

Oxf: 311:305

MOŽNOSTI KAKOVOSTNEGA PROGNOZIRANJA ZA POTREBE PLANIRANJA  
IN OPTIMIZIRANJA OPRAVIL PRIDOBIVANJA GOZDNIH SORTIMENTOV

Dr.Edvard REBULA, dipl.inž.gozd.

Gozdno gospodarstvo Postojna

66230 POSTOJNA, YU

**Izvleček:**

Rebula E.: Možnosti kakovostnega prognoziranja za potrebe planiranja in optimiziranja opravil pridobivanja gozdnih sortimentov

Pomembnost solidnega prognoziranja za planiranje, terminiranje in optimiziranje delovnih procesov narašča. Za to potrebujemo zanesljive in dovolj natančne osnove.

V študiji so obdelani podatki o obsegu proizvodnje in doseženih norma dnevih sekača in traktorja po mesecih, štiri - mesečjih in letnih sezonah kot osnova za prognoziranje. Ugotovljeno je, da so podatki o deležu opravljenih del in številu doseženih norma dni v posameznih mesecih premalo zanesljiva osnova za napovedovanje. Podatki za štirimesečja in sezone pa so primerna, dovolj točna in zanesljiva osnova pri prognoziranju za potrebe operativnega in zlasti še letnega in srednjeročnega terminiranja, načrtovanja in optimiziranja opravil pridobivanja gozdnih sortimentov.

**Synopsis:**

Rebula E.: Possibilities of quality prognoses for the needs of planning and optimalizing the production of assortments from the forests

The importance of solid prognoses in planning, term fixation and optimalizing of working processes is increasing. For these purposes, reliable and exact bases are needed.

The study deals with data concerning the amount of production and the realized norm days per feller and tractor by months, quarters, and seasons as bases for prognostication. It has been stated that the data about the size of accomplished works and norm days in individual months are not reliable enough to

serve as a basis for prognostication. On the contrary, the data for quarters and seasons are an appropriate, sufficiently accurate and reliable basis to prognosticate as well the needs of the operative as especially the yearly and middle range term fixation, planning and optimalization of the production of forest assortments.

## VSEBINA

### Izvodček in synopsis

Uvod in opredelitev naloge	117
1 Metodika dela	119
2 Dognanja raziskave	121
3 Diskusija	138
4 Zaključki	140
5 Povzetek	142
6 Literatura	144

## UVOD IN OPREDELITEV NALOGE

Pomembnost in potreba po strokovnem, samoupravnem, kakovostnem, skratka ustreznem planiranju ali načrtovanju neprenehoma narašča. Načrtovanje naj bi zajelo investicije, proizvodnjo, cilje in ukrepe, skratka vse družbeno in gospodarsko dogajanje.

Vzroki za naraščanje pomembnosti in potrebnosti načrtovanja pri pridobivanju gozdnih sortimentov so predvsem naslednji:

- spremenjena vloga in cilji gospodarjenja z gozdom
- posebna vloga in položaj gozda kot največjega naravnega "rezervata" in ohranjenega ekosistema s tehnologijo brez škodljivih odpadkov za protiutež industrije in kmetijstva (MLINŠEK 7)
- terminiranje del zaradi zniževanja škod v gozdu in gospodarnjšega dela
- čedalje slabšega gospodarskega položaja gozdarstva
- pomanjkanje delavcev za dela v gozdu in s tem v zvezi nujnosti boljše izrabe delovnega časa in dviga proizvodnosti dela
- naraščanje deleža mehanizacije, cene njenega dela, oziroma naraščanja deleža neodvisnih stroškov
- velikih delovnih učinkov in potrebe po usklajevanju vseh delovnih faz
- enakomernega in celoletnega zaposlovanja delavcev in strojev
- intenzivnejšega gospodarjenja z gozdovi, zlasti zasebnimi, in s tem bolj razdrobljenimi posegi tako po površini kot koncentraciji dela
- zaradi pomanjkanja sredstev odnosno njihove čim racionalnejše izrabe
- zaradi možnosti optimiziranja na vseh področjih
- zaradi pogojev dela, ko delamo na prostem pod vplivom vremena pravilnim načrtovanjem in spretnim vodenjem del je nujno čimbolj "izigrati" vpliv vremenskih prilik
- in končno, ne najmanj pomembno, tudi zaradi vrste dognanj na področjih kibernetike, operativnega raziskovanja itd., zaradi strokovnejše, bolj usposobljene kadrovske zasedbe in sodobne, zelo, skoraj neomejeno, sposobne opreme, računalnikov, ki omogoča in pogojuje tovrstno dejavnost.

Naštete potrebe zadevajo vse vrste gozdarskih načrtovanj, zlasti pa operativno načrtovanje in optimiziranje del pri pridobivanju gozdnih sortimentov. Temelj solidnemu načrtovanju pa so samo primerni podatki za kakovostno napovedovanje.

V začetku sedemdesetih let smo pričeli z organizirano pripravo dela v gozdu. Zajela je vsa področja gozdarske dejavnosti. Kot izdelek te priprave je pripravljeno delovišče - sečišče (terensko delo) in pa sečno-spravilni (in prevozni) načrt ter detajlni gojitveni načrti (kabinetni del). V tabelah načrtov je zbrana množica podatkov o odkazanih drevesih in lesnih masah, površinah, dolžinah vlak itd. Na osnovi razpoložljivih normativov so izračunane potrebne količine dela za posamezne faze gozdarske proizvodnje, izračunano potrebno število delavcev in strojev. Sestavljena je celo metodika in programi za optimiziranje teh del (MIKULIČ 6) na računalniku. Opisan in prikazan pa imamo že primer optimiziranja v praksi (WINKLER 9).

Prof.dr.A. Krivec je v okviru Slovenije (Pohorje 1972, Bled 1976, Lokve 1977, Mašun 1978) izvedel seminarje o pripravi in načrtovanju dela. Take seminarje je izvedel še v okviru posameznih gozdnih gospodarstev. Posledica teh prizadevanj je razmeroma obsežna in ustrezna priprava del na večini delovišč, pri nekaterih gozdnih gospodarstvih pa prav na vseh deloviščih. Kljub temu priprava dela še ne daje takih rezultatov kot bi jih lahko dala. Priprava dela je hitro stekla in po obsegu hitro napredovala. Malo pa se je v tem razdobju spremenila kakovost priprave. Ostali smo na nivoju, ki smo ga dosegli v prvih dveh-treh letih uvajanja priprave dela. Pomanjkljivost načrtovanja se kaže predvsem v naslednjem:

- premalo utemeljenem in objektiviziranem izboru načinov spravila (optimiziranja)
- v pomanjkljivem terminiranju del (določanje rokov, začetek, trajanje, konec del) in usklajevanju del v posameznih fazah pridobivanja sortimentov.

Vzroki za to so v glavnem naslednji:

- a) pomanjkanje ustreznih, dovolj točnih in priročnih normativov za vse vrste del gozdarske dejavnosti
- b) pomanjkanje drugih podatkov, ki omogočajo kakovostno načrtovanje. Tu zlasti mislim podatke o:
  - izkoristku delovnega časa v posameznih obdobjih (mesecu, sezoni, letu), v določenih pogojih (gozdarstvo, delovišče), pri posameznih opravilih, posameznih strojih (vrstah strojev) itd.)

- količini opravljenega dela v posameznih obdobjih in delovnih pogojih.

Brez dovolj zanesljivih normativov in drugih podatkov je vsakršno načrtovanje in priprava dela manj uspešna. Postane lahko le delo zaradi dela, brez pravega uspeha. Zato jo ljudje raje ne delajo. Isto velja tudi za vsako točnejše terminiranje, posebno pa še optimiziranje.

Delo v gozdu se odvija na prostem, pod vplivom vseh vremenskih prilik. Ti pogoji odrejajo možnost in pogoje dela. Ne moremo jih spreminjati, lahko se jim le prilagodimo. Pri gozdarjih je razširjeno mnenje, da je vpliv vremena tako velik in raznovrsten, da prevlada vse druge vplive in zato onemogoča kakršnokoli natančnejše operativno načrtovanje. Nasprotno pa je tudi res, da nam lahko le načrtovanje omogoča prilagajanje pogojem in obvladovanje množice vplivov na delo v gozdu. Za take ukrepe posedujemo tudi že dovolj natančne podatke.

