podiranje posameznih osebkov. Posekani les spravimo s pomočjo gozdarske prikolice ali s traktorjem s sprednjim nakladalnikom na mesto skladiščenja. Drevesa, ki so prek poletja skladiščena, jeseni predelamo v sekance. Zaradi sezonskega skladiščenja se vsebnost vode za polovico zmanjša, in sicer s 50 % na skoraj 25 %. Poleg velike neodvisnosti od dragih strojev za sečnjo je tako mogoče prihraniti stroške za sušenje in skladiščenje. Takšen način sečnje zahteva visok vložek človeškega dela in se izplača pri nasadih z večletno obhodnjo (vsaj 5 let), neprehodna območja in za majhne površine.



2) Strojna sečnja

Pri obhodnji, ki traja 5 ali več let, se uporabljajo gozdarski stroji za sečnjo. Če je les namenjen nadaljnji predelavi (npr. papirna in lesna industrija), drevesa oklestimo, okrogli les gre v predelavo, vejovina pa se lahko uporabi v energetske namene. V primeru, ko je les namenjen izključno energetske rabi, po sečnji cela drevesa pustimo na robu polja ali ob dovozni poti, da se sušijo, in jih šele po vmesnem obdobju sušenja sesekamo s sekalnikom.



3) Sočasna strojna sečnja in izdelava sekancev

Pri trenutno najpogosteje uporabljenem načinu sečnje zunajgozdnih nasadov stroj za sečnjo panjevce poreže in izdelava sekance. V praksi se je kot zelo ekonomična in učinkovita izkazala uporaba sicer kmetijskega samovoznega silažnega kombajna s prilagojeno rezalno-sekalnim sklopom in žagalnim ustjem za lesnate rastline. Za sečnjo zunajgozdnih nasadov je treba ustje za žetev koruzne silaže zamenjati z ustjem za sečnjo lesa. Ta način sečnje je primeren samo za nasade z drevesi s kratko obhodnjo (2 do 3 leta), saj

premer posameznega drevesa ne sme biti večji od 12 do 15 cm. Prednosti so: hitrost, visoka produktivnost, ugodna cena in majhen vložek dela. Ta način pa ni primeren za sečnjo na strmih površinah.



Sečnja in izdelava sekancev s prilagojenim samovoznim silažnim kombajnom z nameščenim žagalnim ustjem



DONOS LESA NA ENOTO POVRŠINE

Količina proizvedene lesne mase na hektar se razlikuje glede na zemljišče in vrsto dreves, pri čemer je mogoče na ugodnih zemljiščih s topoli doseči večji donos kot z vrbamami. Količina proizvedene lesne mase je odvisna od vrste dreves, kakovosti tal in od intenzivnosti nege. **Ustrezno gospodarjenje, kar pomeni, da se je treba pravočasno lotiti pravih opravil, ima velik vpliv na končno količino proizvedene lesne mase in s tem povezanim donosom dejavnosti.**



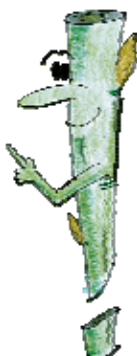
Količina proizvedene lesne mase se navadno podaja v tonah suhe snovi (absolutno suh les) na hektar in na leto (t atro/ha/a). Podatki o absolutni suhi teži na leto omogočijo primerjavo z gojenjem kmetijskih kultur (npr. žita in koruze). Prostorninske enote, kot sta kubični (m³) ali nasuti kubični meter (nm³), se uporabljajo le izjemoma, in sicer kadar poznamo drevesno vrsto ter nasipno gostoto. Sekanci iz nasadov z večletno obhodnjo (5 let) imajo praviloma večjo gostoto. Teža na nasuti kubični meter (nm³) je tako med 280 in 400 kg.

