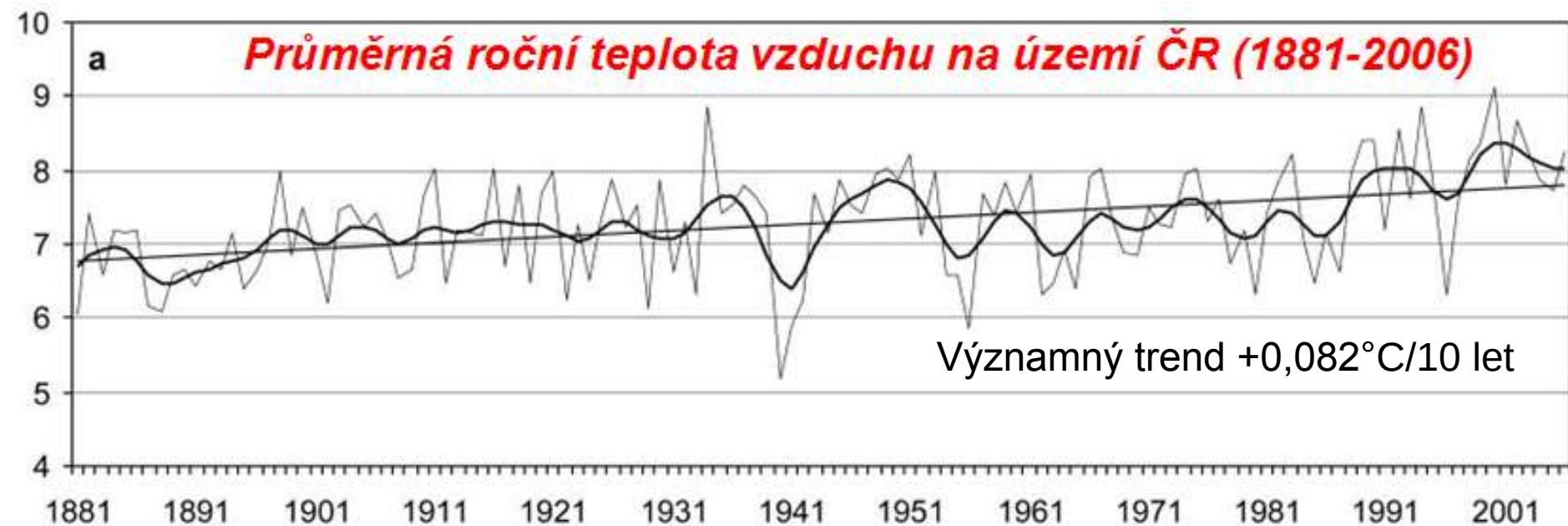


Adaptace hospodaření ve smrkových porostech ČR na změnu klimatu s důrazem na produkci lesa

JIŘÍ REMEŠ

**FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

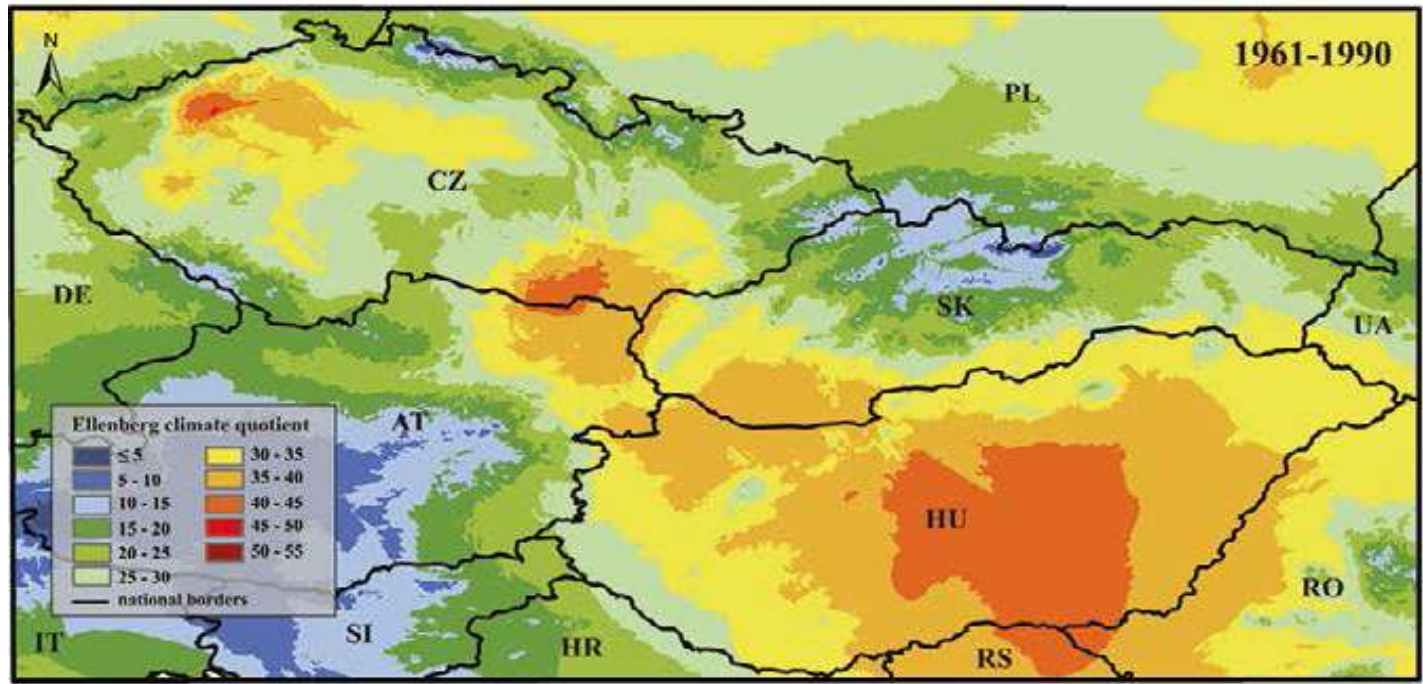
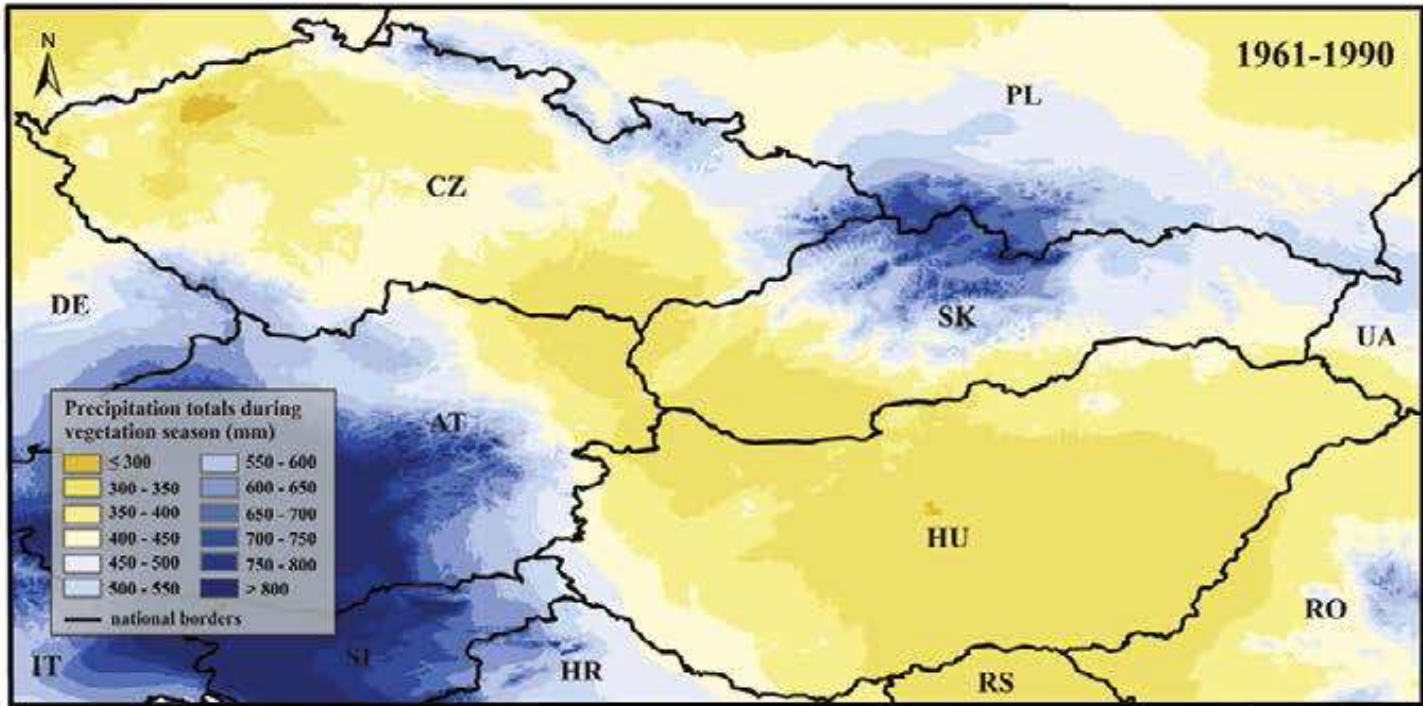


Zdroj: ČHMÚ, Brázdil et al. (2008), Hladinka et al. (2016)

