

# VPLYV BIOTROPNÝCH ÚČINKOV POČASIA NA VÝSKYT ÚRAZOV VO VYBRANÝCH LESNÝCH ZÁVODOCH

J. Suchomel, J. Škvarenina, J. Zemanová, Z. Čabajová

Technická univerzita vo Zvolene, Masarykova 24, 96001 Zvolen, EUROREHAB,  
Bratislava, [suchomel@vsld.tuzvo.sk](mailto:suchomel@vsld.tuzvo.sk), [jarosk@vsld.tuzvo.sk](mailto:jarosk@vsld.tuzvo.sk)

## Abstract

The influence of selected meteorological conditions over the injury appearance in forest work is being analysed in the paper. Three enterprise subsidiaries had been analysed for the evaluation of forest work related injuries:

- OZ Šaštín, represents the south, mostly flat forest areas (Záhorská nížina)
- OZ Beňuš and OZ Liptovský Hrádok, that represent colder northern, and mountain forest areas (Nízke Tatry).

Injury appearance in the period between 2000 – 2005 years had been evaluated according to the synoptic type. Cyclonal types proved to be far more influential in terms of work related injuries compared to anticyclonal types. Overall 96-forest work related injuries had been registered in cyclonal and 63 work related injuries in anticyclonal types of weather. Out of cyclonal types of weather low pressure trough Bp (25 %) registered the biggest injury appearance. Out of anticyclonal types of weather it proved to be the southeast anticyclonal situation SEa (19 %). Biotropic effects of weather on workers concentration and accident occurrence had been evaluated.

## Acknowledgement

*The authors gratefully thank to the following entities: Slovak Hydrometeorological Institute (database of synoptic types), as well as to the research projects of the VEGA supported by the Slovak Ministry of Education (Grants No.: 1/2382/05 and 1/2381/05) and the research projects of the KEGA supported by the Slovak Ministry of Education (Grants No.: 3/2193/04).*

**Key words:** forest accident, safety of work, cutting process, synoptic types

## Úvod a cieľ

Starostlivosť o bezpečnosť a ochranu zdravia prezentuje kultúrnu a spoločenskú úroveň štátu a podniku. Dôsledkom nedostatočnej starostlivosti je vznik závažných pracovných úrazov, chorôb z povolania, ale i iných poškodení zdravia z práce, ktoré spôsobujú značné materiálne škody, ekonomické straty, ako aj nevyčísliteľné straty na zdraví a životoch zamestnancov. Rezort lesného hospodárstva sa úrazovosťou zaraďuje medzi najrizikovejšie odvetvie národného hospodárstva a zostáva aj jedným z najrizikovejších sektorov v mnohých Európskych krajinách. Najmä ťažba a sústredovanie sú na poprednom mieste z hľadiska ohrozenia bezpečnosti a zdravia osôb, ktoré túto prácu vykonávajú. Táto skutočnosť je spôsobená špecifickými výrobnotechnickými podmienkami, relatívne nízkou úrovňou mechanizácie práce a sociálneho vybavenia pracovísk v lesníctve, vysokým stupňom namáhavosti a obtiažnosti prác a pomerne veľkým neuropsychickým zaťažením pracovníkov. Prírodné podmienky konkrétnej lesnej oblasti taktiež vplyvajú na úrazovosť. Patria sem faktory ako napríklad stav povrchu pôdy, sklon, vek, štruktúra a prístupnosť lesných porastov. Nemenej významným faktorom vonkajšieho prostredia sú aj atmosférické podmienky. Vo všeobecnosti sa vzťahom medzi ovzdušným prostredím a človekom zaoberá humánna bioklimatológia, resp. biometeorológia, ktorá bližšie študuje vzťahy medzi počasím a zdravím resp. chorobami človeka. V lesníctve sa podobným otázkam, avšak v širšom kontexte, venuje vedná disciplína, nazývaná lesnícka ergonómia.

