

Adaptívna starostlivosť o lesy v podmienkach diferencovanej ochrany prírody

Peter FLEISCHER

Katedra integrovanej ochrany lesa a krajiny

Lesnícka fakulta, TU Zvolen 28.9.2017

Čo je adaptívna starostlivosť

Adaptívny manažment – rozhodovanie o minimalizácii rizika v podmienkach neistoty založené na monitoringu, experimentoch a priebežnom hodnotení aktuálneho stavu, znižujúcich mieru neistoty v odhade budúceho vývoja. Je to kombinácia vedeckého a sociálneho procesu, meniaci tradičné spôsoby riadenia. Aj preto je len málo úspešných príkladov adaptívnej starostlivosti v lesníctve.



Osobná skúsenosť je rozhodujúca pre začatie procesu adaptácie

Je klimatická zmena rizikom aj pre CHÚ?

- Klimatická zmena s veľkou pravdepodobnosťou prinesie dramatické zmeny v stave a využívaní lesov.
- Čas, miesto, prejavy a dôsledky sú zatiaľ stále spojené s veľkou mierou neurčitosti.
- U ekosystémov adaptovaných na podmienky prostredia je riziko narušenia menšie.
- MCHÚ: smrečiny 10% plochy (34 tis ha)

?

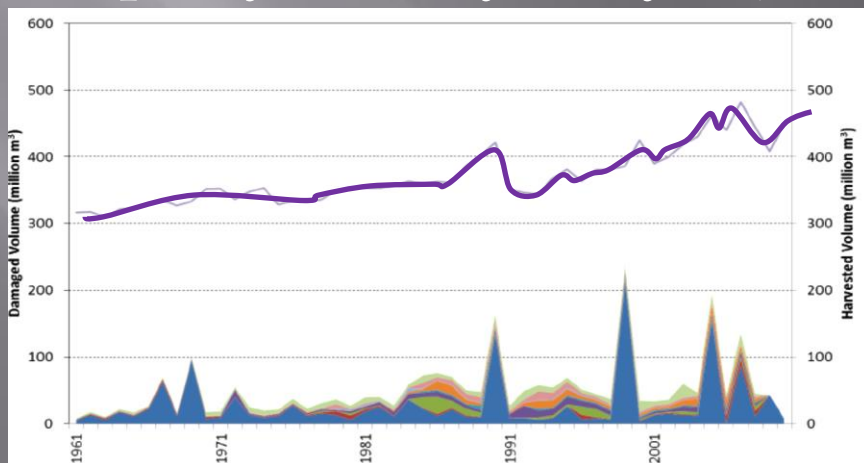
Sú lesy v CHÚ vystavené menšiemu riziku ako ostatné lesy?

Je diferencovaná ochrana prírody je nástrojom adaptácie na zmeny spojené s KZ?

Adaptácia na ... ?

Meniace sa globálne podmienky:

- Rast ľudskej populácie
- Rast spotreby, energií, odpadov, emisií
- Rast požiadaviek na kvalitné životné prostredie
- Rast požiadaviek na ochranu prírody
- Zmena klímy (antropogénna, prirodzená?)
 - zvyšovanie teploty, zmena zrážkového režimu
 - nárast disturbancií (vietor, požiare, sucho, záplavy, zosuvy, hmyz...)



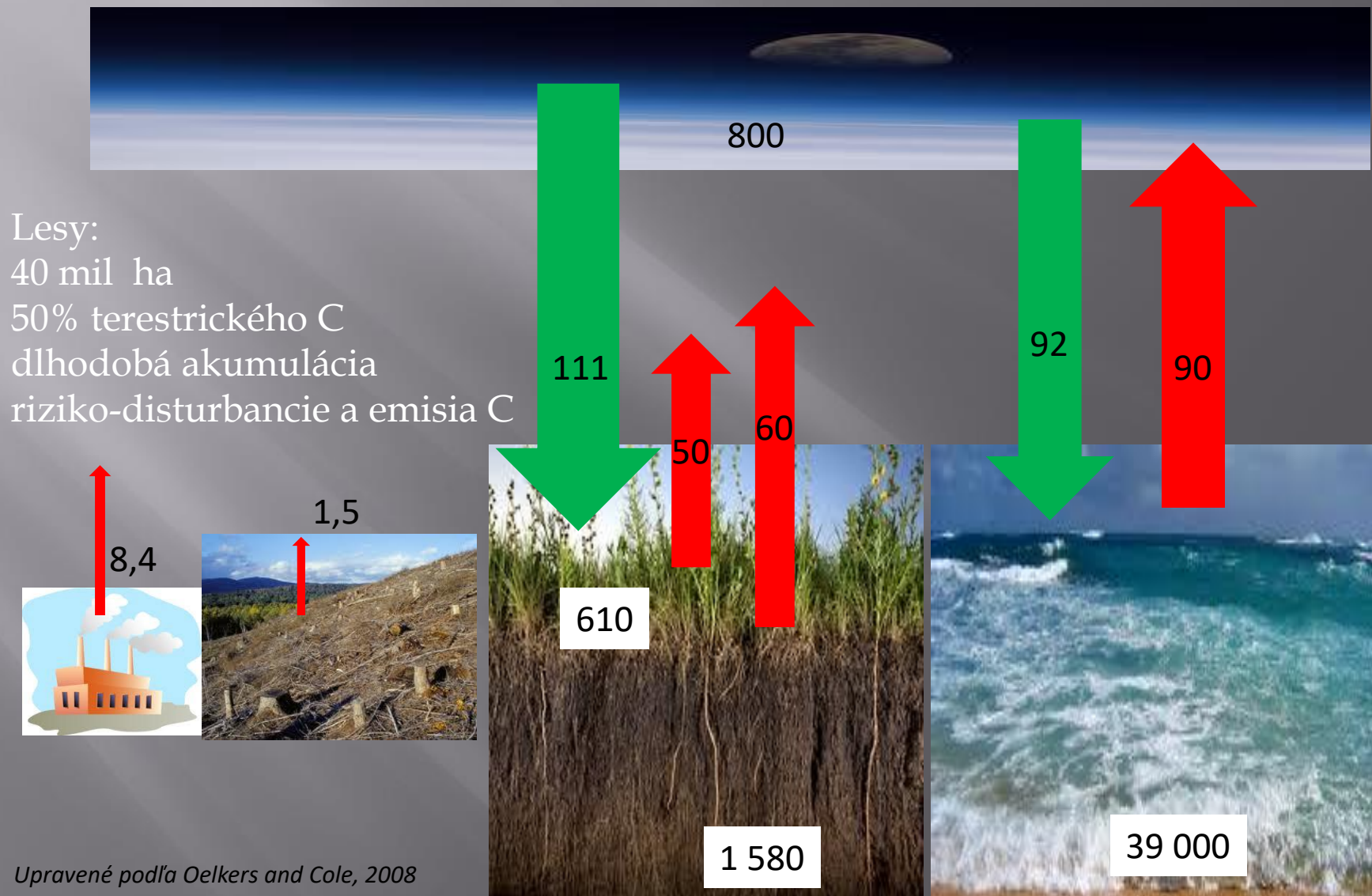
(Fitzgerald a Lindner, 2013)

Adaptácia je prirodzená schopnosť

- Adaptácia je prirodzená vlastnosť lesných ekosystémov reagovať a prispôbiť sa zmenám:
 - post-glaciálny vývoj: od tundrových vresovísk, cez liesky, brezy, borovice, dubiny až po jedľové smrečiny)
 - sukcesia, proveniencie...
- Bezprecedentná rýchlosť klimatickej zmeny je rizikom pre možnosť adaptácie drevín na nové podmienky. Posun až zánik spoločenstiev bude mať dopad na produkčné, regulačné i kultúrne ekosystémové služby (funkcie).
- Len adaptované lesy môžu znižovať prítomnosť CO₂ v atmosfére sekvestráciou do biomasy a do pôdy

Adaptácia a mitigácia

Globálny cyklus uhlíka (v Gt C)



Evolučná a asistovaná adaptácia

1. Evolučná (environmentalistická)

- neobmedzený priebeh prírodných procesov
- akákoľvek zmena a vývoj je akceptovaný

Primárny cieľ: prírodné procesy

+: „overený“ spôsob

+: nezávislý na zdrojoch

-: nebývalé prekážky: ako fragmentácia lesov, fyzické bariéry v krajine

? Krajinná mierka:

NP USA, Kanada, Škandinávia, Sibír

NPR, 5.SOP, A zóna SK (?)

2. Asistovaná (tlmiacia, antropocentrická)

- aktívne opatrenia proti zmene podporou rezistencie (odolnosti voči narušeniu) a reziliencie (rýchlosti obnovy po narušení)

Primárny cieľ: široké spektrum ekosystémových služieb, zmena stavu nežiadúca

+: „business as usual“

-: riziko prekročenia schopnosti akceptovať zmeny pri rastúcom tlaku (*dam effect*)

-: závislosť na zdrojoch a ochote realizovať opatrenia

Ciele a nástroje pre zvyšovanie adaptability lesov

Cieľ:

Posilnenie ekosystémovej stability (reziliencie), ako schopnosti obnoviť svoju štruktúru a funkcie po narušení.

Nástroje:

1. Zmiešané drevinové zloženie (pionierske dreviny, nepôvodné druhy(?))
2. Diferencované porasty (dlhšie obnovné doby, kontrolované škody zverou)
3. Genetická variabilita (nie len autochtónne populácie)
4. Statická odolnosť jednotlivých stromov
5. Rekonštrukcie ohrozených porastov
6. Nízke porastové zásoby (kratšie obnovné doby)

(Lindner et al. 2014, Brang et al. 2014)

Konflikt s cieľmi prírode blízkeho obhospodarovania lesov a ochrany prírody?

