

Jak modelujeme obnovu lesa?

Jan Kadavý



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018

Obsah prezentace

1. Definování pojmů
2. Modelovací přístupy modelování obnovy
3. Modelování obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

1. Definování pojmů

(část I)

Okruh modelování	Předmět modelování	Podokruhy
1. Nasemenění (seeding)	Produkce, šíření a klíčení semen.	1.1 Kvetení a opylování 1.2 Produkce semen 1.3 Rozšiřování semen 1.4 Klíčení
2. Obnova (regeneration)	Přirozená obnova. Vývoj od semene nebo semenáčku s ohledem na ovlivňující faktory.	
3. Dorůstání do kmenoviny (recruitment, ingrowth)	Odhad stromů, které překonaly určitou prahovou hranici (např. výšky nebo tloušťky).	3.1 Statický přístup 3.2 Dynamický přístup

1. Definování pojmů - detail

(část II)

Rozdělení modelů podle počátku simulování obnovy:

1. **Modely obnovy** (*regeneration models*) – simulují vývoj od semene (např. [Lexer, Höninger 2001](#))
2. **Modely založení obnovy** (*regeneration establishment models*) – simulace začíná v čase zabezpečené obnovy (např. [Schweiger, Sterba 1997](#))
3. **Modely dorostu** (*ingrowth models*) – simulace začíná v okamžiku, kdy jedinci dosáhli určitou předem definovanou hranici, např. výšku 1,3m
4. **Modely dorostu do hlavního porostu** (*recruitments models*) – modely, které simulují počet a dimenze nových stromů, které vstupují do nejmenší třídy hlavního porostu, např. překročí tloušťku 7cm (např. [Trasobares et al. 2004](#))

2. Modelovací přístupy modelování obnovy

1. Empirické, procesní a „gap“ modely
2. Statistické modely (porostní a rozdělení četností)
3. Jednotlivě stromové modely
4. Neparametrické modely

2.1 Modelování obnovy podle procesního, empirického a gap přístupu

Přístup	Principy modelování	MODEL (citace)
Procesní a empirický	<ul style="list-style-type: none"> • Min. množství uhlíku ve kmenech a listoví (např. 25 a 10 g/m²) – start obnovy • Množství a kvalita semen, rozšiřování, klíčení a vliv predátorů, přežití a růst semenáčků – deterministicky • Odhad míry risku (neúspěchu) obnovy – stochasticky • Analýza faktorů: úživnost stanoviště, hustota porostu, příprava půdy, klimatické podmínky obnovy porostu – deterministicky 	BIOME-BGC
Gap	<ul style="list-style-type: none"> • Stochasticky podle druhově specifických faktorů prostředí (suma teplot, půdní vlhkost, mráz) a atributů obnovy (pionýrská dřevina nebo stín snášející dřevina apod.) • Stochasticky jako funkce velikosti stromu a jeho polohy 	SORTIE

SORTIE

(Ribbens et al. 1994)

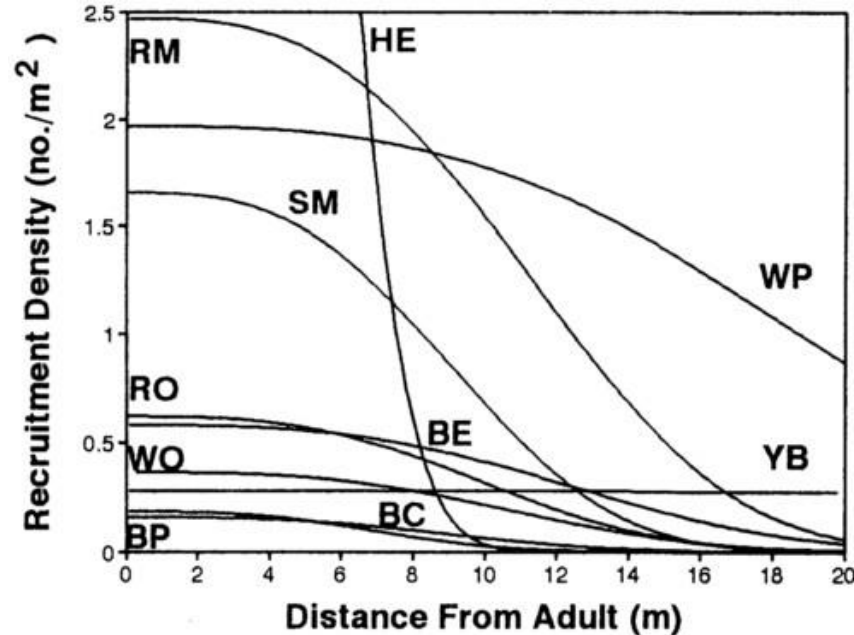


FIG. 2. Predicted recruitment profiles for nine transition oak-northern hardwood forest tree species. Each line shows the predicted density (seedlings/m²) of recruits around a 50 cm dbh tree, using the models calibrated for each species. Species displayed are hemlock (HE), red maple (RM), white pine (WP), sugar maple (SM), beech seedlings (BE), beech root sprouts (BP), black cherry (BC), white oak (WO), red oak (RO), and yellow birch (YB). Recruit densities for white ash never exceeded 0.06 seedlings/m² and are therefore not shown. The curve for hemlock is not displayed for values > 2.5 seedlings/m² to avoid compression of other species curves; hemlock recruitment reached a maximum predicted density of 13 seedlings/m².