Cieľom predkladaného príspevku je analyzovať vplyv biotropných účinkov počasia (reprezentovaný typmi synoptických situácií) na vývoj pracovnej úrazovosti v lesnom hospodárstve, nakoľko sa tejto otázke doteraz venovala pomerne okrajová pozornosť.

## Problematika

Pri posudzovaní biologicky účinného faktoru počasia sa dlho prisudzoval význam biotropnému účinku len jediného meteorologického činiteľa, kde sa priamo ponúkala jednoduchá korelácia medzi priebehom biologického javu a chodom určitého meteorologického prvku. Za príčinné agens sa považovala predovšetkým teplota, vlhkosť, pohyb vzduchu, barometrický tlak, množstvo a frekvencia zrážok. Dôvod bolo možné vidieť okrem iného aj v tom, že účinky týchto prvkov na človeka aj na okolitú prírodu sa zdali byť niekedy veľmi zreteľné a jednoznačné (Matoušek 1987).

Nie vždy celkom uspokojivé výsledky sledovania súvislosti meteorotropného pôsobenia jednotlivých meteorologických prvkov prostredníctvom ich absolútnych hodnôt viedli k hypotézam, že tieto účinky môžu spočívať v dynamike zmien meteorologických prvkov, t. j. v ich časových zmenách, poprípade v ich odchýlkach od normálnych hodnôt či priebehu.

Meteorotropnými snáď môžu byť len tie meteorologické faktory, ktoré vykazujú intenzívne aperiodické zmeny. Na konštantné alebo periodicky sa meniace faktory si ľudský organizmus privykol a okrem toho určité nahromadenie chorobných stavov nasvedčuje skôr o vplyve aperiodických príčin. Tento názor však nemožno rozhodne generalizovať a paušálne prenášať na všetky biologické javy a za jediné kritérium biotropizmu považovať aperiodickosť prvkov atmosférického prostredia.

Zo skúsenosti je totiž zrejmé, že na organizmy musia pôsobiť meteorologické podmienky tak absolútnou veľkosťou jednotlivých meteorologických prvkov, ako aj aperiodicitou a periodicitou ich zmien. Napr. vysoká teplota, extrémne hodnoty tlaku vzduchu alebo koncentrácie určitého aerosolu v ovzduší pôsobia na človeka prevažne svojou absolútnou hodnotou, nie iba akousi náhlou aperiodickou zmenou. Je teda potrebné zvažovať vplyv určitého meteorologického prvku vždy zo všetkých hľadísk jeho možného biologického pôsobenia.

Skúsenosti a výsledky výskumu potvrdili, že jeden prvok môže mať vo svojich extrémnych hodnotách a vo svojich výkyvoch nesporne závažný biologický význam, ale zároveň upozornili, že na životné pochody súčasne pôsobí celý komplex činiteľov atmosférického prostredia.

Obdobie od konca minulého storočia je charakterizované novou vlnou záujmu o pôsobenie počasia na človeka. Okrem pracovísk v Nemecku, kde má výskum meteorotropizmu už dlhú tradíciu, zaoberajú sa týmito otázkami tiež v Poľsku, Maďarsku, Rumunsku, Rakúsku, Taliansku, Juhoslávii, Švajčiarsku, Francúzsku, Španielsku, Holandsku, Anglicku a tiež v našom štáte. Systematický výskum prebieha aj v Japonsku a USA, kde sa potvrdzuje, že meteorotropné choroby nie sú realitou len v oblasti mierneho podnebného pásma Európy, ale je potrebné s ich výskytom počítať aj v iných geografických oblastiach.