Namen študije je podati rezultate dolgoročnega zbiranja podatkov o količini opravljenih del pridobivanja gozdnih sortimentov v posameznih razdobjih, podatke o izrabi delovnega časa za sekače in traktorje na spravi in dosežene učinke v posameznih razdobjih in delovnih pogojih. Z ustrežno obdelavo podatkov bomo poskušali ugotoviti njihovo uporabnost za prognoziranje teh dogajanj. Na osnovi ugotovitev obdelave bomo poskušali ugotoviti:

- kakšne so možnosti kakovostnega prognoziranja za potrebe načrtovanja in optimiziranja del pridobivanja gozdnih sortimentov
- kako (za katera dela, za katera razdobja) je smotno prognozirati, načrtovati in optimizirati.

## 1. METODIKA DELA

Pri Gozdnem gospodarstvu Postojna je M.Kuder že pred dvajsetimi leti uvedel "Poročilo o storilnosti". Z njim je zasledoval gibanje proizvodnosti dela sekačev ter učinke konjarjev. Pozneje je začel spremljati tudi učinke traktorjev na spravi. Poročilo je mesečno za vsako gozdarstvo (TOZD). Podatki ponočil so koristili tudi pri izdelavi dinamičnih planov za potrebe takratne priprave dela (KUDER 5).

Poročilo smo v letu 1973 razširili in začeli zbirati tudi za traktorje, s katerimi spravljamo les, enake podatke kot za sekače.

Iz podatkov poročila vsakomesečno in za vsako gozdarstvo izračunamo poleg drugih tudi naslednje podatke, ki so pomembni za našo obravnavo:

- količino opravljenih del in vzroke zastojev pri delu
- doseženo povprečno normo ( $m^3/8$  ur)
- doseganje norme (v % na normo)
- povprečno količino posekanih sortimentov na 1 sekača v mesecu ( $m^3$ /moža/mesec)
- povprečno količino spravljenih sortimentov na 1 traktor v mesecu ( $m^3$ /traktor/mesec)
- povprečno dolžino časa prebitega na delu (ur/moža/mesec)
- povprečno količino doseženih norma dni sekača in traktorja v mesecu (norma dni/moža/mesec).

Norma dan je potrební delovni čas v katerem sekač (traktor) izdelá (spravi) količino sortimentov določenih z dnevno normo. Norma dnine najlažje ugotovimo, če mesečno dosežene osebne dohodke po učinku delimo z dnino. V norma dnini je upoštevano doseganje (preseganje) norme. Pri 100% doseganju norme je norma dan enak delovnemu dnevú.

Z ustrezno evidenco smo zbirali podatke po letih za vsako gozdarstvo posebej in skupaj za celo gozdno gospodarstvo. Podatke smo po enaki metodologiji zbirali dolgo obdobje. Danes iz teh podatkov ugotavljamo razne trende in vse vrste osnov za napovedovanje storilnosti količine opravljenih del in drugih prvín delovnega procesa. Posebno koristni pa so ti podatki za operativno planiranje.

Za to študijo bomo z ustrezno statistično obdelavo podatkov o:

- mesečnem obsegu sečenj, spravila in oddaje (v  $m^3$ ) za razdobje 1971-1979
- mesečno doseženih norma dni sekača po spisku za razdobje 1970-1979 in
- mesečno doseženih norma dni traktorja po spisku za razdobje 1971-1979

poizkusili ugotoviti, kakšna je vrednost posameznih podatkov kot osnova za napovedovanje (prognoziranje) sečnje in izdelave ter spravila.

Statistična obdelava bo obsegala izračune aritmetičnih sredin, razmaka zaupanja oziroma njihovo natančnost. Obdelali bomo mesečne podatke, podatke za raz-



lična obdobja in letne čase. Na osnovi ugotovitev te obdelave bomo sklepali o uporabnosti posameznih podatkov za napovedovanje dogajanj v bodočnosti in o drugih ugotovitvah analize podatkov v zvezi z odnosi časa (dobe) in učinkov (proizvodnje).

Podatke bomo obdelali za gozdno gospodarstvo. To je večja celota, v kateri se razni manjši (lokalni) vplivi izravnava in so zato vsa nihanja (variiranje) podatkov manjša. Obdelali pa bomo tudi podatke za eno gozdarstvo (gozdni obrat, TOZD). To je manjša enota, učinek raznih vplivov je večji, zato so tudi nihanja večja.

## 2. DOGNANJA RAZISKAVE

Obdelava podatkov iz ustreznih evidenc dogajanj v preteklosti je pokazala, da sta za prognoziranje pri planiranju in optimiziranju najbolj ustrezna naslednja kazalca (osnovi):

- količina opravljenih del posameznih faz pridobivanja gozdnih sortimentov v določenih razdobjih, oziroma njeni deleži
- količina doseženih norma dni sekača, oziroma stroja (traktorja) v posameznih razdobjih.

Zato bomo v nadaljnjem podali le ugotovitve obdelave teh dveh kazalcev.

### 2.1 Količina opravljenih del kot osnova prognoziranja

S količino opravljenih del v določenem časovnem obdobju mislim količino ( $m^3$ ) izdelanih sortimentov v fazi sečnje, odnosno količine spravljenih, oziroma prepeljanih sortimentov v fazi spravila, oziroma oddaje. Osnova časovnega obdobja je mesec. Te smo združevali v različne sezone (obdobja).

Količina opravljenih del je odvisna od vrste vplivov. Med drugim tudi od predvidenega (planiranega) obsega del. Ta obseg del se je v obravnavanem razdobju

precej spreminjal (od 146.000 do 176.700 m<sup>3</sup> letno). Vsled tega se je spreminjala tudi količina opravljenih del v posameznih obdobjih. Da bi izločili ta vpliv, smo izračunali relativne količine (v %) opravljenih del v posameznih obdobjih, tako da smo letno izdelano količino jemali kot 100%. Izračunali smo delež opravljenega dela v posameznem mesecu. Povprečni deleži 7-letnega razdobja (1973-1979) za posamezne faze dela za celo Gozdno gospodarstvo Postojna in Gozdarstvo Knežak so razvidni v tabeli 1. Za daljše razdobje podatki niso primerljivi vsled sprememb v tehnologiji.

Tabela 1.: POVPREČNI DELEŽ OPRAVLJENIH DEL PO MESECIH  
(v % od letne količine za razdobje 1973- 1979)

Mesec	Gozdno gospodarstvo			Gozdarstvo Knežak		
	sečnja	spravilo	oddaja	sečnja	spravilo	oddaja
I.	6,4	6,0	6,0	4,9	4,2	5,1
II.	8,2	7,4	7,2	7,1	6,5	6,2
III.	7,4	7,4	7,4	6,7	6,4	6,2
IV.	8,4	8,9	8,9	9,8	8,4	8,7
V.	10,1	9,9	9,3	9,4	10,9	10,4
VI.	11,2	10,2	10,9	10,9	10,5	10,8
VII.	7,8	8,7	9,0	7,8	9,2	9,5
VIII.	10,7	10,4	10,2	10,7	10,2	10,5
IX.	8,0	8,0	8,3	8,7	8,5	9,1
X.	8,4	8,4	8,4	10,3	9,0	9,1
XI.	7,7	8,4	8,3	8,4	9,8	9,1
XII.	5,7	6,3	6,1	5,3	6,4	5,3

Iz tabele 1 lahko zaključimo naslednje:

Delo je v povprečju dokaj enakomerno razporejeno tekom celega leta. Javljata se dva maksimuma (vrha) v juniju in avgustu, ter minimuma v decembru in januarju. V ostalih mesecih je obseg dela blizu povprečne letne dinamike (1/12 ali 8,33%).

V obsegu dela ni velikih razlik med posameznimi fazami. Količine opravljenih del pri sečnji, spravilu in oddaji v posameznem mesecu se zelo ujemajo. Delo teče usklajeno.

Primerjava podatkov za celo Gozdno gospodarstvo Postojna in za Gozdarstvo Knežak kaže, da navedeni ugotovitvi v okviru Gozdarstva Knežak ne veljata v polni meri. Razlike med meseci in posameznimi fazami so v okviru gozdarstva večje. Nastajajo zaradi večjega vpliva vremenskih in drugih prilik.