Limity ochrany prírody pre adaptívnu starostlivosť v chránených územiach

Ochrana prírody = súbor obmedzení, stupne ochrany prírody
(zákon 287/1994, 543/2002)

3. SOP

Rozširovanie nepôvodných druhov

Zber rastlín

Spoločné poľovačky

Súhlas na pesticídy

4. SOP

Holorubná ťažba

Aplikácia chem. látok

Rúbanie stromov

Oplocovanie

5. SOP

Zasahovanie do porastu

Poškodenie vegetácie a pôdy

Stavanie ciest, zväžnic

Lesníctvo = osobitné modely na adaptáciu, mozaikové porasty?

Teoreticky rozpracované, prax?

História legislatívnej ochrany lesov v TANAPe

Ochrana prírody na
zastavenie devastácie

národný park: 1948

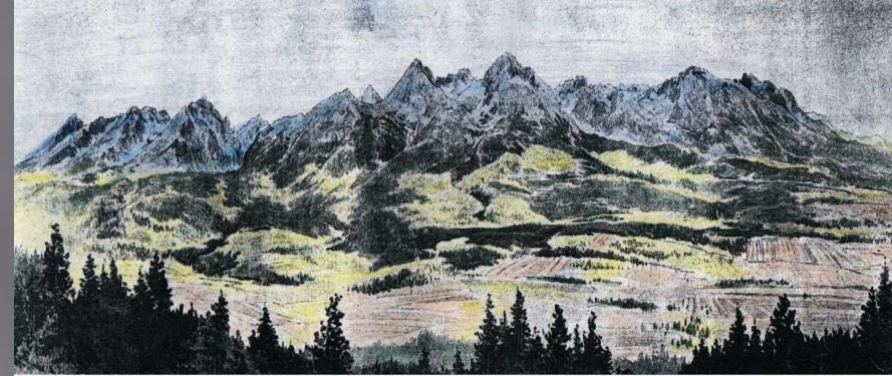
- ochrana
- rekonštrukcia

Prírodné rezervácie: 1988

(čiastočne s cieľom eliminácie
masívnej výstavby)

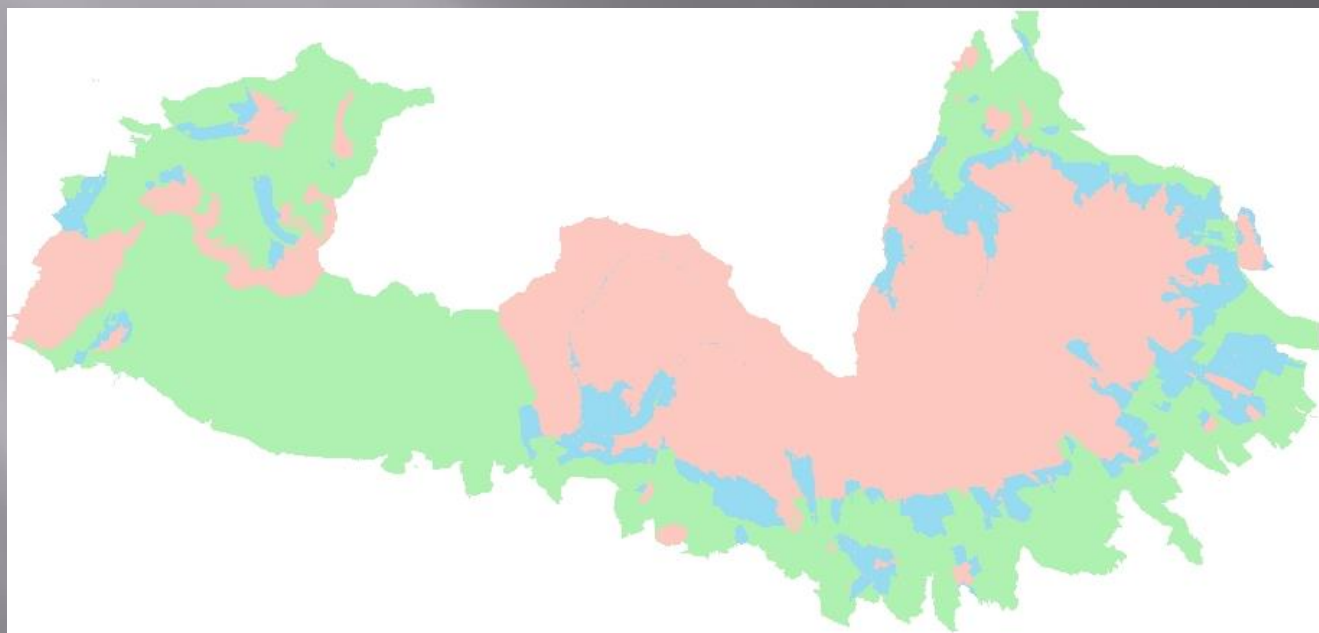
NPR a SOP: 1994

Prehodnotenie SOP: 2002



Stupne ochrany prírody v TANAPe

SOP má len reštrikčný obsah



Zonácia – nahradenie SOP

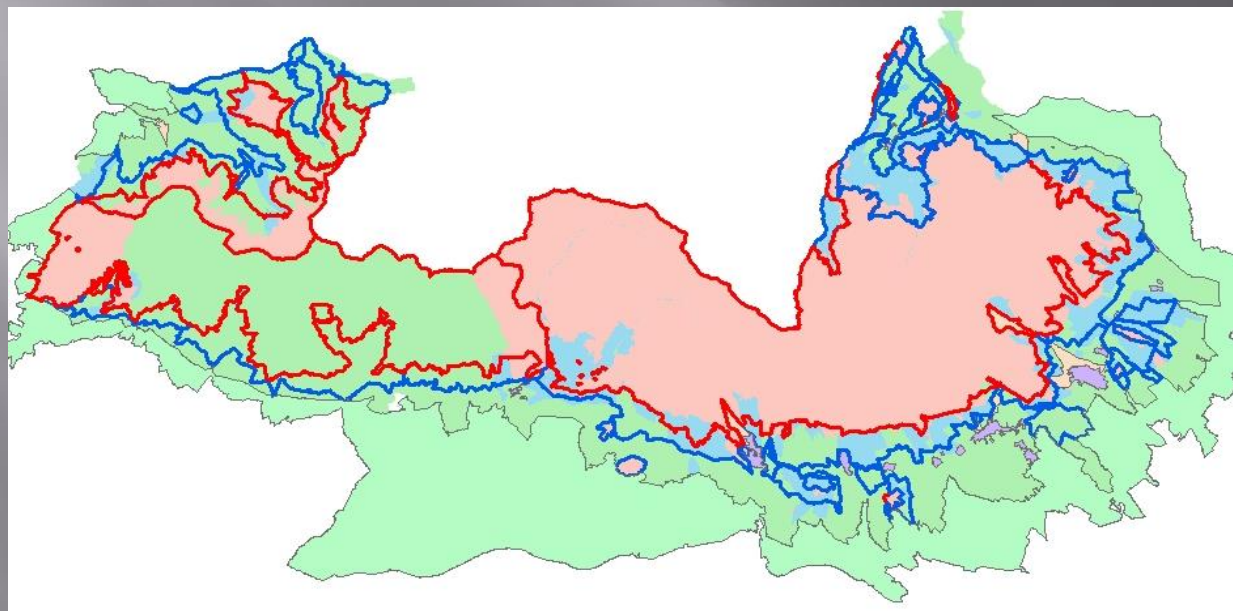
Zóny :

A: bezzásahová

B: tlmenie negatívnych vplyvov okolia na jadrovú časť
(dnes je požiadavka na účinok opačným smerom)