Zdroj: [stáhnout dokument](#)

2.2 Modelování obnovy s pomocí statistických modelů

Přístup	Principy modelování	MODEL (<i>citace</i>)
Porostní	<ul style="list-style-type: none"> Růstové a výnosové tabulky – obnovu nezahrnují! 	
Rozdělení četností	<ul style="list-style-type: none"> Odhad obnovy pro každou velikostní třídu – např. tloušťkovou (matice pravděpodobností přechodu) <ul style="list-style-type: none"> obnova jako konstantní hodnota pro každou třídu obnova jako funkce hustoty porostu Modely rozdělení tloušťkových četností zahrnují obnovu (ingrowth) Reversní „J-shaped křivka“ nestejnověkkých porostů 	<p><i>Ek 1974</i></p> <p><i>Kolström 1993</i></p> <p><i>Buongiorno et al. 1995</i></p> <p><i>Maltamo, Kangas 1998</i></p> <p><i>Meyer 1952</i></p>

Matrice pravděpodobností přechodu

(Buongiorno et al. 1995)

	Fir			Spruce			Beech			Const.	
	D	20	25 ...	60+	20	25 ...	60+	20	25 ...		60+
Fir	20	0.70	0.04 ...	-0.24	0.00	0.00 ...	-0.01	-0.01	-0.01 ...	-0.07	10.10
	25	0.34	0.60 ...	0	0	0 ...	0	0	0 ...	0	0
	30	0	0.37 ...	0	0	0 ...	0	0	0 ...	0	0

60+	0	0 ...	0.94	0	0 ...	0	0	0 ...	0	0	0
Spruce	20	-0.03	-0.04 ...	-0.23	0.78	0.10 ...	-0.35	-0.03	-0.05 ...	-0.30	16.70
	25	0	0 ...	0	0.32	0.62 ...	0	0	0 ...	0	0
	30	0	0 ...	0	0	0.35 ...	0	0	0 ...	0	0

60+	0	0 ...	0	0	0 ...	0.94	0	0 ...	0	0	0
Beech	20	-0.01	-0.02 ...	-0.11	-0.01	-0.02 ...	-0.13	0.67	0.06 ...	-0.77	14.90
	25	0	0 ...	0	0	0 ...	0	0.44	0.55 ...	0	0
	30	0	0 ...	0	0	0 ...	0	0	0.44 ...	0	0