Iz povprečij je lepo razviden letni potek našega dela. Po zimskih mesecih, ko delo ovira vreme, se delo razvije v maju in juniju. Prazniki in dopusti v juliju in avgustu ponovno upočasnijo delo. Jesenski meseci so po obsegu dela precej enaki. Na obseg dela koncem leta pa poleg vremena vpliva tudi količina že opravljenega dela.

Pri obravnavi podatkov za Gozdarstvo Knežak je upoštevati, da ležijo skoraj vsi gozdovi na nadmorski višini nad 1000 m. Zato bi človek pričakoval veliko bolj "sezonsko" delo. Taka razporeditev dela, kot je razvidna iz tabele, je rezultat organiziranega dela, ko delo planirajo in izvajajo s posebnim poudarkom na "zimski delovišča", kjer je še možno delati pozimi.

Tabela 1 nam prikazuje razmeroma ugodno stanje povprečij brez prikaza dejanskih nihanj. Dejanska slika stanja pri sečnji in izdelavi v okviru celega gozdnega gospodarstva je podana v tabeli 2. Tu so podani deleži posekanih in izdelanih sortimentov v posameznem mesecu za leta 1973 do 1979. Podano je še povprečje teh let, odklon zaupanja pri tveganju 5%, koeficient variacije ( $KV = S_x : \bar{x}$ ) in napaka povprečja (v %) pri tveganju 5%. Iz tabele je razvidno:

Delež opravljenih del v posameznem mesecu se z leti precej spreminja. V poletnih mesecih (april - oktober) so deleži bolj enakomerni. Zelo se spreminjajo v zimskih mesecih (november - marec). Najbolj niha obseg opravljenih del v decembru, marcu in januarju, najmanj pa v oktobru, juliju in juniju.

Odkloni zaupanja so zelo široki. V "umirjenih" mesecih so ti odkloni okoli 40% povprečja. V mesecih z velikimi nihanji obsega opravljenih del pa so raz-

maki zaupanja enako veliki ali celo večji kot je povprečje. To pomeni, da je napoved (prognoza) na osnovi teh podatkov zelo tvegana. Pri 1/3 tveganja je napoved za posamezni mesec v mejah točnosti  $\pm 40\%$ . Tudi pri tako širokih mejah je še možnost, da je vsaka tretja napoved napačna.

Nekoliko bolje je z napako aritmetične sredine povprečja. Pri 5% tveganju je točnost napovedi v poletnih mesecih od  $\pm 12,6\%$  v oktobru, do  $\pm 19,6\%$  v aprilu in  $18,3\%$  v septembru. V zimskih mesecih je ta točnost od  $\pm 26,9\%$  v novembru, do  $\pm 43\%$  v decembru. To velja le, če napovedujemo povprečje za daljšo dobo.

Vzroka za tako veliko variabilnost in s tem nezanesljivost podatkov sta naslednja:

- vpliv vremena, ki v razdobjih slabega vremena (sneg, močan veter, mraz, dež) onemogoča delo. Ta vpliv se kaže zlasti v zimskih in spomladanskih mesecih.
- razporeditev delovnega časa tekom leta, zlasti letnih dopustov. Na to razporeditev posredno vpliva tudi vreme. V hudih zimah, z dolgimi razdobji visokega snega in hudega mraza, delavci izrabijo del (do polovice) letnega dopusta. Zaradi tega ostane za poletne in jesenske mesece manj dopusta in se tako takrat nadoknadijo zimski izpadi proizvodnje.

Vidimo, da vreme s svojim posrednim in neposrednim vplivom zelo moti enakomeren tek proizvodnje. Zaradi tega obseg opravljenih del v posameznem mesecu tekom let zelo niha. To je vzrok mali natančnosti in zanesljivosti podatkov. Zato je napovedovanje (prognoziranje) teka proizvodnje na osnovi teh podatkov sorazmerno tvegano.

Podobne ugotovitve veljajo tudi za ostale faze pridobivanja gozdnih sortimentov. V okviru gozdarstva (gozdnega obrata) pa je točnost še manjša in tveganje večje. Zato vseh teh podatkov ne bomo navajali.

Da bi dobili boljše osnove za napovedovanje, smo združevali mesečne podatke v daljša časovna obdobja, primerna za sestavljanje operativnih planov. Pri tem so nas vodili naslednji premisleki:

Tabela 2: DELEŽI OPRAVLJENE SEČNJE V POSAMEZNIH MESECIH  
pri Gozdnem gospodarstvu Postojna

Mesec	L e t o							Pov- prečje $\bar{x}$	Odklon zaupanja + -	Koef. variac. KV %	Napaka povpreč. %
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979				
I	7,1	10,7	7,3	7,2	4,8	3,0	3,9	6,3	6,32	41,0	37,9
II	8,8	9,0	9,1	3,5	12,6	6,4	7,6	8,1	6,85	34,5	32,0
III	10,6	4,6	5,9	2,1	11,5	9,5	8,0	7,5	8,36	45,5	42,1
IV	5,6	7,5	10,0	8,8	7,0	10,0	10,1	8,4	4,35	21,2	19,6
V	12,4	9,7	11,3	10,5	9,0	7,5	10,0	10,1	3,87	15,7	14,5
VI	13,3	10,6	9,2	12,1	11,6	9,5	12,8	11,3	3,87	14,0	12,9
VII	6,0	8,6	6,0	9,0	7,3	9,3	8,5	7,8	3,46	18,1	16,8
VIII	8,5	10,2	8,8	13,0	11,0	12,3	10,7	10,6	3,99	15,4	14,2
IX	7,1	7,2	6,6	10,7	6,9	9,8	7,9	8,0	3,87	19,8	18,3
X	9,0	7,3	7,2	9,5	7,4	9,7	9,3	8,5	2,82	13,6	12,6
XI	6,1	7,5	8,3	9,9	5,9	11,1	5,0	7,7	5,47	29,0	26,9
XII	5,5	7,1	10,3	3,7	5,0	1,9	6,2	5,7	6,47	46,6	42,9

OPOMBA: Povprečja v tej tabeli se nekoliko razlikujejo od podatkov za sečnjo v tabeli 1. Razlike nastajajo zaradi različnih izračunov povprečij.

- podatki za daljša obdobja so zanesljivejši (točnejši),
- razni vplivi, tudi vremenski, se v daljših razdobjih izravnajo,
- analiza podatkov v tabeli 2 kaže, da je zanesljivost podatkov v različnih obdobjih različna, vendar za daljša obdobja (nekaj mesecev) precej izenačena,
- za napovedovanje, operativno planiranje, optimiziranje in druge potrebe so potrebni podatki za različno dolga obdobja, običajno za nekaj mesecev, del leta.

Podatke smo združili in obdelali na dva načina. Prvič po 4 mesece skupaj (januar-april, maj-avgust, september-december) in drugič za zimo (januar-marec in november-december) ter poletje (april-oktober). Ti podatki za celo gozdno gospodarstvo so v tabeli 3, za Gozdarstvo Knežak pa v tabeli 4.

Tabela 3.: DELEŽ OPRAVLJENIH DEL PO RAZDOBJIH v letih 1973-1979 za GG Postojna

Faza dela	Razdobje (meseči)	Razpon vredn. v razdobju		Povpreč. x	Odklon zaup. t. Se	Kof. var. KV	Napaka povpr. ± %
		od min. %	do max. %				
Sečna	I - IV	21,7	32,3	30,3	10,8	14,6	13,5
	V - VIII	35,3	44,6	39,8	7,1	7,3	6,8
	IX - XII	25,2	33,7	29,9	7,5	10,3	9,5
	I-III + XI-XII	26,3	41,0	35,2	13,7	15,8	14,7
	IV - X poletje	59,0	73,7	64,8	13,7	8,6	8,0
	XI - III zima	29,6	42,4	34,8	11,9	13,4	14,0
Spravilo	I - IV	20,0	35,9	29,7	14,1	19,4	18,0
	V - VIII	32,8	46,4	39,2	10,9	11,4	10,5
	IX - XII	26,8	34,7	31,1	6,2	8,2	7,6
	I-III + XI-XII	27,2	42,7	35,4	14,3	16,6	15,3
	IV - X poletje	57,3	72,8	64,6	14,3	9,1	8,4
	XI - III zima	27,4	41,2	35,1	15,0	16,6	16,2
Prevoz	I - IV	21,7	36,3	29,5	13,2	18,4	17,0
	V - VIII	33,3	44,0	39,4	8,1	8,4	7,8
	IX - XII	26,3	35,0	31,1	7,5	9,9	9,2
	I-III + XI-XII	28,4	43,5	35,1	13,6	15,8	14,6
	IV - X poletje	56,6	71,6	64,9	13,6	8,6	7,9
	XI - III zima	26,0	40,4	34,6	16,1	18,1	19,0

Iz podatkov v tabeli lahko povzamemo naslednje:

Obseg dela je po razdobjih precej uravnotežen. Razlike med posameznimi tretjinami leta niso velike. Pozimi (I-IV) in jeseni (IX-XII) naredimo skoraj enako, to je okoli 30%. Poleti (V-VIII) pa okoli 40%. V grobem so vse tri faze po razdobjih precej izenačene. Spravilo je iz poletja nekoliko premaknjeno na jesen, oddaja pa je enaka sečnji. To velja za celo gozdno gospodarstvo. Pri Gozdarstvu Knežak je nekoliko drugače. Pozimi je obseg dela nižji (približno 25%), poleti enak kot za gozdno gospodarstvo (okoli 40%) in jeseni okoli 35%. Delo je premaknjeno bolj na jesen. To še najbolj velja za spravilo.