Na základe nových pohľadov na procesy v atmosfére a ich vzťahy k organizmom sa postupne preveruje rad špeciálnych metód hodnotenia a typizovania počasia pre biologické účely. Výsledkom týchto skúmaní je napr. stanovenie biotropnej intenzity jednotlivých dejov počasia zoradenej podľa stupňa účinku, ako ich navrhli Becker s Bockom (ex Matoušek 1987):

1. Teplý front
2. Studený front
3. Labilné výklzné pohyby (výklzné pohyby labilne zvrstveného vzduchu, t. j. výklyzy sprevádzané turbulenciou)
4. Subtropické výklzné pohyby (výklzné pohyby subtropickej vzduchovej hmoty)
5. Sklzné pohyby typu fénu (fén, voľný fén)
6. Vysokosiahajúce labilné zvrstvenie (konvekcia veľkého vertikálneho rozsahu)
7. Subtropické vzduchové hmoty
8. Oklúzie
9. Polárne vzduchové hmoty
10. Subsidence (zosadanie)
11. Labilné zvrstvenie v prízemnej vrstve (prízemné turbulencie)
12. Inverzné situácie

13. Stabilné výklzné pohyby (výklzné pohyby stabilne zvrstveného vzduchu, t. j. takmer laminárne výklzné prúdenie).

Beckerovo königsteinské medicínsko-meteorologické pracovisko (SRN) považuje za najcitlivejších na zmeny počasia pacientov s poruchami srdca a krvného obehu, ktorí reagujú takmer na všetky poruchy počasia, najsilnejšie potom na prechod studených frontov a labilné výklzly. Takmer rovnako často, aj keď o niečo menej výrazne reagujú chorí na astmu bronchiale na studené fronty, turbulencie v prízemnej vrstve a na labilné výklzly. Celková úmrtnosť významne závisí na prechode predovšetkým studených frontov a súvisí rovnako s výklznými dejmi a s turbulentnými procesmi v prízemnej vrstve. Vznik embólií je zreteľne ovplyvnený studenými frontami, labilnými výklzmi a opäť turbulentnými procesmi v prízemných vrstvách vzduchu. Spastické procesy sa vyskytujú najviac pri turbulentných procesoch, pri výklzoch a studených frontoch. Väčšia náchylnosť k nespavosti bola pozorovaná v súvislosti s výklznými plochami predovšetkým teplých frontov, zatiaľ čo obdobia s nerušeným kľudným spánkom súviseli s bezporuchovým počasím a v menšej miere so sklznými dejmi. Intenzita biologických účinkov počasia na základe použitia tzv. poveternostných fáz a teplotno-vlhkostného milieua podľa Ungeheuera-Brezowského, ako si ju uvedení autori overili v mnohých medicínsko-meteorologických štúdiách, je zachytená na obr. 5.

Súborné výsledky medicínsko-meteorologických výskumov má aj pracovisko v Tübingene (SRN). Rôzny stupeň biologického účinku jednotlivých meteorologických situácií nazývajú meteorotropnou intenzitou. Rozoznávajú štyri stupne: chýbajúcu meteorotropnú reakciu (0), ľahkú (1), strednú (1,5) a silnú meteorotropnú intenzitu (2). Daubert (ex Abaffy et al 1993) hovorí o atonizujúcom (hypotonickom, alebo avitalizujúcom) type na zadnej strane cyklóny a o tzv. indiferentnom type. Podľa konštitúcie a vegetatívneho ladenia môžu potom jednotliví ľudia reagovať na počasie rôznym typom reakcie.

Ak sa zhrnú poznatky o sledovaní biologických javov v závislosti na makroprocesoch v atmosfére, ukazuje sa v nálezoach vyššie zmienených aj ďalších meteorologických pracovísk, že pomocou všetkých metód meteorologickej analýzy možno predpokladať všeobecne priaznivé pôsobenie cyklonálneho počasia v porovnaní s počasím anticyklonálnym. Ukazuje sa, že zvýšená početnosť a intenzita nepriaznivých biologických prejavov súvisí najmä s tými poveternostnými procesmi, ktoré sú spojené s výraznými energetickými premenami. Zvlášť účinné sa javia všetky procesy s veľkými vertikálnymi pohybmi, najmä procesy na frontálnych rozhraniach, cyklogenetické procesy, turbulencie, silná konvekcia a pod. Podstatnú rolu hrá aj druh a veľkosť horizontálnej výmeny vzduchových hmôt.