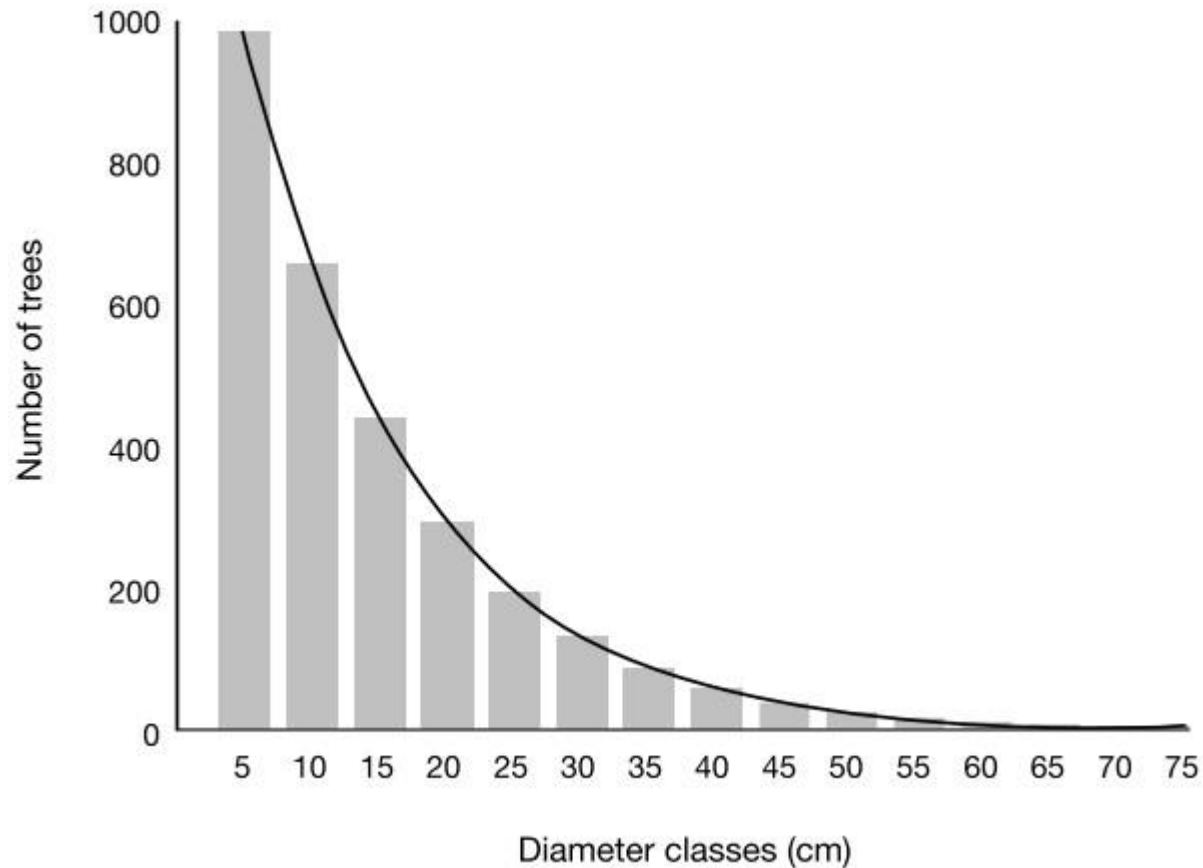
60+	0	0 ...	0	0	0 ...	0	0	0 ...	0.96	0	

D = Diameter class of trees, in cm.

Zdroj: [stáhnout dokument](#)

Reversní „J-shaped“ rozdělení

(O'Hara, Gersonde 2004)



Zdroj: [stáhnout dokument](#)

2.3 Modelování obnovy s pomocí jednotlivě stromových modelů

(část I)

Principy modelování	MODEL (<i>citace</i>)
<ul style="list-style-type: none">• Fáze: 1) vznik obnovy, 2) mortalita semenáčků a vývoj:<ul style="list-style-type: none">• modelování dle vztahů odvozených z dat obnovy a stavu mateřského porostu• Dvoufázový princip:<ul style="list-style-type: none">• 1) Deterministicky – logistická regrese => výpočet průměrné <i>pravděpodobnosti</i> obnovy (min. práh); Stochasticky – porovnání výskytu [0,1] obnovy s vypočítanou pravděpodobností• 2) Druh a dimenze obnovy se modelují podle zjištěných regresních vztahů	<p>Schweiger, Sterba 1997</p>

2.3 Modelování obnovy s pomocí jednotlivě stromových modelů

(část II)

Principy modelování	Model (<i>citace</i>)
<ul style="list-style-type: none">• Vícerozměrná analýza dat obnovy z výzkumných ploch<ul style="list-style-type: none">• Poissonovo (náhodné) rozdělení x tendence ke shlukovitosti přirozené obnovy• S využitím dat o výskytu obnovy z velkoplošných (maloplošných) inventarizací lesa<ul style="list-style-type: none">• při znalosti výsledku z analýzy variance-kovariance (stochasticky)	<p><i>Ripley 1981</i></p> <p><i>Ledermann 2002</i></p> <p>PROGNOSIS^{BC} FVS</p>

2.4 Modelování obnovy s pomocí neparametrických modelů

Principy modelování	MODEL (<i>citace</i>)
<ul style="list-style-type: none">• Metody „získávání“ chybějících dat (imputation methods):<ul style="list-style-type: none">• odhad výskytu obnovy z dat obnovy na referenčních plochách – popisné tabulky (tabular imputation)• metoda k-nejbližšího souseda (např. Euclidean a Mahalanobis vzdálenost) – „k-NN“ přístup• metoda k-nejpodobnějšího souseda – „k-MSN“ přístup	<p><i>Ek et al. 1997</i></p> <p><i>Hasani et al. 2002, 2004</i></p> <p><i>Froese et al. 2002</i></p>
<ul style="list-style-type: none">• Neurónové sítě (artificial neural network)<ul style="list-style-type: none">• odhad obnovy s využitím adaptivní výukové verze podle Manhattan-výukového pravidla• Rozhodovací stromy (decision trees) – binární vícerozměrné klasifikační schéma s použitím balíčku „rpat“ v programu R	<p><i>Hasenauer, Merkl 2001</i></p> <p><i>Hasenauer, Kindermann 2002</i></p> <p><i>Kindermann et al. 2002</i></p>

