

## Sanacija sestojev po požaru na območju Komna

### *Rehabilitation of Stands after the Fire in the Komen Area*

Boštjan KOŠIR<sup>1</sup>, Peter JEŽ<sup>2</sup>

#### **Izvleček:**

Košir, B., Jež, P.: Sanacija sestojev po požaru na območju Komna. Gozdarski vestnik 66/2008, št. 4. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 27. Prevod izvlečka in lektura povzetka Breda Misja

Prispevek obravnava sanacijo požarišča iz leta 2006 v okolici Komna. Večina pogorele površine je v zasebni lasti, v državnih gozdovih pa je koncesionar Gozdno gospodarstvo Postojna d.d. Narejen je bil sanacijski načrt, ki je predvideval sadnjo in setev zaradi obnove gozda ter odstranitve odvečne biomase. Ta zahtevna naloga je bila opravljena s sodobno tehnologijo strojne sečnje in izvozom okroglega lesa in sečnih ostankov ter druge biomase za izdelavo gozdnih lesnih sekancev. Uporabljena mehanizacija je bila: gosenični in kolesni stroj za sečnjo, dva zgibna polprikoličarja ter sekalnik na zgibnem polprikoličarju. Odvoz sekancev je potekal s kontejnerji in primernimi samonakladalnimi kamioni.

**Gljučne besede:** sanacija požara, tehnologija, strojna sečnja, biomasa, gozdni požari, obnova požarišč, kras

#### **Abstract:**

Košir, B., Jež, P.: Rehabilitation of Stands after the Fire in the Komen Area. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry) 66/2008, Vol. 4. In Slovenian, abstract and summary in English, quot. lit. 27. Translation of the abstract and proofreading of the summary Breda Misja

The article deals with the rehabilitation of the site of the fire in 2006 in the surroundings of Komen. The majority of the burned area is privately owned and the Gozdno gospodarstvo Postojna d.d. (Forest Management Postojna ltd.) has a concession in the state owned forests of the area. A rehabilitation plan anticipating planting and sowing for the purpose of forest regeneration and removal of the excessive biomass was made. This demanding task was done by the use of the modern technology of mechanized cutting and export of the roundwood and chipping debris and other biomass for wood chip production. The following mechanization was used: caterpillar and wheel harvester, two semi-trailer forwarders and a chipper on a forwarder. The transport of chips was performed by containers and appropriate autoloading trucks.

**Key words:** rehabilitation of fire site, technology, mechanized chipping, biomass, forest fire, fire site rehabilitation, karst

## 1 UVOD

Gozdni požari so stalna grožnja vsemu gospodarstvu, okolju in še posebej razvoju podeželja in trajnosti gospodarjenja z gozdovi. Mnoge države, ki so vsakoletno prizadete od požarov temu posvečajo veliko pozornost tudi na mednarodni ravni (Ministerial Meeting on Forests – STATEMENT, 2005, FAO, 2006, Gozdni požari in poplave - Resolucija Evropskega parlamenta o gozdnih požarih in poplavah, 2006, FAO, 2007), saj je osveščanje ljudi in protipožarna preventiva edino orožje za borbo proti uničujočim silam požarov. Skoraj vsako leto smo priča katastrofalnim razsežnostim požarov v deželah z bolj suhim in toplim podnebjem, ki mnogokrat terjajo celo človeške žrtve in ogromno materialno škodo (Dimitrakopoulos, Mitsopoulos, 2006). Slovenski kras, ki je pri nas najbolj s požari ogroženo območje, je bil nekdaj kamnita pokrajina, ki je s težavo preživljala prebivalstvo. Obsega apnenčasto območje v

zaledju tržaškega zaliva nekako do prvih grebenov odmeva Dinaridov. Zgodovina pogozdovanja oz. spreminjanja surove kraške pokrajine v ogozdno sega dvesto let nazaj, čeprav so bili motivi za človekove posege različni. Les za beneške galeje je med drugim prihajal tudi iz Istre in z našega krasa, ki je s pašo skoraj opustel. Od druge polovice 19. stoletja dalje površine in lesne zaloge kraškega območja nenehno naraščajo (Območni gozdnogospodarski načrt). Gozdarji so na tem območju odigrali izrazito pozitivno vlogo, čeprav imamo danes (po bitki) tudi kakšno pripombo. Načrtno pogozdovanje je pričelo v prvi polovici 19. stoletja. Pri teh načrtih je sodeloval tudi Josef Ressel (Anko 1993). Dejavnosti

<sup>1</sup> prof. dr. B. K., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

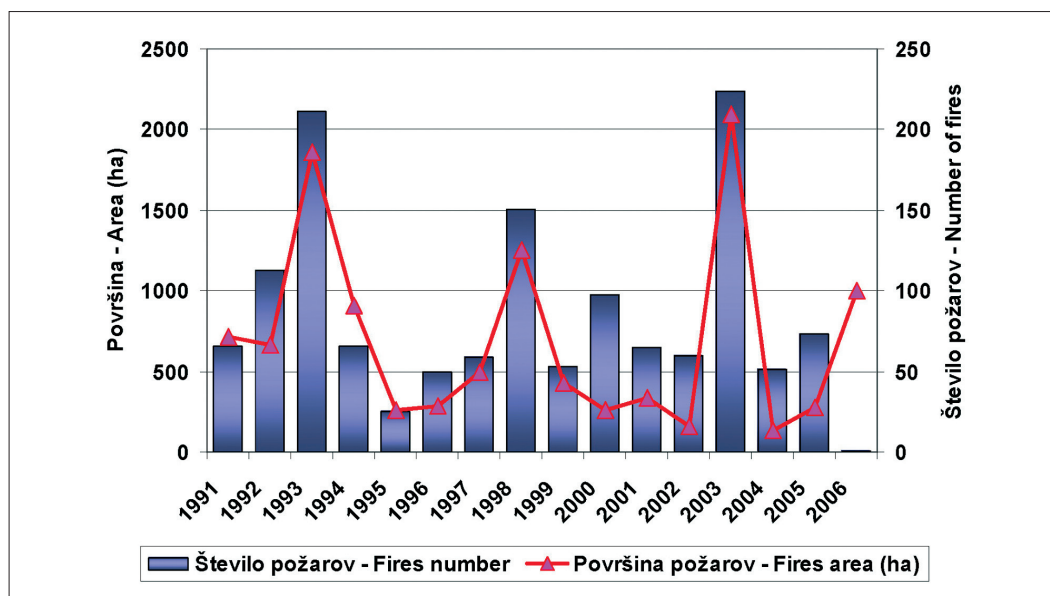
<sup>2</sup> P. J. univ. dipl. inž. gozd., Gozdno gospodarstvo Postojna d.d. Vojkova 9, 6230 Postojna

pogozdovanja so se odvijale pod vsemi državami, ki jih je kras zamenjal do danes. Rezultat so sestoji črnega in rdečega bora s presledki naravnega rastijskega malega jesena, hrasta puhavca in cera, gabra in tudi bukve, skratka s termofilno vegetacijo z obilnim grmovnim slojem črnega trna, gloga, robide, kaline in drugih vrst, ki napravijo prehod prek nekaterih sestojev skoraj nemogoč (Košiček 1993). Glede na sušnost območja zlasti v pozno zimskem in poletnem obdobju je takšen sestav vegetacije idealen za nastanek požarov, ki postanejo ob vetru in težki dostopnosti zelo težko obvladljivi (Gozdnogospodarski načrt za Kraško gozdnogospodarsko območje 2001 – 2010).