Atmosferické makroprocesy však sami ťažko môžu vyvolávať biologickú odozvu. Podmieňujú však jednak charakter počasia v danom mieste (a v tomto zmysle zachytávajú vplyv alebo sú indikátormi biologicky účinných klasických meteorologických prvkov), jednak sú nielen indikátorom, ale aj priamo zdrojom biologicky účinných agens iného charakteru. Tieto úvahy viedli postupne ku vzniku radu teórií, prikladajúcich hlavný biologický význam rôznym fyzikálnym a chemickým faktorom. Napr. Curry (ex Matoušek 1987) zdôrazňoval biologické účinky všetkých oxidačne pôsobiacich látok v ovzduší, ruský autori pričítajú dôležitý vplyv kolísaniu obsahu kyslíka v ovzduší, ktoré rovnako úzko súvisí s poveternostnými makroprocesmi.

Popri meteorologických procesoch sa už niekoľko desiatok rokov sledujú biologické účinky rozličných extraterestriálnych javov a aj tento vplyv možno považovať za preukázaný. Vplyv oboch činiteľov je však nutné veľmi obozretne posudzovať a nepreceňovať význam jedného, či druhého. Niekedy môže prevažovať vplyv jedného, inokedy druhého činiteľa, pričom ich súčasné pôsobenie sa vzájomne potenciuje. V praxi to znamená, že pri výskume biologických účinkov meteorologických javov je nutné prihliadnuť k intenzite účinkov extraterestriálnych činiteľov a naopak, pri výskume biologických účinkov extraterestriálnych javov je potrebné zvažovať meteorologickú situáciu.

## Metodika

Metodika riešenia pozostávala z dvoch hlavných analytických častí:

- získanie a analýza podkladov o úrazoch v lesnom hospodárstve (Suchomel 1999),
- získanie podkladov o výskyte typov synoptických situácií.

Na Generálnom riaditeľstve Lesy SR, š.p. v Banskej Bystrici sme získali záznamy o úrazoch za obdobie rokov 2000 – 2005. Údaje bolo potrebné doplniť o informácie, príslušný deň v týždni (podľa kalendárnych rokov) a vek pracovníka, ktorý bolo treba prepočítať podľa dátumu narodenia. Z takto pripravených údajov sme vytvorili databázu v prostredí programu MS - Excel. Pre hodnotenie vzťahu poveternostnej situácie a úrazov sme vybrali z celoslovenskej databázy tri odštepne závody (OZ):

- OZ Šaštín, reprezentuje teplejšie južné, prevažne rovinaté lesné oblasti
- OZ Beňuš a OZ Liptovský Hrádok, ktoré reprezentujú chladnejšie severné, horské lesné oblasti.

Zo Slovenského hydrometeorologického ústavu sme získali typy synoptických situácií v jednotlivých dňoch kalendárnych rokov za obdobie 2000 – 2005. Vytriedené záznamy o úrazoch sme podľa dátumov priradzovali k jednotlivým typom synoptických situácií podľa klasifikácie Ballou et al. (1964).

## Výsledky

### Vývoj pracovnej úrazovosti na jednotlivých OZ

#### OZ Šaštín

Tabuľka 1 prezentuje vývoj pracovnej úrazovosti na OZ Šaštín. Zaznamenaný objem výroby spolu v období 2001 - 2005 má kolísavý charakter, ale môžeme povedať, že objem výroby cudzími má stúpajúcu tendenciu. V roku 2001 bol zaznamenaný objem výroby cudzími pracovníkmi 21%. V nasledujúcom roku to bolo 26% a v roku 2005 už práce dodávateľským spôsobom predstavovali 60% z celkového objemu výroby. Ťažba a sústreďovanie dreva cudzími pracovníkmi boli v roku 2001 okolo 70%, ale v roku 2005 boli vykonávané už len cudzími pracovníkmi. Odvoz dreva cudzími pracovníkmi predstavoval v roku 2001 0%, v roku 2005 už 52%. Môžeme skonštatovať, že s nárastom prác dodávateľským spôsobom klesá počet úrazov.