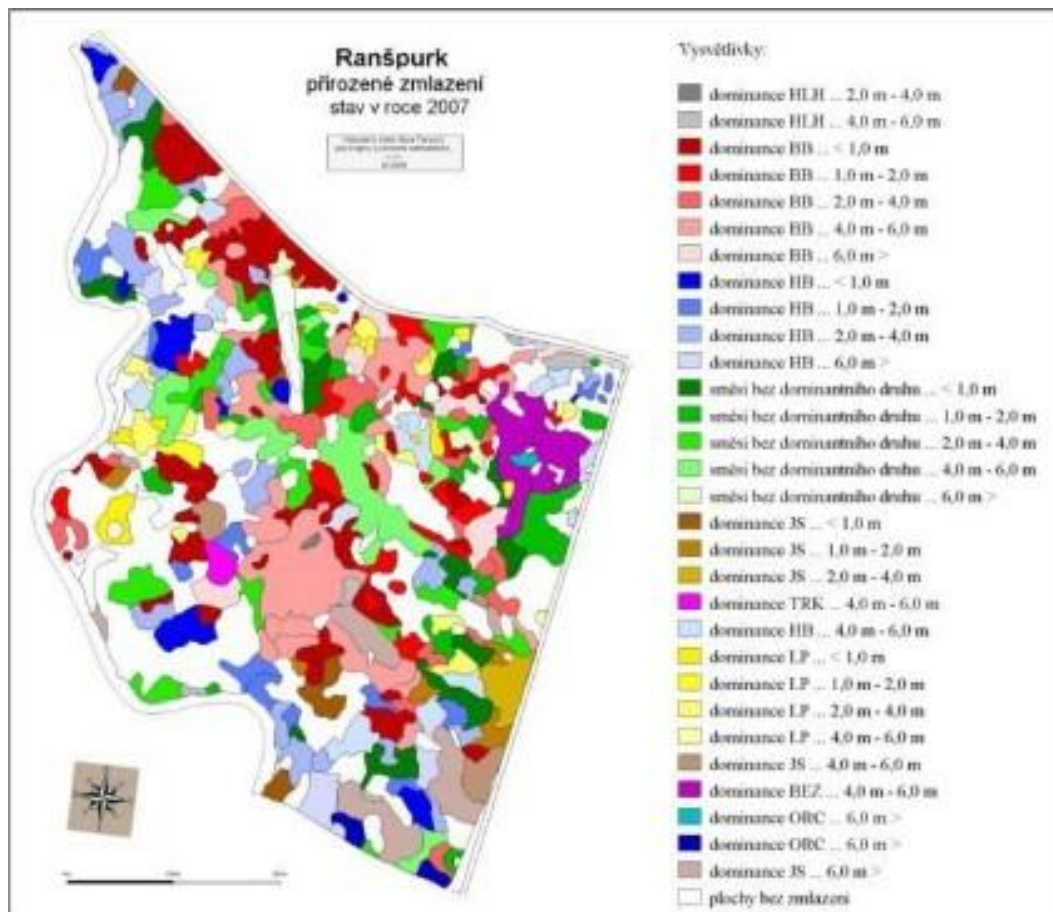
2.5 Sběr dat pro modelování obnovy

- 1. Kontrolní (řízené) experimenty**
- 2. Inventarizace lesa => reprez. regionální data**
- 3. Monitoring obnovy => model obnovy**