## 2 GOZDNI POŽARI V SLOVENIJI IN OZADJE VELIKEGA POŽARA NA KRASU L. 2006

Slovenija v celoti ni posebno ogrožena zaradi gozdnih požarov (Jakša 1997, 2006). Za to je več razlogov, vendar je lahko lokalna slika povsem obratna (Košir, Ž. 1997). V tem pogledu sta obalno in kraško območje, ki sta pod močnim mediteranskim vplivom, požarno najbolj ogrožena v Sloveniji. Gledano zgodovinsko je to ruralna regija, kjer je prebivalstvo živelo na robu preživetja skupaj s kozami, ovci, perutnino in kostanjem. Beseda kras je bila definirana v 19. stoletju in je danes razširjena po vsem

svetu kot pojem za posebno obliko specifičnih in za kras značilnih pojavov in značilnosti. Za slovenski kras je značilno tudi odseljivanje prebivalstva, ki se je začelo po zemljiški odvezi in nadaljevo tudi po drugi svetovni vojni. To je območje, ki ga je nastanek raznih držav, v zadnjih dvesto letih nenehno praznil ali polnil z neavtohtonimi prebivalci. Odvisnosti od donosov gozda na tem območju praktično ni, prav tako med prebivalstvom ni gozdarske tradicije ter usposobljenosti za gozdno delo. Gozdarji, ki delujejo na tem območju so nekdanje stremeli k pogozditvi kamnite puščave, danes pa se spopadajo z izzivi, kako ohraniti in izboljšati sliko gozdov. Varstvo pred požari je vedno bilo in je še vedno sestavni del te naloge (Prebevšek, 1994). Skupni napor gozdarjev, ki so služili pod Avstro-ogrsko monarhijo, Italijo med vojnama, v Jugoslaviji po drugi vojni ter v Sloveniji po 1991 so povečali gozdatost pokrajine iz skromnih nekaj odstotkov v l. 1830 (cca 27.000 ha) na prek polovice danes (81.000 ha, vir: Zavod za gozdove Slovenije). Pogozdovanje s črnim borom je uspelo tudi na zelo skalovitih predelih, ki so se postopoma spremenili v gozd, vendar je postala zaraščena površina hkrati ranljiva za požare (Gams 1997). Ti so bili v preteklosti pomembno orožje človeka proti naravi za kultiviranje pokrajine, danes pa predstavljajo grožnjo težnjam po ponovni vzpostavitvi naravne gozdnate krajine. Zemljišča so povečini v zasebni lasti. Na skromnih kraških zemljiščih so se oblikovala tudi



Slika 1: Gozdni požari v Sloveniji po l. 1991

Figure 1: Forest fires in Slovenia after 1991

posebne razmerja do skupne lastnine, ki jih drugod niso poznali (Bogataj 1992).

Evidenca požarov (Forest Fire Statistics 2001, Jakša 2006, Nikolov 2006) ne kaže posebnega trenda. Vidimo, da na vsakih pet do šest let pride do večjega požara ali večjega števila požarov. Pogosto to sovпада z vremenskimi razmerami v času povečane človeške aktivnosti na ogroženih območjih (slika 1).

V 21. julija 2006 je iz doslej neznanega vzroka pričelo goret v bližini Komna. Prvi dim je bil opažen ob lokalni cesti Komen - Branik, in se je zaradi močnega vetra, visokih temperatur in suhe vegetacije izredno hitro širil (Race, Jakša 2006). Gasilci so mobilizirali pomoč iz drugih krajev Slovenije, tako, da je pri gašenju sodelovalo preko 2000 gasilcev in 200 gasilskih vozil. Gašenje je bilo zaradi izjemno težkih razmer zahtevno in je trajalo deset dni. Gasilci so uporabili vsa sredstva, tudi več helikopterjev slovenske vojske (AS 532 AL Cougar in Bell 412), ki sta opravila več letov oz. več kot 130 ur in so razpršili po požaru 1,3 milijone litrov vode. Iz Italije so prišla na pomoč za gašenje požarov prilagojena letala Canadair in večji helikopter Sikorsky. Po požaru so napravili analizo in pričeli z načrtovanjem obnove gozdnih površin (Košiček, Zadnik 2006). Zadeva je prišla tudi v državni zbor, ko so razpravljali o možnostih izboljšanja organizacije gasilske službe. Po vseh merilih je – ne glede na resnični vzrok - zavzel požar obseg naravne katastrofe.

### 3 METODA SPREMLJANJA NAČRTNE OBNOVE GOZDOV

Objekt raziskave predstavljajo sestoji na kraškem terenu med Branikom in Trsteljem, ki so bili uničeni ali močno poškodovani od požara. Vsa poškodovana površina je bila ocenjena na okoli 1.040 ha, od tega naj bi pogorelo 950 ha gozda. Sestoji so različne starosti oz. razvojnih faz. Na več kot polovici površine je bil v preteklosti posajen črni bor, ostalo pa so mešani sestoji listavcev. V zasebnih rokah je 82 % vse površine, vendar lastnike gospodarjenje z njihovim gozdom ne zanima in tudi niso opremljeni zanj. Vršni požar je prizadel 75 % površine, ostalo pa talni požar. Prve ocene so domnevale, da bo potrebno zaradi poškodb vršnega požara posekati okoli 60.000 m<sup>3</sup> iglavcev in 20.000 m<sup>3</sup> listavcev, torej skupaj od 75.000 do 80.000 m<sup>3</sup> lesa (Race, Jakša 2006). Ocenjena škoda je 1.350.000 € (Košiček, Zadnik 2006), vendar v tej številki niso zajeti vsi stroški, ki bodo nastali v obdobju petih let, kolikor naj bi trajala sanacija. Teren je kamnit in skalovit ter

mestoma razgiban in strm in predstavlja z vidika gozdnih del težke razmere, tudi če ne razmišljamo o sestojnih razmerah po požaru. Pogorel gozd je po požaru skoraj neprehojen, čeprav so v preteklosti že zgradili omrežje protipožarnih presek in gozdnih cest s skupno gostoto 13 m/ha (Race, Jakša 2006). Načrtujejo, da bi bila po sanaciji odprtost s cestami in protipožarnimi preseki nekje okoli 20 m/ha.

V času, ko smo se lotili opisa tehnološkega dela sanacije požarišča so nekatere aktivnosti na terenu že stekle. Terenski ogledi ter razgovori s predstavniki javne gozdarske službe (ZGS OE Sežana) ter gospodarske družbe GG Postojna d.d., ki dela pri sanaciji opravlja, so odkrili več virov podatkov, ki smo jih uporabili za spremljanje obnove požarišča. Glavni viri podatkov so predstavljali evidence strojnega dela, premikov in učinkov gospodarske družbe. Iz sličnega vira smo povzeli tudi podatke o porabljenem gorivu na delovno uro.

Analiza je zajela dela na požarišču od januarja do vključno novembra 2007 in se bo nadaljevala po dokončanju vseh del.

