

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

TATRANSKÁ BÓRA V R. 2004
BAKALÁRSKA PRÁCA

VEDÚCI PRÁCE: Ing. Jana Soukupová, Ph.D.
BAKALANT: Izabela Ráczová

2017

ČESKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V PRAHE

Fakulta životného prostredia

ZADANIE BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Izabela Ráczová

Aplikovaná ekológia

Název práce

Tatranská bóra v r. 2004

Název anglicky

Bora in the Tatra Mountains in year 2004

Ciele práce

Práce bude vychádzať ze všetkých dokumentů o tejto katastrofickú vetrnú udalosť. V literárni rešerši je třeba popsať vznik a charakteristiku vetru typu bóra a ďale geografické pomery predmetného území. Ve vlastním šetření bude popsať historie vetrných udalostí v dané lokalitě a ďale pak rozbor katastrofickú bóry v roce 2004.

Metodika

Práce dle osnovy:

Úvod

Charakteristika vetrů typu bóra

Základní charakteristika predmetného území

Historické prípady vetrných udalostí na území Tater

Tatranská bóra 2004

Závěr

Studentka si může osnovu přizpůsobovat podle výsledků svého výzkumu. Práce bude vedena ve slovenském jazyce.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

Tatry, bóra, větrné události, škody

Doporučené zdroje informací

Kolektiv autorov: *Príroda Tatier pohľadom Správy TANAPu*. Epos, 2015
Kulčár, L., Pribullová, A.: *Základy meteorológie a klimatológie*. Slovenská ústredná hviezdáreň, 2011
MATEJOVIČ, P. *Zima A.D. 1500-2010 : história a podoby zím v Európe a na Slovensku*. Bratislava: Veda, 2011. ISBN 978-80-224-1208-7.
Motyčka, V.: *Vítr v Tatrách*. Nakl. Epos, 2005
Slovenská lesnícká spoločnosť: *Klimatické pomery Vysokých Tatier*, 2012

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedúci

Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

12. 12. 2016

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedúci katedry

13. 12. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Dekan

Prehlásenie:

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracovala samostatne pod vedením Ing. Jany Soukupové, Ph.D. , a že som uviedla všetky literárne pramene, z ktorých som čerpala.

Prehlasujem, že tlačaná verzia sa zhoduje s verziou odovzdanou cez Univerzitný informačný systém.

V Prahe 31.3.2017

Pod'akovanie:

Na tomto mieste by som sa rada pod'akovala vedúcej mojej bakalárskej práce Ing. Jane Soukupovej, Ph.D. za vedenie, cenné pripomienky a užitočné rady pri vypracovaní mojej práce.

V Prahe, 31.3.2017

Abstrakt:

Územie Vysokých Tatier sú pokryté 75% lesov, ktoré sú pod ochranou Tatranského národného parku od roku 1949. Les na území Tatier je tvorený ihličnatými drevinami pričom prevažuje smrek obyčajný (*Picea abies*). Jednoduchá drevná skladba je jedným z faktorov pre slabú odolnosť lesa. Dlhodobé znečistenie, pravidelné veterné smršte a neočakávané zmeny počasia spôsobujú veľké škody na lesnej hmote a aj následné odumieranie lesa. Najväčšiu rezistenciu majú prirodzené lesy a najmenšiu majú lesy ovplyvnené človekom. Odolnosť Tatier bola 19. novembra 2004 overená, kedy severný vietor typu bóra zasiahol dané územie rýchlosťou vyše 200 km/hod. a spôsobil škody na ploche 12 000 ha a celkovom objeme drevnej hmoty 2,3 mil. m³. Sila vetra bola hlavným kritériom odolnosti. Plocha bola zasiahnutá v jednom celku, pričom neodolal takému silnému nárazu skoro žiadny strom. V histórii sa vyskytovali na tomto území veterné udalosti, ktoré spôsobili tak isto enormné poškodenia na Tatranských lesoch.

Kľúčové slová: Tatry, bóra, veterné udalosti, škody

Abstract:

The High Tatras are covered 75% of forest, which are under the protection of the Tatra National Park since 1949. Forest in the Tatra Mountains is made up of coniferous tree species which dominates Norway spruce (*Picea Abies*). A simple wood structure is one of the factors for weak resistance of the forest. Long-term pollution, regular windstorms and unexpected weather changes cause great damage to the forest mass and the subsequent death of the forest. The greatest resistance have natural forests and the smallest have forests which are affected by man. Resistance of High Tatras was verified in November 19, 2004, when the northern wind bora struck the territory of speeds over 200 km/h. and caused damage to an area of 12,000 hectares and the total volume of wood was 2.3 million m³. Wind power was the main measure of resistance. Area was hit in a whole, almost any tree in the forest could not resist such a strong impact of wind. In history, wind events occurred in this area that have caused enormous damages to the Tatras forest.

Key words: High Tatras, bora, winds events, damages

Obsah

Úvod.....	1
Cieľ práce	2
1.Vysoké Tatry.....	3
1.1. Všeobecná charakteristika	3
1.2.Podnebie	4
1.3. Rastlinstvo.....	5
1.4. Živočíšstvo.....	7
1.5. Ochrana prírody	8
2. Veterné kalamity.....	9
2.1. Kalamita	9
2.2 Vietor typu „bóra“.....	9
2.3. Významné veterné kalamity vo svete.....	12
3. Kalamita z 19.11.2004.....	14
3.1. Priebeh kalamity 19.11.2004	14
3.2.1 Škody spôsobené na lesoch SR	16
3.2.2. Škody spôsobené na veľkoplošných chránených územiach	17
3.3. Nebezpečie vzniknuté na zasiahnutom území.....	20
3.4. Riziká spôsobené kalamitou.....	20
3.5. Opatrenia vzniknuté po kalamite.....	21
4. História vetrových kalamít	22
Výsledné zhodnotenie	28
Diskusia	30
Záver	31
Prehľad literatúry a použitých zdrojov.....	32

Úvod

Výskyt prírodných katastrof je v dnešnej dobe pomerne častý aj keď nie nezvyčajný. Prírodné katastrofy sa diali celé veky. Na našom území je pomerne častým činiteľom škôd vietor, ktorý naberá rôzne podoby v rôznych oblastiach krajiny. Práve preto sme sa zamerali na územie Vysokých Tatier, v ktorých sa obzvlášť dobre sleduje dynamika klimatických pomerov. Ako ukázala história, ale aj súčasnosť, vďaka klimatickým zmenám v lese nastáva väčší počet kalamít a tým je poukázané na to, že ani prirodzenosť lesa nie je zárukou odolnosti voči silnému vetru alebo iným prírodným činiteľom.

V posledných rokoch sa začali veterné kalamity na území Tatier opakovať. Deň 19. november 2004 sa zapísal do histórie v slovenskom lesníctve. V tento deň nastala najväčšia známa veterná kalamita na území Tatier, ktorá zničila les na ploche 12 tisíc ha a spôsobila škody na lesných porastov v celkovom objeme okolo 5,3 mil. drevnej hmoty. Na tomto území sa v minulosti už objavili veterné kalamity podobného ničivého rozsahu, a to v rokoch 1915, 1919, 1925, 1941, 1964, 1971, 1981. Veterné kalamity sa vyskytovali aj po roku 2004, pričom veľkú škodu napáchala kalamita z roku 2014.

Vietor spôsobujúci tieto kalamity sa nazýva vietor bóra. Tento vietor sa vyskytuje aj v iných oblastiach sveta, hlavne Európy, kde spôsobuje tak isto obrovské škody. Veterné udalosti v Európe sú čoraz pravidelnejšie ako v minulosti. Pri takýchto škodách je nutné sa pozeráť na národný park aj z ekonomického významu. Nie pri výchove a obnove lesa, ale pri spracovaní náhodných ťažieb z kalamít, vzniká obchodovateľná drevná hmota.

Okrem zničených území, tieto katastrofy spôsobili aj situácie, ktoré vytvorili možnosť štúdie rôznych procesov a ekosystémov v narušených územiach. Pri takýchto udalostiach často narastá konflikt medzi ochranou prírody a polyfunkčnosťou územia, najmä turistickou a športovou.

Cieľ práce

Základným cieľom bakalárskej práce je skúmať činitele vzniku Tatranskej bóry v roku 2004, jej príčiny, dôsledky a opatrenia.

Na splnenie cieľa je potrebné priblížiť niekoľko čiastkových kritérií, a to:

- popísať geografické pomery predmetného územia
- charakter vetra typu bóra
- výskyt typu bóra vo svete
- kalamita z roku 2004 na území Tatier
- historicky významné kalamity na predmetnom území.

1. Vysoké Tatry

1.1. Všeobecná charakteristika

Vysoké Tatry sú jediným vysokohorským pohorím v celom viacej ako 1200 kilometrovom oblúku Karpát. Celková rozloha je 341 km², z toho slovenská časť zaberá plochu 260 km². Tatry sa delia na Východné a Západné Tatry, hranicu medzi nimi vytvára Ľaliové sedlo (Motyčka, 2005). Na základe geologického zloženia, pôvodu a prevládajúceho reliéfu sa Tatry rozdeľujú na časti Osobitá, Sivý vrch, Liptovské hole, Roháče, Liptovské kopy, Červene vrchy, Vysoké Tatry a Belianske Tatry (Kolektív autorov, 2015). Najvyšší vrch Vysokých Tatier je Gerlachovský štít (2655 m n.m.), leží v strede vysokotatranského oblúku. V západnej časti dominuje Kriváň (2494 m n.m.) a vo východnej časti Lomnický štít (2634 m n.m.) (Motyčka, 2005).

Tatry sú oddávna považované ako objekt záujmu človeka pri uspokojovaní jeho potrieb. Ich súčasný stav je výsledkom horotvorných procesov, zaľadnenia, gravitácie, vodnej erózie, klímy, činnosti človeka a ostatných organizmov. Alpínske vrásnenie, ktoré sa začalo koncom prvohôr, spôsobilo vyzdvihnutie jadrového pohoria tvoreného vyvretými horninami, obalovou sériou premenených hornín a príkrovmi usadených hornín (Kolektív autorov, 2015).