Točnost (zanesljivost) podatkov je za posamezna obdobja zelo različna. Pri 5% tveganju napovemo obseg dela za konkretno obdobje v zimskem času lahko le v mejah točnosti do  $\pm 30 - 40\%$  od aritmetične sredine. V letnem in jesenskem času je ta napoved veliko točnejša in je v mejah točnosti  $\pm 15 - 20\%$  od aritmetične sredine.

Napoved za več let skupaj (povprečje) je razmeroma točna. Poleti je napaka v okviru  $\pm 6 - 10\%$  od povprečja. Manj natančna je napoved za prvo tretjino leta. Tu je možna napaka v okviru okoli  $\pm 13 - 18\%$  od povprečja.

Zanesljivost podatkov za napovedovanje je poleti (razdobje od aprila do oktobra, 7 mesecev) veliko večja kot v zimskem času. Poleti je relativna napaka (nezanesljivost) pol manjša kot pozimi. Napoved za sečnjo in prevoz je enako natančna  $\pm 8\%$ , za spravilo pa nekoliko manj točna  $\pm 8,4\%$ . Za zimski čas pa je napovedovanje sečnje najmanj tvegano ( $\pm 14\%$ ), nekoliko bolj tvegano je napovedovanje spravila ( $\pm 16\%$ ) in najbolj prevoza ( $\pm 19,0\%$ ). Ugotovitev je razumljiva, če vemo, da je spravilo odvisno od sečnje in prevoz od spravila. Tako poleg vseh istih vplivov (vreme), ki vplivajo na sečnjo, vpliva dodatno neugodno še dejstvo, da je treba vsled snega končati delo na nekaterih deloviščih in da se na novih deloviščih lahko spravlja šele ko je izdelano dovolj sortimentov.

Vse navedene ugotovitve veljajo tudi za Gozdarstvo Knežak. Zaradi večjega vpliva vremena in manjše možnosti izravnave so tu vsi podatki manj natančni in zanesljivi.

Tabela 4.: DELEŽ OPRAVLJENIH DEL PO RAZDOBJIH v letih 1973 - 1979

za Gozdarstvo Knežak

Faza dela	Razdobje (mesec)	Razpon vredn. v razdobju		Pov- preč. $\bar{x}$ %	Odklon zaup. t. Se		Koef. var. KV %	Napaka povpr. $\pm$ %
		od min. %	do max. %		+	-		
Sečnja	I - IV	13,3	45,3	27,5	26,1	38,8	35,8	
	V - VIII	33,1	45,3	39,0	9,9	10,4	9,6	
	IX - XII	21,6	45,7	33,5	20,0	24,4	22,6	
	I-III + XI-XII	18,7	49,2	31,8	23,7	30,5	28,2	
	IV - X poletje	50,8	81,3	68,2	23,7	14,2	13,1	
	XI - III zima	21,9	54,5	33,7	29,1	33,5	35,2	
Spravilo	I - IV	11,7	41,1	24,6	26,8	44,6	41,2	
	V - VIII	35,3	50,0	41,0	11,9	11,9	11,0	
	IX - XII	21,2	45,9	34,4	18,9	22,5	20,8	
	I-III + XI-XII	25,3	45,3	32,9	19,8	24,6	22,7	
	IV - X poletje	54,7	74,7	65,1	19,8	12,4	11,5	
	XI - III zima	20,2	51,1	35,3	29,1	32,1	31,0	
Prevoz	I - IV	12,8	39,7	24,6	26,3	42,3	39,1	
	V - VIII	38,9	49,8	42,2	9,4	9,1	8,4	
	IX - XII	20,9	43,0	33,2	17,5	21,5	19,9	
	I-III + XI-XII	22,6	42,9	31,4	20,6	26,8	24,8	
	IV - X poletje	57,1	77,4	68,6	20,6	12,3	11,3	
	XI - III zima	17,6	42,6	33,5	43,6	50,7	50,7	

V primerjavi z mesečnimi podatki so podatki za daljša razdobja znatno zanesljivejši. Zaradi razmeroma ustrezne natančnosti so ti podatki uporabno za napovedovanje dinamike obsega dela.

Zanesljivost napovedi je ustrezna za napovedovanje količine opravljenega dela v posameznem razdobju v poletnih mesecih ali v II. in III. tretjini leta. Napoved v zimskih mesecih je manj zanesljiva. Vendar so podatki uporabni tudi za to



Tabela 5.: DOSEŽENE NORMA DNINE SEKAČEV V LETIH 1970 DO 1979  
pri Gozdnem gospodarstvu Postojna

Mesec	NORMA DNEVI ZA LETO										Pov. preč. $\bar{x}$	Odklon t Se + -	Koef. var. KV %	Napaka povpr. + - %
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979				
I	11,0	7,3	7,4	11,3	17,2	13,0	12,7	6,5	4,3	5,2	9,6	9,3	43	31
II	10,0	19,1	9,7	12,6	14,3	15,4	4,7	17,4	11,1	12,2	12,7	9,5	33	24
III	2,6	15,1	16,9	15,1	9,9	9,4	3,7	18,0	15,0	12,3	11,8	12,0	45	32
IV	11,5	18,4	11,4	10,7	16,7	18,8	14,1	13,0	18,1	15,4	14,8	7,0	21	15
V	18,9	15,1	18,8	18,0	16,8	16,3	16,0	16,5	12,7	16,3	16,5	4,1	11	8
VI	22,0	22,5	22,5	19,2	18,1	16,3	18,5	19,2	14,6	19,6	19,2	5,8	13	10
VII	14,2	13,0	12,8	12,9	15,4	11,2	13,4	13,9	13,7	13,4	13,4	2,4	8	6
VIII	18,6	17,2	20,9	19,1	18,6	17,0	17,0	20,5	18,8	19,0	18,7	3,0	7	5
IX	21,6	16,2	20,9	16,4	13,6	14,3	16,3	17,3	18,1	15,9	17,1	5,8	15	10
X	16,3	14,7	17,1	20,2	12,4	13,5	16,9	18,8	16,6	16,5	16,3	5,2	14	10
XI	16,9	10,6	15,5	12,6	13,2	15,7	16,5	17,2	20,9	10,8	15,0	7,2	21	15
XII	14,5	15,7	18,2	11,5	13,3	12,7	4,8	12,6	3,4	10,7	11,7	10,3	39	28
SA:	178,1	184,9	192,1	179,6	179,5	174,1	154,6	190,9	167,3	167,3	176,8	26,1	6,5	4,7

razdobje. Točnost oziroma zanesljivost napovedi se zelo poveča, če napovedujemo povprečje za daljše časovno razdobje (več let skupaj).

Obseg del v posameznem obdobju je poleg od vremena odvisen tudi od števila angažiranih delavcev in razpoložljivih delovnih sredstev. Oboje je omejeno. Zato te danosti lahko spreminjamo le malo in na daljša obdobja. Vsled tega so podatki o deležih opravljenega dela v posameznih obdobjih zelo pomembni za načrtovanje in vodenje proizvodnje, zlasti pa še za optimiziranje in usklajevanje vseh faz dela, določanja potrebnih (optimalnih) prehodnih in drugih zalog, velikosti skladišča, dobav lesni industriji itd. Čedalje bolj pomembni pa bodo taki podatki pri optimiziranju izkoriščenosti delovnih sredstev.