Podatki o proizvodnji vrb in topolov, izraženi v masi suhe snovi na hektar

Rastišče	Manj ugodno	Ugodno	Optimalno
Topol	7-9 t atro	10-15 t atro	16-25 t atro
Vrba	7-9 t atro	10-14 t atro	15-20 t atro

ENERGIJSKA VREDNOST LESA IZ HITRORASTOČIH NASADOV

Po podatkih iz tehnične specifikacije SIST-TS CEN/TS 14961:2005 je značilna variacija kurilnosti (kurilnost $q_{n,daf}$) čistega lesa brez skorje za iglavce med 18,8 do 19,8 MJ/kg_{daf}, pri listavcih pa od 18,5 do 19,2 MJ/kg_{daf}. Kurilnost skorje se pri iglavcih in listavcih giblje med 19 do 21 MJ/kg_{daf}. Kurilnost sečnih ostankov je pri iglavcih med 19,5 do 20,0 MJ/kg_{daf}, pri listavcih pa od 18,4 do 19,1 MJ/kg_{daf}. Kurilnost naravnega lesnega materiala iz nasadov hitro rastočih drevesnih ali grmovnih vrst (nasadi vrb ali topolov) je v povprečju 18,8 MJ/kg_{daf}.



V primerjavi z gozdnimi sekanci imajo sekanci dreves iz zunajgozdnih nasadov navadno večji delež skorje. Večji delež skorje pa pri izgorevanju pomeni večji delež pepela.

Les je CO₂-nevtralno gorivo. Pri izgorevanju se izloči približno toliko CO₂, kot ga drevo v času rasti akumulira. Z zamenjavo fosilnih goriv z obnovljivimi viri energije lahko posredno vplivamo na zmanjšanje emisij CO₂.

EKONOMIČNOST NASADOV

Ko se odločamo za snovanje nasadov dreves s kratko obhodnjo, moramo, dobro premisliti, saj je amortizacijska doba veliko daljša kot pri konvencionalnih kmetijskih kulturah. Naložba v nasade s hitrorastočimi drevesnimi vrstami se obrestuje v od 2 do 5 letih (odvisno od dolžine obhodnje).

Stroški osnovanja in vzdrževanja nasada se razporedijo na več let. Čeprav začetni stroški za pripravo zemljišča znašajo okrog 2.000 € na hektar, kar je na prvi pogled veliko, je treba razumeti, da se ti stroški porazdelijo na celotno trajanje nasada (do 30 let). Na primer: pri dvajsetletni uporabi

zemljišča z nasadom znašajo stroški osnovanja nasada letno v povprečju do 100 € na ha (brez obresti).

Odločilni kriteriji za ekonomičnost so: količina proizvedene lesne mase v t suhe snovi, stroški proizvodnje, velikost nasada, dolžina transportnih poti (oddaljenost od večjih porabnikov sekancev) in predvideni razvoj trga s sekanci.

Največ je mogoče prihraniti pri transportnih stroških in stroških sečnje. Ti lahko znašajo več kot 80 % skupnih letnih stroškov. Letna proizvodnja nasadov s kratko obhodnjo je bolj donosna, čim bližje uporabnikom (npr. toplarne, kmetije, ki pridobivajo lesno biomaso, gospodinjstva) je nasad.

PRODAJNA CENA SEKANCEV

Okupna cena sekancev se določi glede na težo in vlažnost lesa. V praksi cene variirajo glede na lokacijo in naročnika. Ena tona (suha snov t_{ss}) sekancev stane cca od 75 € do 85 € (podatki za Italijo, jesen 2008). Cena svežih sekancev se prilagodi glede na vsebnost vode.



PRIMERA IZRAČUNA DONOSA NASADOV

V nadaljevanju navajamo – samo za orientacijo – stroške in predvideni dohodek, izračunane za dva modela nasadov dreves s kratko obhodnjo s sklicevanjem na trenutno situacijo na trgu (2008) v severni Italiji.