Veľkú časť územia charakterizuje glaciálny reliéf, ktorý bol formovaný v ľadových dobách pleistocénu. Po bývalých ľadovcoch ostali doliny v tvare U so skalnými stupňami a zakončené hlbokými karmi. Typické sú visiace doliny, jazerá ľadovcového pôvodu (plesá). Na úpätí pohoria viaceré ľadovce po sebe zanechali mohutné morény. V súčasnosti reliéf formujú kryogénne procesy s vývinom typických pôd, gravitačné procesy a výrazná erózna činnosť povrchových vôd. Prevažná časť územia je tvorená kryštalickými horninami s bralným reliéfom, ktoré sa vplyvom najmä poveternostných podmienok rozpadajú na skalné veže s mohutnými skalnými sutinami zasýpajúcimi dná dolín (ŠOPSR, 2005).

Južné svahy Vysokých Tatier odvodňuje množstvo potokov a bystrín s nápadne úzkymi povodiami. Cez tzv. štrbský prah prechádza rozvodie Čierneho mora (povodie Váhu) a Baltského mora (povodie Popradu). Množstvo vody v povodiach tatranských vodných tokov je závislé výlučne na atmosférických zrážkach, množstvo pretekajúcej vody výrazne modifikuje retenčná kapacita glaciénnych sedimentov, sklonitosť terénu a vegetačný kryt. Na väčšine územia Vysokých Tatier sú zrážky takmer šesť mesiacov vo forme snehu (SLS, 2012)

V oblasti Tatier je najväčší počet jazier na Slovensku. Na území Vysokých Tatier sa nachádza približne 100 jazier. Najvyššie položené pleso vo Vysokých Tatrách je Modré pleso v Malej Studenej doline, ktoré sa nachádza vo výške 2192 m n.m.. Najnižšie ležia Rakytovské plieska. Medzi najznámejšie patria Štrbské pleso, Popradské pleso, Skalnaté pleso, Zelené pleso. V zime sú jazerá pokryté ľadom silným 40 – 60 cm. Na niektorých jazerách sa ľad roztopí až na konci leta, na niektorých sa ľad neroztopí vôbec (Motyčka, 2005).

1.2.Podnebie

Tatry sa nachádzajú medzi Atlantickým oceánom a Čiernym morom, a súčasne sa strmo zdvíhajú do vysokohorského stupňa skoro 2000 m nad okolité kotliny. Podnebie je preto podmienené oboma faktormi. Podnebie Tatier je preto vnútrozemského rázu a to dlhé studené zimy, krátke teplé letá s výdatnými zrážkami. Výškový rozsah Tatier a členitosť terénu spôsobuje značné rozdiely v oblačnosti, zrážkach, teplote vzduchu, slnečného svitu atď. (Motyčka, 2005).

Podľa klimatického rozdelenia SR patria Tatry do chladnej oblasti a podoblasti výnimočne vlhkej, ktorú tvoria dva okrsky – chladný horský a studený horský s ročnými zrážkami 900-1200 mm. Podľa klimatickej rajonizácie je územie Vysokých Tatier členené do oblasti s veľmi studenou a studenou horskou klímou. Kritériom pre veľmi studenú resp. studenú horskú klímu je priemerná januárová teplota -7 až -11 a ročný úhrn zrážok 1200 – 2130 mm (resp. 1000 – 1400 mm). Podhorie Tatier je

začlenené do oblasti chladnej horskej klímy s januárovou teplotou 5 až 6,5 °C a ročnými zrážkami 800 –1000 mm.

Sneh sa udrží v priemere 110 dní na predhorí, obyčajne od polovice novembra do konca marca. V najvyšších polohách sneh pretrvá v priemere 230 dní. Dĺžka slnečného svitu narastá s nadmorskou výškou. Najviac hodín pripadá na mesiac júl, najmenej na december. Pozoruhodná je dĺžka svitu v Tatrách, ktorá presahuje podstatne vyššie alpské lokality. Oblačnosť spolu so slnečným svitom sú hlavným regulátorom termického režimu a mnohých poveternostných javov (SLS, 2012).

1.3. Rastlinstvo

Po ústupe ľadovcov sa za posledných 12-tisíc rokov vystriedali obdobia studené a teplé, suché i vlhké. Počas nich sa dotvorili spoločenstvá rastlín s výskytom vyše 1300 druhov. Práve od tohto obdobia sa datuje aj vplyv človeka na tunajšiu krajinu (Kolektív autorov, 2015).

Z hľadiska biotopov najväčšie rozšírenie tu majú alpínske a subalpínske spoločenstvá skalných štrbín a sutí na vápencoch aj na silikátových horninách, alpínske travinnobylinné porasty, oligotrofné horské jazerá a kosodrevina. Významnou mierou sú zastúpené aj horské smrečiny, podmáčané smrečiny, rašelinné breziny, slatinné jelšiny, vrchoviská, prechodné rašeliniská, v podhorí sa zachovalo viacero slatín s vysokým obsahom báz a sekundárne lúčne porasty (ŠOPSR, 2005).

Rastliny postupne ustupovali pred ľadovcami alebo v čase oteplenia putovali do hôr z teplejších oblastí. Niektoré druhy zmenu klimatických podmienok neprežili, iné zotrvali až dodnes. Druhy, ktoré dokázali odolávať zmenám a zachovali sa z čias zaľadnenia, nazývame glaciálne relikty. Medzi tieto relikty patria dryádka osemľupineková (*Dryas octopetala*), lomikameň ovisnutý (*Saxifraga cernua*), ostrička myšia (*Elyna myosuroides*), iskerník trpasličí (*Ranunculus pygmaeus*) a ďalšie. Ďalšiu skupinu rastlín, ktorých výskyt je zaznamenaný iba na území Tatier tvoria tatranské endemity. Tieto druhy sú často späté svojimi názvami, ako mak tatranský (*Papaver*

tatricum), lyžičník tatranský (*Cochlearia tatrae*), voskovka holá tatranská (*Cerintho glabra subsp. tatrica*), iskerník vysokotatranský (*Ranunculus altitatreensis*). V súčasnosti prežili iba tri druhy kveteny z obdobia, keď územie pokrývali ľadovce. Tieto druhy v súčasnosti rastú na území Tatranského národného parku a sú označované za staré druhy – paleoendemity. Zachovali sa iba klinček lesklý (*Dianthus nitidus*), lomikameň trváci (*Saxifraga wahlenbergi*) a stračonôžka tatranská (*Delphinium oxysepalum*). V žulovej časti Tatier nachádzame aj vápnomilné druhy, ktoré tu rastú na tzv. mylonitizovanej žule. Vplyvom jej rýchlejšieho zvetrávania dochádza k zvýšenému vyplavovaniu minerálov do pôdy. Iba v týchto oblastiach sú zaevidované druhy ako poniklec jarný (*Pulsatilla vernalis*) či trávnička alpínska (*Armeria alpina*). Trávnička alpínska má na území Tatranského národného parku jedinú lokalitu na Slovensku (Kolektív autorov, 2015).

Na území Tatranského národného parku sa dá pozorovať 5 vegetačných stupňov a to : submontánny stupeň (800 – 900 m n.m.), montánny (800 – 1550 m n.m.), subalpínsky (1550- 1850 m n.m.) alpínsky (1850 – 2300 m n.m.) a subniválny (2300 m n.m.). Územie TANAP-u pokrýva z 51% les, padlý les 15%, kosodrevina 12%, 20% tvoria skalné plochy a iba 2% poľnohospodárska pôda (Motyčka, 2005). Lesná vegetácia tvorí dominantnú zložku Vysokých Tatier s celkovou výmerou približne 60 000 ha. Dnešné zloženie lesnej vegetácie sa líši od tej pôvodnej. Vďaka veľkým plochám lesa a malému počtu obyvateľov si krajina do 13. storočia udržala prírodný, pralesový charakter lesa. Osídľovanie, pastierstvo a baníctvo spôsobilo redukciu lesa a následné zalesňovanie nepôvodným materiálom spôsobilo, že lesné porasty sú náchylnejšie na poškodenie spôsobené vetrom, hmyzom, prípadne požiarom. V súčasnosti sú dreviny prispôbené miestnym podmienkam, les je tvorený dlhovekými a tieňomilnými drevinami, označujúcimi sa ako klimaxový les. (SLS, 2012).

Dominantnou drevinou v Tatrách je smrek obyčajný. Na nižšej hranici je v jeho porastoch primiešaná aj jedľa biela. Na hornej hranici smrekového lesa sú jeho súčasťou aj smrekovec opadavý, jarabina vtáčia, borovica limba a vrba rakytová. V smrekových lesoch sa nachádzajú domov aj nižšie rastliny. Presvetlené miesta osídľuje kyprina úzkolistá a ostružina malinová. Neprehliadnuteľné sú aj visiace druhy lišajníkov, ktoré indikujú čisté ovzdušie. Vzácnosťou je prítomnosť dlhovekej

dvojdomej dreviny- tisa obyčajného. Na stanovištiach s vysokou hladinou podzemnej vody sa vyskytujú porasty briez, borovice lesnej a smreka obyčajného. Lesy v Tatrách plnia dôležité funkcie. Chránia pôdu pred eróziou, zachytávajú vodu v krajine a chránia nižšie položené územia pred lavínami. Majú taktiež rekreačnú, liečebnú a kúpeľnú funkciu.