## 4 REZULTATI SPREMLJANJA ČIŠČENJA POŽARIŠČA

### 4.1 Problem in načrt

Oddelek za gojenje in varstvo gozdov Zavoda za gozdove Slovenije, območna enota Sežana, je izdelal načrt sanacije pogorele površine (Košiček, Zadnik 2006). Predvideni stroški obnove po tem načrtu naj bi bili 576 tisoč € ter 230 tisoč € za vlaganja v gozdne ceste in vlake na obravnavani površini. Rekonstrukcija ter dograditev omrežja gozdnih prometnic je bila tudi prva naloga, saj na nedostopnih predelih ni bilo mogoče pričeti z deli. Načrtovali so 5,94 km gozdnih vlak, kar se zdi malo ter 13,94 km rekonstrukcije že obstoječih vlak. Načrtovali so tudi skladišča – nakladalne prostore ob kamionskih cestah in nekatere tudi zgradili. Takšna gostota gozdnih prometnic bo v prihodnje služila kot požarne preseke za dostop v primeru gašenja požarov. Tak načrt nalaga precejšnjo odgovornost gozdarjem za vzdrževanje teh poti, ki v primeru, da se zarastejo, ne predstavljajo nobene ovire širjenju požara. Takšno vzdrževanje bo seveda nekaj stalo, vendar ga bo mogoče s primerno mehanizacijo zadovoljivo rešiti.

Obnova sestojev je bila načrtovana v treh fazah: priprava tal (kopičenje sečnih ostankov v kupe ali v vrste), sejanje hrastovega želoda ter zaščita novega sestoja pred objedanjem živali. Nič ni rečeno o vred-

nosti lesa ter o stroških sečnje in spravila – če bi do tega sploh prišlo. Lesna zaloga sestojev je namreč nizka, kakovost sestojev pa skromna. Iz načrta ni razvidno, kakšna tehnologija bo uporabljena za očiščenje površine, kjer naj bi predvidoma odstranili vse mrtvo drevje in grmovje. Ocenjujemo, da so v načrtu uporabljeni normativi za tradicionalne tehnike dela, za katere obstajajo državni normativi. Danes ocenjujemo, da je bil načrt dobro izhodišče zato, da je bila javnost opozorjena na problem in na zahtevno sanacijo, za katero v času nastajanja načrta res nihče ni vedel natanko, kako bo potekala. Brez tega načrta sanacija požarišča ne bi stekla, saj ne bi bilo virov sredstev zanjo.

Še pred izdelavo načrta sanacije je bilo potrebno po ogledih prizadetih površin napraviti oceno potrebnih aktivnosti (ZGS 2006), ki so jih razdelili na tri stopnje nujnosti izvedbe del glede na plodnost rastišč in poškodb sestojev. Prva stopnja je pomenila izvedbo del na najboljših rastiščih, kjer je bila škoda največja, tretja stopnja nujnosti izvedbe del na najslabših rastiščih z najmanjšo materialno škodo. Sadnja in setev naj bi se izvajali predvsem na predelih prve prioritete del. Zaradi nepreglednega terena vnaprej ni bilo mogoče zanesljivo oceniti, kolikšne so površine s posamezno prioriteto del.

Območje požarišča spada v območje, v katerem na podlagi koncesijske pogodbe v državnih gozdovih gospodari Gozdno gospodarstvo Postojna d.d. Pogodba s Skladom kmetijskih zemljišč in gozdov daje pravico pridobivanja lesa in dolžnost opravljanja vseh gojitvenih in varstvenih del v mejah državnih gozdov. Tehnično osebje podjetja se je takoj lotilo podrobnega sečno pravilnega načrtovanja, vendar so se skoraj sočasno pričele odvijati tudi prve aktivnosti. Določena so bila naslednja izhodišča in cilji:

1. Okvir aktivnosti je določen in sprejet z načrtom sanacije, ki ga je izdelal Zavod za gozdove Slovenije.
2. Vsi sečni ostanki – lesna biomasa, ki je lahko ovira obnovi gozda in predstavlja nevarnost pri ponovnem požaru, naj bo odstranjena. Ta zahteva odpira možnosti uporabe vse biomase v obliki okroglega lesa ter izdelavo gozdnih lesnih sekancev.
3. Začetek akcije je TAKOJ, saj je potrebno ohraniti kakovost lesa, kakršna pač je in v pohiteti z obnovo sestojev.
4. Kjer je mogoče, naj bi uporabili strojno delo (sečno in spravilo).

Pri čiščenju površine je bil najzahtevnejši del naloge odstranjevanje zgorele ali delno zgorele

biomase različnih drevesnih in grmovnih vrst in dimenzij, in pri tem v največji meri ohraniti potencialno vrednost lesne biomase, skratka optimalno ravnotežje med stroški in vrednostjo izdelave okroglega lesa ter gozdnih lesnih sekancev. Že v začetku je bilo očitno, da lahko težave nastanejo v predelu z zasebnim lastništvom, vendar je kasneje izkušnja pokazala, da mnogi zasebni lastniki gozdov pozdravljajo možnosti, ki jih nudi nova tehnologija. Ta je bila postavljena na preizkušnjo tudi pri gospodarski družbi: velika površina, skalovit in deloma strm teren, zaraščena površina, majhen delež okroglega lesa, majhna vrednost lesa. Vse to je naredilo zgodbo za razburljiv in tvegan izziv. Nekaj tveganja so prinesli tudi skromni in nezanesljivi podatki o možnih količinah biomase na vsej površini, saj običajna merila meritev in ocenjevanja lesne zaloge v takšnih razmerah odpovejo. Tudi, če bi poznali lesno zalogo, ne bi vedeli, kolikšen del je po požaru še tržno zanimiv. Pričakovan je bil pozitiven pristop k tvegani operaciji, ki je bila tokrat prvič uporabljena v Sloveniji. Pri tem je bilo tudi očitno, da je zahtevnost in velikost akcije prevelika, da bi angažirali manjše lokalne izvajalce gozdnih del. Tudi to je bil razlog, da so se odločili uporabiti popolno mehanizirano sečnjo, čeprav tudi ta odločitev ne zagotavlja končne gospodarnosti.

Sanacija se je pričela s sečno vsega mrtvega drevja in grmovne biomase, pri čemer so predvidevali, da bodo končni proizvodi:

1. Majhen delež okroglega lesa črnega in rdečega bora, ki bo primeren za žago in drugo industrijsko rabo.
2. Biomasa za gozdne lesne sekance iz ostankov izdelave okroglega lesa iglavcev ter biomase listavcev, ki jo bo mogoče vnovčiti za energetske namene.

Glede na to, da družba razpolaga z ustrežno mehanizacijo in znanjem, so se odločili, da sečnjo opravijo s stroji za sečno, spravilo z zgibnimi pol-prikoličarji in sekanje gozdnih lesnih sekancev s sekalnikom. Potrebno bi bilo prilagoditi prevoz s kamioni za prevoz sekancev in urediti skladišče za izdelavo sekancev, nakladanje sekancev v kontejnerje ter rampo za nakladanje sekancev. Ta odločitev je izključevala – vsaj v večjem obsegu - najemanje tujih uslug.

Čiščenje pogorelih sestojev se je pričelo v predelu z državnim lastništvom in šele kasneje na preostali površini, kjer je pretežni del požarišča v rokah lastnikov gozdov, ki ne zmorejo tako zahtevnih postopkov.



Slika 2: Del požganega borovega sestoja. Stari kamniti zidovi pričajo o nekdanji rabi in delitvah kmetijskih površin. Površina je bila pogozdena pred desetletji, potem ko je bila kmetijska raba opuščena. Ta del površine ima razmeroma dober izgled v primerjavi z drugimi predeli, kjer je prisotna skromna lesna zaloga in slaba sestojna struktura tako po količini kot po kakovosti.