Primer A

Primer A je primer zunajgozdnega nasada topola z 2-letno obhodnjo. Lastnik prodaja sekance, prodajna cena ne vključuje stroškov transporta, lastnika pa bremenijo stroški poseka in izdelave sekancev. V spodnji tabeli so navedene postavke za primerjavo donosov, ki upoštevajo življenjsko dobo nasada 12 let in sečnjo na dve leti.

Predpostavke za izračun:



Postopek	Strošek (€)	Pogostost
Priprava tal: oranje, čiščenje, gnojenje P, K (€/ha)	430	prvo leto
Rastlinski material (€/ha)	1750	prvo leto
Nega nasada: kemično in mehansko uničevanje plevela in gnojenje N (€/ha/2 leti)	300	vsaki dve leti
Posek in spravilo (€/t _{ss})	35	vsaki dve leti
Rekultivacija nasada(€/ha)	373	dvanajsto leto
Obresti na rastlinski material (€/ha/leto; r = 0,05)	95	Letno

Razlaga pojmov:

t_{ss} – ton suhe snovi

t_{sf} – ton sveže snovi

Povprečni letni dohodek na hektar (€/ha/leto) za tri različne ravni lesne proizvodnje nasadov in prodajne cene sekancev: brez nepovratnih sredstev (preglednica A) in z nepovratnimi sredstvi (preglednica B) so prikazani v naslednjih preglednicah. Tona svežih sekancev se nanaša na povprečno vsebnost vode v lesu po sečnji, ki znaša 55 % (w).

Preglednica A: Donosi brez nepovratnih sredstev

Prodajna cena sekancev		Lesna proizvodnja (t _{ss} /ha/leto)		
€/t _{sf}	€/t _{ss}	10	14	18
(W 55%)	(W 0%)	€/ha/leto		
28	62	-148	-40	68
34	75	-18	142	302
45	100	232	492	752

Primer razlage podatkov v preglednici: Če lastnik dobi za t svežih sekancev 34 € (kar pomeni, da je tona absolutno suhih sekancev vredna 75 €) in ima nasad s produktivnostjo oziroma lesno proizvodnjo preračunano na tono suhe snovi 14 t_{ss}/ha/leto, potem je njegov donos 142 €/ha/leto.

Tabela B: Donosi ob predpostavki, da lastnik prejme nepovratna sredstva za snovanje nasada

Prodajna cena sekancev		Lesna proizvodnja (t _{ss} /ha/leto)		
€/t _{sf}	€/t _{ss}	10	14	18
(W 55%)	(W 0%)	€/ha/leto		
28	62	92	200	308
34	75	222	382	542
45	100	472	732	992

Primer B

Primer B se nanaša na nasade z obhodnjo 5 ali več let, kjer se za posek uporablja motorna žaga ali stroj za sečnjo. Predpostavljamo dva osnovna načina prodaje, in sicer v prvem primeru lastnik poseka nasad in izdelava sekancev, v drugem primeru pa lastnik proda les na panju (neposekana drevesa). Postavke za primerjavo donosov se nanašajo na življenjski cikel (življenjsko dobo nasada) 15 let s sečnjami na 5 let. Tona svežih sekancev se nanaša na povprečno vsebnost vode v lesu po sečnji, ki znaša 55 % (w). Hkrati pa prikazujemo tudi primerjavo donosa z in brez nepovratnih sredstev za snovanje nasadov.



Postopek	Strošek (€)	Pogostost
Priprava tal: oranje, čiščenje, gnojenje P, K (€/ha)	430	Prvo leto
Rastlinski material (€/ha)	1800	Prvo leto
Skrb za kulturo: kemično in mehansko uničevanje plevela in gnojenje (€/ha/5 let)	150	Vsakah pet let
Posek in spravilo (€/t _{ss})	45	Vsakah pet let
Rekultivacija nasada (€/ha)	406	Petnajsto leto
Obresti na rastlinski material (€/ha/leto; r = 0,05)	119	Letno

Povprečni letni dohodek na hektar za tri različne ravni lesne proizvodnje nasadov in prodajne cene sekancev pri dveh različnih načinih prodaje lesne surovine ter brez nepovratnih sredstev (preglednica A) in z nepovratnimi sredstvi (preglednica B) prikazujemo v naslednjih preglednicah.