V prípadoch rozsiahlych poškodení lesa, napr. prírodnými katastrofami, ktoré menia pôdno- humusové a aj mikroklimatické pomery, sa vývoj lesa prejavuje v zastúpení tzv. pionierskych drevín cez sukcesné spoločenstvá (tzv. prípravný les). V tejto oblasti je to častý jav po vetrových kalamiťach. Zničené dreviny rýchlo nahradí breza, osika, jarabina, vrby alebo iné rýchlo rastúce listnaté dreviny. Pod ochranou týchto drevín postupne odrastajú klimaxové dreviny – smrek a jedľa. Postupne po niekoľkých rokoch sa sukcesné dreviny vytratia z dôvodu dominantného smreku. Smrek opäť nadobudne prirodzenú dominanciu na danom území. Výnimkou pre smrek sú iba silne podmáčané lokality na takzvaných azonálnych lokalitách (SLS, 2012).

1.4. Živočíšstvo

Na území Tatier sa nachádza tiež zaujímavé zoskupenie fauny. Napriek extrémnym klimatickým podmienkam sa tu vyskytujú rôzne živočíšne druhy, aj keď s vyššou nadmorskou výškou klesá počet a výskyt týchto druhov. Tatranská fauna sa musela prispôbiť k prežitiu týchto extrémnym podmienkam rôznymi adaptáciami. Na území týchto lesov sa môžeme stretnúť s jeleňmi, srncami, divokými prasatami, medveďmi, vlkami, rysmi, ale aj jazvecmi, kunami a veveričkami. Z druhov vtákov sa tu stretávame s dravými orlami, kaňami, jastrabmi a aj sovami. Nachádza sa tu ale aj tetrov hlušec a dokonca aj murárik skalný. Typickým symbolom TANAP-u je kamzík horský, ktorý sa zaraďuje medzi glaciálne relikty spolu so svišťom horským (Motyčka, 2005).

1.5. Ochrana prírody

Počiatky ochrany prírody na území Tatier sa spájajú s ochranou kamzíka a tatranských lesov. Aktivity na ochranu sa začali v 70. rokoch 19. storočia, začali platiť zákony na ochranu kamzíka (1872) a zákon na všeobecnú ochranu lesov (1879), keďže v tomto období bolo v lesoch nadmerne ťažené. Po prvej a druhej svetovej vojne sa začali objavovať snahy o územnú diferenciáciu ochrany Tatier. Prvým pokusom sa stalo vyčlenenie územia s prísnejšou ochranou, ktoré sa nazývali tzv. vtáčie útulne. Ochránárske snaženie vyústilo do 18.12.1948, kde bol schválený zákon č.11/1949 SNR o Tatranskom národnom parku. Ustanovením tohto zákona na území Východných Tatier vznikol Tatranský národný park (1.1.1949). Až v roku 1987 nariadením vlády SSR č. 12 bola k TANAP-u pričlenená časť Západných Tatier. Vyhláškou z roku 1991 Slovenskej komisie pre životné prostredie bolo pôvodnému územiu, čiže územiu bez Západných Tatier, zriadených 37 štátnych prírodných rezervácií s rozlohou 35 739,42 ha a 3 chránené náleziská o rozlohe 3,96 ha. V roku 1994 nadobudnutím nového zákona sa územná ochrana TANAP-u zmenila. Zákon rozdelil územie podľa stupňov ochrany, prírodným rezerváciám a národným prírodným rezerváciám bol pridelený stupeň ochrany 5 a ostatné územie spadá do ochrany 3. V roku 1993 bol slovenskému Tatranskému národnému parku spolu s poľským Tatranským národným parkom udelený štatút Biosférickej rezervácie TATRY.

V súčasnej dobe je celková výmera TANAP-u 73 800 ha. Územie spadá pod sústavu NATURA 2000, európske významné lokality a v národnom parku bolo vyhlásené aj Chránené vtáčie územie. Na území TANAP-u sa v súčasnosti pripravuje nová zonácia, ktorá rozdeľuje územie na zóny a ekologicko-funkčné jednotky (Kolektív autorov, 2015).

2. Veterné kalamity

2.1. Kalamita

Kalamitu označujeme ako jav, kde nastáva zásadná zmena vo vývoji alebo zmena vo využívaní zdrojov, najmä lesov. Vo Vysokých Tatrách a ich okolí prevláda vznik týchto extrémnych situácií a to z dôvodu geologickej polohy, charakteru reliéfu a smeru prúdenia vzduchu. Vzhľadom na vegetačné pomery, a to smrekové lesy, sú dopady často devastáčné a veľkoplošné.

V rámci celého Slovenska, nielen v Tatrách, je vietor považovaný za hlavný činiteľ poškodzujúci lesy. Historické záznamy z územia Slovenska z 13. storočia v Turci a na Liptove dokazujú, že ani prírodné lesy neodolajú dostatočne silnému vetru. Lesná hospodárska evidencia dokumentuje kalamity spôsobené vetrom v Tatranskej oblasti už od roku 1915. Škody spôsobené vetrom sa vyskytujú každoročne, tieto škody, ale nemusia mať veľkoplošný charakter. Naopak bolo potvrdené, že viac ako 80% prípadov vetrovej kalamity má výmeru poškodenia do 0,5 ha lesa. Vietor vyvracia a láme stromy pri rýchlosti 120 km/h.

Je zaujímavé, že takéto mimoriadne veterné kalamity výlučne poškodzujú južné svahy Tatier. Príčinou je studený S- SZ padavý vietor typu bóra. Frekvencia veľkoplošných kalamít na Slovensku sa hodnotí približne každých 45 rokov (SLS, 2012).

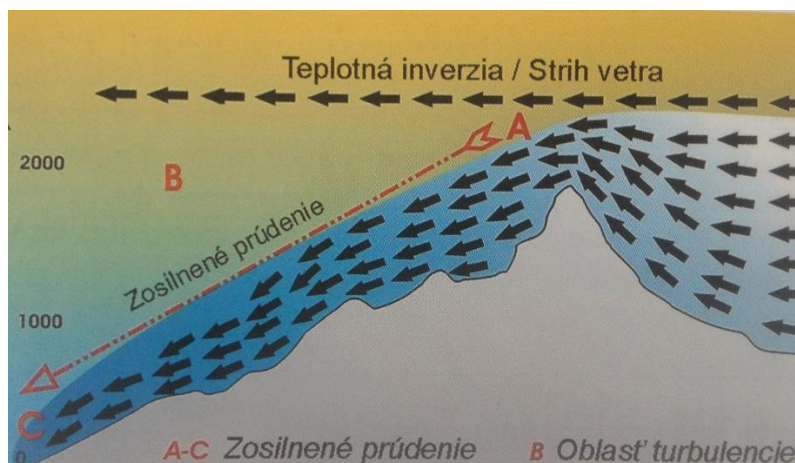
2.2 Vietor typu „bóra“

Vietor, ktorý je tak silný, že spôsobí aspoň mále škody na stromoch a budovách a môže ale nemusí byť sprevádzaný zrážkami sa nazýva víchrica. Rýchlosť vetra počas víchrice je zvyčajne 55 km/hod. Škody spôsobené vetrom je možné pripísať nárazom vetra alebo dlhším časovým úsekom silne udržateľného vetra. Víchrice môžu trvať niekoľko minút ale aj niekoľko hodín, niekedy aj dní (Rafferty, 2011).

Podľa Matejoviča (2012) sa náhly a prudký pokles teplôt vyskytuje aj pri severnom pobreží Stredozemného a Čierneho pobrežia, ktoré často sprevádzajú studené pobrežné vetry. Tieto vetry majú rôzne miestne názvy ako bóra, respektíve pri Jadranskom pobreží je to borina, nord v oblasti Baku, mistrál sa nazýva v oblasti pobrežia Stredozemného mora od Montpellier až po Toulon a norther v oblasti Mexického zálivu.

Obrovské európske zimné búrky sa stali fenoménom súvisiacim s atlantickou búrkovou dráhou. Táto dráha je jedna z najväčšej variability synoptických rozsahov, nachádzajúcich sa na severnej hemisfére. Zimné búrky tohto typu sú vytvárané prechodom nízkeho tlaku na vyšší tlakový systém, ktorý súvisí s prechodom vzduchu medzi hrebeňmi v hornej troposfére (Boulter, 2011).

Bóra je charakterizovaná studeným vzduchom, ktorý sa najprv hromadí pred horskou prekážkou a v istom okamihu za istých podmienok, napríklad pri výraznom dosiahnutí teplotného a tlakového gradientu, sa studený vzduch preleje cez priesmyky a horské hrebene. Tento prúd je častokrát sprevádzaný silným nárazovým vetrom. Vietor nabera rýchlosť najmä v priesmykoch, kde vzniká tzv. dýzový efekt. Vzduch, ktorý prešiel cez priesmyky sa doslova prelieva naprieč horským chrbtom, pričom na základe svojej vlastnej tiaže zvyšuje svoju rýchlosť. Rýchlosť vetra tým pádom závisí aj od gravitačného zrýchlenia. Na každých 100 metrov poklesu sa zvýši rýchlosť o $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vzduch sa na základe svojej tiaže v danej situácii správa ako kvapalina. Nárazovitosť vetra súvisí aj s prekonávaním horského hrebeňa studeným vzduchom a aj s pulzačným spôsobom hromadenia vzduchu na náveternej strane (Matejovič, 2012).



Obrázok 1: Prekonávanie horského hrebeňa vetrom bóra (Matejovič, 2012)

Pri pobreží Jadranského mora, konkrétne v meste Terst sa udáva priemerne 36 dní s bórou za rok, s priemernou rýchlosťou 52,6 km/h v zimnom období a v letnom 37,8 km/h. Bežne sa však udáva rýchlosť vetra aj cez 100 km/h. Bóra je známa tým, že pôsobí obrovské škody na lesoch, vlnobitie na mori, prevracia autá a podobne (Munzar a kol., 1989) .

Mistrál je známy svojim masívnym severným vetrom od Levieho zálivu, vanie od južných polárnych oblastí ponad severnou a strednou Európou. Ovplyvňuje širokú oblasť nad severozápadným pobrežím Stredozemného mora. Je to typ vetra studený a suchý, ktorý spôsobuje škody obzvlášť v zime a na jar. Marseilles je vystavené tomuto vetru viac ako 100 dní za rok. Príležitostne vietor je tak silný, že ovplyvní aj pobrežie medzi Barcelonou a Genovou. V oblasti Levieho zálivu je schopný dosiahnuť silu vetru väčšiu ako hurikán. V niektorých prípadoch mistrál už prekročil Stredozemné more a dostal sa nad pevninu Afrického pobrežia.