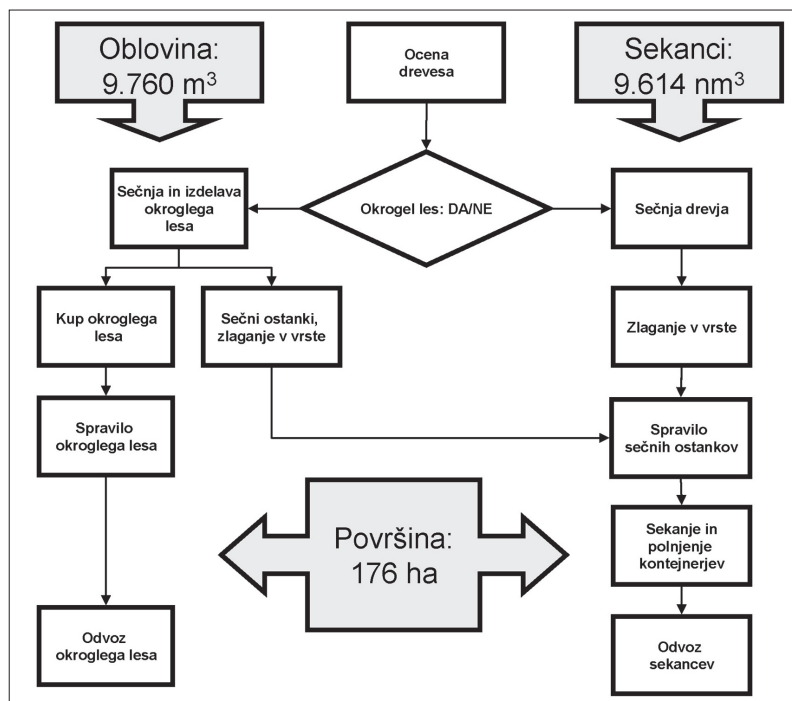
Figure 2: A part of burned down pine stand. The old stone walls bear witness to the former use and division of agricultural surfaces. The area was forested decades ago, after its agricultural use was had been given up. This part of the area looks relatively well in comparison with other parts with moderate wood supply and poor stand structure with regard to both quantity and quality.



## 4.2 Tehnologija in organizacija

Objekt je zahteval zaradi velikosti ter značilnosti terena in sestojev poseben razmislek o uporabi možnih tehnologij. Glede na to, da je na velikem delu površine potrebna odstranitev vsega drevja, se je pojavila priložnost, da se združita tehnologiji pridobivanja okroglega lesa ter tehnologija pridobivanja gozdnih lesnih sekancev (Košir 2004a). Pri

prvi so načrtovali sodobno sortimentno metodo s strojno sečnjo (Košir, Robek 2000, Košiček 2004), pri drugi pa izdelavo sekancev na skladišču oz. ob cesti. Gozdno gospodarstvo Postojna je kupilo prvi gosenični stroj za sečnjo (Konigstiger s sečno glavo Lako 63) in zgibni polprikoličar (John Deere - Timberjack 1410 D) koncem leta 2005 (Košir 2004c, Ucin 2004). Koncem leta 2006 so kupili tudi sekalnik



Slika 3: Tehnološka shema čiščenja požarišča s količinami, ki so bile dosežene koncem novembra 2007 ( $\text{nm}^3$  je kratica za nasuti meter, pretvorba  $\text{m}^3 : \text{nm}^3 = 1 : 3$ ).

Figure 3: Technological scheme of fire site clearing with the quantities achieved at the end of November ( $\text{hm}^3$  ( $\text{nm}^3$ ) being an abbreviation for heaped-up meter (nasuti meter), conversion  $\text{m}^3 : \text{hm}^3 = 1 : 3$ ).

Bruks 805 CT, ki je vgrajen na zgibni polprikoličar Ecolog 574 B. Kupili so tudi rabljen stroj za sečnjo 1270 B in zgibni polprikoličar Timberjack 1410 D. Kolesni stroj za sečnjo Timberjack 1270 B je opremljen z dvema glavama za sečnjo, ki ju po potrebi zamenjujejo. Prva, ki je za te stroje bolj običajna je znamke Timberjack 758, druga pa je namenjena za ščipanje drevja in je znamke Pentin Paja, Naarva – Grip 1500-40. Slednja je primernejša za sečnjo biomase slabše kvalitete in manjših dimenzij. Obe

sečni glavi so uporabili tudi v primeru sanacije požarišča (preglednica 1).

Tehnološka shema je razvidna iz slike 3. Takšna shema pomeni kombinacijo sodobne tehnologije kratkega lesa oz. sortimentne metode, pri kateri izdelamo sortimente oblovine pri panju ter tehnologije izdelave gozdnih lesnih sekancev ob kamionski cesti oz. na skladišču. Pri tej tehnologiji moramo surovino za sekance – sečne ostanke ali celo drevje – pripeljati do mesta sekanja, kar običajno povzroča največ težav

**Preglednica 1:** Osnovne tehnične značilnosti strojev v tehnološki verigi – možna so manjša odstopanja

*Table 1: Basic technical properties of the machines in the technological chain – smaller discrepancies are possible*

	Impex	Timberjack		Timberjack	WFV
Tip vozila / Machine type	Konigstiger	1270 B		1410 D	Ecolog 574 B
Moč motorja / Engine power kW	153	152		173	129,5
Širina / Width mm	3000	2920		3070	2610
Višina / Height mm	3360	3710		-	3860
Dolžina / Length mm	-	7320		10390	9177
Teža / Weight kg	28 000	15 900		17 500	15180
Kolesa spredaj / Front tyres 2x	Gosenice Tracks 600 mm	600 x 26,5		700 x 26,5	710/50 x 26,5
Kolesa zadaj / Rear tyres 2x		600 x 34		700 x 26,5	710/50 x 26,5
Tip dvigala / Crane type	Konigstiger	Timberjack 210 H		Timberjack CF 7 72	Loglift F71
Doseg / Reach m	15	9,3		7,2	8,5
Moment / Torque kNm	300	132		125	125
Tip sečne glave / Harvesting head	Lako 63	Timberjack 758	Pentin Paja, Naarva-Grip 1500-40		
Premer podiranja / Cutting diameter mm	700	650	320 za okrogel les, for round wood; 400 – 500 za grmovje, for bush		
Premer kleščanja / Delimiting diameter mm	650	480			
Teža / Weight kg	1130	1150			
Tip sekalnika / Chipper					Bruks 805 CT
Moč motorja / Engine power kW					331
Premer bobna / Chipper drum diameter mm					800
Dolžina sekancev / Chips length mm					25 - 40
Maksimalni premer / lesa: igl : lst Maximal log diameter: conifers : hardwood mm					500 : 400
Število nožev / No. of knives					2



**Slika 4:** Požgana površina ima osnovno mrežo poti s pretežno funkcijo zaščite pred požari. Danes so te poti rekonstruirane tako, da so postale kamionske ceste za današnjo rabo, v prihodnosti pa bodo služile kot dostop v primeru požara. Bager je za te namene dobra rešitev. Na sliki je bager pri širjenju že obstoječe poti.

**Figure 4:** The burned down area has a basic network of roads whose major function is the fire protection. These roads are reconstructed in such a way that they became truck roads for the contemporary use and would be used as an approach in the case of a fire in the future. A dredger represents a good solution for this purpose. The picture shows a dredger widening an already existing road.

in stroškov. V tem primeru je bilo lesne mase razmeroma veliko tudi po odstranitvi oblovine in je bila takšna tehnološka rešitev primerna. V ta namen so tudi uredili primerno prostorno skladišče z dovolj prostora za surovino, kontejnerje ter druge stroje.