Tabuľka 1: Vývoj výroby a pracovnej úrazovosti na OZ Šaštín v rokoch 2001 - 2005

UKAZOVATELE		OZ Šaštín				
		2001	2002	2003	2004	2005
objem výroby spolu		9 120	9 317	7 613	8 174	5 957
objem výroby vlastnými		7 176	6 874	4 798	5 115	2 409
objem výroby cudzími		1 944	2 443	2 815	3 059	3 548
ťažba m <sup>3</sup>	vlastní	54 465	156 704	147 348	150 264	4
	cudzí	108 283	135 079	144 363	149 554	144 751
sústreďovanie m <sup>3</sup>	vlastní	44 715	155 920	146 722	150 254	4
	cudzí	117 087	141 073	144 911	150 217	144 315
odvoz m <sup>3</sup>	vlastní	156 783	154 057	134 885	113 956	55 242
	cudzí	708	3 650	0	0	59 092
Ø počet zamestnancov		451	375	277	310	234
počet prac. úrazov spolu		9	7	5	4	2
ťažba		3	1	0	0	0
sústreďovanie		0	0	0	0	0
práca na OM		0	1	0	0	0
doprava dreva		1	1	1	2	0
práca na MES		3	2	2	1	2
oprava, údržba		2	0	1	1	0
THP		0	2	1	0	0

## OZ Liptovský Hrádok

Na OZ Liptovský Hrádok má objem výroby spolu mierne meniaci sa charakter. Napriek tomu objem výroby dodávateľským spôsobom narastá. Údaje sú uvedené v tabuľke 2. V roku 2001, 2002 predstavovali cudzí 8%, v roku 2003 12% a v poslednom sledovanom roku už 69%. Ťažba dreva dodávateľským spôsobom bola v roku 2001 zastúpená 39%. V nasledujúcom roku sa dodávateľský podiel znížil na 27%, napriek tomu, že v tomto roku objem výroby spolu predstavoval maximum. V ďalších rokoch sa objem prác dodávateľmi v ťažbe zvyšoval až na 99% v poslednom sledovanom roku. Vo fáze sústreďovania bol podobný trend vývoja. V roku 2001 mali dodávateľia 31% podiel, ale v roku 2002 bol zaznamenaný pokles na 24%. V nasledujúcich rokoch sa podiel prác cudzími zvyšoval až na 98% v roku 2005. Odvoz dreva sa v prvom sledovanom roku vykonával iba vlastnými zamestnancami. V ďalšom období mali dodávateľia 1% podiel, ale v roku 2005 sa zvýšil objem prác cudzími na 54%. Najvyšší počet úrazov (31 úrazov) bol zaznamenaný v roku 2001, do roku 2005 klesla početnosť na 3 pracovné úrazy.

Tabuľka 2: Vývoj výroby a pracovnej úrazovosti na OZ Liptovský Hrádok v rokoch 2001 - 2005

UKAZOVATELE	OZ Liptovský Hrádok				
	2001	2002	2003	2004	2005
objem výroby spolu	9527	10943	9331	9935	8859
objem výroby vlastnými	8800	10108	8228	5372	2782
objem výroby cudzími	727	835	1103	4563	6077
ťažba m <sup>3</sup>					
vlastní	79374	142980	146020	156971	1703
cudzí	49871	51854	71858	138565	176072
sústreďovanie m <sup>3</sup>					
vlastní	89107	142639	146444	157927	3131
cudzí	39592	44759	65654	133223	174678
odvoz m <sup>3</sup>					
vlastní	128618	142292	146358	156236	81283
cudzí	0	921	112	1455	96640
Ø počet zamestnancov	667	676	649	363	197
počet prac. úrazov spolu	31	19	22	4	3
ťažba	10	4	11	2	0
sústreďovanie	8	12	8	0	0
práca na OM	1	0	0	1	1
doprava dreva	2	1	2	1	0
práca na MES	2	0	0	0	0
oprava, údržba	7	2	1	0	2
THP	1	0	0	0	0