Ďalší miestny názov vetru bóra je norther. Je typický silným studeným vetrom, originálne z polárnych oblastí Kanady, ktorý sa rýchle pohybuje k juhu do Mexického zálivu a na východné pobrežie Mexika (Oliver, 2005).

V miestnych oblastiach Matejovič (2011) uvádza, že so studeným padavým vetrom sa môžeme stretnúť aj na území Slovenska. Na Spiši a v oblasti Tatier sa vietor typu bóra označuje ako polák alebo aj poliak a na Morave severák. S takýmto typom sa môžeme stretnúť v zimných obdobiach, niekedy aj v prechodných. Vietor typu bóra

sa môže vytvoriť za vhodných poveternostných podmienok ako napríklad ak sa vytvorí masa studeného frontu severne od Karpát a v rovnakom čase sa navýši tlakový rozdiel.

Rozlišujeme 4 synoptické tlakové schémy, ktoré rozlišujú typ vetra bóra. V zime ich zahŕňa najmä cyklóna nad Stredozemným morom alebo anticyklóna nad Európou. V lete cyklické modely sú viac bežné a anticyklóny môžu byť lokalizované viacej na západ. Širší rozsah synoptických podmienok typu bóra ukazuje, že cyklické prípady bóry majú plytšie vetry (približne 1 km), pričom v anticyklóne sa môžu rozšíriť do 3 km. Avšak tieto hodnoty môžu mať obmedzenú hodnotu. Rozvoj a rozšírenie bóry vyžaduje kombináciu vhodného tlakového gradientu a prehradenie studeného vetru na záveterných stranách hôr, kde sa preleje gravitačný potenciál na kinetickú energiu. Bóra zdôrazňuje pobrežno- vnútrozemský teplotný gradient a padavé vetry. V dňoch keď je bóra vrstvy inverzie sú typické medzi 1500 -2000 m na náveternej strane hôr a nižších úrovniach v závetří (Barry, 2005).

2.3. Významné veterné kalamity vo svete

Za posledné roky a to najmä od roku 1990 sa uvádza, že extrémny počasie spôsobujú po celom svete mimoriadne katastrofy. V Ázii prevládajú záplavy (Čína, Kórea, Japonsko, Bangladéš). Ako ďalšie devastujúce extrémny sa vyskytujú cyklóny a tajfúny (Bangladéš, Filipíny, Japonsko). V Severnej Amerike sú zvyčajné hurikány, cyklóny a zimné búrky.

Na území Európy spôsobujú veľké škody záplavy, najmä z búrok, respektíve vetry o veľkej rýchlosti (víchrice a orkány). Obrovské záplavy boli v roku 1994 v Taliansku, kde škody dosiahli výšky viac ako 9 mld. USD. Medzi najväčšie búrky a víchrice patrí z roku 1990 orkán Daria a Vivian a v roku 1999 orkány Wiebke a Lothar. Orkán Vivian z 27.2.1990 dosiahol rýchlosti 152 km.h^{-1} pri pobreží a vo vyšších polohách, pri nebrzdenom prúdení vzduchu, dosahovali nárazy vetra až do 265 km.h^{-1} . Rýchlosť orkánu Wiebke z dní 29.2. – 1.3.1999 bola nameraná v horských oblastiach viac ako 202 km.h^{-1} . Obidve víchrice zasiahli územie Bavorska, kde aj pri nižších polohách rýchlosť vetra presahovala 118 km.h^{-1} . Meteorológovia v roku 1990 uviedli, že sa jednalo o vrchol zimnej búrkovej tlakovej níže nad Atlantickým oceánom

a stredoeurópskym priestorom. Počas tejto tlakovej níže sa na uvedenom území nachádzalo 16 orkánových tlakových níží, čo bol doteraz najvyšší počet orkánov počas jednej zimy. Orkán Lothar sa objavil po 10 rokoch, 26.12.1999. Vietor dosahoval veľké rýchlosti, v južnom Nemecku bola nameraná rýchlosť 259 km.h^{-1} . Takisto aj pri orkáne Lothar sa jednalo o tlakovú níž. Orkán sa presúval cez sever Francúzska do Nemecka a pokračoval cez Frankfurt a Jen smerom na severovýchod. Po orkáne bola vyčíslená škoda kalamitného dreva na 200 mil. m^3 , čo je viac ako polovica európskej ťažby. Priame škody vzniknuté počas boli vyčíslené na hodnotu 5 miliárd eur. Orkánu Lothar predchádzala víchrica Anatol, ktorá spôsobila menšie škody a to 10 mil. m^3 hlavne na bukovom dreve (Konôpka J. &., 2005).

V Alpách sú regióny vystavené hrozbe zimných búrok ako bolo Vivian a Lothar. Víchrice môžu byť veľakrát vysoko zničujúce na majetkoch, infraštruktúre a lesoch. Škody vedú k ekonomickej vplyvu na poisťovníctvo a lesnícky priemysel. Štúdie ukazujú, že zimné búrky sa budú vyskytovať častejšie a s väčšími intenzitami ako doposiaľ hlavne na území západnej Európy (Agrawala,2007).

Ako zaujímavosť uvádza Konôpka (2005), že vyššie uvedené veterné kalamity spôsobili veľké diskusie (aj rozporné), rozbory a vedecké štúdie. Vznikali rôzne názory o odolnosti lesa voči vetru, o zásahu človeka do klímy, riešilo sa otázky prečo sa v minulosti nevyskytovali na území také víchrice. Pri veľkej rozmanitosti názorov a štúdií sa prijala všeobecná dlhodobá úloha hlavne pre generácie vlastníkov lesa o stabilizovaní lesa, ktoré je treba dosiahnuť ekologicky ako aj ekonomicky.

3. Kalamita z 19.11.2004

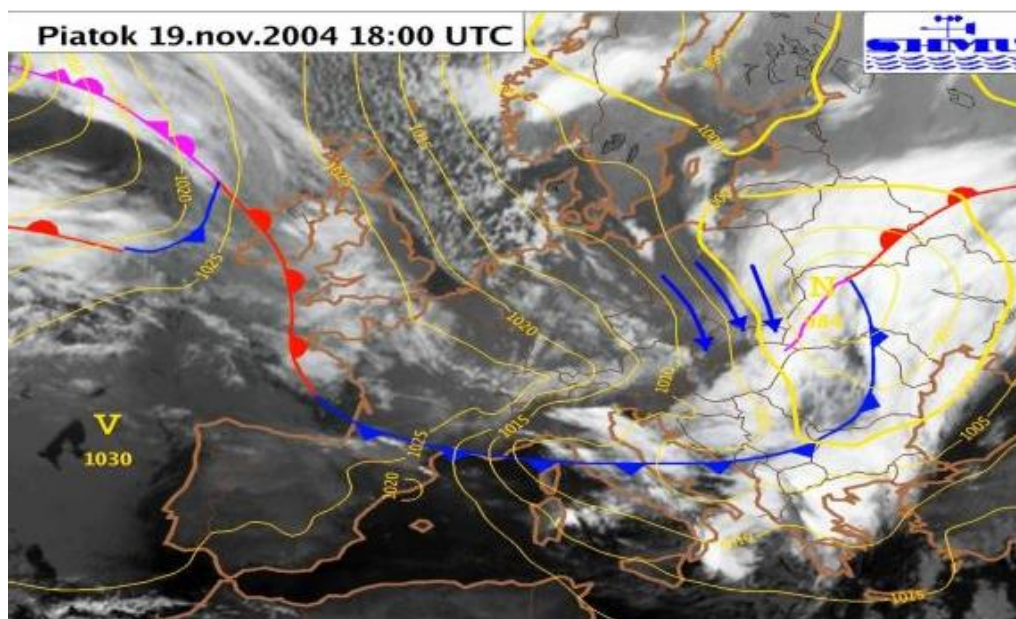
Vznik vetrových polomov ovplyvňuje viacero faktorov. V prvom rade sa pozeráme na vlastnosti vetra, ktoré deformuje poveternostná situácia. Ďalším faktorom sú orografické vlastnosti územia, ktoré dokážu spomaliť alebo zrýchliť prúdenie vetra a takisto aj zmeniť jeho smer. Faktor, ktorý je odrazom prírodných pomerov je statická stabilita lesných porastov. Stanovištia vplývajú na podzemné a zároveň aj na nadzemné časti stromov. Vlastnosti a kvalita lesných porastov odrážajú nie len stanovištné pomery, ale hlavne aj genézu lesu, za ktorú je zodpovedný lesný hospodár (Konôpka B. , 2006).

3.1. Priebeh kalamity 19.11.2004

Meteorologická charakteristika 19. 11. 2004

V dňoch 18. a 19. novembra sa nad Európou vytvorila mimoriadne priaznivá situácia pre vznik silného vetra. Medzi tlakovou výšou nad juhozápadnou časťou kontinentu a nízkym tlakom nad severom Európy postupoval cez Škandináviu a Baltské more vo štvrtok 18. 11. 2004 na východ mohutný frontálny systém. V dôsledku veľkého teplotného rozdielu medzi studeným arktickým vzduchom na severe a teplým vzduchom na juhu studeného frontu, sa tlaková níz výrazne prehĺbovala a zvyšoval sa tlakový rozdiel na frontálnom systéme. Tento dôsledok je hlavnou príčinou prúdenia vzduchu. Prechod studeného frontu nad územím Slovenska prevádzali výrazné prejavy počasia, napríklad zmena smeru vetra na severozápadný a jeho zosilnenie, silný pokles a následne prudký nárast tlaku, prudký pokles teploty za frontom, viď obr. 2 (Kunca & Zúbrik, 2006).