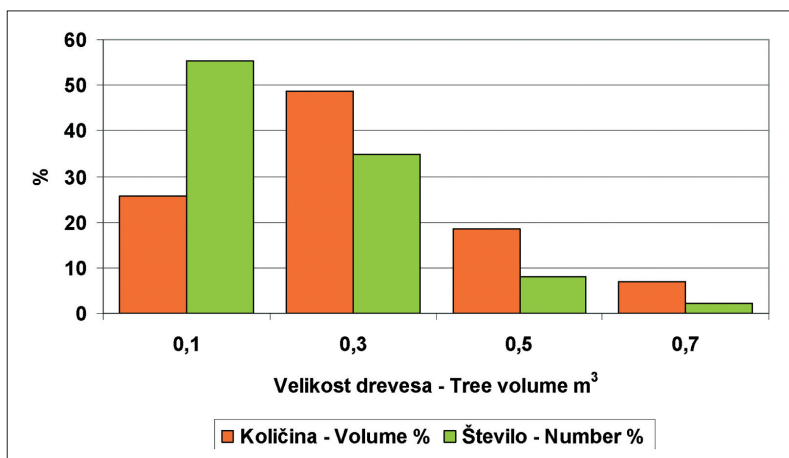
### 4.3 Izvajanje čiščenja pogorišča

Z delom so pričeli januarja 2007, torej približno pet mesecev po požaru. Potek sanacije je bil skladen s poslovnim načrtom gospodarske družbe, po katerem so dela potekala tudi na drugih lokacijah območja, na katerem gospodari družba, zato je potekala sana-

cija z manjšimi presledki. Razlogi za to so bili tako ekonomski, kot tudi potrebe po raznih delih, tudi zaradi varstva gozdov drugod v območju.

Gradnja in rekonstrukcija gozdnih prometnic je bila narejena z udarnim kladivom ter bagrom. Razpored teh poti je bil deloma dan z že obstoječim omrežjem, deloma pa izbran tako, da bo lahko v prihodnje služil predvsem za potrebe varstva pred požarom, saj sečnje na teh površinah ne bo - če bo še kdaj - preden mine spet več desetletij.

Kapacitete strojev, ki so angažirani na požarišču, so kljub popolni mehaniziranosti majhne v primerjavi



**Slika 5:** Struktura posekanega drevja po številu in količini

**Figure 5:** The structure of the cut trees with regard to the number and quantity





**Slika 6:** Stroj za sečnjo Konigstiger na pogorelem pobočju. Ta del krasa je pokrit s kamenjem in skalami in ima več strmih, a kratkih pobočij. Na tem delu območja je kamenje zelo krušljivo in se drobi že pri premikanju gosenic po brezpotju.

**Figure 6:** Harvester Konigstiger in the burned-down slope. This part of Karst is covered with stones and rocks and has several steep, but short slopes. The rock in this area is very friable and crumbles already with caterpillars moving on the unpaved ground.



**Slika 7:** Zgibni polprikoličar Timberjack 1410 naložen s sečnimi ostanki in drobnim drevjem namenjenim za energetske rabo, vendar je tovor za tako velik stroj prelahak, manjši stroj pa bi imel v teh okoliščinah premajhne učinke. Nakladanje sečnih ostankov na zgibni polprikoličar je zahteven postopek, ki je pomemben za ekonomiko spravila.

**Figure 7:** Semi-trailer forwarder Timberjack 1410 loaded with debris and thin trees intended for energy use; the load is too light for such a large machine, but a smaller machine would be too inefficient in these conditions. Loading of cutting debris on a forwarder is a demanding procedure important for the economy of harvesting.

z velikim obsegom in zahtevnostjo dela. Občasno, včasih pa tudi sočasno so bili pri čiščenju površin prisotni: stroja za sečnjo goseničar Konigstiger in kolesni Timberjack 1270 B, dva zgibna polprikoličarja Timberjack 1410 in sekalnik Bruks 805 CT na zgibnem polprikoličarju Ecolog 574 B (sliki 8 in 10).

Evidence spremljanja učinkov na strojih so dovolj natančne, da nam pokažejo – za operativno rabo – značilnosti delovnih razmer in učinkovitost strojev ter izkoriščenost delovnega časa. Vedeti moramo, da je spremljanje učinkov z računalnikom na stroju smiselno le za oblovino, medtem ko za ostalo biomaso to ni mogoče. Za izdelano oblovino velja prikaz na sliki 5. Kar 55 % drevja je bilo v razredu pod  $0,2 \text{ m}^3/\text{drevo}$ , vendar je bila glavovina drevja v razredu med  $0,2$  in  $0,4 \text{ m}^3/\text{drevo}$ . Če upoštevamo te podatke in upoštevamo stanje delovišča po požaru, si lahko predstavljamo, da bi bila sečnja z motorno žago skrajno težavna in neučinkovita.

Prevoz okroglega lesa je potekal na običajen način s kamioni, ki so opremljeni z nakladalnimi napravami in za prevoz kratkega lesa. Odvoz sekancev pa je bil s kontejnerji ter samonakladalnimi kamioni, ki jih je s svojim kontejnerjem ali neposredno s sekanjem, napolnil sekalni stroj. Na skladišču je zato stalno stalo večje število kontejnerjev za sekance. Odvoz okroglega lesa in sekancev je bil sproten.

Dinamika porabljenih ur je prikazana na sliki 11, izdelane količine okroglega lesa in sekancev pa na sliki 12. Skupno porabljen čas in učinki kot tudi poraba goriva od januarja do avgusta 2007 je pri-





**Slika 8:** Sekanje ostankov in drobnega lesa na skladišču z Bruksom 805 CT na zgibnem polprikolničarju Ecolog 574 B. V ozadju vidimo del sanirane in del požgane pokrajine. Podajanje surovine v sekalnik je zelo pomembno: počasno podajanje pomeni majhne učinke, prehitro in neselektivno podajanje pa lahko poškoduje nože na bobnu sekalnika in povzroči zastoje.

*Figure 8: Chipping of debris and small wood in the storage with Bruks 805 CT on semi-trailer Ecolog 574 B. In the background we see a part of rehabilitated and a part of burned-down land. Loading the raw material into the chipper is very important: slow loading means small effect and too fast and unselective loading can damage the knives on the drum and causes congestion.*



**Slika 9:** Del sečnih ostankov so tudi izravnani panji z ujetim kamenjem med koreninami. Takšen material ne sme priti v sekalnik, saj bi poškodoval nože ter znižal kakovost sekancev. Takšna biomasa je puščena na delovišču.

*Figure 9: Also the extracted stumps with stones among the roots are a part of cutting debris. Such material must not come into the chipper, since it would damage the knives and lower the quality of chips. This kind of biomass is left on the working site.*



**Slika 10:** Več kontejnerjev je stalno stalo na skladišču, kadar so izdelovali sekance. Na sliki vidimo sekalnik, ki iz svojega manjšega kontejnerja naklada kamionski kontejner. Dva kontejnerja na sekalniku (okoli 22  $\text{hm}^3$ ) sta bila potrebna za napolnitev enega kamionskega kontejnerja (okoli 40  $\text{hm}^3$ ).