## OZ Beňuš

Zaznamenaný objem výroby spolu má na OZ Beňuš mierne kolísavý charakter, ale objem výroby cudzími narastá. Môžeme to vidieť v tabuľke 3. V roku 2001 mali dodávateľia 2% účasť, do roku 2003 sa ich podiel zvýšil takmer 13 násobne, čo predstavuje 27% a do roku 2005 narástol na 65%. V roku 2001 sa na ťažbe a sústreďovaní podieľali dodávateľia asi 8%. Do roku 2003 sa ich diel zvýšil až do 38% a v roku 2005 boli už takmer všetky činnosti vykonávané iba dodávateľsky. V rokoch 2001 - 2004 bol odvoz dreva realizovaný väčšinou vlastnými zamestnancami, cudzí mali na odvoze podiel iba do 6%. V roku 2005 stúpila ich účasť a vykonávali 6 % činností vo fáze odvozu dreva. Môžeme skonštatovať, že s nárastom prác dodávateľským spôsobom klesá počet úrazov. V roku 2001 bolo zaznamenaných 12 pracovných úrazov, čo predstavovalo aj maximum v sledovanom období. Od roku 2003 nebol zaznamenaný žiadny úraz v ťažbovo výrobných oblastiach.

Tabuľka 3: Vývoj výroby a pracovnej úrazovosti na OZ Beňuš v rokoch 2001 – 2005

UKAZOVATELE	OZ Beňuš				
	2001	2002	2003	2004	2005
objem výroby spolu	8020	9121	6810	8398	19306
objem výroby vlastnými	7874	8644	4970	4360	6769
objem výroby cudzími	146	477	1840	4038	12537
ťažba m <sup>3</sup>					
vlastní	108125	107386	113221	153559	30
cudzí	9111	12682	68157	153559	427234
sústredovanie m <sup>3</sup>					
vlastní	107893	106957	112165	153535	6841
cudzí	8956	10158	61010	147529	296383
odvoz m <sup>3</sup>					
vlastní	111225	106839	112793	152942	132974
cudzí	5732	0	416	8915	213384
Ø počet zamestnancov	495	431	331	247	283
počet prac. úrazov spolu	12	7	0	0	0
ťažba	6	2	0	0	0
sústredovanie	2	1	0	0	0
práca na OM	1	2	0	0	0
doprava dreva	0	1	0	0	0
práca na MES	1	0	0	0	0
oprava, údržba	0	1	0	0	0
THP	2	0	0	0	0

### Výsledky analýzy biotropných účinkov počasia na vývoj pracovnej úrazovosti

Podľa klasifikačnej tabuľky Beckera (ex Matoušek 1987) (tab. 4) má výskyt cyklonálneho typu štatisticky významnejší nepriaznivý vplyv na dopravné nehody, pracovné úrazy a reakčnú dobu a nepriaznivý vplyv na koncentračnú schopnosť a ospalivosť.

V tabuľke 5 sú roztriedené pracovné úrazy podľa typov synoptických situácií pre OZ Šaštín, OZ Beňuš, OZ Liptovský Hrádok. OZ sa vybrali z nížinnej a horskej oblasti. Cyklonálne typy sa ukázali podstatne vplyvnejšie z hľadiska pracovných úrazov ako anticyklonálne typy. Celkovo bolo evidovaných 96 pracovných úrazov (PÚ) v cyklonálnych a 63 PÚ v anticyklonálnych typoch.

Tabuľka 4: Biotropia počasia podľa Beckera (ex Matoušek 1987)

	cyklonálny typ	anticyklonálny typ	studený front	teplý front	oklúzia	inverzia
koncentračná schopnosť	!	+	!	-	-	-
ospalivosť	!	+	!	!	!	-
dopravné nehody	!!	+	!	!	!	-
pracovné úrazy	!!	+	!	!	!	-
reakčná doba	!!	+	!!	!!	!!	!!

Z cyklonálnych typov bol najväčší výskyt pracovných úrazov (23 PÚ – 25%) zaznamenaný u Bp, čo predstavuje 25%.