Nevýznamný trend $-2,34\text{mm}/10$ let

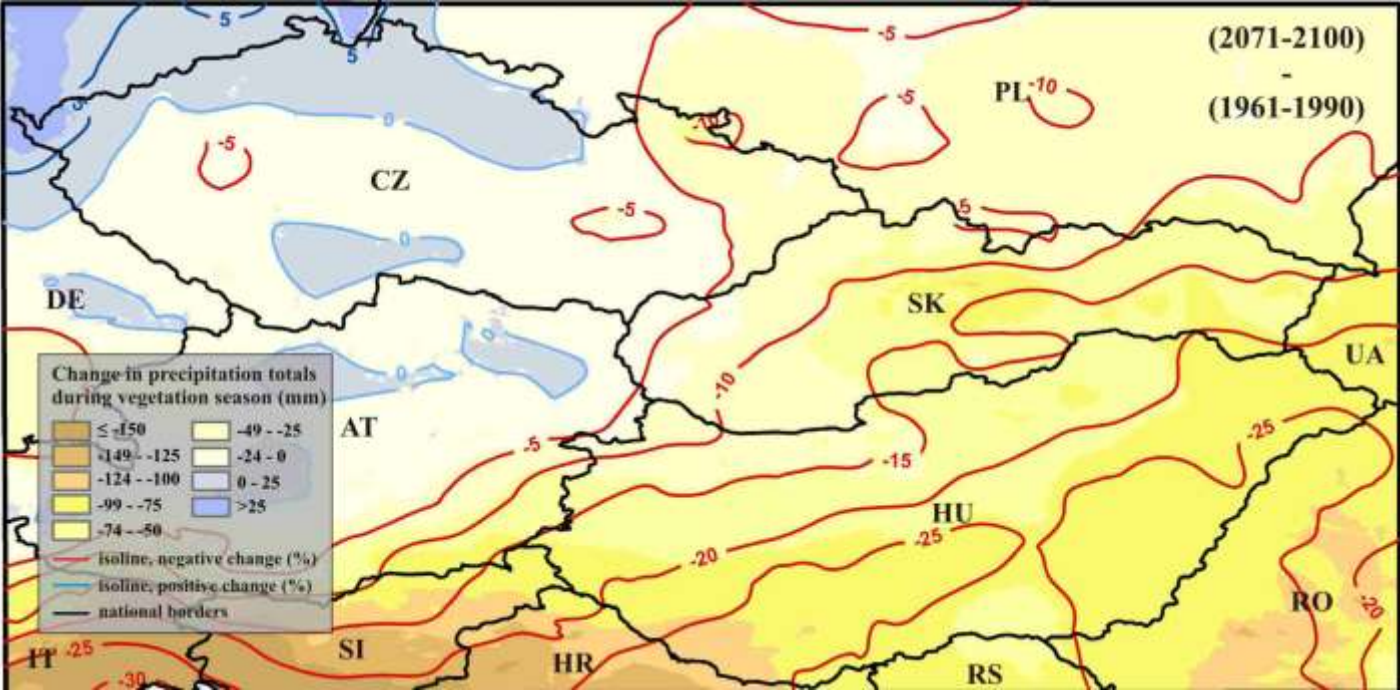
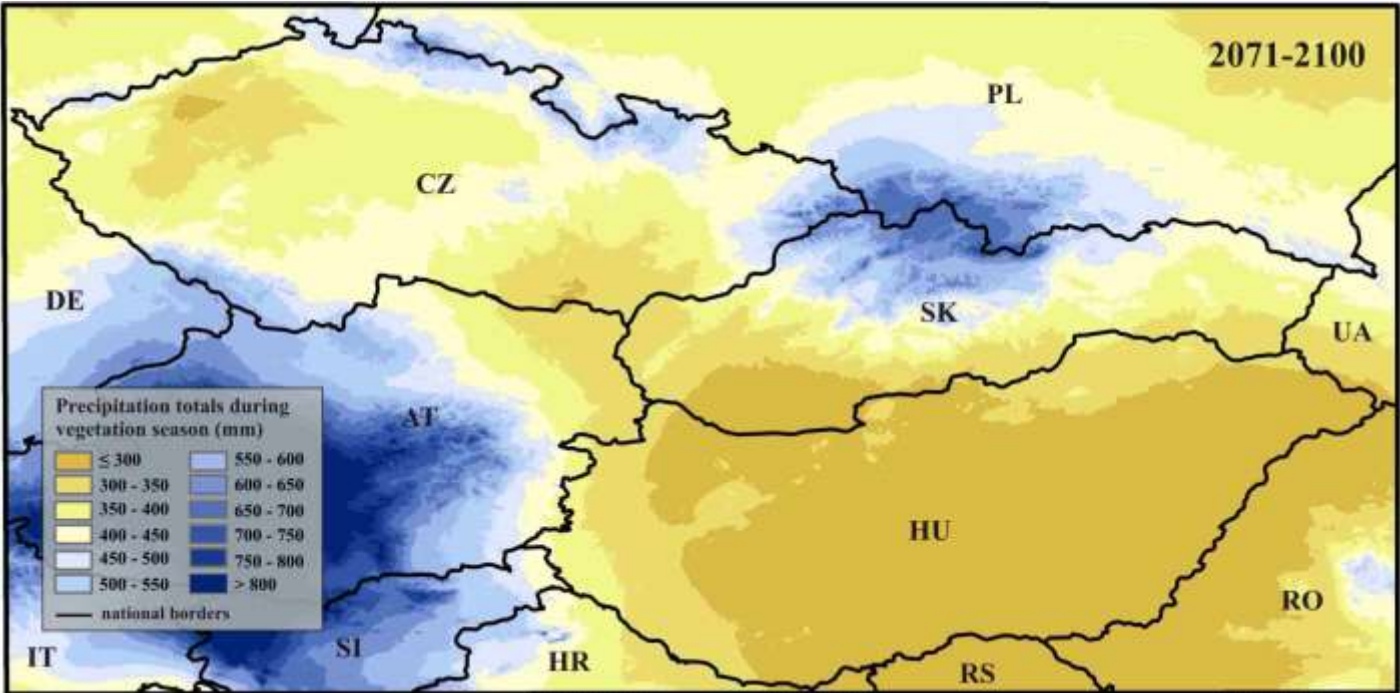
Prognózy změn klimatu

Hlásny a kol. (2014).



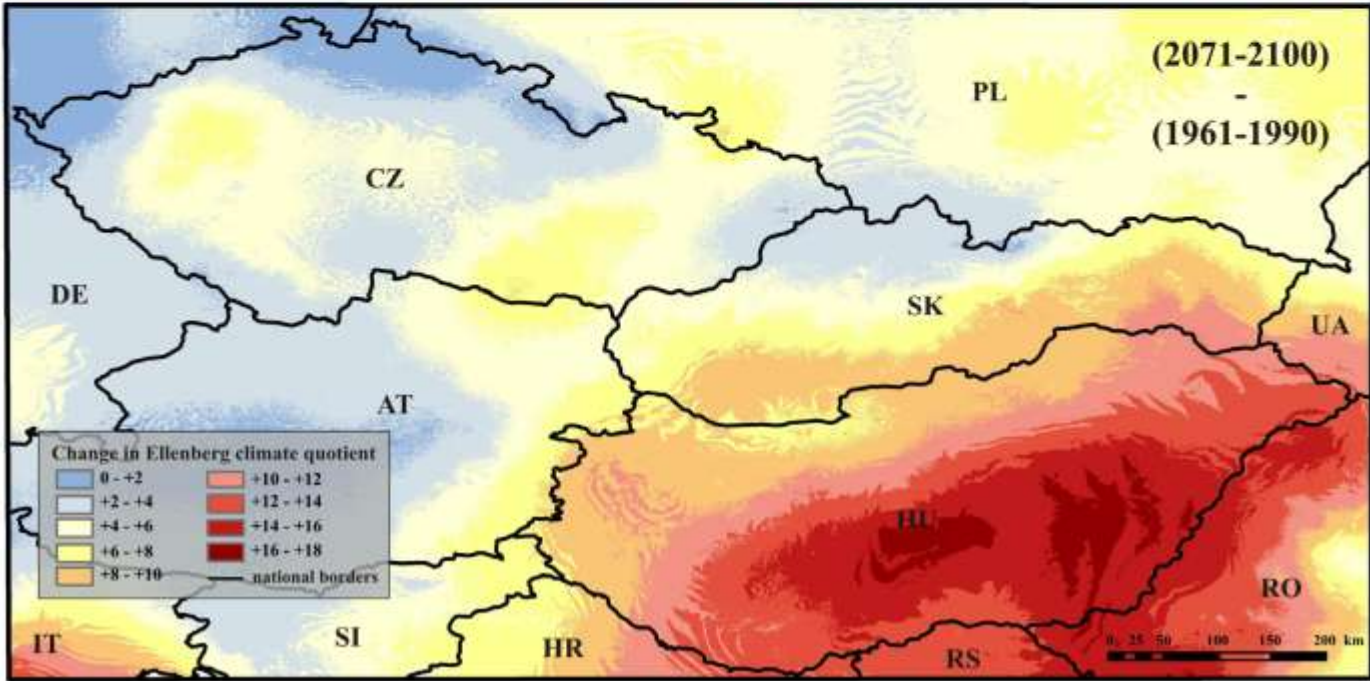
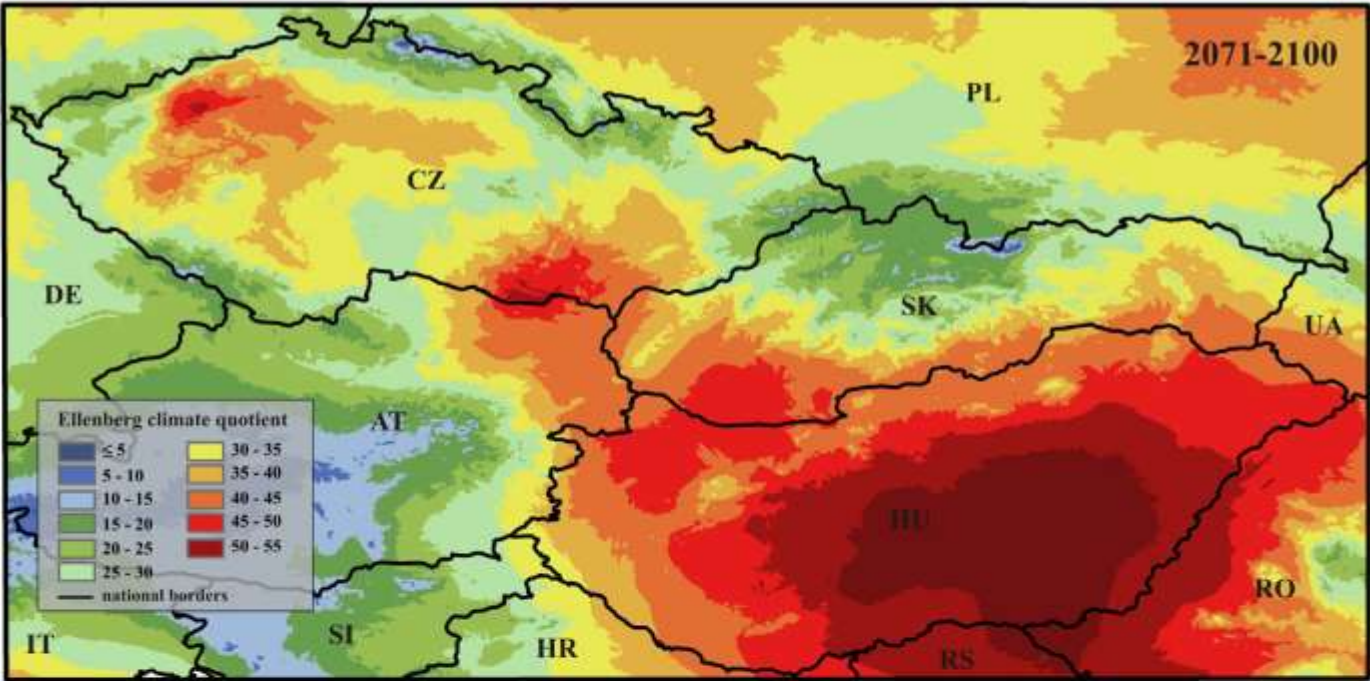
Prognózy změn klimatu