*Figure 10: During the production of chips several containers were located in the storage area. The picture shows a chipper loading the truck container from its own smaller container. Two containers on the chipper (about 22  $\text{hm}^3$ ) were needed to fill one truck container (about 40  $\text{hm}^3$ ).*



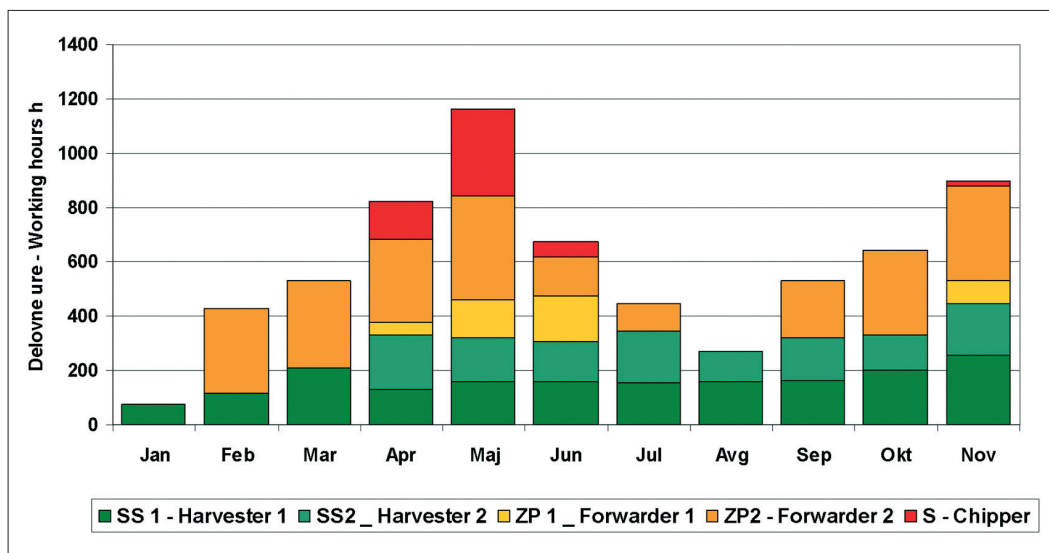
Preglednica 2: Povzetek časa, učinkov in porabljenega goriva za čas med januarjem in novembrom 2007

Table 2: Summary of time, effects and used fuel for the period from January to November 2007

Stroj Machine	Delovne ure Working hours H	Količina ob- lovine Volume roundwood m <sup>3</sup>	Količina sekancev Volume chips nm <sup>3</sup> Loose m <sup>3</sup>	Poraba goriva Fuel con- sumption ℓ	Učinki Efficiency m <sup>3</sup> /h	Poraba goriva Fuel con- sumption ℓ/m <sup>3</sup>	Poraba goriva Fuel con- sumption ℓ/h
Stroj za sečnjo Harvester	3.066	9.760		27.935	3,2	2,9	9,1
Zgibni polprikoličar Forwarder	2.883	10.657		15.600	3,7	1,5	5,4
Sekalnik Chipper	526	2.913	8.740	8.537	5,5	2,9	16,2

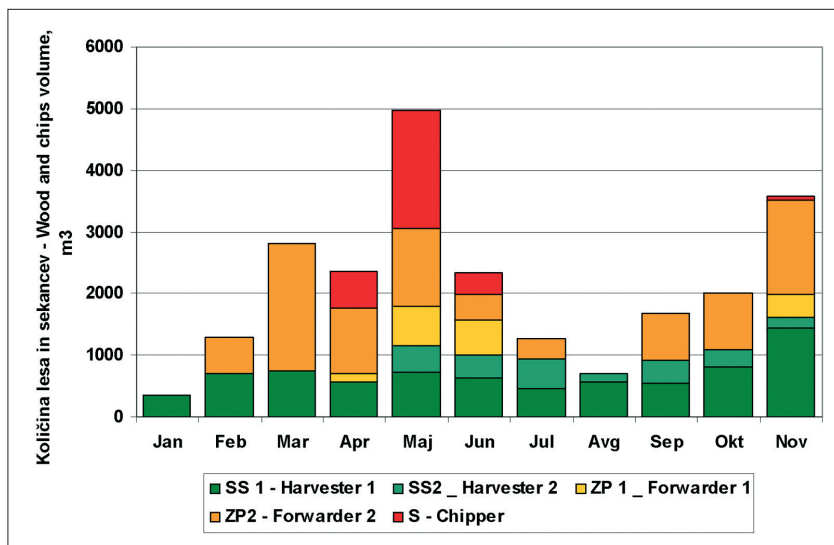
kazana v preglednici 2. Do konca novembra je bilo skupaj izdelano 9.760 m<sup>3</sup> okroglega lesa črnega in rdečega bora ter 8.740 nm<sup>3</sup> gozdnih lesnih sekancev. Skupno očiščena površina je okrog 176 ha, od tega je 113 ha popolnoma očiščenih, oddana količina lesa pa odgovarja približno 60 ha požarišča. Za natančne analize je še prezgodaj, vendar že lahko ocenimo, da je bilo posekano okoli 55 m<sup>3</sup>/ha okroglega lesa in nekaj več biomase za sekance. Po pesimističnih ocenah bi bilo te mase okoli 50 nm<sup>3</sup>/ha, po optimističnih ocenah pa kar 140 nm<sup>3</sup>, vendar že danes vemo, da so pogorele površine rastiščno in sestojno nehomogene zlasti glede zarasti in sestave drevesnih in grmovnih vrst. Za sečnjo so porabili okoli 17 h/ha, za spravilo z zgibnimi polprikoličarji pa 26 h/ha.

Skupaj je bilo porabljeno 2,9 l/m<sup>3</sup> diesel goriva pri stroju za sečnjo, 1,5 l/m<sup>3</sup> pri spravilu lesa in 2,9 l/m<sup>3</sup> za izdelavo sekancev. V preglednici 2 so prikazane tudi porabe goriva na uro. Vidimo, da je sekalnik najbolj potraten, saj ima najmočnejša motorja. Ti podatki kažejo na skupno porabo 4,3 l/m<sup>3</sup> okroglega lesa ter 2,4 l/nm<sup>3</sup> gozdnih lesnih sekancev. Učinke strojev za sečnjo ni mogoče meriti po ustaljenih merilih in enotah (Košir 2004b), saj izdelujejo sortimente okroglega lesa in biomaso za izdelavo sekancev. Učinek v delovnem času za izdelavo okroglega lesa je 3,2 m<sup>3</sup>/h, čisti čas sečne glave pa 7,3 m<sup>3</sup>/h. Če upoštevamo, da je pri sečnji okroglega lesa tudi nekaj ostankov, ki so primerni za izdelavo sekancev, izračunamo



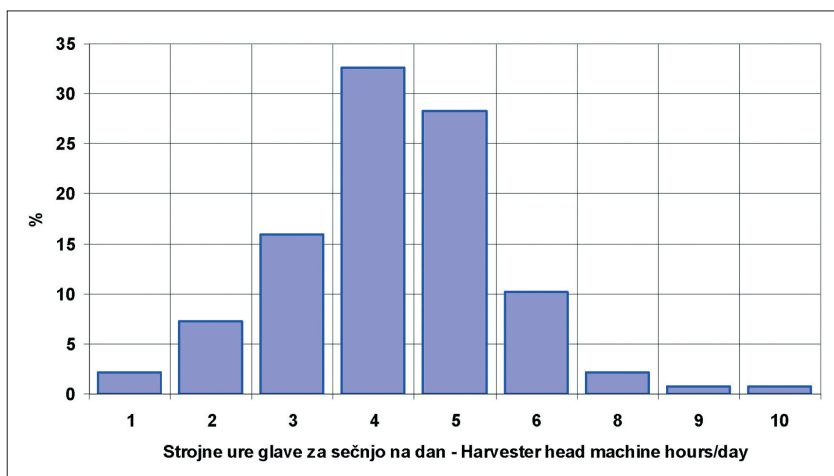
Slika 11: Porabljene delovne ure po mesecih (v legendi pomeni: SS = stroj za sečnjo, ZP = zgibni polprikoličar, S = sekalnik)

Figure 11: Used working hours referring to months (legend: SS (CM) = cutting machine, ZP (ST) = semi-trailer harvester, S (C) = chipper)



Slika 12: Izdelana količina okroglega lesa in sekancev po mesecih (v legendi pomeni: SS = stroj za sečnjo, ZP = zgibni polprikoličar, S = sekalnik), vse v m<sup>3</sup>.