Bp – brázda putujúca, je cyklonálny poveternostný typ, ktorý je charakteristický všeobecne nepriaznivým počasiem s veľkou oblačnosťou, nízkou intenzitou slnečného svitu, vysokými zrážkami

(povodne) a veľkou rýchlosťou prúdenia vzduchu. Meteorotropne toto sychravé a vlhké počasie nepriaznivo vplyva na výskyt dopravných nehôd a pracovných úrazov, vo všeobecnosti je štatisticky významné zistenie negatívneho pôsobenia na reakčné schopnosti pracovníkov.

B – brázda, má podobné vlastnosti ako Bp, preto keď ich zlúčime, počet úrazov sa zvýši na 28 PÚ. Z hľadiska závodov sa najvýznamnejšie prejavili obe brázdy vo vysokých polohách na OZ Liptovský Hrádok, ale podobne sa prejavujú aj na náveternej strane Malých Karpát na OZ Šaštín. Prúdenie má severozápadný charakter, preto sa na OZ Beňuš až tak neprejavuje.

NEc - severovýchodná cyklóna, je druhá najvýznamnejšia. Bolo evidovaných 12 PÚ (13%), ak by sme ju ale združili s príbuznými cyklónami Nc, Ec, počet úrazov by sa zvýšil na 19 PÚ. Je to studený front s východným až severovýchodným prúdením. Prináša výrazné ochladenie, najmä v chladnej časti roka, kedy je dlhá snehová pokrývka, čo negatívne vplyva na dopravu. Okrem negatívneho biotropného účinku frontu tu pôsobí aj ďalší meteorotropný faktor – chlad. Studený front pôsobí negatívne na koncentračnú schopnosť, ospanlivosť, dopravné nehody a pracovné úrazy, ale najmä na reakčnú dobu. NEc je všeobecne hodnotený ako nepriaznivý pre dopravu, lebo nízke teploty a vysoká snehová pokrývka nie sú vhodné pre dostatočnú údržbu (posyp) ciest.

Wc - západná cyklóna, je jedna z najčastejších situácií, ktorá sa vyskytuje na našom území. Prináša oceánske počasie (Island) s významnou oblačnosťou a mohutnými zrážkami len na náveterných stranách hôr. V letnom období prináša ochladenie, v zime nízke mrazy, ale oblačnosť, vlhkosť a silný vietor vytvárajú podmienky aj pre tvorbu námrazy. Významná je v horských polohách. Meteorotropný účinok teplého frontu spojený s prechodom Wc má negatívny účinok na ospanlivosť, dopravné nehody, pracovné úrazy a najmä na reakčnú dobu. Celkovo bolo zaznamenaných 10 PÚ, čo tvorí 10%.

Vo všeobecnosti sa v humánnej bioklimatológii výskyt anticyklonálneho typu počasia hodnotí z hľadiska ľudského organizmu ako priaznivý (viď. tab. 4 podľa Beckera), na druhej strane však pri priaznivom počasí (slnečno, bez zrážok ...) je vyššia pracovná aktivita, a teda je vyšší potenciál pre vznik pracovných úrazov. Tiež je potrebné si uvedomiť, že anticyklonálny typ počasia má rozdielne zimné a letné počasie. Letné počasie je všeobecne priaznivé (jasná obloha, bez zrážok, vysoký slnečný svit...), negatívne sa však prejavujú horúčavy, ktoré môžu byť spojené s dehydratáciou. Zimný charakter počasia má vo všeobecnosti pozitívny meteorotropný charakter, avšak negatívne pôsobia nízke teploty, mrazy a výskyt inverzií. Z hľadiska výskytu úrazov v ťažobnej činnosti je najvyššie zastúpenie podľa typu synoptických situácií v SEa (12 PÚ – 19%) a SWa (9 PÚ – 14%). Tieto typy nie sú spojené s prechodom žiadnych frontálnych systémov, preto ich meteorotropný účinok nemôžeme hodnotiť. V chladnej časti roka je vysoko negatívny účinok inverzií na reakčnú dobu.