Zámer: jednotný manažment

Konflikt: veľmi heterogénne prírodné podmienky to vylučujú

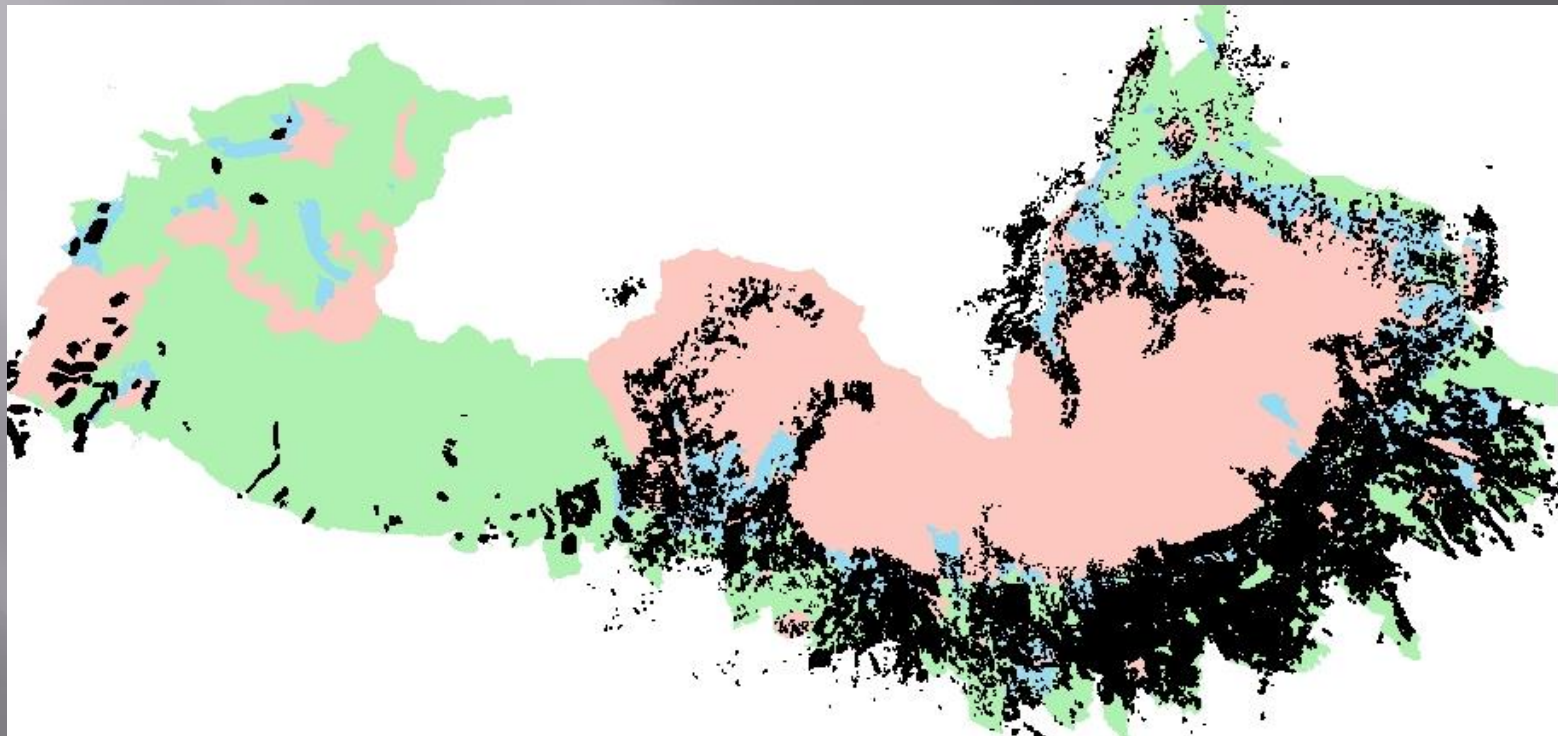


5. SOP
4. SOP
3. SOP

A zóna
B zóna

Rozsah poškodenia a SOP v TANAPe stav 2015

Kde sa môže realizovať aktívny adaptívny manažment?



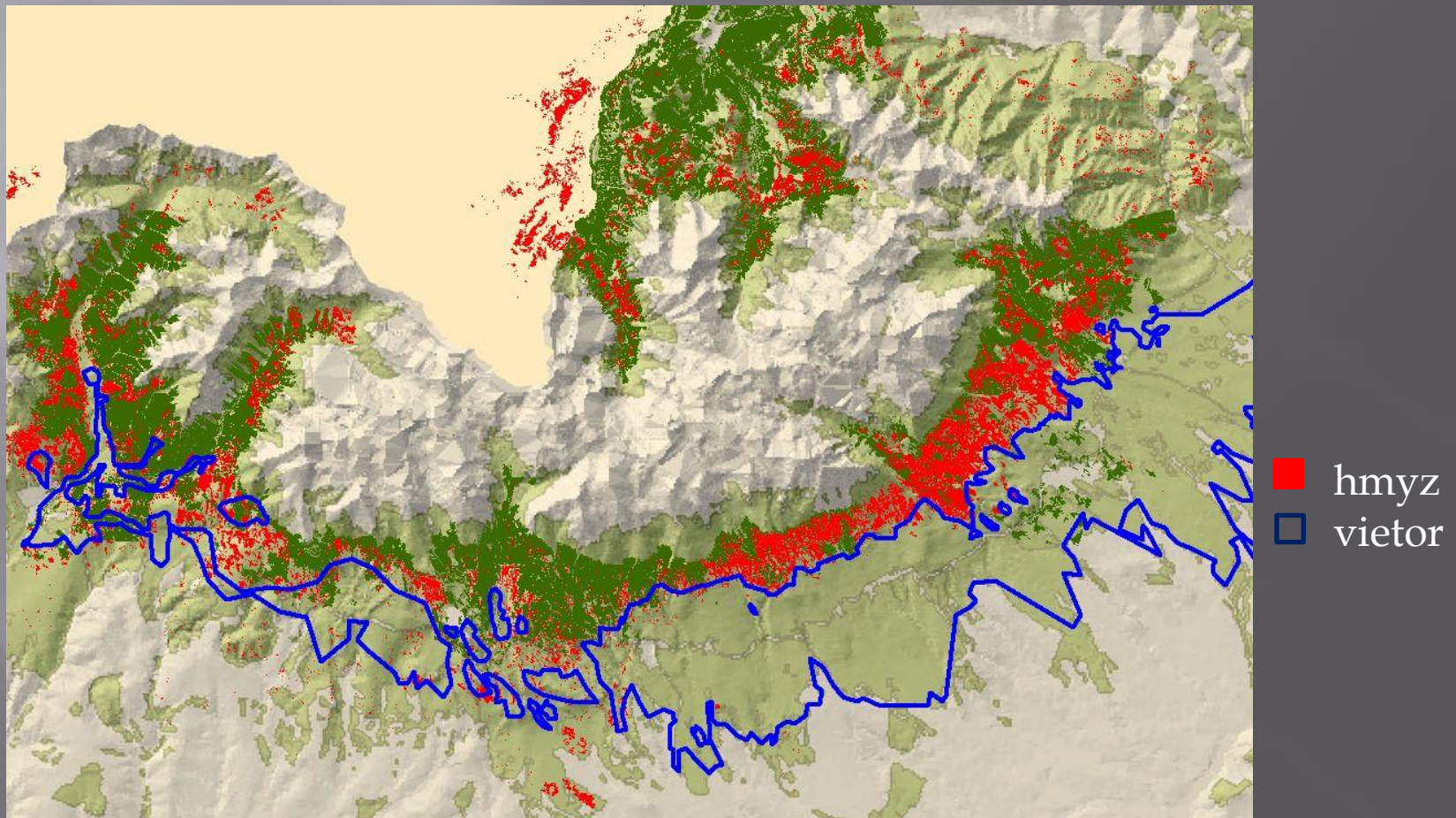
■ Poškodené porasty (vietor, hmyz)

Aktuálny stav lesov v TANAPe

Vietor (2004, 2014): 12 000 ha

Podkôrny hmyz: 7 000 ha

Celková výmera pred poškodením: 40 000 ha



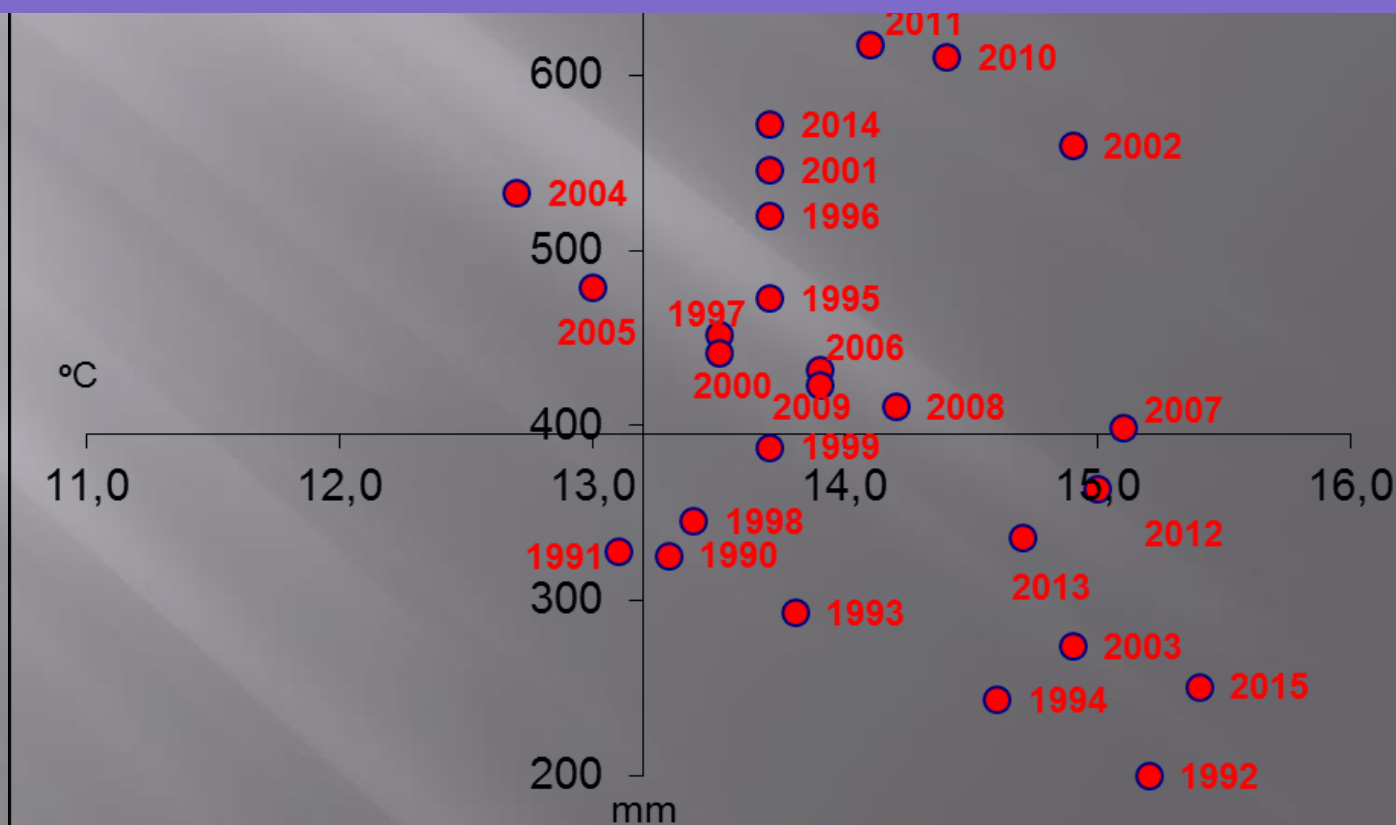
Informácie o prebiehajúcich zmenách

Indikátory

- klimatické parametre (teplota zrážky, výpar, pôdna vlhkosť, prietoky, radiácia....)
- znečistenie ovzdušia
- vegetácia (druhové zloženie, abundancia fyziologický a stav, vitalita, areál...)
- fauna

Klimatické pomery – teplota stúpa

Teplota vzduchu vo vegetačnom období za posledných 25 r. sústavne prekračuje dlhodobý priemer. V extrémnych prípadoch až o 2°C (2003, 2007, 2015). Zrážky rozkolísané s tendenciou ku dlhším periódam sucha, častejšie prívalové zrážky.