Figure 12: The produced quantity of roundwood and chips referring to months (legend: SS (CM) = cutting machine, ZP (ST) = semi-trailer harvester, S (C) = chipper), all in m<sup>3</sup>.



Slika 13: Porazdelitev učinkovitih ur sečne glave v delovnem dnevu.

Figure 13: Distribution of effective hours of the cutting head in a working day.

približen učinek 4,1 m<sup>3</sup>/h za sečnjo vseh vrst biomase.

Zanimiv je podatek o izkoriščenosti sečne glave na stroju za sečnjo (slika 13), ki kaže, da je glava učinkovito izkoriščena do 10 h na dan, kar je izjema, vendar najpogosteje nekje med 4 in 5 ur. Na vprašanje, ali je takšna izkoriščenost normalna, bi morala odgovoriti podrobna časovna študija, ki bi pokazala strukturo delovnega časa stroja za sečnjo v teh razmerah, torej tudi deleže premikov, pozicioniranja stroja, zlaganja sortimentov, zastoje ter njihove vzroke.

## 5 ZAKLJUČEK

Opisan je primer sanacije požarišča v okolici Komna po požaru 2006. Primerjava s statistiko požarov v

Sloveniji po l. 1991 kaže, da je šlo za zelo velik požar. Glede na neugodne razmere med gašenjem požara v okolici Komna je bilo gašenje požara zelo težavno. Pogorelo je prek 1.000 ha površin, od tega večina v zasebni lasti. Načrt sanacije je upošteval predvsem gojitveno-varstvene vidike in manj tehnološke možnosti izvedbe sanacije. Zaradi kasnejše sadnje in setve na površinah s prvo prioriteto je bilo nujno izvesti čiščenje površine vse lesne biomase, da bi prostorsko omogočilo dela po načrtu in hkrati zmanjšali možnost ponovitev požara v bližnji prihodnosti.

Čiščenje površine se je pričelo po sanacijskem načrtu januarja 2007 in to s kombinacijo novih tehnologij na popolno mehaniziran način z dvema strojema za sečnjo, dvema zgibnima polprikoličarjema in sekalnikom. Na požarišču je bila še gradbena

mehanizacija za novogradnje in rekonstrukcije obstojčih poti ter skladišč. Neposredni cilj tehnologije je bil odstranitev mrtvega drevja in pri tem izdelati čimvrednejše sortimente – oblovino za razne namene ter gozdne lesne sekance. Na površini okoli 176 ha, ki je bila očiščena do novembra 2007, so izdelali 9.760 m<sup>3</sup> okroglega lesa in 9.614 nm<sup>3</sup> gozdnih lesnih sekancev. Del površine do danes še ni očiščen, zato so še zaloge na požarišču in ob kamionski cesti. Za odvoz sekancev so uporabili kontejnerje in temu primerne samonakladalne kamione.

Sodobna tehnologija popolne strojne sečnje ter izvoza lesa in sečnih ostankov je omogočila delo v težkih razmerah na požarišču, ki jih s tradicionalnim ročnim in ročno-strojnim delom ne bi mogli obvladati. Nemogoče bi bilo torej pričakovati, da bi bilo delo opravljeno na klasičen način z motorno žago. Z delom so pričeli v predelih, ki so v državni lasti in nadaljevali tudi v zasebnih gozdovih. Nevarnost ponovljenega požara je tako zelo zmanjšana, saj je praktično vsa gorljiva biomasa odstranjena. Istočasno so površine pripravljene za nadaljevanje sanacije s sadnjo in setvijo. Ekonomski učinki uporabljene tehnologije bodo znani po zaključku vseh del.

## 6 POVZETEK

Članek predstavlja analizo sanacije požarišča na slovenskem krasu v bližini meje z Italijo. Predstavljene so splošne značilnosti površine, ki je ogrožena zaradi požara. Teren je razgiban, kamnit in mestoma strm ter pokrit z nasadom črnega bora, rdečega bora ter mešanih sestojev domačih listavcev. V kratkem je prikazan nastanek in gašenje požara v l. 2006. Neugodne razmere – visoke temperature, močan in nenehen veter v času gašenja je povzročil, da je bilo gašenje skrajno težavno in zahtevno. Varstvo pred požari je sicer stalno vprašanje ne le v tej regiji, temveč tudi drugod, kjer je prisotna ranljivost okolja zaradi požarov. Več kot 1.000 ha gozdne krajine je v tem primeru pogorelo, pri čemer je večina v zasebni lasti.

Čiščenje požarišča je pričelo skladno s programom sanacije v januarju 2007. Uporabljena je popolna strojna sečnja: dva stroja za sečnjo, dva zgibna polprikoličarja, sekalni stroj ter gradbeni stroji za gradnjo prometnic. Cilj čiščenja je bila odstranitev mrtvega drevja in grmovja, da bi lahko nadaljevali z obnovo gozdov. Poleg tega je bil pomemben cilj ohraniti kar največjo gospodarsko vrednost lesne biomase. Na 176 ha očiščene površine (do novembra 2007) je bilo izdelano 9.760 m<sup>3</sup> okroglega lesa in 9.614

nm<sup>3</sup> gozdnih lesnih sekancev. Prevoz sekancev je bil organiziran s pomočjo kontejnerjev.

Javna gozdarska služba se v tem primeru sooča z več vprašanji, med katerimi so najvažnejša: kaj, kdaj in kako bodo obnovili požarišče in s tem okolje za prostoživeče živali. Pri tem so pomembne ocene stroškov in potrebnega časa. Pretesno časovno planiranje ne pomeni, da se bodo izvajalci lotili dela. Tudi problem zasebnega lastništva je pomemben dejavnik, saj mnogi lastniki niso ne opremljeni in niti sposobni za tako zahtevna dela, ali celo ne živijo v pokrajini.

Gotovo je le to, da mora država pomagati s sredstvi in strokovnim svetovanjem na eni strani, ter hkrati kontrolirati stroške na drugi strani. Da bi dosegli optimalno strukturo produktov (za žago, za energijo) iz uničenega gozda moramo uporabiti najboljšo tehnologijo. Nobene možnosti ni, da bi to delo opravili na tradicionalen način z motorno žago in traktorjem. Zavedati se moramo tudi, da je čas pomemben dejavnik iz več vidikov: stalno je prisotna nevarnost ponovitve požara na površini, ki je nastlana z mrtvo biomaso, potencialna kakovost lesa se s časom hitro manjša, obnova gozda je ovirana zaradi prisotnosti mrtvega zgorelega lesa, vsa površina je neproduktivna, saj ne služi ničemur (npr.: ne kot gozd, ne kot pašnik, niti kot turistično območje). Poslanstvo gozdarjev javne gozdarske službe in gozdarske družbe je jasno in izjemno zahtevno in je lahko izpolnjeno, če bo vsak člen opravil svojo vlogo. V tej vlogi mora gozdarska držba najti optimalno tehnologijo. Članek opisuje način, kako je bilo to doseženo.

Predstavljena analiza je pokazala na nekaj prednosti, pa tudi kritičnih točk izvajanja in organizacije del pod tako težkimi delovnimi razmerami. Trženje poškodovanega oblega lesa in lesnih sekancev je povzročalo nekaj težav, čeprav je trg danes zelo obsežen. Transportni stroški so razmeroma visoki in ne omogočajo zelene fleksibilnosti pri trženju. V prihodnje bo vloga še natančnejšega spremljanja učinkov in časa strojev še večja.