## **Diskusia a záver**

Úrazy, ktoré sa vyskytujú za cyklonálneho typu počasia, majú vyššiu početnosť, čo môžeme pripočítať na vrub negatívneho biotropného účinku frontálnych systémov a zhoršených pracovných podmienok v dôsledku výskytu zrážok, vysokej oblačnosti a vlhkosti vzduchu. Anticyklonálne typy sú spojené s vyššou pracovnou činnosťou, ale paradoxom je, že za priaznivého počasia (slnečno, bez zrážok ...) je zaznamenaných menej pracovných úrazov. V prvotnom zámere sme sa snažili vyhodnotiť výskyt pracovných úrazov v lesnej výrobe vo vzťahu k meteorologickým prvkom (teplota vzduchu, relatívna vlhkosť, výška snehu, zrážky, vietor ...). Evidencia však neumožnila presne lokalizovať výskyt úrazov, a tak sa tieto meteorologické prvky nemohli použiť. Východiskom z tejto situácie bolo hodnotenie biotropných účinkov počasia podľa typov synoptických situácií, ktoré predstavujú určitý generalizovaný stav atmosférických procesov. Do budúcnosti by bolo vhodné v záznamoch o úrazoch uviesť nadmorskú výšku, expozíciu, prípadne stručnú poznámku o počasí. Výsledky práce je možné využiť napr. pre účely poisťovne, posudzovanie rizík vzniku úrazu, na posúdenie ekonomiky bezpečnosti práce a na riešenie pracovných postupov.

**Pod'akovanie:**

Práca bola podporená finančnými prostriedkami grantovej agentúry VEGA MŠ SR: číslo projektu 1/2382/05, číslo projektu 1/2381/05 grantovej agentúry KEGA MŠ SR: číslo projektu 3/2193/04.

**Literatúra**

- [1.] Abaffy, V., Čabajová, Z., Panenka, I. (1964): *Trápi vás počasie*. Jaspis, Bratislava, 76 s.
- [2.] Ballon P., Forgáč P., Molnár F. (1964): *Počasié na území Slovenska*. Hydrometeorologický ústav v Prahe, s 3-60
- [3.] Matoušek, J. (1987): *Počasié, podnebí a člověk, bioklimatologie člověka*. Avicenum, Zdravotnické nakladatelství Praha 296 s.
- [4.] Suchomel, J. (1999): Analýza pracovných úrazov v ťažbe a sústred'ovaní dreva. *Acta Facultatis Forestralis Zvolen* XLI, s. 327 – 343.



Tabuľka 5. Pracovné úrazy na troch OZ podľa typov synoptických situácií (charakteristiku typov synoptických situácií podáva práca Ballon et al. 1964)

Typizácia	Wc	Wcs	NWc	Nc	NEc	Ec	SEc	SWc	SWc1	SWc2	SWc3	B	Bp	Vfz	C	Cv	Wa	Wal	NWa	NEa	Ea	SEa	Sa	SWa	A	Ap1	Ap2	Ap3	Ap4
<b>OZ</b>	<b>OZ Šaštín</b>																												
<b>Rok</b>																													
2000			1		1	1			1		1											1			1	1		1	
2001		1	1						1									1				1				1			
2002	1	1			1		1							2															
2003		1												1								1	1			1			
2004							1							1			1										1		
2005	1																											1	
<b>spolu</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>OZ</b>	<b>OZ Beňuš</b>																												
<b>Rok</b>																													
2000		1			1					2			3			3			1					1			1		
2001		2			3	1				1	1	1								1		2							
2002		1									1		1				1				1	1		1					
2003																													
2004																													
2005																													
<b>spolu</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>OZ</b>	<b>OZ Liptovský Hrádok</b>																												
<b>Rok</b>																													
2000	3		1		1					3	1		2								1			1					
2001	1		1	1	2						2		7	1					3	1	2		2		3			3	2
2002	3	1		1	3	2	1				1		2		2						1	1	1	1				3	2
2003	1		1	1			1				1		2		1				1	1	1		4	1	1	1	1	3	
2004												2																	
2005												1												1				1	
<b>spolu</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>