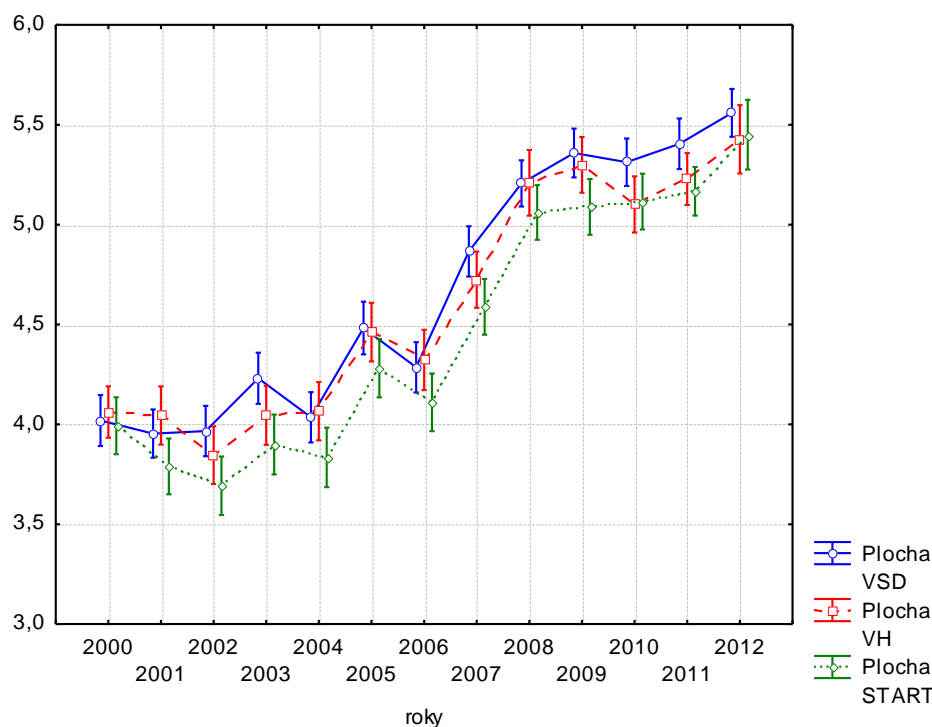


Odchýlka priemernej teploty vzduchu a sumy zrážok vo vegetačnom období rokov 1990-2015 od normálu (1930-1960)

Atmosférická depozícia – kyslost' klesá

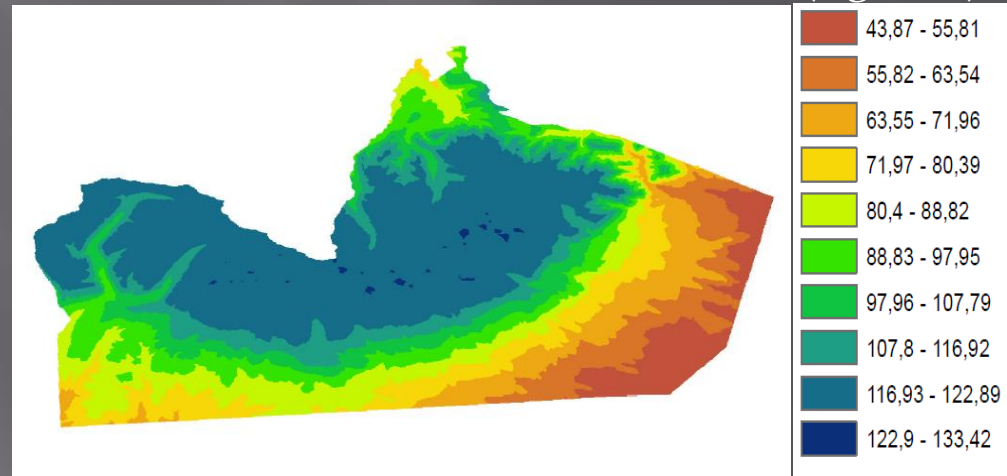
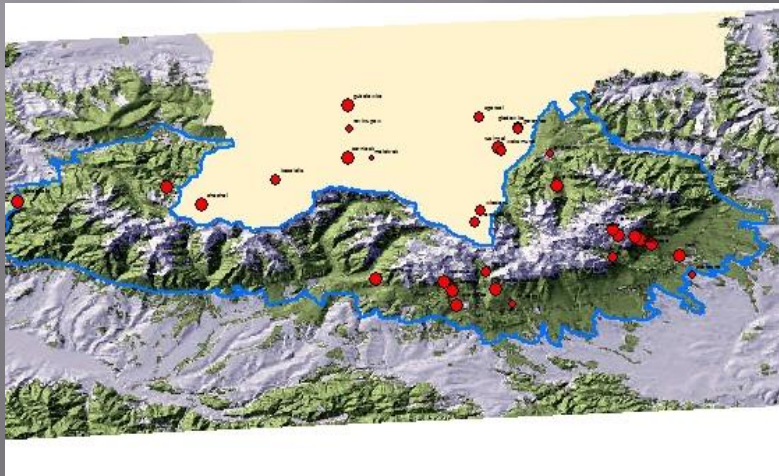
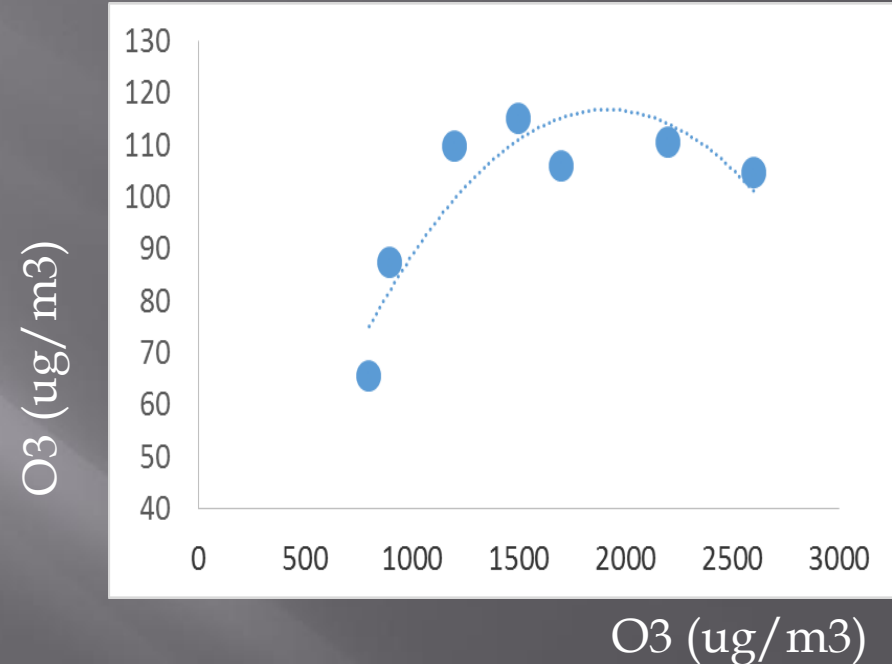
Dlhodobý vplyv kyslých zrážok prekračujúcich úroveň kritickej záťaže na úrovni poškodenia 30-50% populácie drevín SM, SC, LB

Dopad na súčasné i budúce pôdne pomery



Prízemný ozón – pokračujúci skrytý problém

- vysoké koncentrácie počas extrémne teplých období
- rast koncentrácie s nadmorskou výškou
- vplyv topografie ($p < 0,05$)
- prienik cez otvorené priechody (vysoká vlhkosť v noci)



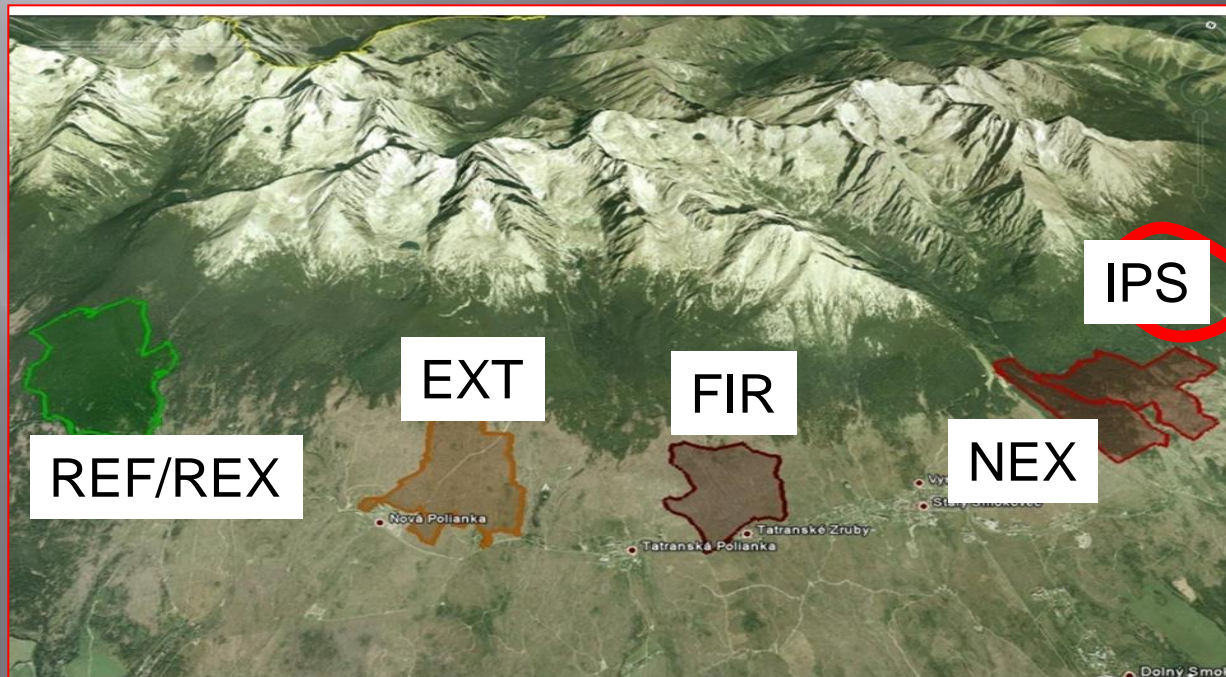
Aký je stav lesa na kalamitných plochách