## 7 SUMMARY

In the article the report on the fire damaged area treatment on Slovenian Karst in the vicinity of the Italian – Slovenian border is presented. At first, the general characteristics of the fire threatened area are described. The terrain is sometimes steep and stony, covered by plantation of Austrian pine, Scotch pine with mixture of naturally regenerated oak and

other domestic broadleaf species. The history of the fire in 2006 is presented in short lines. Unfavorable conditions – high temperatures, strong and steady winds - in the course of fire fighting made this task extremely difficult. Fire prevention is a permanent issue not only in this region, but also in all other countries, which are vulnerable to wild fires. The fact is that more than 1,000 ha of forest land has been burned, most of it in private hands.

Area clearing has started according to the forest restoration plan in January 2007. Fully mechanized systems have been used: two harvesters, two forwarders and chipper together with the mechanization for forest road construction. The goal of the clearing was to remove all dead trees and make possible further forest regeneration measures. In addition, an important task was also to regain as much market value of the mixed biomass as possible. On the 176 ha of the cleared area (November 2007), 9,760 m<sup>3</sup> of roundwood have been produced in addition to 9,614 loose m<sup>3</sup> forest chips. Transport of chips has been organized by containers.

Public forest service faces many questions among which most important are: what, when and how we shall restore burned forest and wildlife. The time and costs assessments are important, because unrealistically low cost estimation or a too tight time schedule do not mean that forest owners or forest enterprises will start with the work. Private forest areas where forest owners are not appropriately equipped, they have no tradition of forest work or are simply too old or even are not living in the region also represent an important issue.

Only one thing is certain - the state should help with money and professional assistance and, on the other hand, the costs must be kept under control. We should use the best technology for production of optimal quantities and quality of wood products (for the saw mill or for power plant). There is no chance to do this work in traditional way with chainsaw and tractor. We must bear in mind that time is an important factor from many aspects: the danger of a repeated fire on slash abundant area is permanently present, potential wood quality is rapidly decreasing, new stands establishment is hindered by huge quantity of dead (burned) or partially dead trees, the whole area is unproductive, as it is of no use (not as a forest, not as a pasture, not as a tourist area etc.). The mission of foresters from public Forest Service and from forestry enterprise is therefore clear and extremely demanding. Its goals could be achieved by close cooperation where all links hold together.

The role of the forestry enterprise is to find optimal technology. This time it seems that this objective has been achieved.

The presented analysis showed some strong and some weak points and problems of work organization and task execution in these kind of conditions. Marketing of fire damaged timber and wood chips brought certain problems, in spite of the market being pretty large. Transport costs (whole logistic) are not low enough to enable the desired flexibility in finding alternative markets. Following the machines' performance and calendar time utilization more precisely will also bring advantages in the future.

## 8 VIRI

- ANKO, B. 1993. Ressler načrt ponovne pogozditve občinskih zemljišč v Istri po 150 letih. V: Josef Ressel, Načrt ponovne pogozditve občinskih zemljišč v Istri. Zveza inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesne industrije, Trieste, str. 230.
- BOGATAJ, N. 1992. Jusarji na Krasu. *Gozd. V.*, št. 9, Ljubljana, str. 409-414.
- DIMITRAKOPOULOS A., P. /MITSOPOULOS I. D. 2006. Global Forest Resources Assessment 2005 – Report on fires in the Mediterranean Region. Working Paper FM/8/E, FAO, Forestry Dep., Rome, str. 38.
- GAMS, I. 1997. Gozdni požari na Krasu in vloga borovih sestojev. *Ujma*, str. 113.
- JAKŠA J. 1997. Obseg gozdnih požarov v Sloveniji. *Ujma*, str. 63.
- JAKŠA, J. 2006. Gozdni požari. *Gozd.V.*, 64/2006, št. 9., str. 393-409.
- KOŠIČEK, B. 1993. Spontano vračanje gozda na Kras. *Gozd. V.*, št. 5-6, Ljubljana, str. 250-259.
- KOŠIČEK, B. 2004. Primer strojne sečnje v Žekancu. *Gozd. V.*, št. 1, Ljubljana, str. 38-40.
- KOŠIČEK, B., ZADNIK, A. 2006. Sanacijski načrt pogorišč za leto 2007 – Šumka, Staje in Debeli Griža, ZGS, OE Sežana, Odsek za gojenje in varstvo gozdov, Sežana, str.12.
- KOŠIR, B. 2004a. Dejavniki razvoja tehnoloških sprememb. *Gozd. V.*, 62 (1), Ljubljana, str. 3-12.
- KOŠIR, B. 2004b. Učinki dela pri strojni sečnji. *Gozd. V.*, št.1, Ljubljana, str.19-25
- KOŠIR, B. 2004c. Stroji za sečnjo na gosenicah. *Gozd. V.*, št. 9, Ljubljana, str. 374-380.
- KOŠIR, B., Robek, R. 2000. Značilnosti poškodb drevja in tal pri redčenju sestojev s tehnologijo strojne sečnje na primeru delovišča Žekanc. *Zbor.Gozd. in les.* 62.
- KOŠIR, Ž. 1997. Ekološke posledice gozdnih požarov in požarna ogroženost gozdnih združb, *Ujma*, str. 107 .

- NIKOLOV, N. 2006. Global Forest Resources Assessment 2005 – Report on fires in the Balkan Region, FAO, Forestry Department, Fire Management Working Papers, Rome, str. 19.
- PREBEVŠEK, M. 1994. Protipožarno varstvo gozdov Gozd. V., št. 5-6, Ljubljana, str. 251-256.
- RACE, M., JAKŠA, J. 2006. Kronologija požara. <http://www.zgs.gov.si/slo/delovna-podrocja/varstvo-gozdov/pozarno-varstvo/index.html>
- UCIN Z. 2004. Sečnja debelega drevja s strojem za sečnjo Königstiger: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire) Ljubljana, samozal., 101 str.
- ... 2001. Timber Bulletin, Forest Fire Statistics 1996 – 1998, United Nations, ECE/TIM/BULL/54/4, Vol LIV, 2001, No. 4, str. 19.
- ... FAO 2005. Ministerial Meeting on Forests – Statement, 14th March Rome, 126 držav, med njimi Slovenija. str 6.
- ... FAO. 2006. Fire management: review of international cooperation. Fire Management Working Paper 18. Rome (also available at: [www.fao.org/forestry/site/firemanagement/en](http://www.fao.org/forestry/site/firemanagement/en)), str. 45.
- ... FAO 2007. Fire Management Global Assessment, Forestry Paper 151, Rome, str.156
- ... <http://www.zgs.gov.si/slo/obmocne-enote/sezana/kras-sprememba-gozdnatosti/index.html>
- ... 2006. Gozdni požari in poplave, Resolucija Evropskega parlamenta o gozdnih požarih in poplavah, P6\_TA(2006)0349, str. 6
- ... razna krajša objavljena (časopisi, internet) in neobjavljena (lokalne radijske postaje) poročila o požaru in poteku gašenja ter razgovori z udeleženci gašenja in sanacije.
- ... Gozdnogospodarski načrt za Kraško gozdnogospodarsko območje 2001 – 2010. Zavod Za Gozdove Slovenije, Območna Enota Sežana, Sežana, str.132.
- ... Evidence strojnega dela in zalog sortimentov oz. lesne mase. Interni dokumenti GG Postojna d.d. za mesece januar – november 2007.