Na poludnie 19. 11. 2004 prechádzal stred výraznej tlakovej níše pozdĺž 50-tej rovnobežky v doprovide víchrice na hrebeňoch Vysokých Tatier. V poobedných hodinách sa vytvorila samostatná cyklóna medzi Českom a Slovenskom a s rýchlosťou okolo 100 km/h narazila na masív Vysokých Tatier. Cyklóna spôsobila nahromadenie studeného vzduchu na severnej strane Tatier. V Podtatranskej kotline sa v tom čase sformovala brázda nízkeho tlaku, čím vznikol mimoriadne veľký barický gradient (SLS, 2012) .



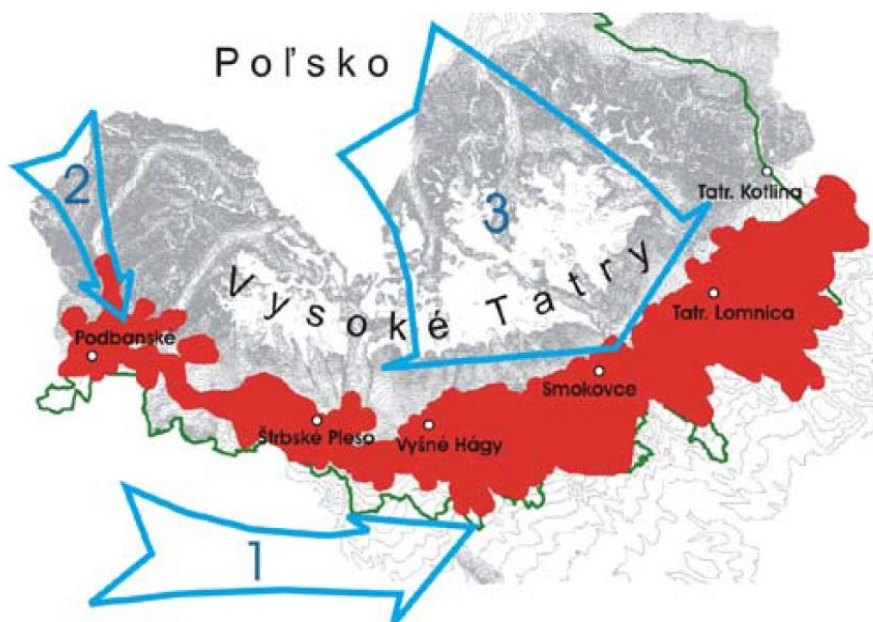
Obrázok 2: Synoptická mapa z 19.11.2004

Vo Vysokých Tatrách boli zaznamenané najsilnejšie nárazy vetra v čase od 16 do 19 hod. a dosahovali rýchlosť od 160 do 194 km/hod.. Pričom vyššie nárazy boli namerané na Skalnatom plese (194 km/hod.) ako na Lomnickom štíte (166 km/hod.). Z týchto údajov je zrejmé, že v kritickom období prevládal prevažne padavý vietor, dôsledkom padavého vetra boli kalamitou postihnuté najmä záveterné strany Tatier t. j. južné a juhovýchodné svahy Vysokých a Nízkyh Tatier (Kunca & Zúbrik, 2006).

V najvyšších polohách porasty neboli poškodené, lebo vietor sa ako vodopád preniesol ponad hrebene Vysokých Tatier a zeme sa dotkol vo výške okolo 1200 – 1300 m n.m. Už pri prvých nárazoch vetra bola väčšina lesných porastov vyvrátená, alebo polámaná. Až na malé výnimky, padnuté kmene ležali v smere S(SZ) – J(JV). Vietor so silou orkánu trval až do neskorých večerných hodín (SLS, 2012).

Priemerná rýchlosť vetra presahujúca 118 km/hod. sa považuje za orkán a takýto poveternostný jav sa vyskytuje v Podtatranskej kotline zhruba raz za 50 rokov. Maximálna rýchlosť vetra v Poprade dosahovala 123 km/hod. a v Telgárte na Horehroní 140 km/hod., čiže aj v nižšie položených územiach rýchlosť vetra presiahla túto hranicu. K silnému vetru sa miestne pridružili pravdepodobne silné víry, čomu

nasvedčuje aj poloha vyvrátených stromov v smere proti vetru (Kunca & Zúbrik, 2006).



Obrázok 3: Priebeh smeru vetrovej kalamity v Tatrách 19.11.2004

3.2.1 Škody spôsobené na lesoch SR

Najväčšie dôsledky mala kalamita z 19.11.2004 na území Vysokých Tatier, Nízkych Tatier, Oravy a Slovenského rudohoria. K 31. 12. 2005 je evidovaných 5 300 tis. m³ kalamitnej hmoty, z ktorej je spracovaných 4 671 tis. m³, čo je 88,1 % (tab. 1). Najväčší rozsah kalamity bol na území v správe a užívaní Štátnych lesov (ŠL) TANAP- u 2 030 tis. m³ a Lesov SR, š. p., Banská Bystrica (Lesy SR, š. p.) 1 994 tis. m³ (tab. 1).

Správca, vlastník	Kalamita z 19. 11. 2004 [m ³]	Spracované do 31. 12. 2005		Zostáva spracovať		Odbyt [m ³]	% odbytu zo spracovanej kalamity
		[m ³]	[%]	[m ³]	[%]		
ŠL TANAP	2 030 465	1 741 331	85,8	289 134	14,2	1 317 600	75,7
Lesy SR, š. p., Banská Bystrica	1 993 623	1 858 795	93,2	134 828	6,8	1 817 053	97,8
Štátne lesy spolu	4 024 088	3 600 126	89,5	423 962	10,5	3 134 653	87,1
Neštátne subjekty v rámci KLÚ Žilina	164 459	157 511	95,8	6 948	4,2	113 334	72,0
Neštátne subjekty v rámci KLÚ Prešov	627 774	554 682	88,4	73 092	11,6	543 331	98,0
Neštátne subjekty v rámci KLÚ Košice	123 153	119 607	97,1	3 546	2,9	109 589	91,6
Neštátne subjekty v rámci KLÚ Banská Bystrica	360 386	239 129	66,4	121 257	33,6	237 874	99,5
Neštátne subjekty spolu	1 275 772	1 070 929	83,9	204 843	16,1	1 004 128	93,8
SR spolu	5 299 860	4 671 055	88,1	628 805	11,9	4 138 781	88,6

Na území Štátnych lesov TANAP-u bolo zasiahnutých kalamitou 2030 tisíc m³ do konca roka 2005 spracovaných 85,8 % poškodených drevín (tab.1) . Kalamitou bolo najviac poškodených lesných porastov na území Dolného Smokovca, Vyšných Hágov a v Tatranskej Lomnici. V sektore lesov SR, š.p., Banská Bystrica bolo k 31.12.2005 spracovaného 93,2% kalamitnej hmoty z celkového objemu 1993 tisíc m³. V rámci neštátneho sektoru bolo kalamitou zničené alebo poškodené 1 276 tis. m³ u viac ako 140 subjektov. U neštátnych subjektov z celkového množstva kalamity 1 276 tis. m³ bolo spracovaných 1 071 tis. m³, čo je 83,9 %, vid' tab.1.

3.2.2. Škody spôsobené na veľkoplošných chránených územiach

Veterná kalamita Viktória zasiahla lesné ekosystémy v regiónoch : Horehronie, Kysuce, Orava, Spiš, Gemer a Tatry. V týchto regiónoch sa nachádzajú chránené územia, ktoré tu boli poškodené veternou kalamitou. Tieto oblasti patria do správy TANAP-u, NP Nízke Tatry, NP Slovenský raj, NP Muránska planina, PIENAP-u, CHKO Horná Orava, CHKO Poľana a CHKO Kysuce.

Na území Slovenskej republiky platí zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny, ktorý stanovuje úrovne ochrany lesa na 5 stupňov. Počas veternej kalamity sa v najprísnejšom a to piatom stupni ochrany vytvorili obrovské objemy kalamitnej hmoty- vid' tabuľka 2. Kvôli vzniku nezrovnalostí spracovania drevnej hmoty sa museli prijať rôzne nové opatrenia a zásady na spracovanie kalamitnej drevnej hmoty. Hlavnou zásadou, ktorá sa prijala bola na spracovanie hmoty vo vyšších stupňoch diferencovania podľa stupňov pôvodnosti porastov. V najcennejších častiach, označovaných 5/5 bolo rozhodnuté zanechať 100% kalamity, čiže prostredie bez zásahu človeka. Na území ochrany 5/4 – stredného významu, sa ponechalo 30% a na územiach 5/3 s najnižšou úrovňou ochrany sa rozhodlo ponechať 10% kalamitného dreva. V oblastiach mimo prírodné rezervácie nachádzajúcich sa v 3. stupni ochrany neboli určené obmedzenia a ani asanácie pre spracovanie dreva (Kunca & Zúbrik, 2006).