2.5.1 Metodické přístupy inventarizace obnovy

1. Plošné mapování
2. Sběr dat na inventarizačních plochách
(statistická inventarizace)

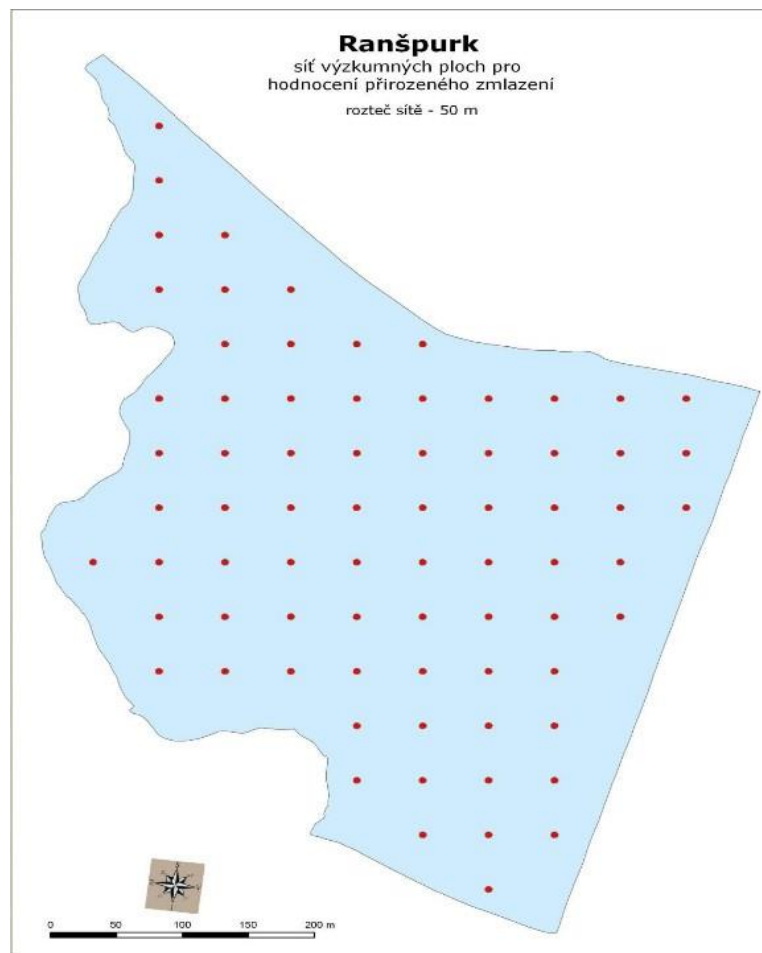
Plošné mapování obnovy



Hort: [Vývoj a struktura přírodního zmlazení v jednotlivých vegetačních typech na příkladu nížinných lesů](#)

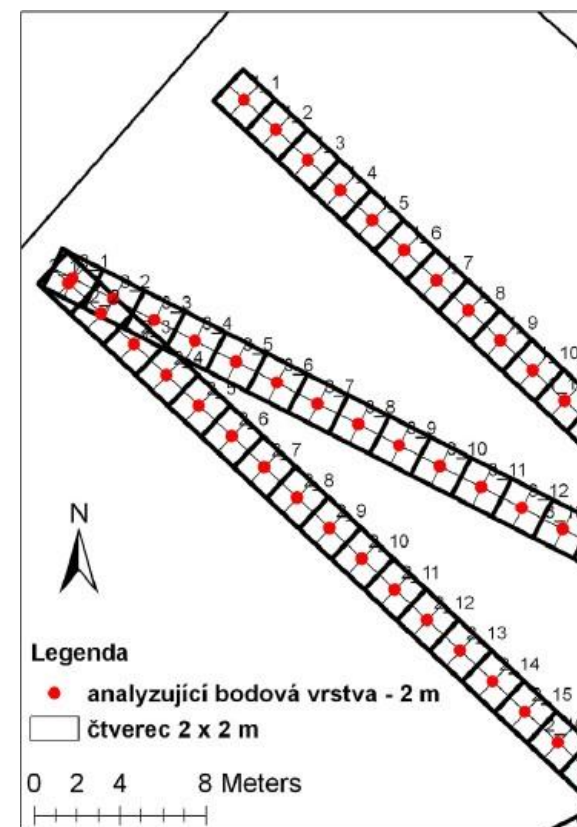
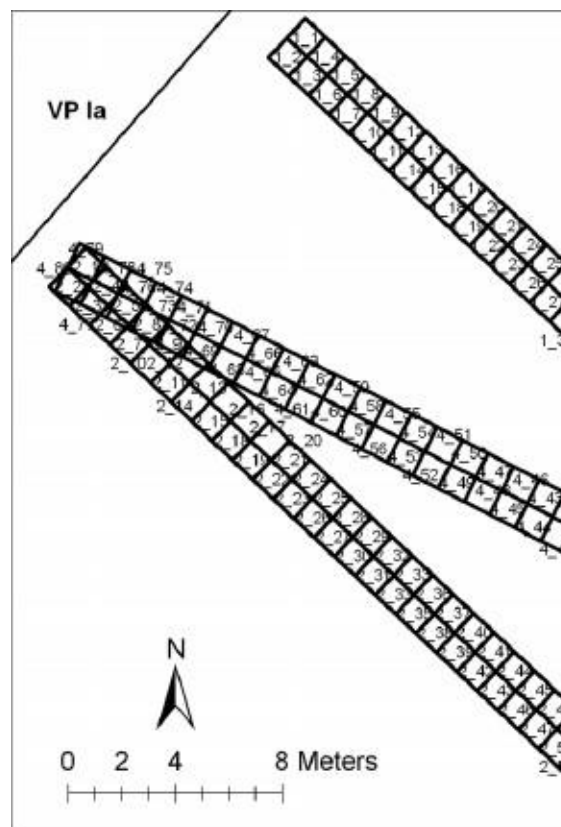
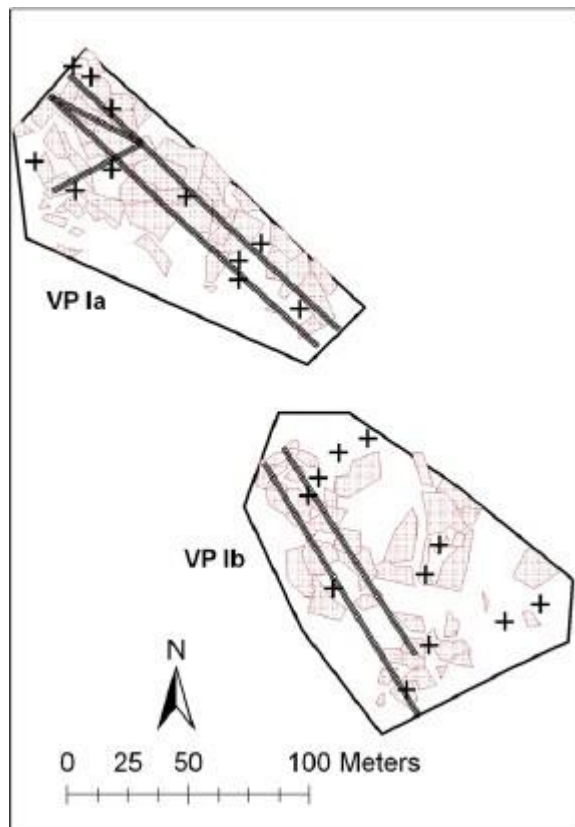
Sběr dat na inventarizačních plochách