Hlásny a kol. (2014).



Prognózy změn
klimatu

Hlásny a kol. (2014).



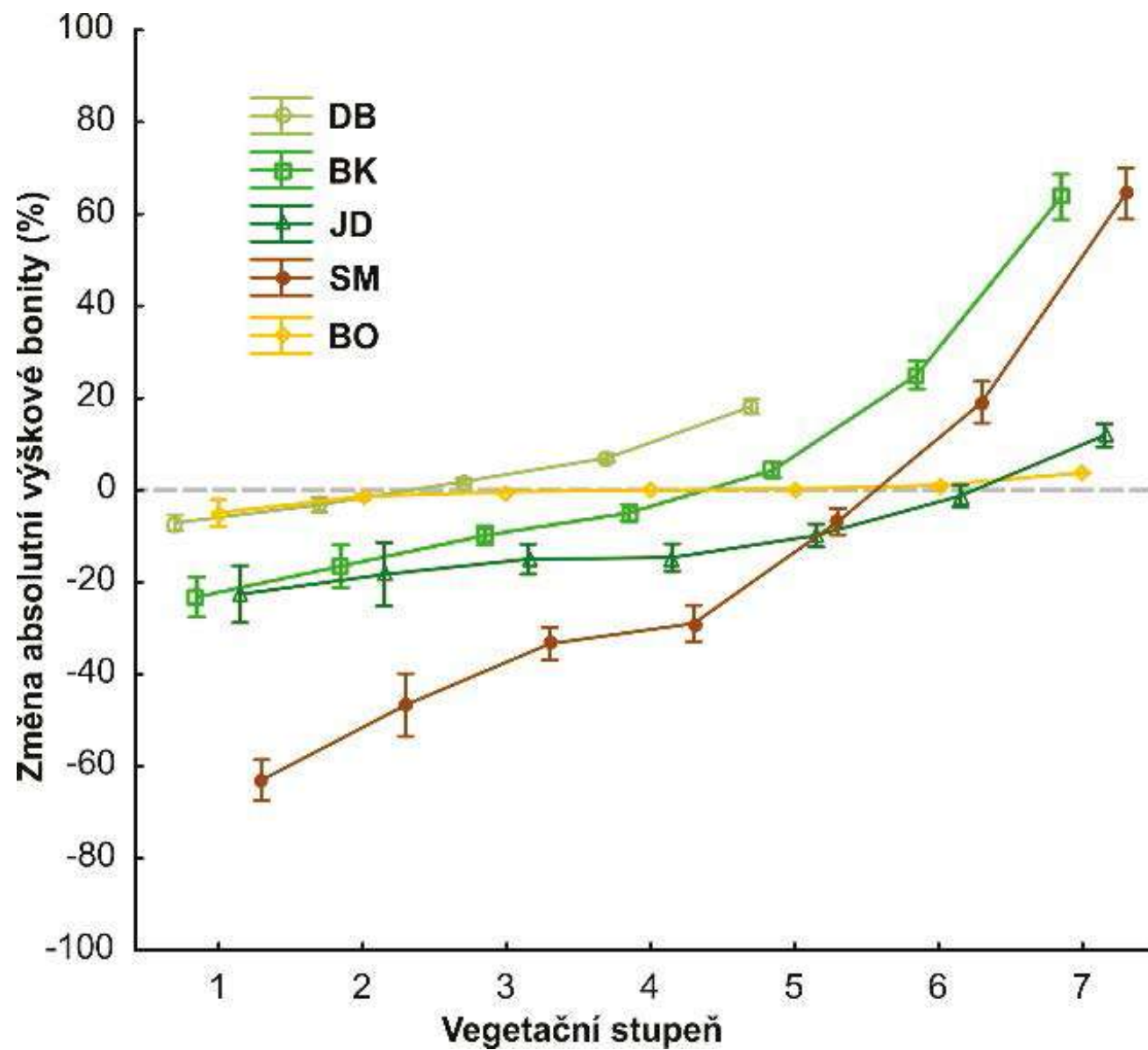
Důsledky klimatické změny na produkční funkci lesů:

a) Pozitivní

Ve vyšších nadmořských výškách (od 6. lvs.) nárůst produkce související s prodloužením vegetační sezóny, rychlejší dekompozicí nebo zkrácením období se zamrzlou půdou.

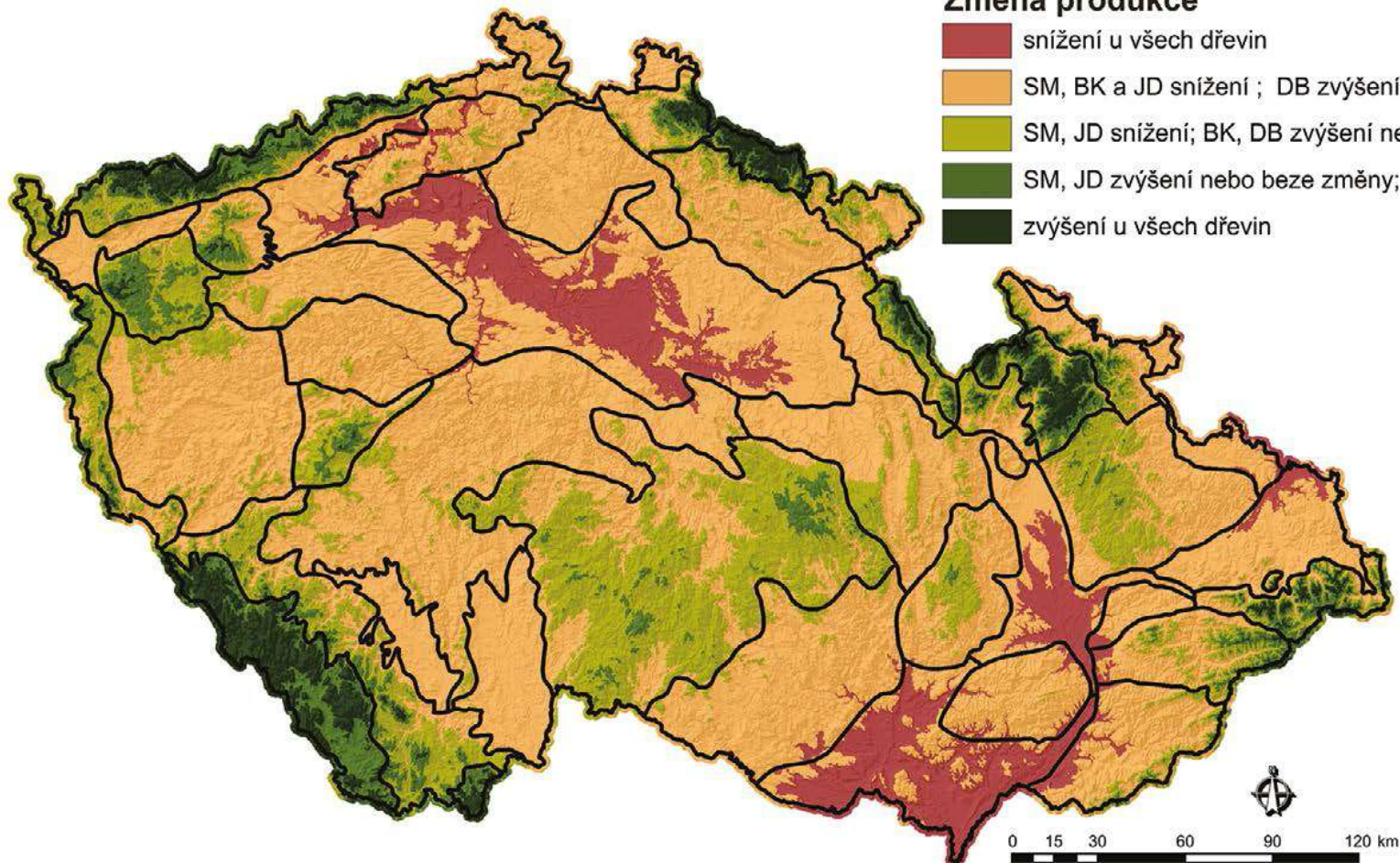
b) Negativní

Zejména v souvislosti s předpokládaným nárůstem stresu suchem v nižších nadmořských výškách (do 5 LVS.)