## 2.2 Količina doseženih norma dni sekača kot osnova prognoziranja del sečnje in izdelave

Norma dneve so zelo primerne in uporabne za napovedovanje in načrtovanje del. Njihova uporabnost izhaja iz enostavnega in točnega izračuna. V norma dnevih so že zajete lastnosti (kvaliteta, navade, motiviranost) delavcev in vplivi organizacije dela. Pomankljivost norma dni pa je v dejstvu, da zahteva njihova uporaba točne in predhodno izračunane norme, oziroma obseg dela izkazan v normativih časa. Ta pomankljivost je izločena s solidnim sečno-spravnim načrtom.

Na količino norma dni, ki jih delavec doseže, ne vpliva sprememba tehnologije. Zato so dober kazalec in uporabne za dolga časovna obdobja.

V tabeli 5 so prikazane norma dneve sekača pri Gozdnem gospodarstvu Postojna. Prikazane so mesečno dosežene norma dneve za razdobje 10 let (1970-1979). V norma dnevih je upošteto le delo na sečnji in izdelavi gozdnih sortimentov. Tu ni upoštevano delo sekačev na drugih opravilih (gojenje gozdov, gradnja vlek ipd.). V tabeli so izračunani isti elementi kot v tabelah 2 - 4.

Iz tabele lahko povzamemo:

Število doseženih norma dni v posameznih letih precej niha in kaže težnjo stalnega upadanja. Vzrok upadanju je v zaposlovanju sekačev na drugih delih in nekoliko krajšemu delavniku kot pred desetletjem.

Dosežene norma dne v posameznih mesecih se zelo razlikujejo. Razmerje med najvišjim (junij) in najnižjim (januar) mesecem je v povprečju 2 : 1.

V istih mesecih so med leti znatne razlike. Zelo velike so te razlike v zimskih mesecih. Najbolj variira število doseženih norma dni v marcu, februarju in decembru. V poletnih mesecih nihanje ni tako veliko. Najmanj niha število doseženih dni v juliju in avgustu. Sorazmerno je število norma dni v maju, juniju, oktobru in septembru.

Pri 5% tveganju je odklon zaupanja pri napovedi za konkreten mesec v poletnih mesecih od  $\pm 2,4$  do  $\pm 5,8$  dni ali okoli 18 - 30% od povprečja. V zimskih mesecih je ta odklon okoli  $\pm 10$  dnin ali 80 - 100% od povprečja.

Pri napovedovanju povprečja za daljše časovno obdobje (kot povprečje za isti mesec v več letih) je pri 5% tveganju zanesljivost napovedi za poletne mesece v okviru  $\pm 5$  - 10% od povprečja, v zimskih mesecih je ta okvir okoli  $\pm 20$  - 30%.

Napoved za celo leto je zelo zanesljiva. S 5% tveganjem je točnost napovedi za posamezno leto v okviru  $\pm 26$  dnin ali  $\pm 14,8\%$ . Napoved za povprečje nekaj let pa je zanesljiva celo v mejah  $\pm 4,7\%$ .

Iz podanih ugotovitev lahko zaključimo, da so norma dne sekačev uporaben in sorazmerno zanesljiv pripomoček pri napovedovanju dinamike del v bodočnosti. Zanesljivost napovedi se med meseci zelo spreminja. Napoved za celo leto je zelo zanesljiva.

V obravnavanih podatkih je močan vpliv "kakovosti" leta (vremenske prilike) in vpliv organizacijskih prijemov (motiviranost delavcev, zaposlovanje na drugih delih, pritisk za izvršitev planskih obvez itd.). Ta vpliv se kaže v različnem številu norma dni v posameznem letu. Poskušali smo ga izločiti tako, da smo izračunali delež (%) doseženih norma dni v posameznem mesecu v okviru leta. Podatki te obdelave so zbrani v tabeli 6.

Tabela 6.: DELEŽ MESEČNO DOSEŽENIH NORMA DNI SEKAČEV  
pri GG Postojna v letih 1970 - 1979

Mesec	Razpon vredn. v razdobju		Pov- prečje $\bar{x}$	Odklon zaup. t. Se		Koeff. variac. KV %	Napaka povprečja $\pm$ %
	od min. %	do max. %		+	-		
januar	2,6	9,6	6,5	5,5	44	18	
februar	3,0	10,3	7,1	4,9	31	12	
marec	1,5	9,4	6,6	6,4	43	17	
april	5,9	10,9	8,4	4,4	23	9	
maj	7,6	10,6	9,4	2,1	10	4	
junij	8,7	12,4	10,9	2,9	12	5	
julij	6,4	8,7	7,6	1,8	11	4	
avgust	9,3	11,4	10,6	1,5	6	3	
september	7,6	10,9	9,7	3,1	14	6	
oktober	6,9	11,2	9,2	3,2	15	6	
november	5,7	12,5	8,5	4,6	24	10	
december	2,0	9,5	6,5	5,2	35	14	

Iz tabele 6 lahko zaključimo:

Delež doseženih norma dni v posameznih mesecih se nekoliko razlikuje od deleža opravljenih del pri sečnji (tabela 2). V povprečju je v jesenskih mesecih večji, sicer pa manjši od deleža opravljenih del. Razlike za tretjino leta so majhne.

Nastajajo iz dveh razlogov:

- a) sezonskih delavcev poleti
- b) nižjih norm pri listavcih kot pri iglavcih. To se kaže v jesenskih mesecih, ko se poveča delež listavcev v sečnji.

Podobne ugotovitve veljajo tudi za Gozdarstvo Knežak s tem, da so razlike med istimi meseci še večje, večje so razlike tudi v mesecih tekom leta, zato so podatki manj točni in zanesljivi kot za celotno gozdno gospodarstvo. Podatkov ne podajamo v tabeli.

Podobno kot pri obravnavanju količine izdelanih sortimentov smo tudi pri norma dninah združili mesečne podatke v daljša razdobja po 4 mesece in nato še za poletje (april - oktober) in zimo (januar - marec in november - december). Podatki te obdelave so za celo gozdno gospodarstvo in Gozdarstvo Knežak združeni v tabeli 7.

Tabela 7.: DOSEŽENE NORMA DNINE SEKAČEV V RAZDOBJIH TEKOM LETA  
pri GG Postojna in Gozdarstvu Knežak v letih 1970 - 1979

Org. enota	Razdobje (meseči)	Razpon vredn. v razdobju		Pov- prečje $\bar{x}$	Odklon zaupa- nja t. Se		Koeff. variác. KV %	Napaka pov- prečja $\pm$ %
		od min. dnin	do max. dnin		+	-		
GG Postojna	I - IV	35,1	59,9	48,9	20,1	18,2	13,0	
	V - VIII	60,8	75,0	67,8	11,1	7,2	5,2	
	IX - XII	52,5	71,7	60,1	15,2	11,2	8,0	
	I-III + XI-XII	42,5	71,7	60,8	21,4	15,6	11,1	
	IV - X poletje	107,4	124,4	116,0	12,0	4,6	3,3	
	XI - III zima	49,5	72,9	62,6	17,8	12,4	9,5	
Gozdar. Knežak	I - IV	34,0	67,9	51,5	25,4	21,8	15,6	
	V - VIII	72,2	86,8	77,4	13,9	8,0	5,7	
	IX - XII	51,1	67,6	74,6	34,5	20,4	14,6	
	I-III + XI-XII	41,8	74,6	67,1	26,7	17,6	12,6	
	IV - X poletje	118,3	159,4	136,5	31,0	10,0	7,2	
	XI - III zima	53,4	89,9	69,3	26,9	16,8	12,9	

Iz tabele lahko povzamemo naslednje:

Razporeditev doseženih norma dni po razdobjih je precej podobna deležem količine izdelanih sortimentov. Delež doseženih dnin je nekoliko nižji (27,7%) pozimi (I-IV) in poleti (38,3%). Jeseni je višji (34%). Tako je razporeditev norma dni bolj enakomerna tekom leta. Navedene ugotovitve veljajo tudi za Gozdarstvo Knežak. (Primerjaj tabeli 3 in 4 s tabelo 7!).