Preglednica A: Donosi brez nepovratnih sredstev

PRODAJA SEKANCEV					PRODAJA NA PANJU				
Cena		Produktivnost (t _{ss} /ha/leto)			Cena		Produktivnost (t _{ss} /ha/leto)		
€/t _{sf}	€/t _{ss}	10	14	18	€/t _{sf}	€/t _{ss}	10	14	18
		€/ha/leto					€/ha/leto		
37	62	-228	-160	-92	10	16	-238	-174	-110
45	75	-98	22	142	15	25	-148	-48	52
60	100	152	372	592	20	33	-68	64	196

Primer razlage podatkov v preglednici: Če lastnik dobi za t svežih sekancev 45 € (kar pomeni, da je tona absolutno suhih sekancev vredna 75 €), ima nasad s produktivnostjo oziroma lesno proizvodnjo preračunano na tono suhe snovi 14 t_{ss}/ha/leto in proda sekance je njegov donos 22 €/ha/leto, če pa proda les na panju ima zgubo v višini 48 €/ha/leto.

Tabela B: Donosi ob predpostavki, da lastnik prejme nepovratna sredstva za snovanje nasada

PRODAJA SEKANCEV					PRODAJA NA PANJU				
Cena		Produktivnost (t _{ss} /ha/leto)			Cena		Produktivnost (t _{ss} /ha/leto)		
€/t _{sf}	€/t _{ss}	10	14	18	€/t _{sf}	€/t _{ss}	10	14	18
		€/ha/leto					€/ha/leto		
37	62	10	78	146	10	16	0	64	128
45	75	140	260	380	15	25	90	190	290
60	100	390	610	830	20	33	170	302	434

SKLADIŠČENJE SEKANCEV

Načini shranjevanja sekancev iz nasadov s kratko obhodnjo so enaki kot pri drugih sekancih. Največji problem je visoka vsebnost vode. Vsebnost vode v sekancih takoj po sečnji je od 45 do 60 %, zato pri takojšnjem skladiščanju nastanejo naslednje težave:

- delovanje mikroorganizmov, ki ogroža zdravje ljudi
- segrevanje sekancev (do 60 °C)
- trošenje (izguba energetske vrednosti in suhe snovi)
- potreba po večjem prostoru za skladiščanje

Sekance z visoko vsebnostjo vode lahko uporabijo le veliki energetske objekti, kot so javne toplarne in elektrarne. Če sekancev takoj po sečnji ne prodamo, jih je treba sušiti.



SUŠENJE SEKANCEV

Prisilno oz. tehnično sušenje v sušilni komori je energetske in ekonomično samo takrat, ko je na voljo odvečna toplota. Pri skladiščanju na prostem je pokrivanje sekancev s parapropustno folijo cenovno ugodna alternativa, pri čemer je treba računati z izgubo snovi.

Pri nasadih z obhodnjo nad 5 let obstaja možnost, da posekana drevesa čez poletje pustimo na sončnem in vetrovnem kraju, da se posušijo, in izdelamo sekance iz zračno suhega lesa.

Prisilno lahko sekance v pokritih skladiščih sušimo tudi s pomočjo sončne energije. Zrak, ki se prek sončnih kolektorjev ogreje, se prisilno dovaja prek poševne rešetke pod nasutje sekancev. Ogreti zrak lahko sprejme veliko več vode kot zrak okolice, zato poteka sušenje hitreje.

PREDNOSTI ZUNAJGOZNIH NASADOV

Z vidika proizvodnje biomase so nasadi hitrorastočih listavcev najproduktivnejše oblike nasadov dreves.