Změna produkce

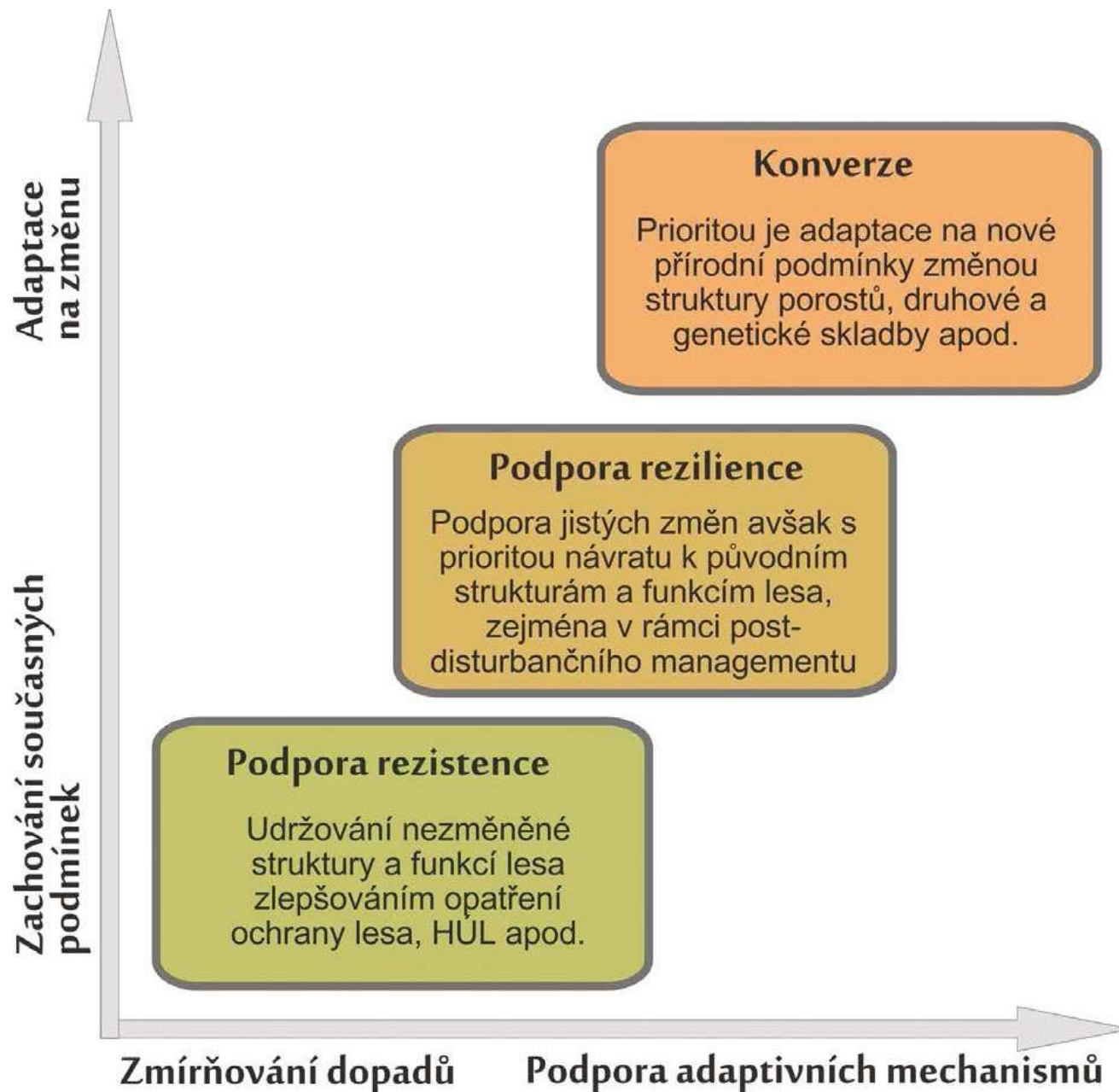
- snížení u všech dřevin
- SM, BK a JD snížení ; DB zvýšení nebo beze změny
- SM, JD snížení; BK, DB zvýšení nebo beze změny
- SM, JD zvýšení nebo beze změny; BK, DB zvýšení
- zvýšení u všech dřevin



Adaptační kapacita lesních porostů

(Brang et al. 2014)

- ✓ **Resistance** *schopnost absorbovat změny klimatu bez významné změny struktury a dřevinné skladby lesních porostů.*
- ✓ **Resilience** *schopnost porostů reagovat úpravou struktury a druhové skladby) na disturbanci a po jejím odeznění obnovení více-méně původního stavu*



Adaptační strategie hospodaření v lesích na klimatické změny (*Brang et al. 2014*):

✓ **Zvýšení diverzity dřevin** (*ecological insurance concept*):

- přeměny porostů.

✓ **Zvýšení strukturální diverzity** (*save assumption*):

- přestavba lesa,
- pěstování různověkých porostů.

✓ **Udržení či zvýšení genetické variability v rámci druhů lesních dřevin** (*local adaptation*):

- dlouhodobá a bohatá přirozená obnova pocházející z mnoha stromů v porostu,
- obohacení domácí populace populacemi z teplejších a sušších oblastí,
- výchova porostů neredukující variabilitu,
- vyvíjet variabilní selektivní tlak prostřednictvím fluktuace podmínek prostředí.

Adaptační strategie hospodaření v lesích na klimatické změny (*Brang et al. 2014*):

✓ Zvýšení odolnosti jednotlivých stromů k biotickým a abiotickým stresovým faktorům:

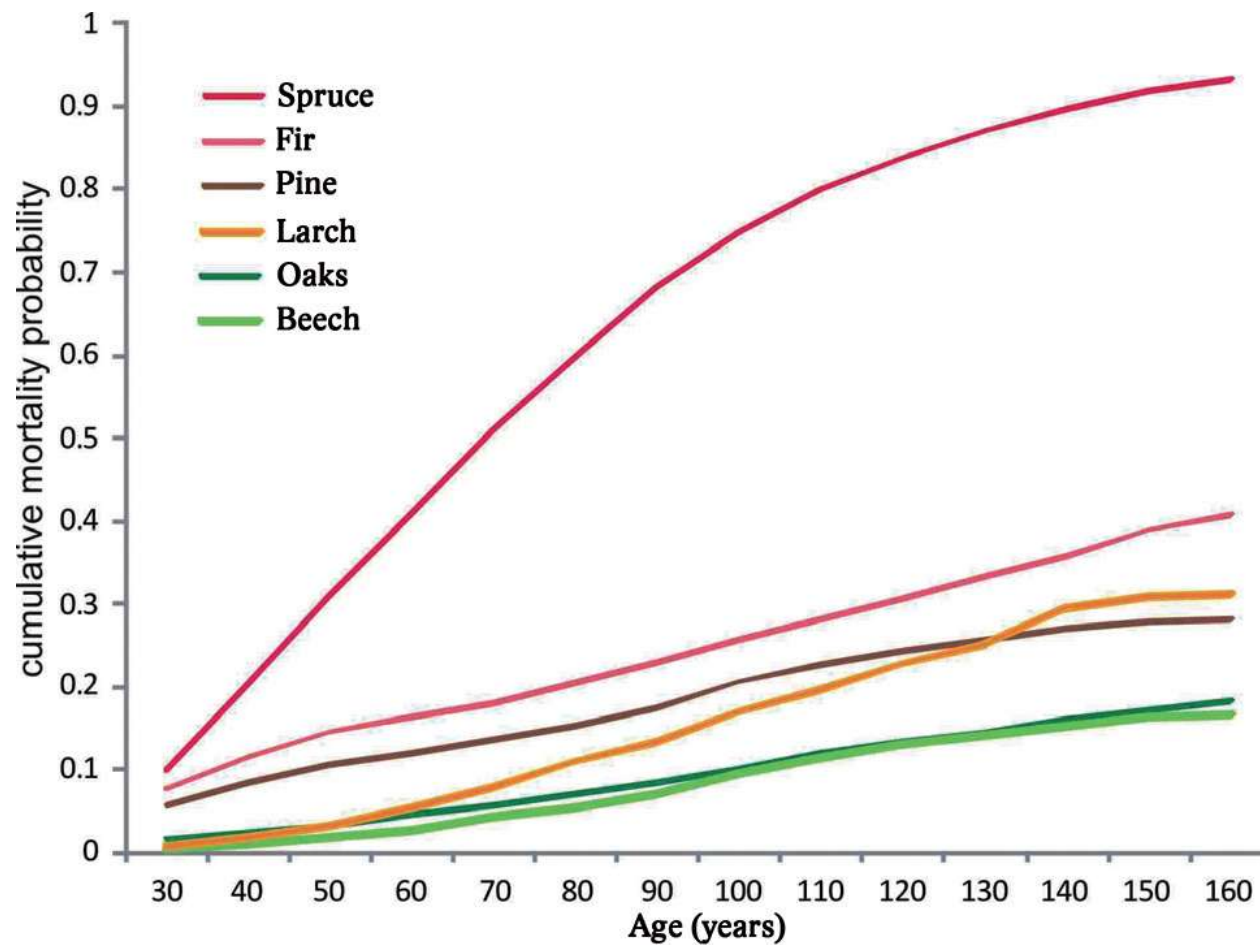
- silnější výchovné (úrovňové) zásahy,
- pěstování dlouhých korun,
- větší růstový prostor jednotlivým stromům.