(statistická inventarizace)

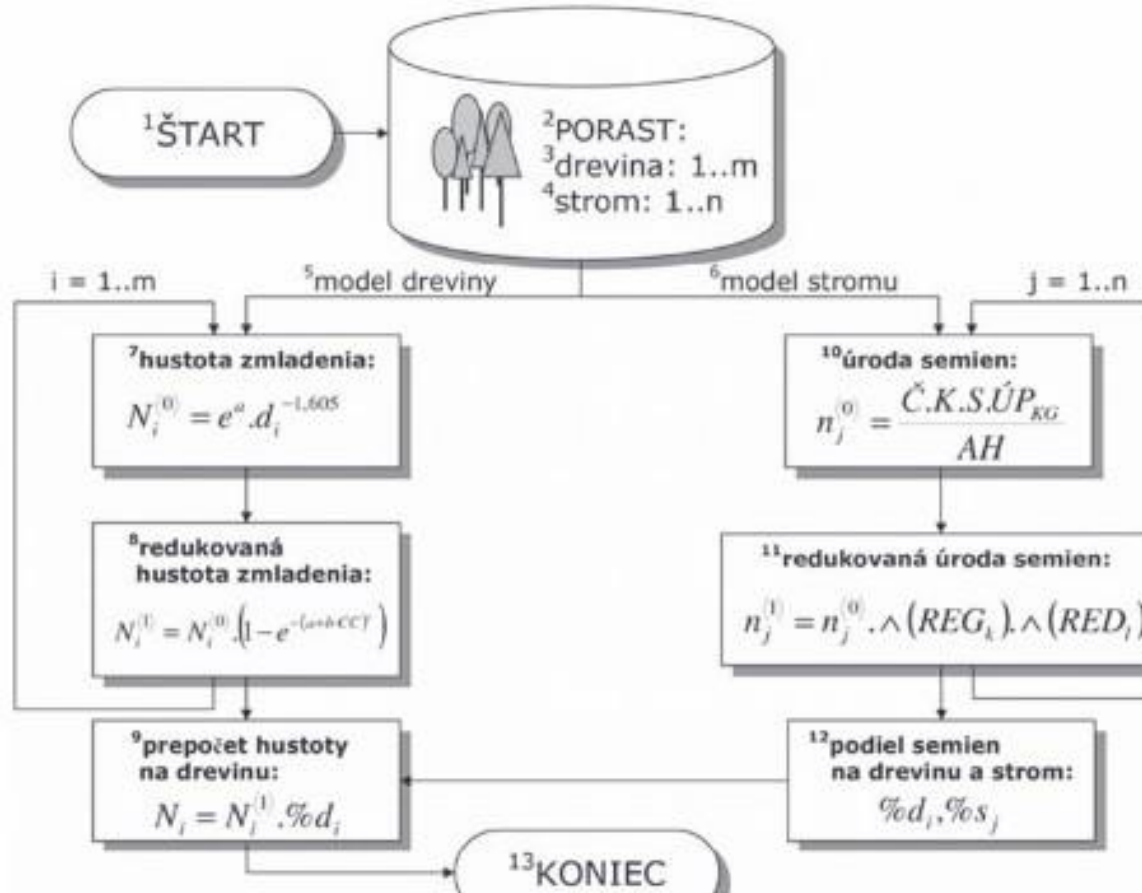


Hort: [Vývoj a struktura přirozeného zmlazení v jednotlivých vegetačních typech na příkladu nížinných lesů](#)

Sběr dat na inventarizačních plochách (transekty)



3. Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA



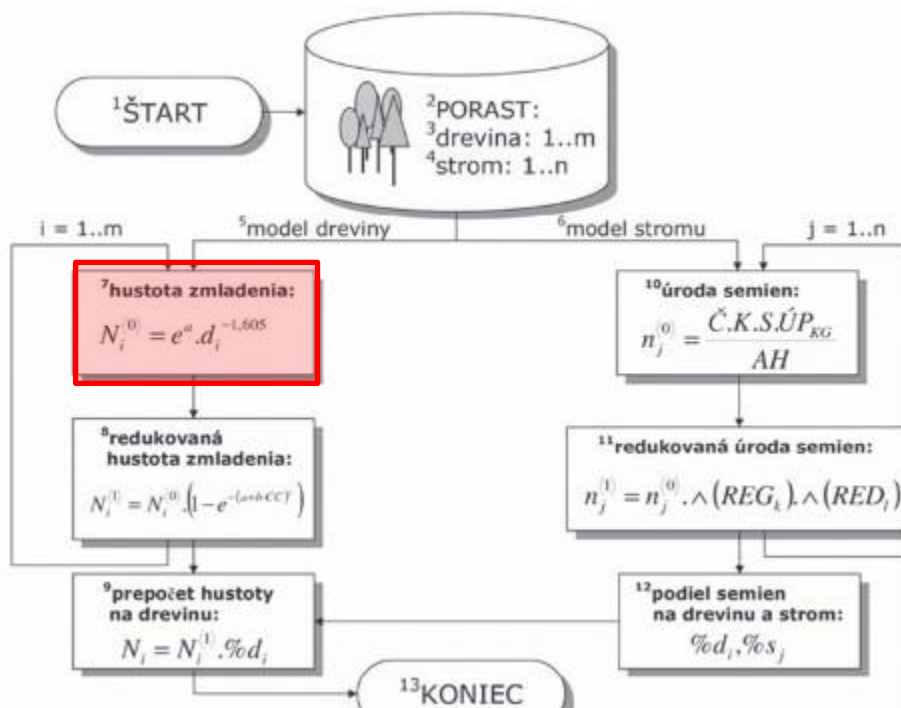
Zdroj: [Fabrika et al. 2009](#): Model hustoty prirodzeného zmladenia pre účely stromového rastového simulátora.

3.1 Datový materiál

1. Model hustoty přirozené obnovy vychází z dat Národní inventarizace a monitoringu lesů SR (NIML SR), která se uskutečnila v letech 2005-2006.
2. Pravidelná síť trvalých inventarizačních ploch (IP), spon 4 x 4 km.
3. Díky NIML SR byly získány údaje o stromech, obnově lesa, porostech a stanovištích.
4. Druhy IP (systém soustředných kruhů):
 - **A** – kruh 500m², poloměr 12,62m,
 - **B** – dva kruhy pro inventarizaci stromů s tloušťkou $d_{1,3} \geq 7\text{cm}$; B1 = A - pro stromy s tloušťkou $d_{1,3} \geq 12\text{cm}$; B2 – kruh 28,2 m², poloměr 3m pro stromy s tloušťkou $d_{1,3} \geq 7\text{cm}$ a $< 12\text{cm}$,
 - **C** – variabilní kruh obnovy pro inventarizaci náletu, nárostů, kultur a mlazin s výškou od 0,1m a tloušťkou $d_{1,3} < 7\text{cm}$; výměra a poloměr stanoven individuálně podle konkrétní hustoty jedinců.