Podatki za razdobja, v primerjavi z meseci, nihajo v relativnih merah (kvocijent variacije in napaka povprečja) znatno manj. Posebno je opazna razlika pozimi in jeseni. S 5% tveganjem je odklon zaupanja (natančnost napovedi) pozimi le okoli  $\pm 41\%$ , jeseni 25%, dočim je poleti le 16%. Še točnejše so aritmetične sredine. Povprečna zanesljivost je tu za poletje 5%, za jesen 8% in za zimo 13%. Nekoliko manj zanesljivi so podatki za Gozdarstvo Knežak. Ti podatki so dovolj točni in zanesljivi za napovedovanje v svrhu operativnega in še bolj dolgoročnega načrtovanja in optimiziranja. Še zanesljivejše podatke dobimo, če obravnavamo le zimo in poletje. Tu je odklon zaupanja pozimi 28%, poleti pa le 10%. Napaka aritmetične sredine pa je za poletje celo le  $\pm 3,3\%$ . Zanimivo je, da dobimo točnejše podatke, če vzamemo zimo kot celoto (november in december predhodnega npr. 1977 in januar do marec tekočega npr. 1978. leta). Tako se nam povprečna napaka aritmetične sredine zniža od  $\pm 11,1\%$  na 9,5% ali za 15%.

Iz obravnave lahko zaključimo: norma dneve po razdobjih tretjine leta ali ločeno za zimo in poletje so primerna, dovolj točna in zanesljiva osnova za napovedovanje poteka del, za potrebe operativnega, letnega in srednjeročnega načrtovanja in optimiziranja opravi pridobivanja gozdnih sortimentov. Mesečni podatki so manj točni in zanesljivi in so zato uporabni le za napovedovanje v okviru operativnega načrtovanja in optimiziranja za posamezna nekajmesečna razdobja ali dele leta.

### 2.3 Količina doseženih norma dni traktorja IMT-558 kot osnova za napovedovanje

Podatki o doseženih norma dneh s traktorji IMT-558 zajemajo le razdobje 1974 do 1979. Starejših podatkov nismo vključili v obdelavo, ker izvirajo iz razdobja, ko je bilo delo s traktorji drugačno. Zato niso združljivi s sedanjimi.

Pri doseženih norma dneh traktorjev je opazen izrazit trend upadanja števila doseženih norma dni v letu. Ta trend izhaja iz naraščanja povprečne starosti traktorjev in s tem večjega deleža zastojev vsled popravil. Zaradi znižanja etatov se zmanjšuje obseg dela (zadržali smo namreč vse traktorje zaradi podružbljanja proizvodnje v zasebnih gozdovih). Tu pa traktorji iz različnih vzrokov

niso tako izrabljeni kot v družbenih gozdovih. Tudi to znižuje število norma dni. To povzroča večjo variacijo in zato manjšo zanesljivost podatkov. V doseženih norma dneh traktorjev so upoštewane le dneve, ko so traktorji spravljal les. Druga dela - razni prevozi, pluzenje cest ipd. - tu niso upoštevana. Podatki za 6-letno obdobje so zbrani v tabeli 8. Tu so zbrani podatki o povprečno doseženih norma dneh traktorja po mesecih pri GG Postojna.

Tabela 8.: MESEČNO DOSEŽENE NORMA DNINE TRAKTORJEV IMT-558  
pri GG Postojna v letih 1974 - 1979

Mesec	Razpon vredn. v razdobju		Povpre- čje x	Odklon zaupa- nja t. Se		Koef. varia- cije KV %	Napaka povpreč- ja	
	od min. dnin	do max. dnin		+	-		±	%
januar	2,9	15,8	8,9	13,4	58	61		
februar	6,6	16,2	11,7	10,1	34	35		
marec	5,2	15,6	10,5	8,7	32	34		
april	10,9	16,3	13,4	4,6	13	14		
maj	10,3	15,2	13,8	4,7	13	14		
junij	12,3	19,6	15,3	6,7	17	18		
julij	9,6	14,0	11,9	4,9	16	17		
avgust	13,4	18,0	14,7	4,4	12	12		
september	11,7	15,8	13,8	4,6	13	14		
oktober	12,4	15,7	14,1	3,4	10	10		
november	9,7	18,6	13,4	8,4	24	26		
december	3,4	14,6	9,7	11,4	46	48		
Sa:	133,5	169,3	151,2	32,4	8,3	8,8		

Iz tabele lahko povzamemo:

Dnine so v povprečju dokaj enakomerno razporejene po mesecih. Razlika med minimumom (v januarju) in maksimumom (v juniju) je 6,4 dneve ali 42% od maksimuma. Najmanj dni dosežemo v januarju in decembru, največ pa v juniju in avgustu. V ostalih mesecih je število dni zelo enakomerno.

V okviru istega meseca so tekom let velike razlike. Število doseženih norma dni traktorja v posameznem mesecu se v zimskih mesecih giblje v okviru 1 : 5,4 v januarju, do 1 : 2,5 v februarju. V poletnih mesecih je ta okvir mnogo ožji in je od 1 : 1,6 v juniju, do 1 : 1,3 v oktobru in avgustu. Ta velika nihanja povzročajo malo točnost in zanesljivost podatkov. Nihanja v zimskih mesecih povzročajo vreme, v poletnih mesecih pa poleg vremena še dopust in popravila. Zato so na osnovi teh podatkov napovedi precej tvegane. Zlasti so tvegane napovedi za konkreten mesec. Okvir zanesljivosti teh napovedi je v zimskih mesecih od okoli  $\pm 80\%$  v februarju, marcu in novembru, do preko  $\pm 100\%$  v januarju in decembru. Za poletne mesece je ta okvir mnogo ožji in je od  $\pm 25\%$  v oktobru do  $\pm 44\%$  v juniju. Tudi mesečne napovedi za več let (povprečja) so razmeroma nenatančne. S 5% tveganjem, da prekoračimo okvir, je točnost napovedi v najboljšem slučaju  $\pm 10\%$ , večina mesecev okoli 15%, v zimskih mesecih pa celo 26-61%.

Tudi podatki za celo leto se gibljejo v razmeroma širokih razponih. Odklon zadržanja je  $\pm 32$  dni ali  $\pm 21\%$  od povprečja. Prav tako je napaka letnega povprečja ( $\pm 8,8\%$ ) iznad okvira zanesljivosti (5%).

Tako nezanesljivost podatkov povzroča tudi kratko razdobje (6 let) njihovega zbiranja. Več podatkov bi povečalo zanesljivost povprečij. Bistveno se pa zanesljivost ne bi spremenila, saj veliki razponi podatkov izhajajo iz pogojev dela.

Število doseženih norma dni traktorjev je znatno nižje od enakih podatkov za sekače. Letno povprečje je nižje za 14,5%. V posameznih mesecih pa so razlike še večje. Največje so v mesecih, ko sekači dosegajo najvišje vrednosti (junij 20%, avgust 21%).

Vse navedene ugotovitve veljajo tudi za Gozdarstvo Knežak z dopolnilom, da je razpon tekom let pozimi večji, poleti in jeseni pa enak ali celo nekoliko nižji kot za celo gozdno gospodarstvo. Temu ustrezna je tudi točnost in zanesljivost podatkov.

Enako kot pri norma dnevih sekačev smo tudi pri traktorjih sešteli mesečne podatke za različna obdobja tekom leta. Ti podatki so za celo gozdno gospodarstvo in za Gozdarstvo Knežak, zbrani v tabeli 9.



Tabela 9.: DOSEŽENE NORMA DNINE TRAKTORJEV V POSAMEZNIH OBDOBJIH TEKOM LETA pri GG Postojna in Gozdarstvu Knežak v letih 1974 - 1979

Org.enota	Razdobje (meseči)	Razpon vredn. v razdobju		Povpre- čje $\bar{x}$	Odklon zaupa- nja t. Se + -		Koef. variac. KV %	Napaka pov. ± %	
		od min. dnin	do max. dnin						
GG Postojna	I - IV	33,8	55,6	44,5	24,3	21	22		
	V - VIII	48,0	64,9	55,8	15,0	10	11		
	IX - XII	43,9	56,5	50,9	10,7	8	8		
	I-III+XI-XII	41,9	70,2	54,2	29,1	21	22		
	V - X poletje	90,0	104,9	97,1	15,1	6	6		
	XI - III zima	37,9	67,2	52,8	31,2	21	26		
Gozdar. Knežak	I - IV	28,5	51,7	40,2	24,6	24	25		
	V - VIII	56,0	72,3	62,2	13,9	9	9		
	IX - XII	8,7	64,4	59,8	12,2	8	8		
	I-III+XI-XII	36,2	65,5	52,9	27,7	20	21		
	V - X poletje	95,1	120,3	109,3	23,1	8	9		
	XI - III zima	27,9	69,9	52,7	47,7	33	40		

Iz tabele 9 lahko povzamemo:

V prvem (zimskem) štirimesečju opravijo traktorji najmanj norma dni. V drugem in tretjem nekoliko več in v obeh skoraj enako. To je še bolj poudarjeno v okviru Gozdarstva Knežak.