✓ Přeměna (přestavba) vysoce rizikových porostů:

- předčasná obnova (skupinové seče nebo náseky),
- přestavba.

✓ Udržet relativně nízké zásoby porostů (*menší ekonomické riziko*):

- časnější začátek obnovy porostů,
- silnější výchovné zásahy).



Kumulativní pravděpodobnost kritického poškození porostů hlavních dřevin podle Hlásny et al. (2014)

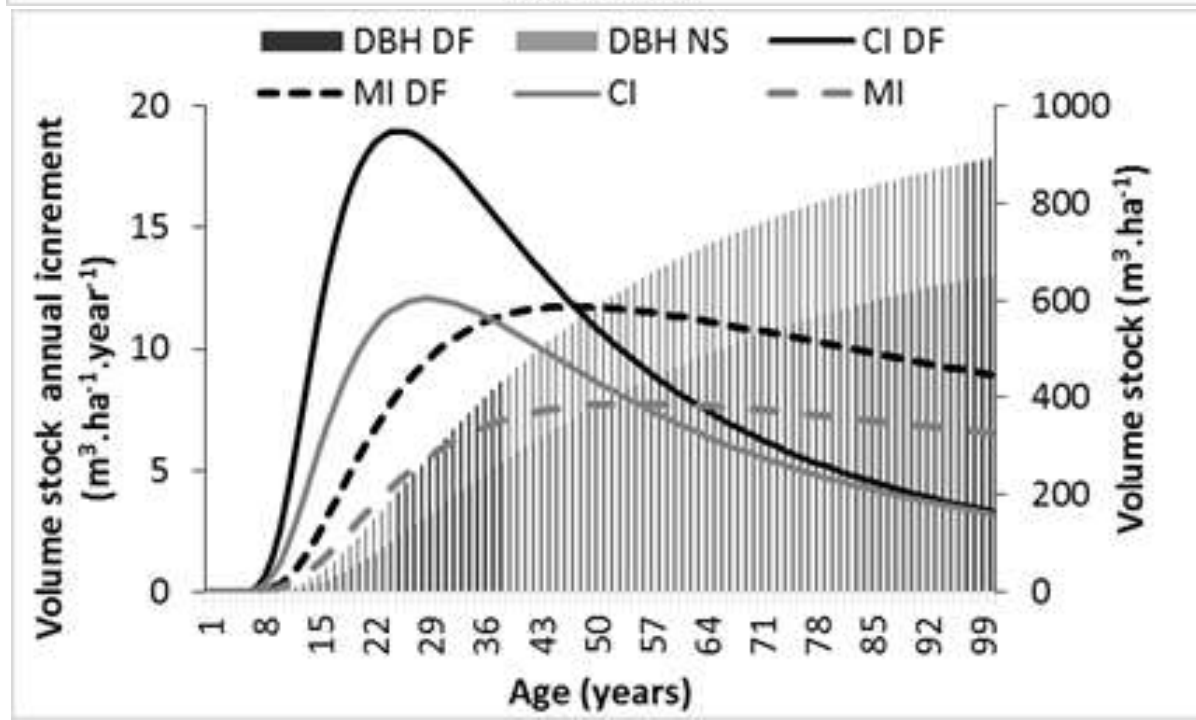
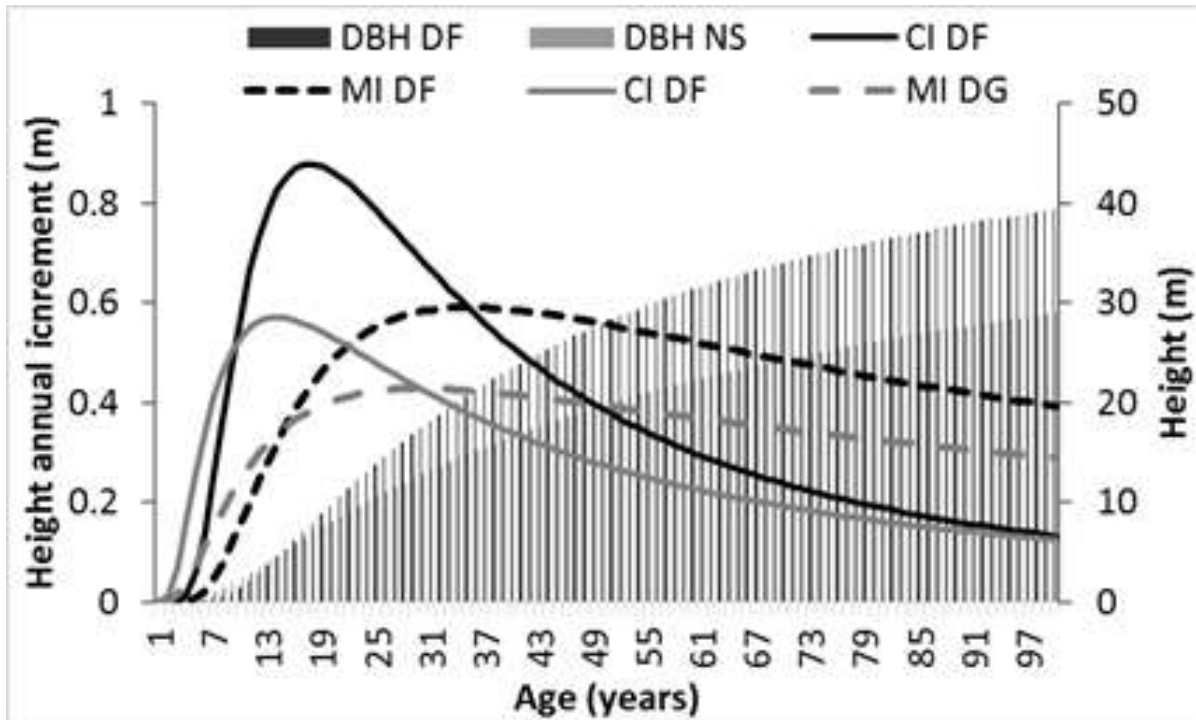
Asistovaná migrace, řízená translokace

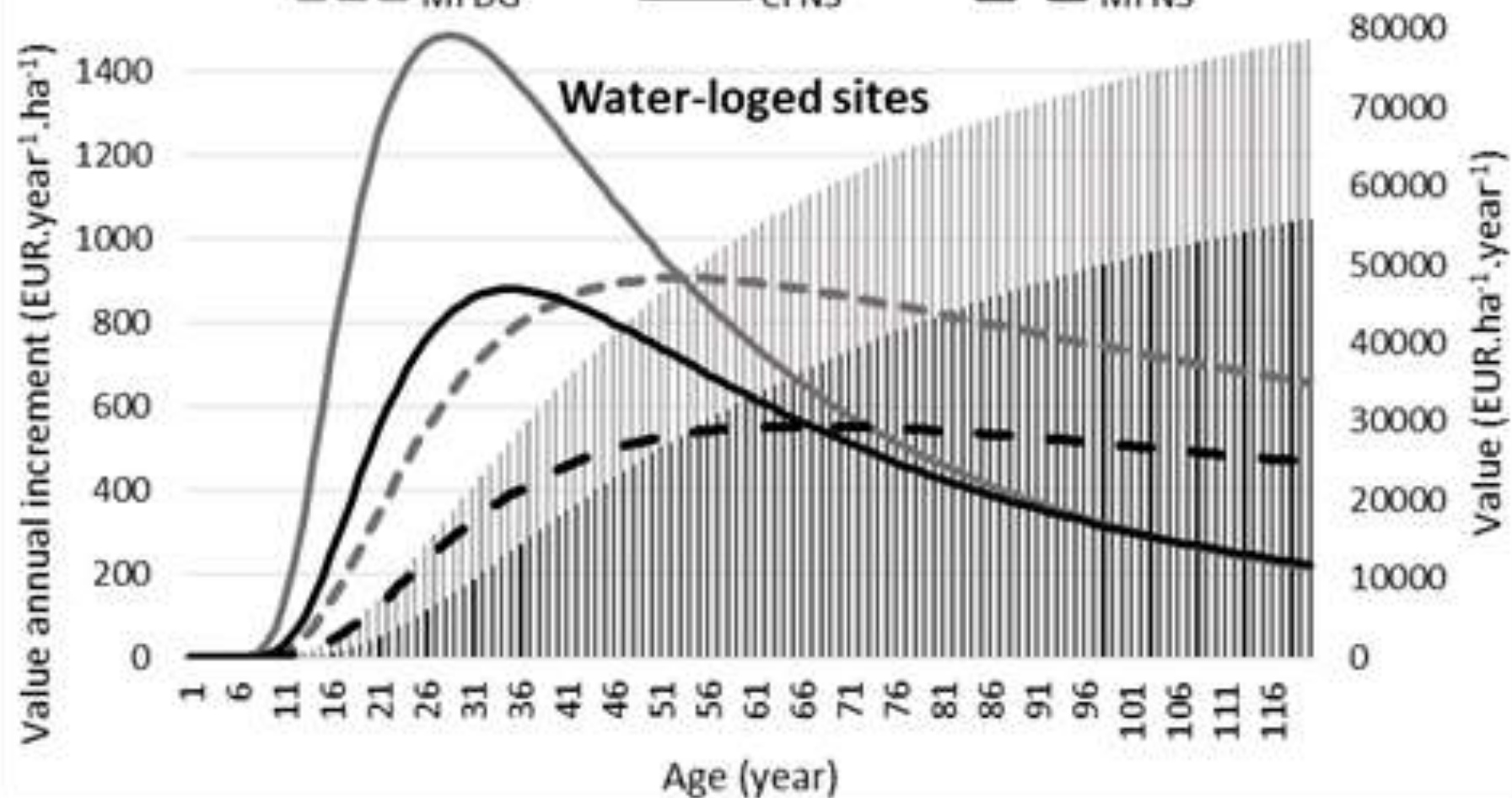
(assisted migration, managed relocation).