Stupeň ochrany prírody	Výmera LPF postihnutého kalamitou		Objem kalamitnej drevnej hmoty	
	sústredená [ha]	roztrúsená [ha]	[m ³]	%
I.	—	—	49 500	1,2
II.	48 121	15 700	1 095 500	26,0
III.	8 398	24 000	2 358 264	56,0
IV.	26	701	16 510	0,4
V.	2 696	600	690 306	16,4
Spolu	59 241	41 001	4 210 080	100,0

Tabuľka 2: Výmera a objem kalamity podľa stupňa ochrany územia Štátnej ochrany prírody (Kunca & Zúbrik, 2006)



Obrázok 4: Kalamitná oblasť Vysokých Tatier (Kunca & Zúbrik, 2006)



Obrázok 5: Tatranská Lomnica pár dní po kalamite (Kunca & Zúbrik, 2006)



Obrázok 6: Súčasný stav Tatier z 8/2016

3.3. Nebezpečie vzniknuté na zasiahnutom území

Koreň(2005) uvádza, že na území zasiahnutom kalamitou je potrebné čakať vyskytnutie negatívnych zmien vo všetkých zložkách. A to v pôde, vode, ovzduší, vegetácii, živočíšstve a v krajine. V zložke pôd sa to týka najmä zvýšenia výparu a zníženia vlhkosti pôd, zvýšeniu mineralizácie, zvýšenie erózie, zmena chemizmu a mikróbných spoločenstiev. Vo vodnej zložke sa môže zvýšiť rýchlosť povrchového odtoku, zmena hydrického odtoku k extrémnejším situáciám a nastane znečistenie vody produktmi pôdných biochemických procesov, pričom ovplyvní celkovú kvalitu vodných zdrojov. Pri zložke ovzdušia sa ako negatívne zmeny očakávajú zmeny prúdenia respektíve vyššia veternosť, zmeny teplôt – rast maximálnych a minimálnych teplôt a zmeny chemizmu, napríklad zmena obsahu prízemného ozónu. V oblasti vegetácie sa to týka priameho poškodenia pri likvidácii kalamitných škôd, môže nastať aj druhotné poškodenie relatívne nepoškodeného lesného porastu a aj invázia nepôvodných druhov. Nasledujúcou zložkou je živočíšstvo, kde je potrebné očakávať odsťahovanie doterajších druhov, prisťahovanie nových a tým aj zvýšenie tlaku predátorov na vysokohorské chránené druhy ako napríklad kamzík, svišť. Pri krajine je potrebné predpokladať dočasný pokles funkcií pre verejnosť ako sú napríklad liečebné, rekreačno- športové funkcie, vodohospodárske. V celkovom vnímaní krajiny sa očakáva zníženie množstva pitnej vody, vyššie výskyty lokálnych záplav, zníženie kvality ovzdušia, zníženie potenciálu pre rozvoj cestovného ruchu a zvýšenie tlaku na doterajšie využívanie krajiny (Koreň, 2005a).

3.4. Riziká spôsobené kalamitou

Vývoj lesa po kalamite potvrdil vznik rizík z rozšírenia podkôrneho hmyzu, požiarov a záplav. Riziko šírenia podkôrneho hmyzu sa zo začiatku zväčša nepripúšťalo, populácie hmyzu sa zatiaľ vyskytovali na kalamitnej ploche. Masívne šírenie sa začalo až v rokoch 2007 a 2008. Rýchlosť a rozsah zničených porastov bol obrovský, prekročil aj najhoršie očakávané prognózy. Zaujímavosťou však je, že podkôrny hmyz napadol vzdialenejšie územia od kalamitnej plochy ako samotné okraje daného napadnutého územia. Riziko požiarov sa potvrdilo hneď rok po kalamitnej udalosti. Po sérii teplotných extrémnych výkyvov a veterných dní vznikol

požiar na čiastočne spracovanej pokalamitnej ploche pri Tatranskej Polianke dňa 31.5.2005. Požiar sa rozšíril na Tatranské Zruby a Nový Smokovec. Tento požiar zničil les na ploche 250 ha. V nasledujúcich rokoch vznikalo viacej požiarov, ktoré však boli rýchlo lokalizované a nespôsobili žiadne väčšie škody na lesoch. Z týchto príčin bola oblasť kontinuálne monitorovaná na vznik požiarov. V súčasnej dobe je riziko požiaru menšie. Pri veľkých obavách zo vzniku záplav, na základe zablokovania korýt v horských tokoch, sa žiadne vážne udalosti nestali. Všetky prekážky na vodných tokoch boli po kalamite včas odstránené (SLS, 2012).

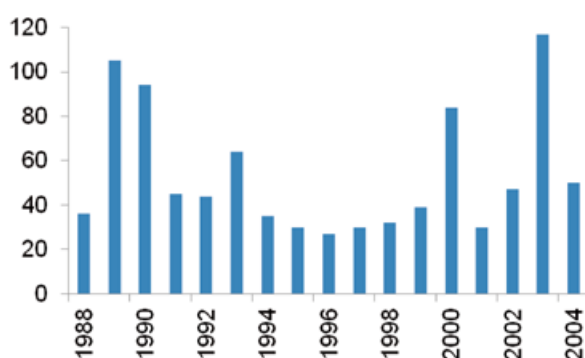
3.5. Opatrenia vzniknuté po kalamite

Ministerstvo pôdohospodárstva SR zriadilo pracovné komisie na vyriešenie situácie vo Vysokých Tatrách. Komisie museli realizovať rôzne opatrenia na vzniknuté situácie, preto vznikli projekty na spracovanie polomov a likvidáciu po ťažbe, projekt na zabránenie premnoženia podkôrneho hmyzu a ochranu stojacich porastov a tretí projekt na obnovu a revitalizáciu lesných spoločenstiev na územiach postihnutých kalamitou. Po kalamite v roku 2005 nastala realizovaná ochrana lesov proti podkôrnemu hmyzu, kvôli vzniknutému veľkému množstvu drevnej hmoty, ktorá vznikla na základe kalamity.

Na území postihnutým kalamitou musela byť zavedená protipožiarna ochrana. V roku 2005 vzniklo na území TANAP-u 14 lesných požiarov a poškodená plocha bola 232 ha. Opatrenia na odstránenie polomov začala komplikovať situácia, kde polomy znepřístupnili terény na prístup cestnej technike. V takýchto oblastiach pri dlhodobom nespracovaní hrozí nebezpečenstvo napadnutia podkôrnym hmyzom. Veľká časť polomov nebola spracovaná práve kvôli premnoženiu podkôrneho hmyzu (Kunca & Zúbrik, 2006).

4. História vetrových kalamít

Nielen na území Tatier, ale aj celého Slovenska je vietor považovaný za hlavného činiteľa, ktorý spôsobuje škody na lese. V historických záznamoch o mimoriadnych vetrových kalamitách poukazujú aj na to, že ani pôvodný les (prales) v 13. storočí v oblasti Turca a na Liptove, nebol schopný odolať takémuto silnému nárazovému vetru. Kalamity spôsobené vetrom v tatranskej oblasti eviduje lesná hospodárska evidencia. Škody vytvorené týmto činiteľom sa v tatranských lesoch vyskytujú prakticky každý rok. Prehľad od roku 1988 do roku 2004 je možné vidieť na obrázku č.4. Vietor ako ničivý činiteľ nemusí zanechať na lesoch veľkoplošné škody. Naopak, častokrát boli poškodené malé plochy s výmerou 0,5 ha (SLS, 2012).



Obrázok 7 Škody spôsobené vetrom vo Vysokých Tatrách na lese (v tis. m³)(SLS, 2012)

Koreň (2005a) uvádza, že ako najstaršia historicky doložená vetrová kalamita v tatranskej oblasti sa považuje kalamita z roku 1898. Uvádza sa, že z poškodených lesoch mesta Kežmarok predali 8300 m³ dreva, na Hrebienku v porastoch spišskosobotskej lesnej spoločnosti 859 m³ dreva, v lesoch Spišská Belá 1629 m³ dreva a na batizovskom urbári 318 m³ polámaných stromov. Nachádzajú sa však aj záznamy výpovedí lesníkov z 30. rokov 20. storočia, kde sa hovorí aj o starších kalamitách. Napríklad Eugen Polnisch, ktorý v rokoch 1928 - 1944 pracoval na polesí Vyšné Hágy a Peter Havaš pôsobiaci v rokoch 1919 – 1932 na polesí Tatranská Lomnica tvrdili, že ich predchodcovia im vraveli o veľkých vetrových kalamitách niekedy v rokoch 1835-1855.

Medzi kalamity z histórie písomných prameňov poznáme :

- z 18.11.1915 : V spisoch sa udáva, že rozsahom je táto udalosť až do roku 1981 historicky najväčšou kalamitou nielen v Tatrách, ale aj na celom území Slovenska. Kvôli tomu sa v spisoch označovala ako „veľká vetrová kalamita“. Záznamy lesného oddelenia okresného úradu v Poprade píše, že kalamita postihla 823 hektárov lesa a zničila les v nadmorskej výške 850 – 1150 m n.m. s objemom 287 000 m³ dreva. Niektoré nepublikované zdroje uvádzajú, že kalamita sa spracovávala do roku 1918, teda 3 roky. Na tento rok sa uvádza 480 000 m³ nespracovaného dreva a 1265 ha poškodeného dreva. Domnieva sa, že časť dreva bola spracovaná kvôli následnej kalamite spôsobenej podkôrnikom. Kalamita v novembri 1915 trvala 21 hodín s vetrom v smere SZ a SZZ. Vichrica začala pôsobiť ničivo na lesné porasty v nadmorskej výške 1500 m n.m. a pokračovala až po hranicu 850 m n.m., pod túto hranicu sa dôsledky už nevyskytovali. Zničené boli najmä porasty staršie vo veku 60 – 100 rokov. Z nich smrek (74%), smrekovec (16%), a borovica (10%). Ako aj pri iných ničivých kalamitách škody boli spôsobené aj na majetkoch. Zničené budovy, elektrické vedenia, prívesné vozne na vagónoch , cesty. Škody utrpela aj tatranská elektrická železnica, ktorá bola obnovená až v lete 1916. Keďže sa jedná o roky kedy začala prvá svetová vojna a Tatry v tom období boli využívané na rekreačné pobyty, táto kalamita bola z povedomia krajiny vytlačená.
- 1.- 2. 5. 1919 : Vichrica zasiahla les v okolí Tatranskej Lomnici, trvala približne 3 hodiny a vylámala les na danom území vo výmere 150 ha a v oblasti Vyšných Hágov vo výmere 320 ha, s celkovým objemom 52 000 m³ dreva. Táto vichrica spôsobila malé škody, z dôvodu predošlej vichrice, ktorá polámala väčšinu starších stromov. V písomnostiach sa uvádzajú iba zriedkavé vývraty.
- Jún 1921: Na Podbanskom vichrica zasiahla les s objemom 7000 m³ dreva.
- 3.8.1925 : Vietor so smerom SZ a S vyvrátil v oblasti Podbanského 22 000 m³ dreva, pričom sa uvádza, že spracovali 76 000 m³ dreva, v oblasti Tatranskej Lomnice 3000 m³ a v oblasti Štrbského Plesa 5000 m³ . V spisoch sa neuvádzajú škody spôsobené touto vichricou, avšak uvádza sa, že v dôsledku tejto kalamity spracovali 150 000 m³ dreva. Veľký podiel vzniknutého kalamitného dreva sa prisudzuje premnoženiu podkôrneho hmyzu.