V primerjavi s količino spravljenih sortimentov (glej tabelo 3) je delež doseženih norma dni traktorjev IMT-558 v prvem štirimesečju (zima) skoraj enak (29,4%) v drugem (poletje) nekoliko manjši (36,9%) in v zadnjem (jesen) nekoliko višji (33,7%). Vzroki za to so isti kot pri sečnji. Dosežene norma dneve traktorjev so po razdobjih razporejene bolj enakomerno kot pa količina spravljenih sortimentov.

Tudi te ugotovitve za celo gozdno gospodarstvo se popolnoma skladajo z ugotovitvami pri Gozdarstvu Knežak.

Zanesljivost (točnost) podatkov za posamezna razdobja se razlikujejo. Najtočnejši so podatki za zadnje štirimesečje, najmanj pa za prvo (zima). Odklon zaupanja je v mejah  $\pm 11-24$  dni od aritmetične sredine. V zimskem razdobju je ta odklon večji. Napaka aritmetične sredine (povprečja) se giblje v okviru od  $\pm 16$  do 26%.

Podatki kažejo, da so napovedi za konkretno obdobje v poletnem času zanesljivi v okviru  $\pm 16\%$ , v jesenskem  $\pm 21\%$  in v zimskem  $\pm 45$  do 60%. Napovedi povprečij za razdobje nekaj let pa so še točnejše.

Podobni so podatki tudi za Gozdarstvo Knežak. Tu so, presenetljivo, podatki za poletje in jesen celo točnejši kot za celo gozdno gospodarstvo.

Iz navedenega, upošteva se, da izvirajo podatki iz kratkega razdobja - 6 let -, lahko zaključimo, da so norma dne traktorjev uporaben pripomoček za napovedovanje pri načrtovanju, terminiranju in optimiziranju opravil spravila gozdnih sortimentov. Pri napovedovanju za posamezne mesece so norma dne dovolj zanesljive le v poletnih mesecih. V zimskih mesecih so manj zanesljive. Pri napovedovanju za daljša obdobja tekom leta (štirimesečja, poletje, zima) ali pa kot povprečja za več let pa so dosežene norma dne traktorjev dovolj točna in zanesljiva osnova.

### 3. DISKUSIJA

Delo v gozdu se odvija na prostem. Izpostavljeno je vsem vremenskim neprilikom na katere ne moremo vplivati. Vreme se javlja kot višja sila. Lahko se mu le prilagodimo.

Normalne (povprečne) vremenske prilike obvladamo, če jih poznamo in upoštevamo pri našem načrtovanju. Vpliv vremenskih prilik pa posredno poznamo skozi povprečne deleže opravljenih del ali doseženih norma dni v posameznih mesecih ali drugih časovnih obdobjih.

Veliko motnjo predstavljajo nenormalne (izjemne) vremenske prilike, ki pa se javljajo redkeje. Za take prilike ne veljajo podatki o naših povprečjih, ker od njih bistveno odstopajo. Dodatna težava je še v tem, ker nikoli ne vemo kdaj bodo take prilike nastopile in koliko časa bodo trajale. Problem je, kako obvladovati take prilike.

Izkušnje kažejo, da je načrtovanje in smotrna organizacija dela nasploh toliko bolj potrebna kolikor bolj komplicirane (zahtevne, težke, nejasne itd.) so prilike v katerih delujemo. Ta ugotovitev velja vsekakor tudi za naše delo v gozdu. Za take prilike je načrtovanje in vodenje del zahtevnejše, nujnejše in predvsem težavnejše. Zahteva mnogo več podatkov in izkušenj. Te dodatne podatke praviloma lahko dobimo v solidno izdelanem sečno-spravilnem načrtu. Terenska priprava dela pa nam omogoča smiselno in pravočasno ukrepanje. To ukrepanje ima za cilj izločiti (obiti) nevšečnosti, ki izhajajo iz vremenskih ali drugih vplivov in delo organizirati tako, da kljub neugodnim okoliščinam čimbolj ugodno teče.

Vremenske in druge neprilike nikoli ne trajajo vse leto. Običajno nastopajo le v nekem obdobju in se v daljših obdobjih izravnavaajo. To nam potrjujejo podatki analize, ki so za daljša obdobja zanesljivejši in točnejši kot podatki za mesec. To ugotovitev je smotrno izrabiti tudi pri načrtovanju (operativnem planiranju) in terminiranju del. Letni obseg del je smotrno razdeliti na nekaj manjših zadolžitvev po obdobjih (sezonah). V ta namen so nam koristen, uporabljiv in tudi dovolj zanesljiv pripomoček tako deleži opravljenih del v posameznih razdobjih kot tudi število doseženih norma dni sekačev in traktorjev ter drugih (konjarjev, zgibnih traktorjev itd.), ki jih v tej raziskavi nismo obravnavali. Podrobnejše, mesečno, načrtovanje v okviru razdobja (sezone) pa lahko opravimo na osnovi podatkov za posamezne mesece.

Obdelani podatki o doseženih norma dneh so uporaben pripomoček zlasti za:

- terminiranje del
- načrtovanje količine opravljenih del
- izračune potrebnega števila delavcev
- izračune potrebnega števila strojev
- omejitveni kriterij pri vseh optimiziranjih

skratka, pri vseh izračunavanjih za potrebe organizacije dela, vključno z mrežnim planiranjem, v kolikor ga bomo uporabljali. Šele s takimi pripomočki in kazalci, kot so zanesljivi podatki o doseženih norma dñinah (ali drugimi podobnimi in enako uporabnimi in kakovostnimi osnovami), je načrtovanje, terminiranje, optimiziranje, skratka dovolj dobro in uspešno organiziranje del, edino možno.

Solidno izdelan operativni plan del je edino merilo naše uspešnosti pri izpolnjevanju nalog. Primerjava dejanskega stanja z načrtovanim nam daje podatek o uspešnosti izvajanja letnega plana in o verjetnosti izvršitve delovnih obvez. Samo ugotovitve take primerjave so lahko dovolj solidna osnova za sprejemanje odločitev o ukrepih in osnova za racionalno, cilju ustrezno vodenje del.

#### 4. ZAKLJUČKI

Na osnovi ugotovitev obdelave lahko povzamemo naslednje zaključke:

1. Potreba po sodobnem, strokovnem, tehnično in tehnološko ustreznemu napovedovanju za potrebe načrtovanja, terminiranja, usklajevanja in optimiziranja čedalje bolj narašča. Vzrok za ta pojav je stanje in pomen gozda in gozdarstva v družbi.

2. Za solidno napovedovanje so potrebni dovolj zanesljivi in točni kazalci. Ti kazalci morajo biti nazorni, lahko uporabljivi, priročni in dovolj mnogostranski. Nujno je poznati njihovo točnost in zanesljivost. Raziskava kaže, da tem pogojem ustrezajo podatki o količini izdelanih sortimentov, oziroma deleži teh količin v posameznih obdobjih za posamezne faze pridobivanja gozdnih sortimentov, količina doseženih norma dni sekača in količina doseženih norma dni traktorja v posameznih obdobjih leta.

3. Količina izdelanih sortimentov v posameznem razdobju je zelo primeren kazalec za napovedovanje obsega opravljenih del za potrebe usklajevanja proizvodnje, računanje prehodnih zalog, velikosti potrebnih skladišč, napovedovanje dinamike del ipd.

Količina izdelanih sortimentov med meseci zelo niha. Niha tudi v istih obdobjih med leti. Zato so napovedi za posamezne mesece manj zanesljive. Ugotovitve raziskave pa kažejo, da so ugotovljene osnove za napovedovanje obsega in dinamike

produkcije za daljša razdobja (štirimesečje, poletje, zima) tekom leta ali za povprečje obdobja več let dovolj natančne in zanesljive ter za prakso uporabljive.