„cílený přesun druhů, populací nebo genotypů mimo rámce jejich historického rozšíření za účelem podpory biologické diverzity a funkcí ekosystémů jako adaptační strategie na změnu klimatu“ (Schwartz a kol. 2012).

„je zapotřebí revidovat dosavadní způsob regulace introdukovaných a geograficky nepůvodních dřevin v hospodářských lesích s cílem umožnění jejich širšího využívání, zejména modřínu a douglasky“ a „podporovat druhy a ekotypy lesních dřevin lépe snášející klimatickou změnu, s vyšší rezistencí vůči biotickým škůdcům“.

Strategie pro přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (MŽP 2015)





Vysoká naléhavost přestavby

- ✓ stanoviště mimo přirozený areál smrku, na kterých je smrkové hospodářství nežádoucí (HS 13, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 a 35).

Cílem je omezit zastoupení smrku na minimum,

- ✓ stanoviště s vysokým produkčním potenciálem smrku, ale s velkým rizikem rozvratu porostu (HS 45).

Odpovídající podíl MZD v porostní úrovni a úprava struktury zvýší porostní stabilitu při zachování produkčního potenciálu přimíšeného smrku.

Střední naléhavost přestavby

- ✓ stanoviště mimo přirozený areál výskytu smrku a sníženou porostní stabilitou (HS 41, 43, 47);
- ✓ stanoviště se středním až vysokým potenciálem růstu smrku a sníženou porostní stabilitou (HS 51, 53, 55, 57),
- ✓ stanoviště s převahou smrku v cílové dřevinné skladbě a sníženou porostní stabilitou (HS 39, 75 a 79).

Cílem přestavby v těchto případech je úprava dřevinné skladby a porostní struktury.

Zvýšením podílu MZD (30-50 %) výrazně neklesne produkční potenciál, porosty se však stabilizují.

Smíšený les s výraznější diferenciací porostní struktury lépe zajistí plnění mimoprodukčních funkcí lesa.

Kyselá a živná stanoviště středních poloh (CHS 43 a 45)

Tab. 1: Východiska pro návrh opatření pro adaptaci smrkových porostů na změnu klimatu v cílových hospodářských souborech 43 a 45.

	CHS 43 a CHS 45	
	Smrk do 70 %	Smrk nad 70 %
Dominantní procesy související se změnou klimatu	Pokles produkce smrku v důsledku nedostatku vláhy, zvýšení náchylnosti smrku na napadení lýkožroutem a patogeny, mírný pokles produkce buku a jedle, udržení a nárůst produkce dubu.	
Stručný souhrn adaptačních opatření	Intenzivnější výchovné zásahy pro podporu hospodaření s vodou; zvýšený podíl suchotolerantních dřevin; výrazné omezení zastoupení smrku při obnově, maximální podpora přimíšených dřevin, maximalizovat pravděpodobnost dopěstovat porosty i po postupném odumírání SM ve vyšším věku.	V porostech s převahou smrku (nad 70 %) jsou intenzivnější výchovné zásahy v mladém věku (zlepšující stabilitu a hospodaření s vodou a živinami) významnou možností, jak oddálit jejich rozpad. U mladších takto obhospodařovaných porostů lze očekávat prodloužení jejich životnosti. Získá se tak delší časové období na přeměny (lze pracovat postupně a ne na velkých rozpadajících se plochách). Ve starších porostech s dominancí SM je pravděpodobné, že se je nepodaří v těchto podmínkách dopěstovat do obmýti a je třeba zahájit jejich postupné přeměny.
Požadovaná struktura cílového porostu	Dominance listnáčů, do 20 % jednotlivě, hloučkovitě nebo skupinově vmíšeného smrku, který by v této směsi měl mít vysokou pravděpodobnost přežívání. Do 20 % dubů pro snížení celkových nároků porostu na vláhu, zbytek BK, JD, JDO, MD, DG (LP, TR, BO). S ohledem na produkční funkci lesa není cílem smrk úplně vyloučit.	

Tab. 2: Rámcové porovnání doporučených postupů s dosavadními postupy a význam jednotlivých opatření pro cílový hospodářský soubor 43.

Opatření		Změna oproti současnému modelu hospodaření CHS 43	Důležitost a doporučená intenzita změny		
			Vysoká	Střední	Nizká
A	Podpora druhové diverzity na bázi využití domácích nebo zdomácnělých druhů dřevin	Oproti cílové druhové skladbě (Pliva 2000) SM 5-6, BK 2, JD +-1, MD 1-2, LP+, JV 0-1, DB +-1, BO +-1 je patrně výrazné snížení zastoupení smrku. Je přípouštěn pouze s využitím přirozené obnovy nebo zajištění umělé obnovy vhodného chlumního ekotypu. U podílu BK je možné navýšení zastoupení, podobně jako u jedle a dalších domácích dřevin se zajímavou produkcí a melioračními účinky (TR apod.). Změna je i v širším rozpětí zastoupení dřevin, které lépe zohlední variabilitu konkrétních podmínek zalesňované plochy.	+		
B	Podpora druhové diverzity na bázi využití širšího spektra i nepůvodních dřevin	Změna spočívá v návrhu vyššího zastoupení DG a také alternativy JDO v oblastech, kde je nedostatek domácí JD. Obě introdukované dřeviny nemají většinou invazivní charakter a nepůsobí negativně na původní společenstva.	+		
C	Zlepšení odolnosti porostů vůči stresu suchem zaváděním dřevin s nižšími nároky na vláhu	V CHS 43 se oproti výše položeným lokalitám předpokládají časté problémy s vláhou. Toto riziko výrazného poškození porostů suchem je sníženo právě navrhovanou úpravou dřevinné skladby směrem ke dřevinám hlouběji kořenícím.	+		
D	Snížení biotické a mechanické zranitelnosti porostů zaváděním odolných dřevin a odpovídající výchovou	Rozvoj biotických škůdců by měl být eliminován také použitím širšího spektra dřevin v navrhované druhové skladbě, což snižuje riziko kalamitního stavu. Mechanická stabilita porostů, která je na kyselých stanovištích přirozeně lepší (ve srovnání např. se stanovišti dobře zásobenými živinami), bude dále zlepšena zvýšením podílu zpevňujících dřevin (MD a DG, listnáče) a také budováním stability současných mladých SM porostů intenzivními prvními zásahy.		+	
E	Snížení zranitelnosti porostů úpravou doby obmýtí	Snížení pravděpodobnosti zničení porostů před dosažením věku počátku obnovy je podpořeno snížením obmýtí. Zkrácení je vzhledem na stávající věkovou strukturu realizováno v průběhu 1- 2 decenií.	+		
F	Optimalizace využívání měnického se produkčního potenciálu stanovišť úpravou dřevinného složení	V polohách reprezentovaných CHS 43, kde byl původně hlavní produkční dřevinou SM, dojde k výraznému snížení jeho produkce (více jak o třetinu, viz výsledky výše uvedených studií). Proto jsou v návrhu druhové skladby významně zastoupeny další dřeviny s dobrou kvantitou a kvalitou produkce (MD, DG, JDO, TR, DB atd.). SM (pokud se bude jednat o vhodný chlumní ekotyp) může dále plnit produkční funkci, nejlépe však ve směsích s výše jmenovanými dřevinami.	+		
G	Podpora vitality porostů zlepšením nutričního a vodního režimu	Podpora koloběhu živin a vody v současných mladých SM porostech je zajištěna prováděním intenzivních prvních výchovných zásahů, při kterých je významně snížena intercepce, zvýšena vlhkost půdy a přísun slunečního záření. Je tak zvýšen přísun vláhy pod porost a jsou zlepšeny podmínky pro rychlejší dekompozici opadu. V následných porostech by se měly nutriční poměry zlepšovat také díky zvýšenému podílu dřevin s melioračním účinkem (příznivější charakteristiky opadu, hlubší kořenění atd.). V odůvodněných případech lze využít i postupy chemické meliorace (podle LP 7/2014, Šrámek et al.).	+		

Tab. 4: Rámcové porovnání doporučených postupů s dosavadními postupy a význam jednotlivých opatření pro cílový hospodářský soubor 45.