- V rokoch 1928 až 1940 : Každý rok v tomto období boli zaznamenané menšie kalamity s celkovým objemom 80 000 až 90 000 m³ dreva, najviac v roku 1930 – 27 000 m³ dreva, 1931 – 20 000 m³ dreva a v roku 1939- 10 000 m³ dreva.
- 1.- 3. 9.1941: V oblasti od Kôprovej doliny po Tatranskú Polianku vietor o rýchlosti 180 km/hod. a smeru S a SZ poškodil približne 60 % porastu. Škody spôsobené spolu sa vyčíslujú na 320 000 m³ dreva, v štátnych lesoch 270 000 m³ dreva a v lesoch mesta Kežmarok 150 000 m³ dreva.
- 1942: Vietor zničil okraje lesa s objemom 12 000 m³ dreva.
- 1943: K rokom pred tým pribudlo ďalších 38 000 m³ dreva
- 1944: Vietor vyvrátil ďalších 5 000 m³ dreva.
- 1948- 1958: V tomto období sa vetrové kalamity vyskytovali iba zriedkavo a aj to s celkovým objemom 4 000 až 10 000 m³ dreva.
- 1959: V tomto roku sa vyskytli až dve vetrové víchrice. Prvá z 9. na 10. apríla a druhá 23. až 27. 9., víchrica sa prehnala cez východnú a severnú časť tatranskej oblasti s celkovou výmerou vyvráteného dreva 18 000 m³.
- 1960: Podobná udalosť ako predchádzajúca, víchrica nastala v dvakrát v dňoch 28. a 29.10. a 5. a 6.11.. Udáva sa 33 000 m³ spracovaného dreva a to najmä porasty stredného veku (Koreň, 2005b).
- 24.- 25. 11. 1964: Táto kalamita dostala meno Katarína. Silná víchrica postihla veľkú časť územia Slovenska. Smer vetra, ktorý pôsobil polomy bol SZ s mal maximálne nárazy na Sliači 90 km/hod., Švermovo (teraz Telgárt) 120 km/hod., Chopok 160 km/hod., Lomnický štít (vietor zničil anemograf), Štrbské pleso km/hod., Skalnaté pleso 155 km/hod., Poprad 151 km/hod.. Škody boli zaznamenané hlavne vo vyšších polohách, nad 800 m nad morom, kde podiel objemu kalamitného dreva tvoril najmä smrek. Výmera vyvráteného dreva na území javorinskej časti Tatier bolo 80 000 m³ dreva, spolu s ďalšími kalamitami v tomto roku bola výmera kalamitného dreva 140 000 m³ (Kunca & Zúbrik, 2006).
- 1965: V tomto roku padlo 48 000 m³ kalamitného dreva
- 5.- 6.11.1966: V Tichej doline a Tatranskej kotline vietor vyvrátil 46 000 m³ dreva. Spolu spracovali 67 200 m³ dreva.
- 1967: V Tatranskej kotline znova spracovali 65 000 m³ dreva.

- 6. – 7.5.1968: V týchto dňoch sa na území Tatier v oblasti Javorina- Podspády-Ždiar vyskytol silný vietor s rýchlosťou 209 až 223 km/hod. a smerom J a JZ. Vietor vyvrátil a poškodil hlavne staršie porasty v objeme 130 000 m³ dreva. Následky v tejto oblasti zhoršil aj podkôrny hmyz.
- 3.- 4.12.1970: Vietor o rýchlosti 150- 190 km/hod. spôsobil vývraty s objemom 36 000 m³ dreva.
- 22.- 23.10.1971: Vichrica so severným smerom a rýchlosťou 180 km/hod. zasiahla oblasť od Vyšných Hágov až po Kežmarské Žľaby. Zničila 60 až 100 ročné smrekové a zmiešané lesy s objemom 94 000 m³ dreva, 70 % spracovaného dreva tvorili zlomy.
- 1972, 1973: V daných rokoch sa uvádza výmera spracovaného dreva a to 95 100 m³ dreva a v nasledujúcom roku 17 900 m³ dreva.
- 1974 – 1980 – Tieto roky neuvádzajú žiadnu kalamitu na území Tatier. Súhrnná kalamitná ťažba vykazuje niečo cez 4 000 m³ dreva ročne.
- 2.- 3.11.1981: Vichrica dosahovala 120- 165 km/hod., pričom spôsobila škody a padlo 295 000 m³ dreva. Kalamitu spracovávali vyše 350 pracovníkov a trvalo im to až do roku 1983.
- 1984: Vichrica s rýchlosťou 40 km/hod. zanechala po sebe škody s objemom 25 000 m³ dreva v oblasti Javoriny- Podspády- Ždiar.
- 1988: V apríli a novembri vietor poškodil lesy v oblasti Vyšných Hágov s objemom 47 000 m³ dreva.
- 1989: Vichrice v tomto roku sa vyskytli počas februára, mája a decembra, pričom spôsobili 106 000 m³ kalamitného dreva.
- 3.- 4.4.1995: Vichrica začala 3.4. v noci a pokračovala do nasledujúceho rána, kde spôsobila škody v objeme 10 000 m³ dreva (Koreň,2005b).
- 1999: Najzávažnejšou vichricou, ktorá ovplyvnila listnaté stromy sa stala vichrica Paulína. V hornom Liptove padlo vyše 90 000 m³ dreva(Kunca,2016).
- 31.1.- 1.2.2000: Nárazový vietor s rýchlosťou 130 – 170 km/hod. spôsobil polomy v objeme 35 000 m³ dreva. Počas nasledujúcich dvoch dní vietor vyvrátil ďalších 15 000 m³ dreva, čiže spolu 50 000 m³ dreva. Tretina spomínaného dreva tvorila borovica (Koreň,2005b).
- 27.- 28.10 a 16.-17.11.2002 – Veterná kalamita v októbri spôsobila poškodenie lesa na území TANAP-u v objeme 30 tisíc m³ dreva a v novembri viac ako 70

tisíc m³ dreva, čo dokopy udáva viac ako 100 tisíc m³ dreva. Najviac poškodenou drevinou bol smrek, ďalej buk a dub. Vetrová kalamita vytvorila závažné vetrové polomy aj v iných národných parkoch a chránených územiach.

- 2004: Vichrica Alžbeta spôsobila celkovú ujmu v rozsahu 2 030 tisíc m³ kalamitného dreva na ploche väčšej ako 12 000 ha.
- 17. – 19.5.2010: Dlhé pretrvávajúce chladno a zrážky spôsobili zamokrenie pôdy, takže následný silný vietor spôsobil obavy z možných kalamít. Rýchlosť nárazového vetra dosahoval 70 km/hod.. Objem poškodeného dreva na území Tatier bol 15 000 m³ dreva.
- 2014: Vetrová kalamita Žofia sa prehnala územím Slovenska rýchlosťou 165 km/hod. a na území štátnych lesov TANAP-u urobila škodu 134 803 m³ dreva (Kunca & Zúbrik, 2006).



Obrázok 8: Slavkovský štít v Tatranskej Polianke (Kunca & Zúbrik, 2006)



Obrázok 9: Pohľad na prírodu v Tatrách



Obrázok 10: Východné Tatry v súčasnosti

Výsledné zhodnotenie

Vysoké Tatry sú charakterizované mnohými významnými vlastnosťami medzi, ktoré patria napr. plesá, ľadovcové morény, výskyt glaciálnych reliktovej faune alebo flóry.

Územie TANAP-u pokrýva 51% lesa, 15% padlý les, 12% kosodrevina, 20% skalnej plochy a 2% poľnohospodárska pôda. Dominantnou drevinou v týchto lesoch je smrek obyčajný. V prípadoch veľkých katastrof sa pri obnove lesa využíva tzv. prípravný les, kde postupne smrek a jedľa vytlačia sukcesné dreviny, pričom opäť nadobudnú svoju dominanciu.

Dňa 19.11.2004 prechádzala tlaková níž spolu s víchricou cez územie Vysokých Tatier. V poobedných hodinách sa vytvorila cyklóna, ktorá narazila na masív Vysokých Tatier s rýchlosťou 100km/h. Vo Vysokých Tatrách boli zaznamenané najsilnejšie nárazy od 160 do 194 km/h. V kritickom období prevládala studený padavý vietor typu bóra. Táto vzniknutá situácia vytvorila škody veľkých rozsahov. Na území Štátnych lesov TANAP-u bol rozsah kalamity 2 030 tis. m³, na území SR spolu 5 299 tis. m³ a spracovanej celkovej hmoty 88,1% k 31.12.2005. Škody vznikli aj na iných územiach a to na Horehroní, Kysuciach, Orave, Spiši a Gemerí. Nebezpečenstvá, ktoré sa môžu očakávať sú v pôde, vode, ovzduší, vegetácii, živočíšstve a v krajine. V týchto zložkách všeobecne môžu nastať zmeny v chemizme, mikrobiálnych spoločenstvách, môže nastať znečistenie vodných odtokov, druhotne môže nastať invázia nepôvodných druhov na územie atď.. Je potrebné predpokladať dočasný pokles funkcií pre verejnosť. Riziká ktoré prináša kalamita sú hlavne riziko šírenia podkôrneho hmyzu, riziko požiarov a riziko záplav. Pri riziku záplav boli včas odstránené kalamitné prekážky z vodných tokov.