4. Količina doseženih norma dni je uporaben in priročen pripomoček za izračunavanje obsega dela, potrebnega števila delavcev in strojev, za zagotavljanje usklajenosti delovnih faz proizvodnje ipd. Zlasti je ta kazalec primeren za terminiranje in optimiziranje proizvodnje.

Ugotovitve raziskave kažejo, da število doseženih norma dni znatno niha, zlasti v zimskih mesecih. Poleti in jeseni je to nihanje manjše. V okviru celega leta je nihanje majhno. To velja tako za dosežene norma dni sekačev kot traktorjev in v povprečju gozdnega gospodarstva ali posameznega gozdarstva (gozdnega obrata).

Kljub nihanju so norma dnine primeren, dovolj točen in zanesljiv kazalec za napovedovanje pri načrtovanju, terminiranju in optimiziranju del sečnje in spravi-la s traktorji. Zanesljivost je večja in za prakso tudi zadostna pri napovedovanju za daljša obdobja tekom leta (štirimesečja ali polletja) ali kot povprečja istega obdobja.

5. Analiza kaže, da so vsa dogajanja v okviru večjih kompleksov (gozdno gospodarstvo) bolj enakomerna. V manjših enotah (gozdni obrat) vsi elementi bolj nihajo. Zato so napovedi za večje komplekse zanesljivejše.

6. Narava dela v gozdu pogojuje zanesljivost napovedovanja. Podatki raziskave kažejo, da je napovedovanje za nekajmesečna obdobja tekom leta (štirimesečje, sezona) dovolj točno in zanesljivo. Tako napovedovanje ustreza potrebam operativnega načrtovanja, terminiranja in optimiziranja.

Podrobnejše napovedovanje za posamezni mesec, v okviru obdobja, je možno na osnovi mesečnih podatkov. To napovedovanje pa je zlasti v zimskih mesecih prevej nezanesljivo.

Möglichkeiten der Prognosierung für Bedürfnisse von Planung und Optimierung von Arbeiten auf dem Gebiet der Forstbenutzung

#### Zusammenfassung

In forstwirtschaftlichen Gebiet von Postojna wird schon seit zwei Jahrzehnten eine Evidenz über Verlauf von Arbeiten bei Holzeinschlag geführt. Die Methodologie dieser Evidenz hat sich in dieser Zeit nicht geändert, und erfasst folgende Anzeiger: die monatliche Menge vom aufgearbeiteten, gerückten und abgegebenen Holz; die Zahl von beschäftigten Arbeiter und Maschinen in den einzelnen Phasen der Arbeit; geleistete Arbeitsstunden; normierte Arbeitsstunden; Ursachen von Arbeitsausfällen. Diese Evidenz wird getrennt nach Forstbetrieben geführt.

In dieser Studie werden Angaben über geleistete Arbeit und normierte Arbeitstage von Holzhauern und Traktoristen nach Monaten und Jahreszeiten ausgewertet. Damit soll die Zuverlässigkeit der genannten Anzeiger für die Planung, Prognosierung und Optimierung der Produktion geprüft werden.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen lassen sich folgendermassen fassen:

1. Planung und Optimierung der forstlichen Produktion erfordert mehr und mehr eine gut funktionierende fachliche, technische und technologische Prognosierung.

2. Ohne zuverlässige und genaue Anzeiger ist diese Prognosierung nicht möglich. Die Anzeiger müssen anschaulich, leicht anwendbar und zugänglich, sowie genügend allseitig sein. Ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit muss berücksichtigt werden. Die Untersuchung hat gezeigt, dass unter diesen Bedingungen folgende Anzeiger brauchbar sind: die Menge von aufgearbeiteten Holzsortimenten, bzw. Anteile dieser Mengen in einzelnen Phasen der Forstbenutzung, die Zahl der geleisteten normierten Arbeitstage von Holzhauern und Traktoristen. Diese Anzeiger werden auf monatliche bzw. mehrmonatliche Zeitperioden bezogen.

3. Die Menge der aufgearbeiteten Holzsortimente ist ein sehr geeigneter Anzeiger für Prognosierung vom Arbeitsvolumen, was der Abstimmung von Produktionsvorgängen, der Berechnung von vorübergehenden Lagervorräten, Dimensionie-

zung von Lagerplätzen, usw. dienen kann. Die Menge der aufgearbeiteten Holzsortimente kann vom Monat zu Monat sehr verschieden sein. Die Untersuchung hat gezeigt, dass diese Grundlagen der Prognosierung von Produktionsvolumen und -Dynamik für mehrmonatige Zeitperioden sowie mit Durchschnittswerten von mehreren Jahren gut brauchbar sind und Erfordernissen der Praxis entsprechen.

4. Die Zahl der geleisteten normierten Arbeitstage ist für die Berechnung von Arbeitsvolumen und der Zahl der nötigen Arbeiter und Maschinen, sowie für Bedürfnisse der Planungs- und Führungsarbeit eine brauchbare Hilfe. Dieser Anzeiger ist sehr geeignet für Terminierung und Optimierung der Produktion.

Die Zahl der geleisteten normierten Arbeitstage kann von Monat zu Monat, besonders in der Winterzeit, sehr schwanken. Diese Schwankungen sind geringer im Sommer und Herbst. Jahresdurchschnittswerte, sowie Durchschnittswerte für einzelne Forstbetriebe oder grössere forstwirtschaftliche Gebiete zeigen dagegen nur geringe Schwankungen. Bei Planung, Terminierung und Optimierung von Fällungs- und Rückearbeiten stützen wir uns besser auf längere Zeitperioden (4 bis 6 Monate) oder auf Mittelwerte aus mehreren Jahren. Damit wird eine für die Praxis genügende Zuverlässigkeit erreicht.

5. Produktionsvorgänge im Rahmen von grösseren forstwirtschaftlichen Gebieten sind ebenso ziemlich ausgeglichen. Mit mehr Schwankungen haben wir im Rahmen von einzelnen Forstbetrieben zu tun. Bei Prognosierung sollen deshalb grössere Waldgebiete zusammengefasst werden.

6. Die Waldarbeit wird durch verschiedene naturgegebene Verhältnisse beeinflusst, was der Prognosierung ziemlich enge Grenzen steckt. Doch Zusammenfassung von viermonatigen Zeitperioden oder Jahreszeiten ermöglicht eine genügend genaue und zuverlässige Prognosierung und dazu gehörige operative Planung, Terminierung und Optimierung. Prognosierung für einzelne Monate muss sich auf vorhandene monatliche Daten stützen, was besonders für die Winterzeit wenig zuverlässige Grundlage ist.

## 5. LITERATURA

1. Biegel, J.E.: PLANIRANJE, TERMINIRANJE I KONTROLA OPERACIJA Industrijski inženjering (prevod), Beograd 1974
2. Elmaghraby, S.E.: OPERACIONA ISTRAŽIVANJA Industrijski inženjering (prevod), Beograd 1974
3. Hellfors, S.: MANAGEMENT - DATENVERARBEITUNG - OPERATION RESEARCH München - Wien 1971
4. Krivec, A.: NAČRTOVANJE SEČNJE IN TRANSPORTA Gozdarski vestnik 31 (1973) 2
5. Kuder, M.: PRIPRAVA DELA V GOZDNI PROIZVODNJI Gozdarski vestnik 24 (1966) s.15
6. Mikulič, V.: NAČRTOVANJE GOZDNE PROIZVODNJE S POMOČJO RAČUNALNIKA Ljubljana 1975
7. Mlinšek, D.: O ŠKODLJIVIH VPLIVIH GOZDNEGA GOSPODARSTVA NA OKOLJE Gozdarski vestnik 37 (1979) 4
8. Rebula, E.: NAČRTOVANJE ORGANIZACIJSKO - TEHNOLOŠKEGA PODSISTEMA V GOZDNOGOSPODARSKEM NAČRTOVANJU (rokopis, Postojna 1978)
9. Winkler, I.: UVAJANJE KVANTITATIVNIH METOD V NAČRTOVANJE IN VODENJE GOZDNE PROIZVODNJE Gozdarski vestnik 31 (1973) s. 336
10. Malcolm, D.G., Hill, L.S.: TEHNIKA GRAFIČNOG I MREŽNOG PLANIRANJA Industrijski inženjering (prevod), Beograd 1974
11. N.N. MÖGLICHKEITEN OPTIMALER BETRIEBSGESTALTUNG IN DER FORSTWIRTSCHAFT (zbirka referatov), BLV München 1968