typ poškodenia : vietor, požiar, podkôrník

typ následného manažmentu: aktívny, pasívny

plochy majú podobné klim., geolog., pôdne pomery, 1100-1250 m n.m, sklon, orientácia

automatické meteostanice, pravidelný fyzický monitoring



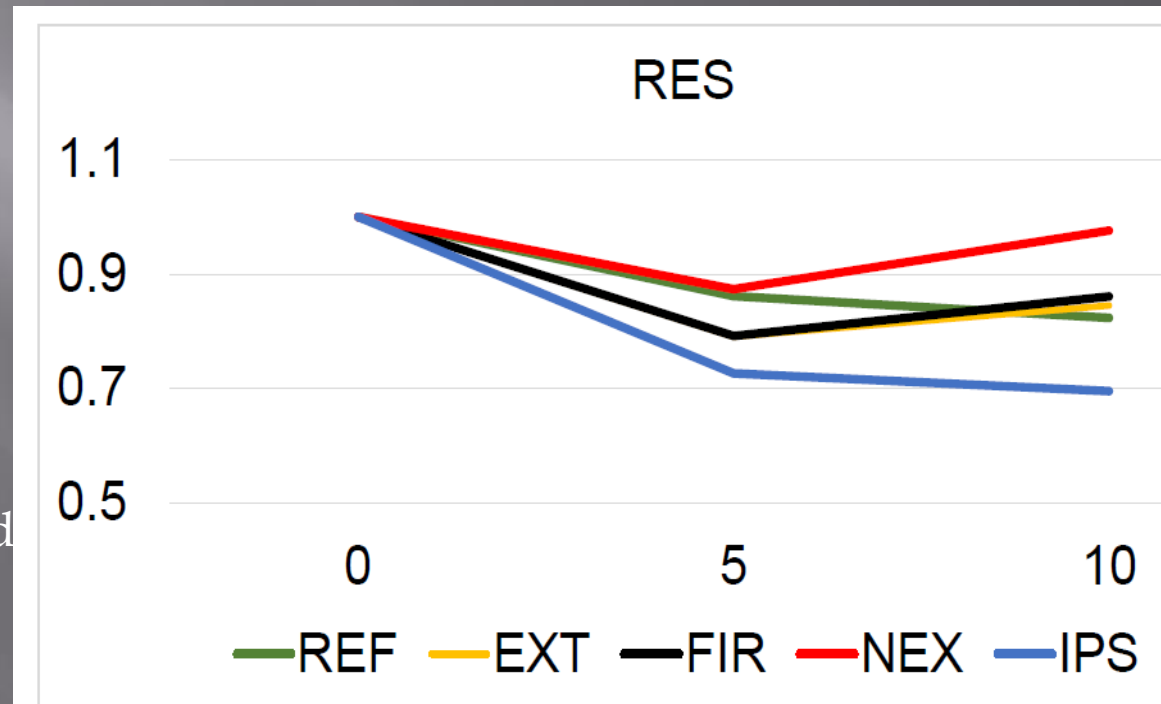
Ako sa mení stav voči východisku (bez poškodenia)

Indicator (unit)	REF	CI _{ij}									
	REF0 or site value	REF 5	REF 10	EXT 5	EXT 10	FIR 5	FIR 10	NEX 5	NEX 10	IPS 5	IPS 10
Gross primary production (g C m ⁻²)	1282	0.92	0.85	0.43	0.93	0.96	0.92	0.95	1.11	0.63	0.39
Leaf area index (m ² m ⁻²)	6	0.92	0.67	0.2	0.63	0.33	0.73	0.35	0.73	0.50	0.28
Net primary production (g C m ⁻²)	460-505	0.81	0.18	0.63	0.62	0.83	0.81	0.76	0.90	0.13	0.28
Natural regeneration (n ha ⁻¹)	2200	1.09	1.18	2.04	1.63	2.00	2.51	3.63	3.77	1.33	2.13
Dead wood (m ³ ha ⁻¹)	77	1.09	1.17	1.43	1.43	0.39	0.39	3.25	3.38	3.25	3.38
Fragmentation (%)	15	0.88	0.75	0.16	0.16	0.16	0.16	0.13	0.11	0.30	0.18

Regulačné ekosystémové služby 5 a 10 r. po rozvrate porastov

RES

- C bilancia
- Celkový C v pôde
- C/N
- Strata živín
- pH pôdy
- Mikrobiálna diverzita
- Rozklad celulózy
- Prirodzenosť porastu
- Prietok povodia
- Minimálny prietok v povodí
- Intercepčia
- Hladina spodnej vody
- Povrchový odtok
- Erózia
- Teplota a vlhkosť pôdy
- Akumulácia snehu
- Rýchlosť vetra
- Padanie skál
- Padanie stromov



Fakty do diskusie o cieľoch a spôsoboch starostlivosti

EXT, FIR = 4. SOP
NEX, IPS = 5. SOP

Fleischer et al. 2017

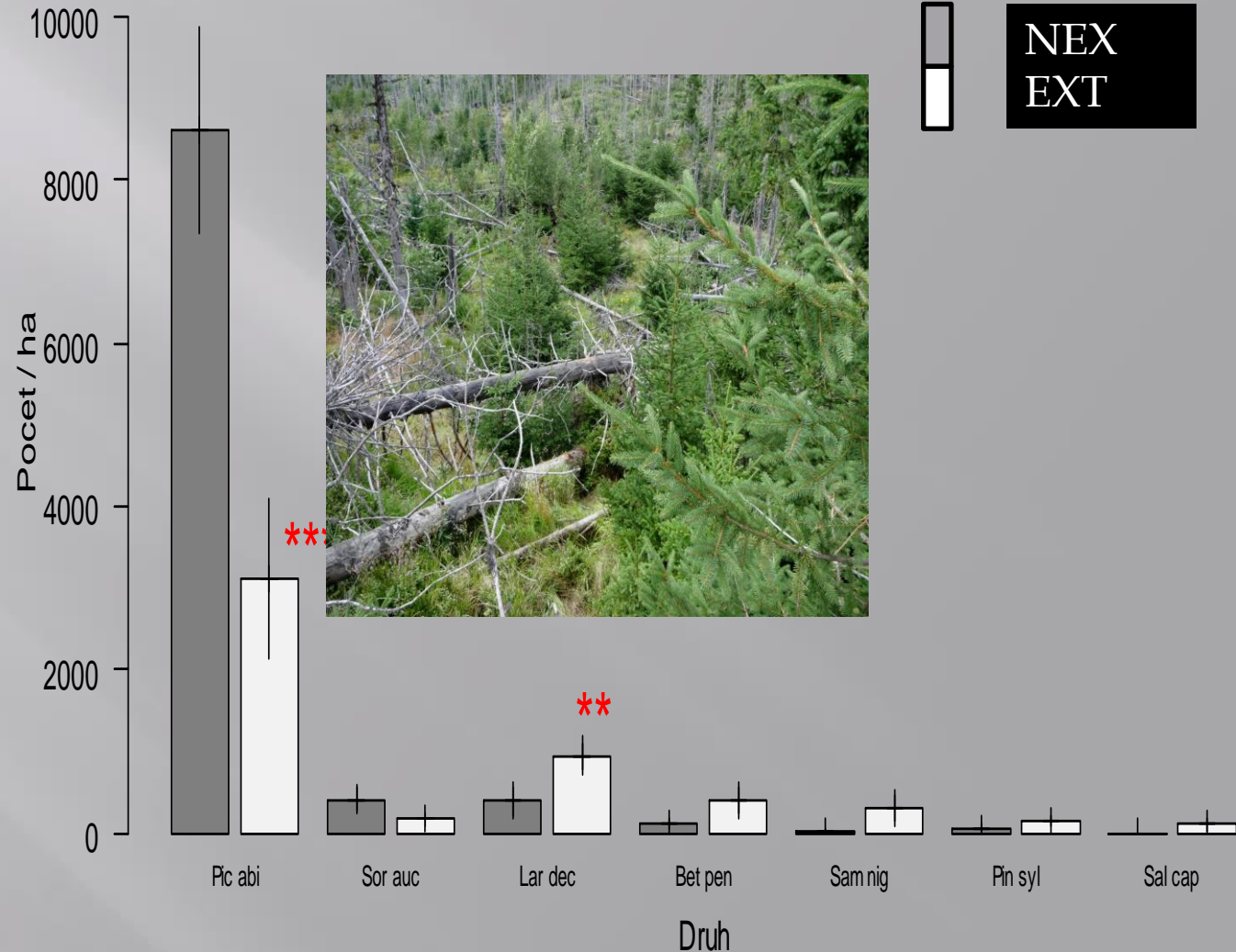
Početnosť a diverzita drevín na kalamitných plochách