Bóra je charakterizovaná studeným vzduchom, ktorá je sprevádzaná nárazovým silným vetrom. Vietor bóra má rôzne miestne názvy a to na Slovensku poliak alebo polák, na Morave severák, na Jadranskom pobreží borina, nord v Baku, norther v Mexickom zálive a mistrál sa nazýva pri pobreží Stredozemného mora. Bóra dosahuje veľké rýchlosti vetra, ktoré spôsobujú obrovské škody. Najvýznamnejšie víchrice na území Európy z roku boli orkán Daria a Vivian s rýchlosťou vetra 152 km/h, pričom boli namerané aj rýchlosti 265 km/h. V roku 1999 orkány Wiebke a Lothar dosahovali takisto vysokých rýchlostí, Wiebke -202 km/h a Lothar- 259 km/h.

Na území Tatier sa vyskytujú každoročne škody spôsobené vetrom, ktoré majú zväčša výmeru kalamitnej plochy 0,5 ha. Medzi najvýznamnejšie kalamity na našom území Tatier sa zaraďuje kalamita z roku 1915, kedy postihla plochu na 823 ha lesa s objemom 287 000 m³ dreva. Keďže sa jednalo o vojnové obdobie, táto kalamita sa vytlačila z povedomia krajiny. Ďalším významným rokom 1941, kedy vietor o rýchlosti 180 km/h poškodil vyše 60 % porastu a spôsobil škody na dreve v objeme 320 000 m³. Rok 1964, víchrica postihla väčšinu územia Slovenska a v časti Tatier zničila 80 000 m³ dreva, pričom v danom roku sa uvádza s ďalšími kalamitami výmera dreva 140 000 m³. V Tichej doline a Tatranskej kotline v roku 1966 vietor vyvrátil 46 000 m³. Víchrica z roku 1981 dosahovala rýchlosti 120- 165 km/h. pričom padlo 295 000 m³ dreva. Kalamitu spracovávali vyše 2 roky. V roku 1989 víchrice na území TANAP-u spôsobili škody 106 000 m³ kalamitného dreva. Poškodenie lesa z roku 2002 udáva 100 tisíc m³ dreva. Už spomínaný rok 2004 spôsobil ujmu 2 030 tisíc m³. Ako posledná významná kalamita na tomto území je z roku 2014, kedy vietor rýchlosťou 165 km/h zničil 134 803 m³ dreva. Tieto výsledky naznačujú, že toto územie je častým výskytom silných nárazových vetrov typu bóra.

Diskusia

Na základe predložených publikácií môžeme jednoznačne povedať, že tatranská bóra je fenomén, ktorý sa začína v pravidelných cykloch opakovať. Opakuje sa s neistotou už možno aj dlhé roky, keďže sa traduje v Tatrách už celé roky medzi ľuďmi, že takýto silný ničivý vietor sa vyskytuje raz za 100 rokov. Len ťažko je v dnešnej dobe preukázať hovorené tradície, ktoré sú medzi nami už dlhé stáročia. Síce máme aj posledné desiatky rokov podložené, posledná veľká kalamita bola v roku 2004 a prvá najväčšia zaznamenaná bola v roku 1915, kde vznikol rozdiel 90 rokov.

Celkový pohľad na túto katastrofu sa vskutku nedá jasne určiť a to z dôvodov veľkých nedostatkov v zákonoch, v štáte a hlavne v skutkoch, ktoré sa udiali po takejto katastrofe aká sa stala 19.11.2004. Prvým zásadným nedostatkom, ktorý sa vyskytol hneď po kalamite bol mediálny hluč, ktorým sa nič nedocielilo. Prvá pomoc, ktorú táto oblasť potrebovala bola zabezpečená, ale z dlhodobej perspektívy ako uvádza Kunca (2006) vo svojej publikácii, sa narazilo na veľa problémov zo strany štátu. Dlhé čakacie doby na riešenie povolení na spracovanie kalamitného dreva, čo spôsobila veľké premnoženie podkôrneho hmyzu. Iné povolenia od príslušných orgánov, ktoré mali dopomôcť vybudovať zväzanie dreva z lesa. Ďalšia publikácia uvádza, že Ministerstvo životného prostredia verbálne súhlasilo s generálnou výnimkou na spracovanie kalamity, ale orgány štátnej správy ju realizovali len čiastočne a so značným časovým sklzom. V podstate kalamita na území 5. stupňa ochrany bola nespracovaná. Následný problém vznikol s obrovským množstvom vzniknutej drevnej hmoty, ktorá musela byť spracovaná a trh dreva a ani podniky na to neboli pripravené.

Na druhej strane kalamita spôsobila aj vcelku nové prínosy do ekologickej sféry, priniesla nové príležitosti v oblasti výskumu a kalamita sama o sebe sa stala projektom na výskum. Táto mimoriadna udalosť priniesla aj vedeckú zahraničnú pozornosť, pričom sa do pokalamitného výskumu postupne začali pripájať rôzne domáce i zahraničné vedecké inštitúcie.

Ak má byť územie Tatranského národného parku aj naďalej považované za symbol Slovenska a byť bezpečne využívané na rekreačné, liečebné, športové, turistické, ubytovacie, pracovné a iné účely, malo by byť v záujme štátu dlhodobá a intenzívna starostlivosť o tento prírodný skvost Slovenska.

Záver

Kalamity každého druhu by sa mali analyzovať z dôvodu zistenia príčin vzniku katastrofickej udalosti. Zo situácie by sa mali vyvodit' ekonomické a ekologické dôsledky a riešenia. Každá kalamita by mala poučiť človeka do budúcnosti a takisto vyriešiť tento problém do budúcnosti.

Cieľom tejto práce bolo analyzovanie Vysokých Tatier ako záujmového územia. Ich geografické pomery, prírodné činitele, ktoré toto územie ovplyvňujú. Zamerali sme sa hlavne na veternú činnosť. Rozoberali sme vietor typu bóra, ktorý sme hľadali aj na území Európy, aký m vplyv na územie a aké vlastnosti.

Hlavným bodom tejto práce bolo bližšie priblíženie situácie, ktorá sa stala v Tatrách 19.11.2004, a to tatranská bóra. Zisťovali sme príčiny vzniku, priebeh, dôsledky a následky, ktoré sa tu stali. V poslednej časti sme zhrnuli výskyt veterných kalamít na záujmovom území.

Predložená štúdia sumarizuje existujúce poznatky týkajúce sa Tatranskej bóry a umožňuje v spojení s ďalšími uvedenými poznatkami vytvoriť komplexné pochopenie pomerov vo Vysokých Tatrách.

Prehľad literatúry a použitých zdrojov

Literatúra:

1. Agrawala S., 2007: Climate Change in the European Alps. Adapting winter tourism and natural hazards management. OECS Publishing, Paris.
2. Barry R., 2005: Mountains weather and climate. Taylor & Francis Library, London.
3. Boulter S. & kol., 2013: Natural Disasters and Adaptation to Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
4. Kolektív autorov, 2015: Príroda Tatier pohľadom Správy TANAP-u. OZ LES, Ružomberok.
5. Konôpka B., 2006: Poznatky a ponaučenia z vetrovej kalamity vo Vysokých Tatrách. In Kunca, A. (Ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2006. Zborník referátov z celoslovenského seminára. Slovenské lesnícke centrum, Banská Štiavnica.
6. Konôpka J. & Konôpka B., 2005: Živelné pohromy, ich príčiny a dôsledky. Zborník referátov. Aktuálne problémy lesa. Slovenské lesnícke centrum, Banská Štiavnica.
7. Koreň M., 2005a: Kalamita v lesoch TANAP-u – príčiny, následky, východiská. In Kunca, A. (Ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2005. Zborník referátov z celoslovenského seminára. Slovenské lesnícke centrum, Banská Štiavnica.
8. Koreň M., 2005b: Vetrová kalamita 19. novembra 2004. Nové pohľady a dôsledky. Časopis Tatry, mimoriadne vydanie, s. 6–29.
9. Kunca A. & Zúbrik M., 2006 : Vetrová kalamita z 19. novembra 2004. Národné lesnícke centrum, Banská Štiavnica.
10. Matejovič P., 2012 : Zima A.D. 1500- 2010. História a podoby zím v Európe a na Slovensku. Veda, Bratislava.
11. Motyčka V., 2005: Vítr v Tatrách. Epos, Ružomberok.
12. Munzar a kol., 1989: Malý průvodce meteorologií. Mladá fronta, Praha.
13. Oliver J., 2005: Encyclopedia of World Climatology. Springer, Indiana state.
14. Rafferty J., 2011: Storms, Violent Winds, and Earth's Atmosphere. Britannica Educational Publishing, New York.

15. SLS, 2012: Klimatické pomery Vysokých Tatier. Slovenská lesnícka spoločnosť, Tatranská Lomnica.
16. ŠOPSR, 2005: Tatry NATURA 2000. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica.

Zoznam obrázkov a tabuliek:

- Obrázok 1: Prekonávanie horského hrebeňa vetrom bóra (Matejovič, 2012)
- Obrázok 2: Synoptická mapa z 19.11.2004
- Obrázok 3: Priebeh smeru vetrovej kalamity v Tatrách 19.11.2004
- Obrázok 4: Kalamitná oblasť Vysokých Tatier (Kunca & Zúbrik, 2006)
- Obrázok 5: Tatranská Lomnica pár dní po kalamite (Kunca & Zúbrik, 2006)
- Obrázok 6: Súčasný stav Tatier z 8/2016
- Obrázok 7 Škody spôsobené vetrom vo Vysokých Tatrách na lese (v tis. m³)(SLS, 2012)
- Obrázok 8: Slavkovský štít v Tatranskej Polianke (Kunca & Zúbrik, 2006)
- Obrázok 9: Pohľad na prírodu v Tatrách
- Obrázok 10: Východné Tatry v súčasnosti
-
- Tabuľka 1: Priebeh spracovanie kalamity z 19.11.2004 do roku 2005 (Kunca & Zúbrik, 2006)
- Tabuľka 2: Výmera a objem kalamity podľa stupňa ochrany územia Štátnej ochrany prírody (Kunca & Zúbrik, 2006)