Opatření		Změna oproti současnému modelu hospodaření CHS 45	Důležitost a doporučená intenzita změny		
			Vysoká	Střední	Nízká
A	Podpora druhové diverzity na bázi využití domácích nebo zdomácnělých druhů dřevin	Oproti cílové druhové skladbě (Pliva 2000) SM 5-7, BK 1-3, JD 1, MD 1, LP+1, JL+1, JV +1, DB +, JS +, HB + je patrné výrazné snížení zastoupení smrku. Je přípouštěn pouze s využitím přirozené obnovy. Podíl BK zůstává zachován, navyšuje se zastoupení JD a MD a dalších domácích dřevin se zajímavou produkcí a melioračními účinky (BR, TR, OS apod.). Změna je v i širším rozpětí zastoupení dřevin, které lépe zohlední variabilitu konkrétních podmínek zalesňované plochy.	+		
B	Podpora druhové diverzity na bázi využití širšího spektra i nepůvodních dřevin	Změna spočívá v návrhu vyššího zastoupení DG a také alternativy JDO v oblastech, kde je nedostatek domácí JD. Obě introdukované dřeviny nemají většinou invazivní charakter a nepůsobí negativně na původní společenstva.	+		
C	Zlepšení odolnosti porostů vůči stresu suchem zaváděním dřevin s nižšími nároky na vláhu	V CHS 45 se oproti výše položeným lokalitám předpokládají časté problémy s vláhou. Toto riziko výrazného poškození porostů suchem je sníženo právě navrhovanou úpravou dřevinné skladby směrem ke dřevinám hlouběji kořenícím.	+		
D	Snížení biotické a mechanické zranitelnosti porostů zaváděním odolných dřevin a odpovídající výchovou	Rozvoj biotických škůdců by měl být eliminován také použitím širšího spektra dřevin v navrhované druhové skladbě, což snižuje riziko kalamitního stavu. Mechanická stabilita porostů, která je na živých stanovištích přirozeně horší (ve srovnání např. se stanovišti kyselými), by měla být zvýšena oproti dosavadním postupům zvýšením podílu zpevňujících dřevin (MD a DG, listnáče) a také budováním stability současných mladých SM porostů intenzivními prvními zásahy.	+		
E	Snížení zranitelnosti porostů úpravou doby obmýtlí	Snížení pravděpodobnosti zničení porostů před dosažením věku počátku obnovy je podpořeno snížením obmýtlí. Zkrácení je vzhledem na stávající věkovou strukturu realizováno v průběhu 1- 2 deцениí.	+		
F	Optimalizace využívání měničného se produkčního potenciálu stanovišť úpravou dřevinného složení	V polohách reprezentovaných CHS 45, kde byl původně hlavní produkční dřevinou SM, dojde k výraznému snížení jeho produkce (více jak o třetinu, viz výsledky výše uvedených studií). Proto jsou v návrhu druhové skladby významně zastoupeny další dřeviny s dobrou kvantitou a kvalitou produkce (MD, DG, JDO, TR, atd.)	+		
G	Podpora vitality porostů zlepšením nutričního a vodního režimu	Podpora koloběhu živin a vody v současných mladých SM porostech je zajištěna prováděním intenzivních prvních výchovných zásahů, při kterých je významně snížena interceptce, zvýšena vlhkost půdy a přísun slunečního záření. Je tak zvýšen přísun vláhy pod porost a zlepšeny podmínky pro rychlejší dekompozici opadu. V následných porostech by se měly nutriční poměry zlepšovat také díky zvýšenému podílu dřevin s melioračním účinkem (příznivější charakteristiky opadu, hlubší kořenění atd.). V odůvodněných případech lze využít i postupy chemické meliorace (podle LP 7/2014, Šrámek et al.).	+		

Kyselá a živná stanoviště vyšších poloh (CHS 53 a 55)

Tab. 6: Východiska pro návrh opatření pro adaptaci smrkových porostů na změnu klimatu v cílových hospodářských souborech 53 a 55.

	CHS 53 a CHS 55	
	Smrk do 70 %	Smrk nad 70 %
Dominantní procesy související se změnou klimatu	Produkce smrku zůstává vysoká nebo mírně vyšší ve srovnání s minulostí, nedostatek vláhy není tak výrazný jako u nižších poloh, náchylnost smrku na napadení lýkožroutem a patogeny zůstává vysoká, vyrovnaná nebo narůstající produkce buku, resp. většiny dřevin.	
Stručný souhrn adaptačních opatření	Intenzivnější výchovné zásahy pro podporu hospodaření s vodou a pro zvýšení stability vůči abiotickým škodlivým činitelům, podpořit zastoupení suchotolerantních dřevin. Redukovat zastoupení smrku při obnově, maximálně podpořit přimíšené dřeviny. Opatření směřují ke zvýšení pravděpodobnosti dopěstovat porosty i po případném odumření SM v průběhu vývoje porostu.	V porostech s převahou smrku jsou intenzivnější výchovné zásahy v mladém věku (zlepšující stabilitu a hospodaření s vodou a živinami) významnou možností, jak oddálit jejich rozpad. U mladších takto obhospodařovaných porostů lze očekávat prodloužení jejich životnosti (pravděpodobnost prodloužení životnosti je zde navíc vyšší než v nižších polohách). Získá se tak delší časové období na přeměny (lze pracovat postupně a ne na velkých rozpadajících se plochách). Ve starších porostech s dominancí SM může docházet k jejich postupnému rozpadu (pravděpodobnost rozpadu je menší ve srovnání s nižšími polohami) a je třeba zahájit jejich postupné přeměny.
Požadovaná struktura cílového porostu	Smrk má v těchto podmínkách dobrou produkci, lze využít jeho až 40% podílů v druhové skladbě. Doplnění skladby o JD, BK, MD, DG a DB a další přimíšené dřeviny. Smíšení buď jednotlivé, nebo hloučky, skupiny, ostrůvky. Pro smrk nepoužívat plošné (skupiny nad 0,5 ha) smíšení kvůli zvýšení rizika napadení lýkožroutem.	Současné zastoupení SM (nad 70%) je bezpodmínečně třeba snížit. Díky stále dobrým podmínkám pro produkci smrku však může v druhové skladbě tvořit až 40%. Zbylý podíl pak tvoří další dřeviny s produkčním, stabilizačním a melioračním účinkem (JD, BK, MD, DG plus přimíšené listnáče). Pro smrk nepoužívat plošné (skupiny nad 0,5 ha) smíšení kvůli zvýšení rizika napadení lýkožroutem.

Tab. 7: Rámcové porovnání doporučených postupů s dosavadními postupy a význam jednotlivých opatření pro cílový hospodářský soubor 53

Opatření		Změna oproti současnému modelu hospodaření CHS 53	Důležitost a doporučená intenzita změny		
			Vysoká	Střední	Nízká
A	Podpora druhové diverzity na bázi využití domácích nebo zdomácnělých druhů dřevin	Oproti cílové druhové skladbě (Pliva 2000) SM 4-7, BK 1-2, JD +2, MD +1, LP+, BR 0-1, BO +3 je patrně výrazné snížení zastoupení smrku. Podíl BK a JD zůstává takřka nezměněn, navýšení zastoupení je u MD a dalších domácích dřevin se zajímavou produkcí a melioračními účinky (TR apod.). Změna je i v širším rozpětí zastoupení dřevin, které lépe zohlední variabilitu konkrétních podmínek zalesňované plochy.		+	
B	Podpora druhové diverzity na bázi využití širšího spektra i nepůvodních dřevin	Změna spočívá v návrhu vyššího zastoupení DG a také alternativy JDO v oblastech, kde je nedostatek domácí JD. Obě introdukované dřeviny nemají většínou invazivní charakter a nepůsobí negativně na původní společenstva.		+	
C	Zlepšení odolnosti porostů vůči stresu suchem zaváděním dřevin s nižšími nároky na vláhu	V CHS 53 se oproti níže položeným lokalitám předpokládají menší problémy s vláhou. Případné riziko výrazného poškození porostů suchem je sníženo právě navrhovanou úpravou dřevinné skladby směrem ke dřevinám hlouběji kořenícím.		+	
D	Snížení biotické a mechanické zranitelnosti porostů zaváděním odolných dřevin a odpovídající výchovou	Rozvoj biotických škůdů by měl být eliminován také použitím širšího spektra dřevin v navrhované druhové skladbě, což snižuje riziko kalamitního stavu. Mechanická stabilita porostů, která je na kyselých stanovištích přirozeně lepší (ve srovnání např. se stanovišti dobře zásobenými živinami), bude dále zlepšena zvýšením podílu zpevňujících dřevin (MD a DG, listnáče) a také budováním stability současných mladých SM porostů intenzivními prvními zásahy.		+	
E	Snížení zranitelnosti porostů úpravou doby obmýti	Snížení pravděpodobnosti zničení porostů před dosažením věku počátku obnovy je podpořeno snížením obmýti. Zkrácení je vzhledem na stávající věkovou strukturu realizováno v průběhu 1- 3 decenníí.	+		
F	Optimalizace využívání měničích se produkčního potenciálu stanovišť úpravou dřevinného složení	Ve vyšších polohách reprezentovaných CHS 53, kde byl původně hlavní produkční dřevinou SM, dojde zřejmě ke snížení jeho produkce (viz výsledky výše uvedených studií). Proto jsou v návrhu druhové skladby významně zastoupeny další dřeviny s dobrou kvantitou a kvalitou produkce (MD, DG, JDO, TR, atd.). SM může dále částečně plnit produkční funkci, nejlépe však ve směsích s výše jmenovanými dřevinami.		+	
G	Podpora vitality porostů zlepšením nutričního a vodního režimu	Podpora koloběhu živin a vody v současných mladých SM porostech je zajištěna prováděním intenzivních prvních výchovných zásahů, při kterých je významně snížena interceptce, zvýšena vlhkost půdy a přísun slunečního záření. Je tak zvýšen přísun vláhy pod porost a zlepšeny podmínky pro rychlejší dekompozici opadu. V následných porostech by se měly nutriční poměry zlepšovat také díky zvýšenému podílu dřevin s melioračním účinkem (příznivější charakteristiky opadu, hlubší kořenění atd.). V odůvodněných případech lze využít i postupy chemické meliorace (podle LP 7/2014, Šrámek et al.).	+		

Tab. 9: Rámcové porovnání doporučených postupů s dosavadními postupy a význam jednotlivých opatření pro cílový hospodářský soubor 55.