5. SOP (NEX)

- Vysoký počet jedincov
- Malá diverzita
- Klimaxové druhy (smrek)

4.,3. SOP (EXT)

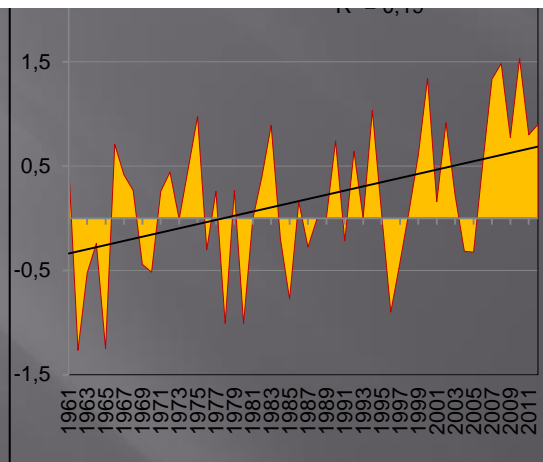
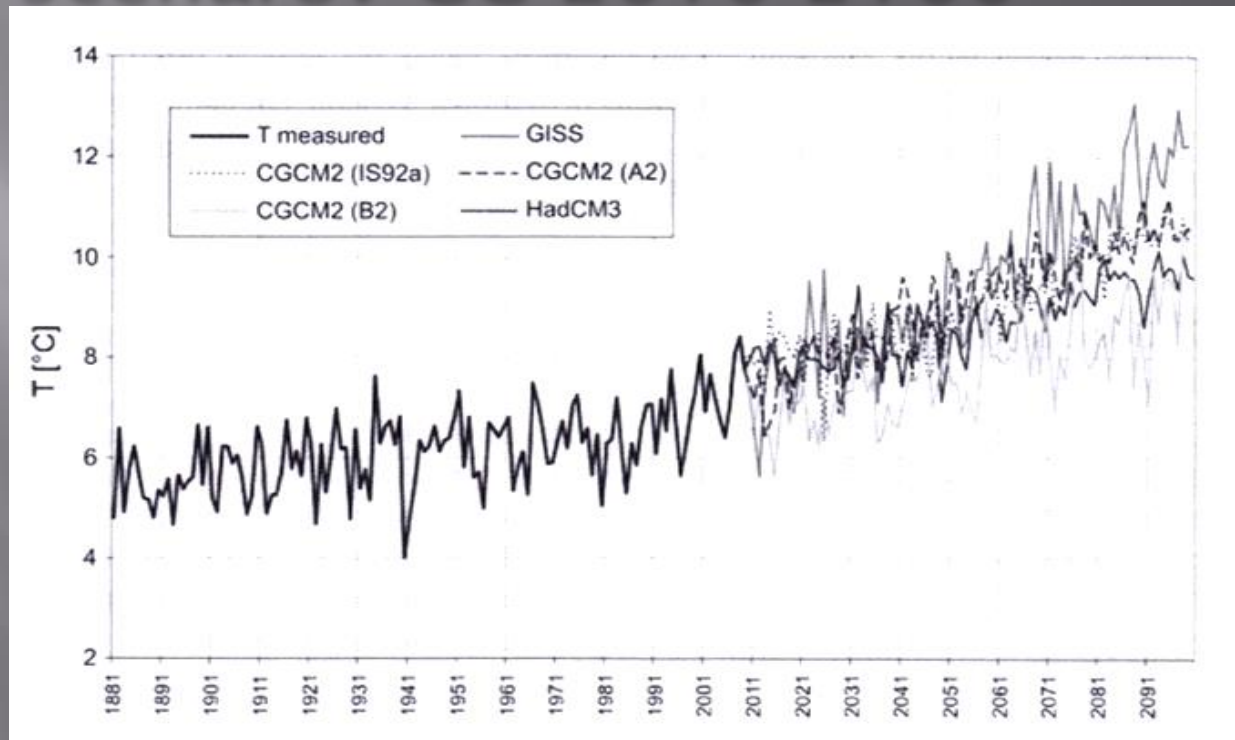
- Nižší počet jedincov
- Vyššia diverzita
- Zastúpenie pionierskych druhov



Prognóza vývoja teploty vzduchu podľa regionálnych scenárov CC 2010-2100

Dobrá zhoda súčasných teplôt s predikovanými

Dramatická zmena už za 30 rokov

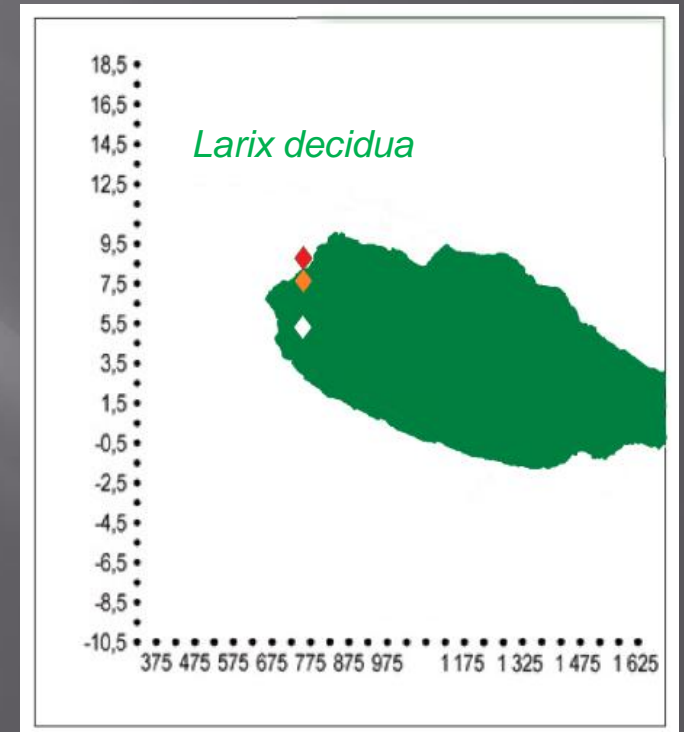
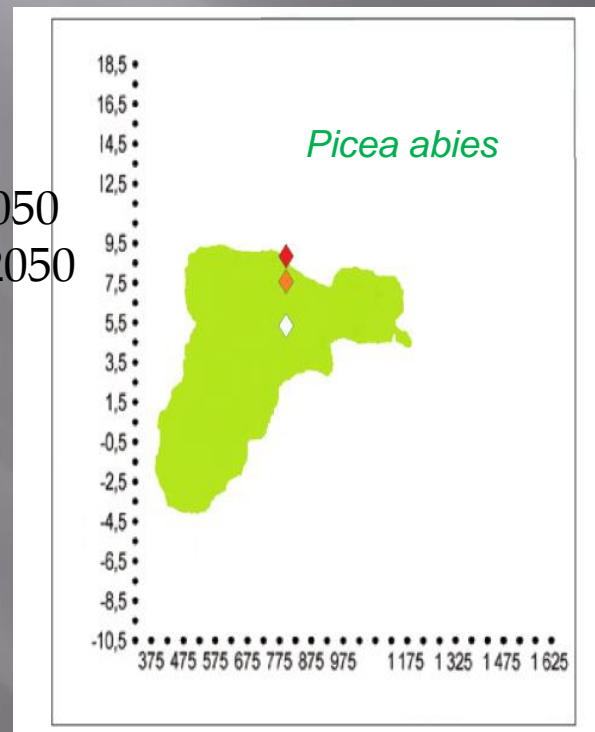


Melo et al. 2013

Súčasná a projektované teplotne-zrážkové pomery pre SM a SC v Tatrách (900 m n.m.)