Po prvi sečnji se nasadi obnavljajo sami z odganjanjem iz panjev.

Pridobivanje biomase v nasadih je enostavnejše od gospodarjenja z gozdovi

Letni proizvodnji stroški so relativno nizki.

Zaradi majhnih omejitev glede lastnosti zemljišč pridejo v poštev in so celo priporočljiva območja, ki za druge kmetijske kulture niso primerna.

Poleg ekonomičnih obstajajo tudi ekološke prednosti. Nasadi dreves s kratko obhodnjo ustvarjajo zaščito pred vetrom, poživijo pokrajino, zmanjšajo nevarnost erozije in dajejo zavetje živalim.

Zagotavljanje zaposlitev na kmetijah v zimskem obdobju (čas sečnje zunajgozdnih nasadov v času, ko ni drugega dela na poljih).

Nasadi vrb so v spomladanskem času primerni tudi za pašo čebel.

Remediacijski nasadi omogočajo čiščenje vode z možnostjo uporabe vode, bogate z mineralnimi hranili (vmesni pas med polji in ob vodotokih), preusmeritev odpadnih voda za namakanje zunajgozdnih nasadov in s tem čiščenja podtalnice.

SLABOSTI ZUNAJGOZNIH NASADOV

Kmetje so zaradi tako dolgoročnega projekta negotovi.

Prehod na proizvodnjo lesa v zunajgozdnih nasadih zahteva novo znanje in nove tehnologije.

Zaradi visoke vsebnosti vode se lahko les neposredno energetske uporabi samo v večjih energetskih objektih (toplarnah in elektrarnah), v nasprotnem primeru je potrebno dodatno sušenje.

Visoka začetna investicija, dohodek sledi šele po nekaj letih (odvisno od dolžine obhodnje in življenjske dobe nasadov).

Popolna mehaniziranost del je mogoča samo na zemljiščih, ki imajo naklon manjši od 15 %.

Zaradi majhne gostote lesa in visokih transportnih stroškov je treba sekance uporabiti v neposredni bližini. Povprečna transportna razdalja praviloma ne sme biti večja od 10 km.





Intelligent Energy  Europe

www.biomassstradecentres.com



Glavni viri:

Jauschnegg H., et al., Kurzumtrieb, Energieholz vom Acker, 2009. LK-Stmk, Graz.

Francescato V., et al., Colture energetiche per i terreni agricoli, 2009. AIEL, Padova.

Vsi viri so dostopni na: www.biomassstradecentres.com

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
VEČNA POT 2
SI - 1000 LJUBLJANA

dr. Nike Krajnc, nike.krajnc@gozdis.si

Publikacija je sofinancirana v okviru EIE/07/054/2007

Tisk je omogočil: Premogovnik Velenje d.d.

Za vsebino te publikacije, za katero ni nujno, da odseva mnenje članic Evropske skupnosti, so v celoti odgovorni njeni avtorji. Evropska komisija ni odgovorna za nobeno morebitno uporabo informacij, objavljenih v tej publikaciji.

Avtorji slovenske izdaje: Nike Krajnc, Mitja Piškur, Marjan Dolenšek, Gregor Božič, Jaka Klun; Glavna in odgovorna urednica slovenske izdaje: dr. Nike Krajnc; Izdaja: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba: *Silva Slovenica*; Lektura: Henrik Ciglič; Tehnična urednica: Nike Krajnc, Ilustracije: Robert Krajnc, Fotografije: arhiv LK-Stmk, AIEL, Marjan Dolenšek, Nike Krajnc

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
630*17

ZUNAJGOZDNI nasadi hitrorastočih drevesnih in grmovnih vrst / [avtorji Nike Krajnc ... [et al.] ; ilustracije Robert Krajnc ; fotografije arhiv LK-Stmk ... et al.]. - Ljubljana : *Silva Slovenica*, 2009

ISBN 978-961-6425-44-5
1. Krajnc, Nike
245591808