Opatření		Změna oproti současnému modelu hospodaření CHS 55	Důležitost a doporučená intenzita změny		
			Vysoká	Střední	Nizká
A	Podpora druhové diversity na bázi využití domácích nebo zdomácnělých druhů dřevin	Oproti cílové druhové skladbě (Pliva 2000) SM 6-7, BK 1-2, JD 1-2, KL +-1, MD +, je patrně výrazné snížení zastoupení smrku. Nenavýšuje se však podíl BK, ale spíše JD a MD a dalších domácích dřevin se zajímavou produkcí a melioračními účinky (BR, TR, OS apod.). Změna je i v širším rozpětí zastoupení dřevin, které lépe zohlední variabilitu konkrétních podmínek zalesňované plochy.		+	
B	Podpora druhové diversity na bázi využití širšího spektra i nepůvodních dřevin	Změna spočívá v návrhu vyššího zastoupení DG a také alternativy JDO v oblastech, kde je nedostatek domácí JD. Obě introdukované dřeviny nemají většinou invazivní charakter a nepůsobí negativně na původní společenstva.		+	
C	Zlepšení odolnosti porostů vůči stresu suchem zaváděním dřevin s nižšími nároky na vláhu	V CHS 55 se předpokládají menší problémy s vláhou ve srovnání např. s CHS 45. Riziko výrazného poškození porostů suchem je sníženo právě navrhovanou úpravou dřevinné skladby směrem ke dřevinám hlouběji kořenícím.		+	
D	Snížení biotické a mechanické zranitelnosti porostů zaváděním odolných dřevin a odpovídající výchovou	Rozvoj biotických škůdců by měl být eliminován také použitím širšího spektra dřevin v navrhované druhové skladbě, což snižuje riziko kalamitního stavu. Mechanická stabilita porostů, která je na živých stanovištích přirozeně horší (ve srovnání např. se stanovišti kyselými), by měla být zvýšena oproti dosavadním postupům zvýšením podílu zpevňujících dřevin (MD a DG, listnáče) a také budováním stability současných mladých SM porostů intenzivními prvními zásahy.	+		
E	Snížení zranitelnosti porostů úpravou doby obmýti	Snížení pravděpodobnosti zničení porostů před dosažením věku počátku obnovy je podpořeno snížením obmýti. Zkrácení je vzhledem na stávající věkovou strukturu realizováno v průběhu 1- 3 decenníí.	+		
F	Optimalizace využívání měničů se produkčního potenciálu stanovišť úpravou dřevinného složení	Ve vyšších polohách reprezentovaných CHS 55, kde byl původně hlavní produkční dřevinou SM, dojde zřejmě ke snížení jeho produkce (viz výsledky výše uvedených studií). Proto jsou v návrhu druhové skladby významněji zastoupeny další dřeviny s dobrou kvantitou a kvalitou produkce (MD, DG, JDO, TR, atd.).		+	
G	Podpora vitality porostů zlepšením nutričního a vodního režimu	Podpora koloběhu živin a vody v současných mladých SM porostech je zajištěna prováděním intenzivních prvních výchovných zásahů, při kterých je významně snížena interceptce, zvýšena vlhkost půdy a přísun slunečního záření. Je tak zvýšen přísun vláhy pod porost a zlepšeny podmínky pro rychlejší dekompozici opadu. V následných porostech by se měly nutriční poměry zlepšovat také díky zvýšenému podílu dřevin s melioračním účinkem (příznivější charakteristiky opadu, hlubší kořenění atd.). V odůvodněných případech lze využít i postupy chemické meliorace (podle LP 7/2014, Šrámek et al.).		+	

Nízká naléhavost přestavby

- ✓ stanoviště s nízkou potenciální produkcí dřeva, převažují ekologické funkce lesa (HS 59).

Cílem je úprava dřevinné skladby a porostní struktury, další vývoj porostu může být ponechán přirozenému vývoji,

- ✓ stanoviště s dominancí smrku v cílové dřevinné skladbě a nižším produkčním potenciálem (HS 71, 73, 77). ,

Cílem je postupná diverzifikace porostní struktury a textury, MZD v podúrovni zajišťují zejména meliorační a ekologické funkce [Souček, Tesař 2008].

Kyselá a živná stanoviště horských poloh (CHS 73 a 75)

Tab. 11: Východiska pro návrh opatření pro adaptaci smrkových porostů na změnu klimatu v cílových hospodářských souborech 73 a 75.

	CHS 73 a CHS 75	
	Smrk do 70 %	Smrk nad 70 %
Dominantní procesy související se změnou klimatu	Zlepšení produkce všech dřevin a dostatek vláhy, což vytváří předpoklady pro udržení vyššího zastoupení smrku. Produkce může být omezovaná edaficky, zrychlená dekompozice však perspektivně může zlepšit přísun živin. Nárůst počtu generací lýkožrouta a možnost zvýšení frekvence vichřic však omezují možnosti smrkových monokultur.	
Stručný souhrn adaptačních opatření	Důraz na intenzivní výchovné zásahy v mladších porostech, avšak s ohledem na dostatek vláhy a zlepšení produkce je zde doporučovaná hustota porostů po zásahu vyšší ve srovnání s nižšími polohami. Není nutné (s ohledem na předpokládaný dostatek srážek) vylučovat dřeviny náročné na vláhu z cílové druhové skladby.	Důraz na intenzivní výchovné zásahy v mladších porostech, avšak s ohledem na dostatek vláhy a zlepšení produkce je zde doporučovaná hustota porostů po zásahu vyšší ve srovnání s nižšími polohami. V porostech s převahou smrku jsou intenzivnější výchovné zásahy v mladém věku (zlepšující zejména stabilitu a hospodaření s živinami) jednou z možností, jak snížit riziko jejich rozpadu. Není nutné (s ohledem na předpokládaný dostatek srážek) vylučovat dřeviny náročné na vláhu z cílové druhové skladby.
Požadovaná struktura cílového porostu	Vzhledem ke zlepšujícím se podmínkám pro produkci SM, lze využít jeho až 80% podílů v druhové skladbě. Doplnění skladby o JD a BK a další přimíšené dřeviny. Smíšení buď jednotlivé, nebo hloučky, skupiny, ostrůvky. Pro smrk nepoužívat plošné (skupiny nad 0,5 ha) smíšení kvůli riziku napadení lýkožroutem.	Současné zastoupení SM (nad 70 %) je třeba snížit. Díky zlepšujícím se podmínkám pro produkci smrku však může v druhové skladbě tvořit až 80%. Zbýlý podíl pak tvoří další dřeviny s produkčním a melioračním účinkem (JD, BK plus přimíšené listnáče). Pro smrk nepoužívat plošné (skupiny nad 0,5 ha) smíšení kvůli riziku napadení lýkožroutem. V podmínkách tohoto CHS lze připustit i čistý smrkový porost se zkrácenou dobou obměny a s uplatněním obnovných zásahů pro postupnou věkovou diferenciaci. Jednotlivá výměra takovýchto homogenních porostů by ideálně neměla přesahovat 1 ha.

Schopnost různých forem přírodě blízké pěstování lesů implementovat 6 adaptačních principů na klimatickou změnu (Brang et al. 2014).

Typ PBP	Druhová pestrost dřevin	Strukturální diverzita	Genetická variabilita	Odolnost jednotlivých stromů	Přeměna ohrožených porostů	Nižší zásoby porostů	+	±	-
Jednotlivě výběrný les	-	+	±	+	-	±	2	2	2
Skupinovitě výběrný les	+	+	+	±	+	±	4	2	0
Podrostní způsob	±	-	±	±	±	+	1	4	1

Schopnost různých forem přírodě blízké pěstování lesů implementovat 6 adaptačních principů na klimatickou změnu (Brang et al. 2014).

	Druhová pestrost dřevin	Strukturální diverzita	Genetická variabilita	Odolnost jednotlivých stromů	Přeměna ohrožených porostů	Nižší zásoby porostů
Výběrná těžba		X		X		
Obnovní těžba	X	X	X			X
Dlouhá obnovní doba		X	X			
Ponechání výstavků	X	X	X			
Přirozená obnova	X	X	X			
Umělá obnova	X			(X)		
Introdukce populací			X	(X)		
Výchova porostů	X	X		X		X
Zkrácení obmýtlí				X	X	X
Stav zvěře	X	X		(X)		

Závěr

Adaptační management musí kombinovat výše uvedené přístupy, základem je **flexibilita**.

Pro zmírnění následků klimatické změny v budoucnu je třeba zahájit tato opatření **preventivně** (v relativně zdravých porostech), což posiluje přirozené adaptační mechanismy.

Základem je postupné **snižování výměry zranitelných smrkových porostů** v nižších vegetačních stupních (zejména ve 3. a 4. LVS), zvyšování zastoupení dřevin tolerantních ke stresu suchem v nižších a středních polohách a zlepšení přirozených adaptačních schopností lesa **zvýšením druhové diverzity**, a to včetně nepůvodních dřevin.

Využití **vnitrodruhové variability dřevin**

Výchova lesních porostů má za cíl **zlepšit vodní bilanci a koloběhu živin** v porostech a tím posilovat celkovou vitalitu porostů, jejich přežívání a v současných smrkových porostech také významně zvýšit pravděpodobnost jejich dopěstování do vyššího věku.

Nutná je **úprava dob obmýtí**, což snižuje rizika poškození nebo zničení porostu (snížení obmýtí u smrkových porostů o 10-30 let).

Přírodě blízké způsoby pěstování lesů jsou v různé míře kompatibilní s adaptačními principy.

U řady z nich však je jejich naplnění závislé na způsobu praktické realizace.

Jednotlivě výběrný způsob hospodaření není optimální variantou.

Nejflexibilnějším způsobem vzhledem k adaptačním principům se zdá způsob skupinovitý (velikost skupin 0,05 – 0,5 ha).