SM i SC už o 30 rokov na hranici priaznivých bioklimatických pomerov

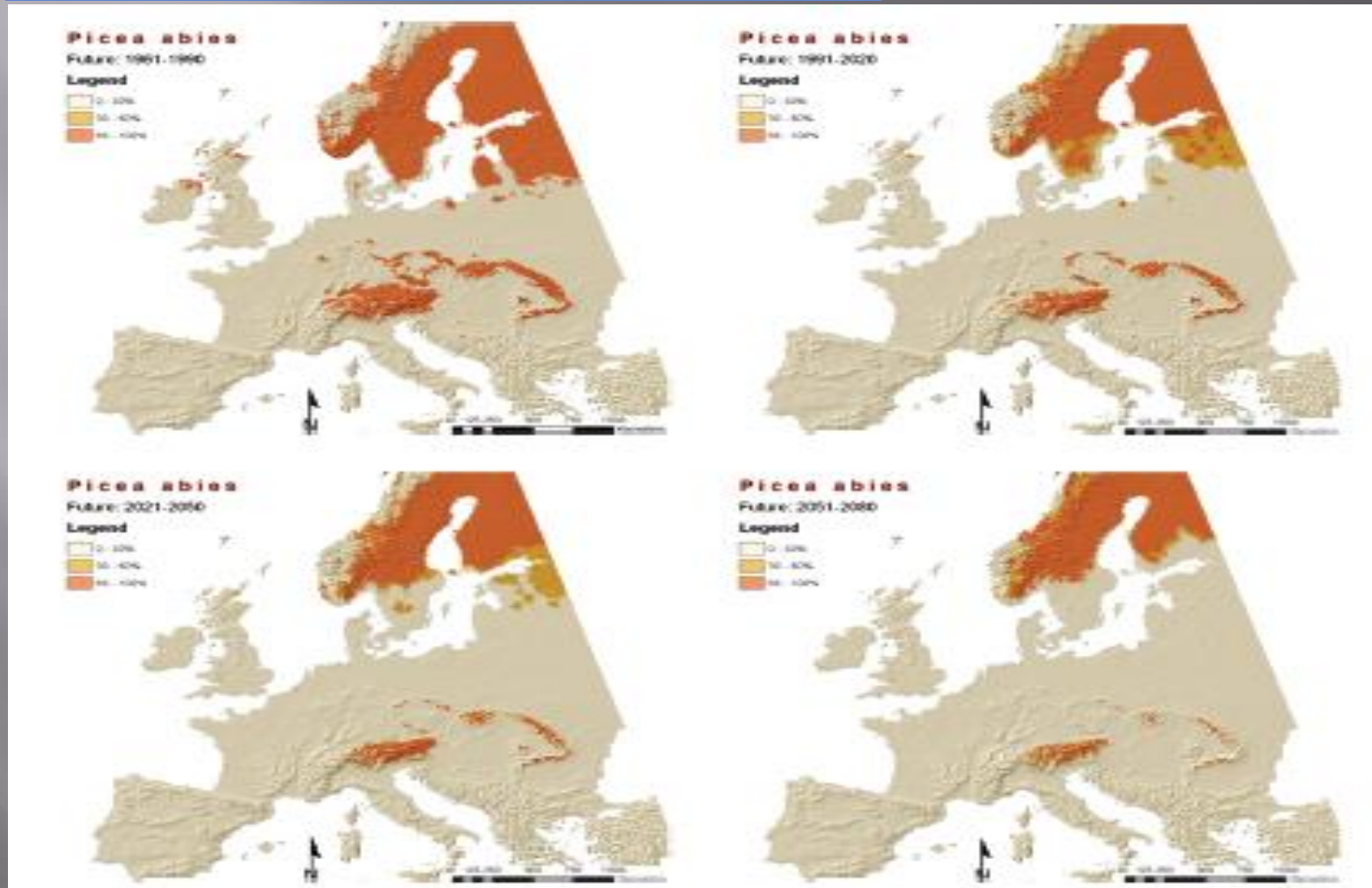
- ◇ Súčasná klíma
- ◆ Optimistický scenár 2050
- ◆ Pesimistický scenár 2050



Podľa Kölling 2007

Európsky areál smreka do r. 2100

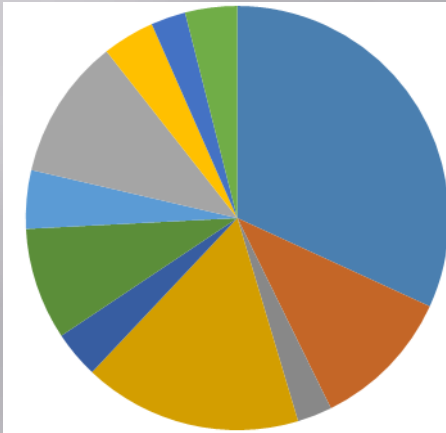
Fragmenty v Alpách a čiastočne v Karpatoch
Posun južného okraja viac na sever



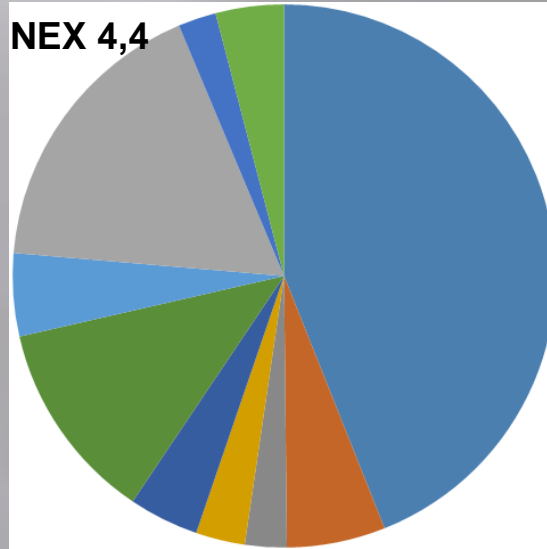
Stav vegetácie

Listová plocha a zastúpenie druhov (r 2015)
LAI ovplyvňuje primárnu produkciu viac ako druh

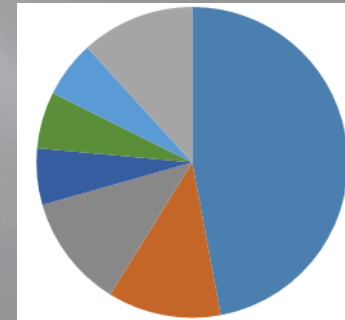
EXT 3,8



NEX 4,4

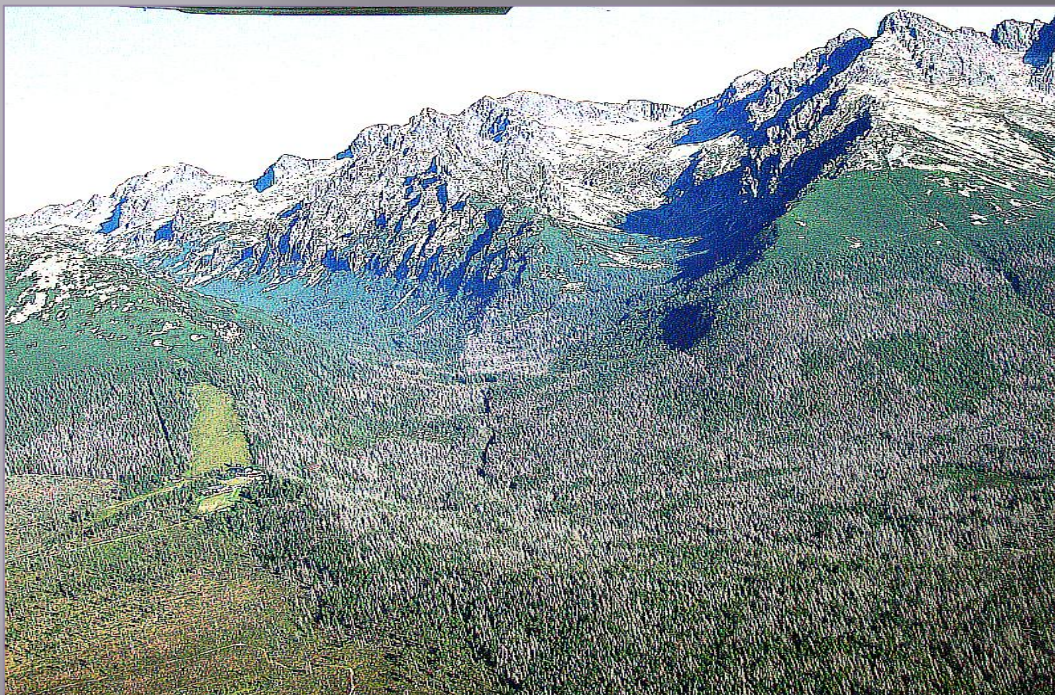


IPS 1,7



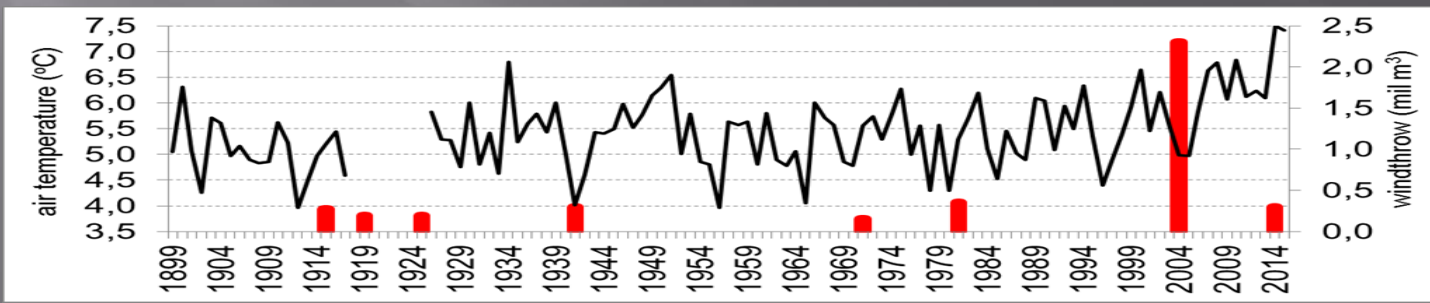
- LAI - vyžínanie?
- Trávy dominantné *C. villosa*
- Dreviny listnaté viac ako ihličnaté, (okrem NEX, SM 18%)

Rozsah poškodenia podkôrnym hmyzom



Boli hmyzie kalamity aj v minulosti?

Evidencia od r. 1915, zhoda s vetrovými kalamitami, počasím a spôsobom post-kalamitného manažmentu

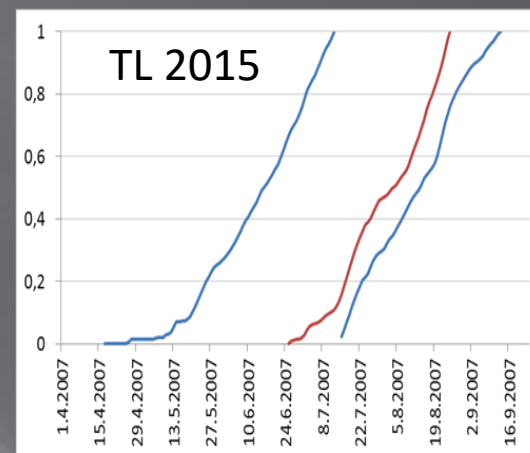
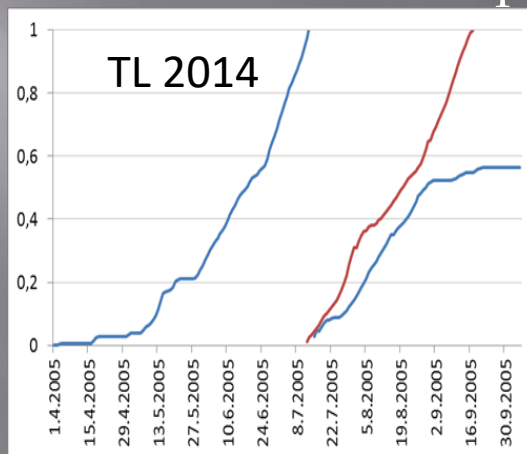


Veľkosť populácie lykožrúta smrekového

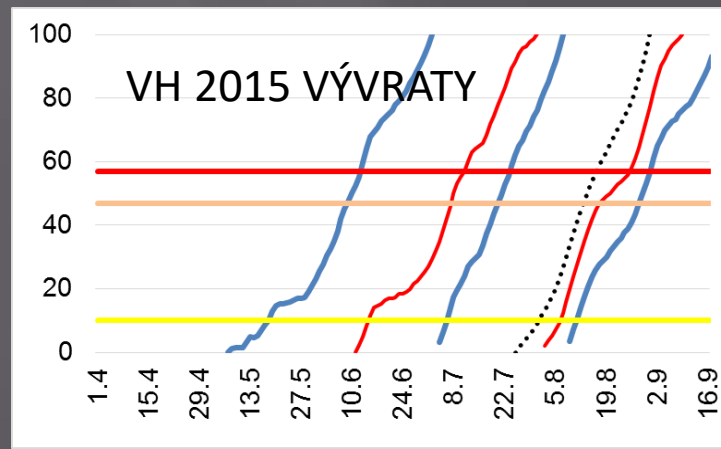
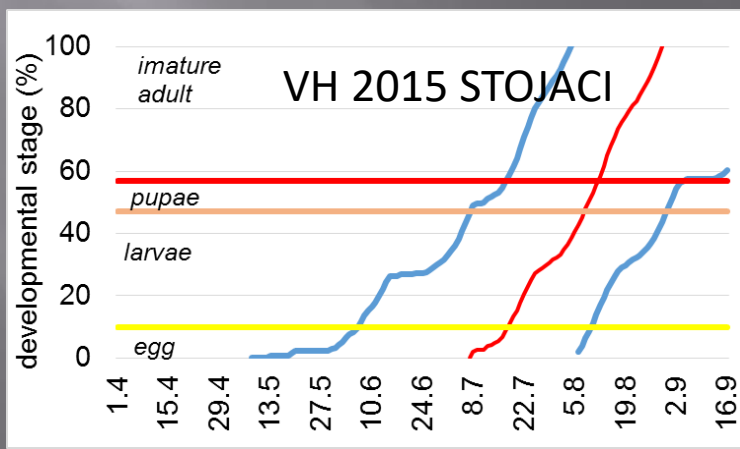
Poškodenie porastov lykožrútom závisí od veľkosti populácie .

Počet generácií v normálnom a extrémne teplom roku (+ 1)

— hlavná generácia
— sesterská populácia

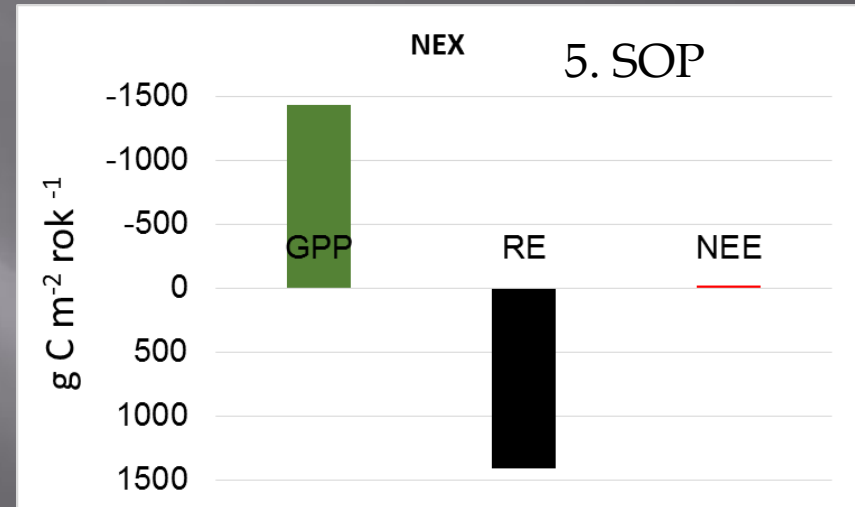
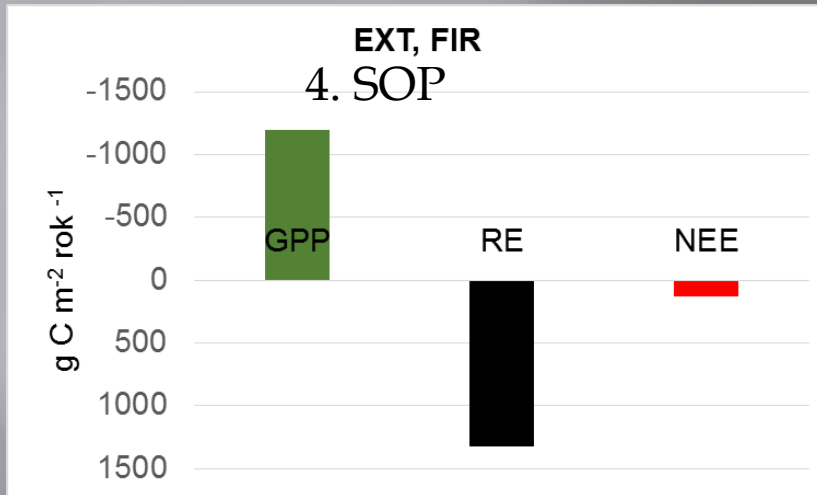


V nespracovanej kalamite, multivoltinizmus (+ 1 generácia navyiac)



Príjem a výdaj C (CO₂)

Poškodené porasty sa stali zdrojom emisie CO₂.
Sekvestrácia riadená najmä LAI



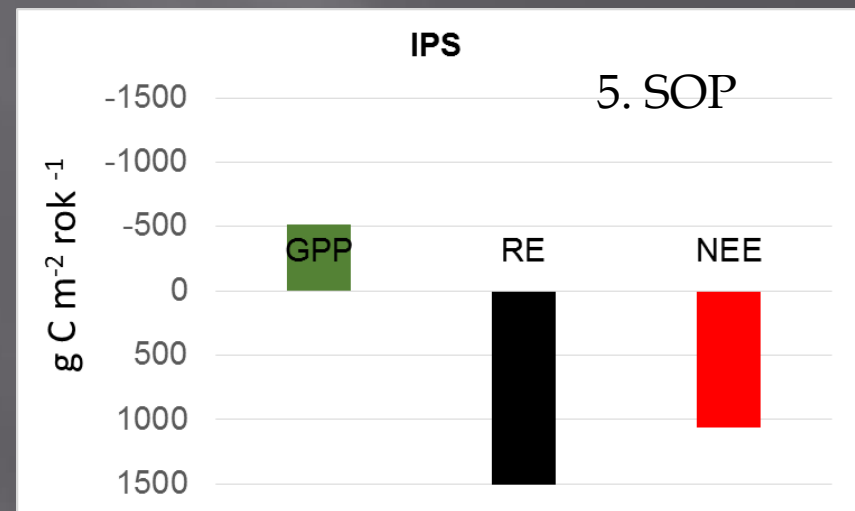
Znamienka zodpovedajú konvencii:

- + = emisia C do atmosféry
- = príjem C ekosystémom

GPP - hrubá primárna produkcia

RE - respirácia

NEE - bilancia (=RE-GPP)



Zhrnutie poznatkov

- Lesy v CHÚ bez ohľadu na SOP sú vystavené rizikám spojeným s klimatickou zmenou, neprejavuje sa predpokladaná vyššia rezistencia
- Vyššie SOP sú v konflikte s cieľmi a uvažovanými postupmi adaptácie na klimatickú zmenu
- Opatrenia uplatňované v nižších SOP po prírodných disturbanciách nespôsobujú degradáciu prírodných hodnôt územia, naopak prispievajú ku jeho stabilite a z hľadiska budúcnosti majú vyšší potenciál na zmiernenie KZ.
- SOP a zóny v CHÚ nie sú vhodným rámcom pre plánovanie adaptívnych opatrení, vzhľadom na heterogénnosť stanovištných podmienok, príliš všeobecné ciele a krajinnú mierku Slovenska. Vhodným prístupom pre zladenie cieľov ochrany s lesníckou starostlivosťou a prírodným potenciálom je zrejme koncept ekologicko-funkčných priestorov (EFP)
- Programy starostlivosti o CHÚ a PSOL by mali mať väčší prienik pre zmiernenie rozporov medzi cieľmi OP a starostlivosťou o les
- Definovanie kriticky ohrozených lokalít KZ na Slovensku, testovanie konzervatívneho a aktívneho manažmentu (kým sa dá), výber najhodnejších príkladov na dlhodobé sledovanie
- Lesnícka starostlivosť by mala obmedziť celoplošné vyžívanie, ktoré pri obnove lesa vedie ku homogenizácii porastových štruktúr a zníženiu sekvestrácie C.
- Regulačné ES regenerujú najrýchlejšia dávajú predpoklad na vývoj relatívne stabilných ekosystémov. Ci to bude platiť aj v oveľa extrémnejších podmienkach ako dnes, je otvorená otázka.