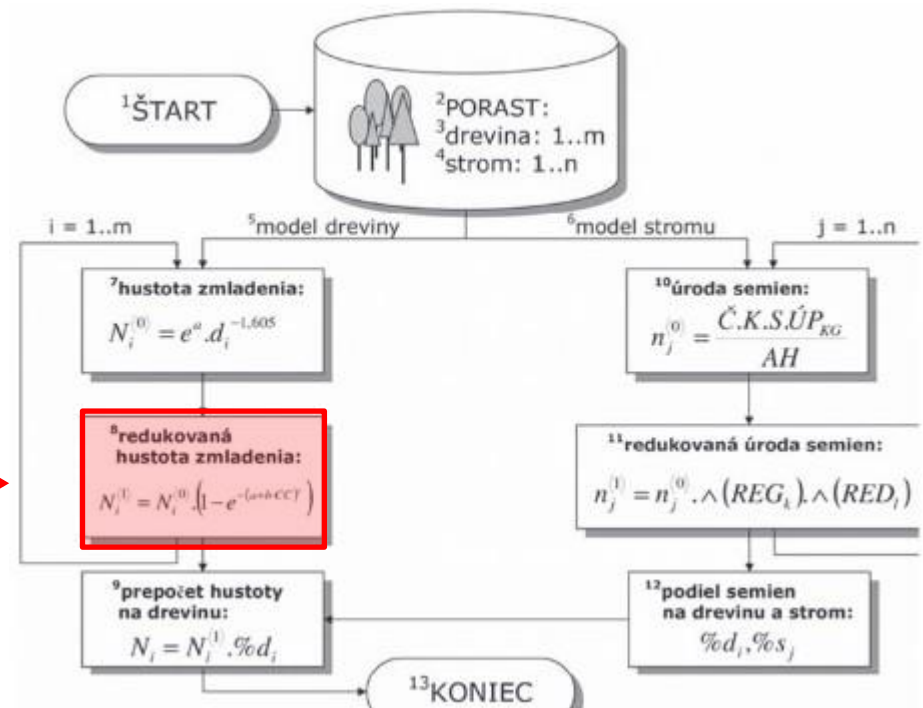
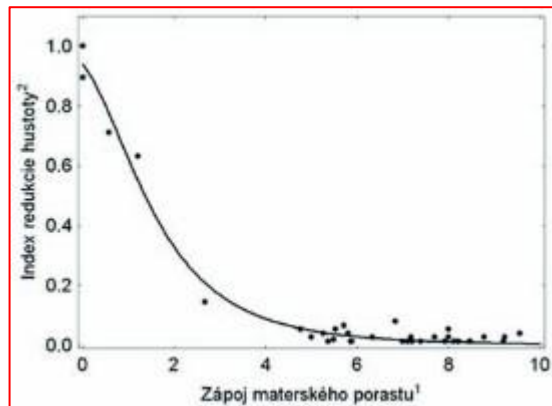
3.2 Hustota přirozené obnovy

1. Vyjadřuje max. počet na ha jedinců s výškou nad 1,3m a s tloušťkou do 7 cm
2. Je závislá na střední kvadratické tloušťce dřeviny mateřského porostu
3. Koef. „a“ byl odvozen pro každou kombinaci dřevina a klimaticko-stanovištní kategorie (KSK) => max. hodnoty hustoty



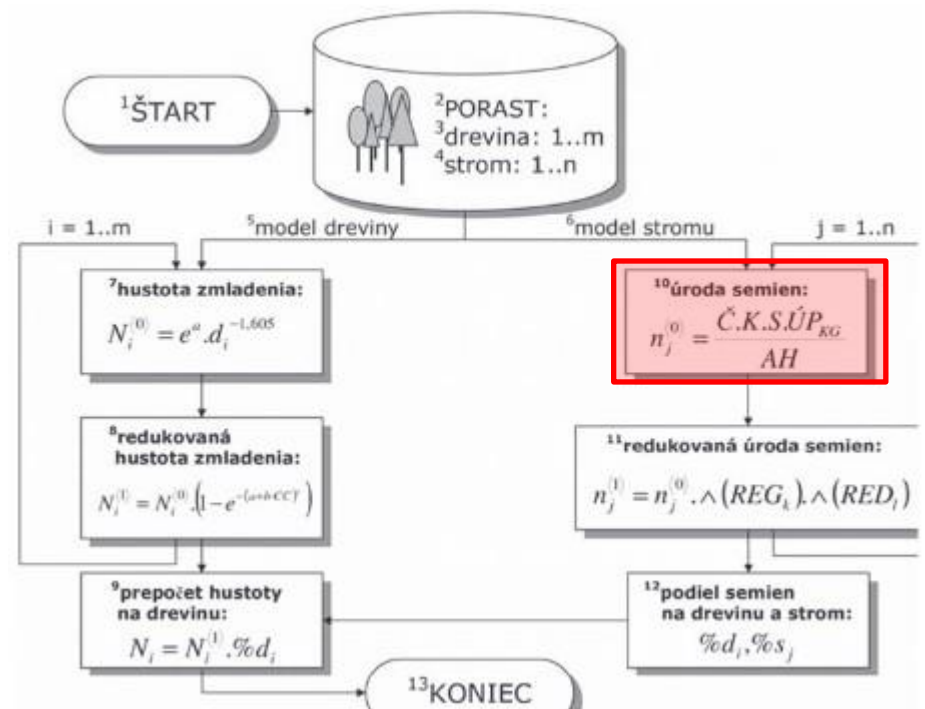
3.3 Redukovaná hustota obnovy

1. Redukce hustoty na základě zápoje mateřského porostu (CC)
2. Se zvyšujícím se zápojem hustota obnovy klesá



3.4 Plná úroveň semen

- **Č** = čistota semen (%)
- **K** = klíčivost semen (%)
- **S** = sypavost semen (%)
- **AH** = abs. hmotnost 1000 ks (g)
- **ÚP_{KG}** = kg semen na 1 dospělý plně zralý strom při 100% úrodě
- Hodnoty jsou závislé na druhu dřeviny, byly převzaty z publikací.



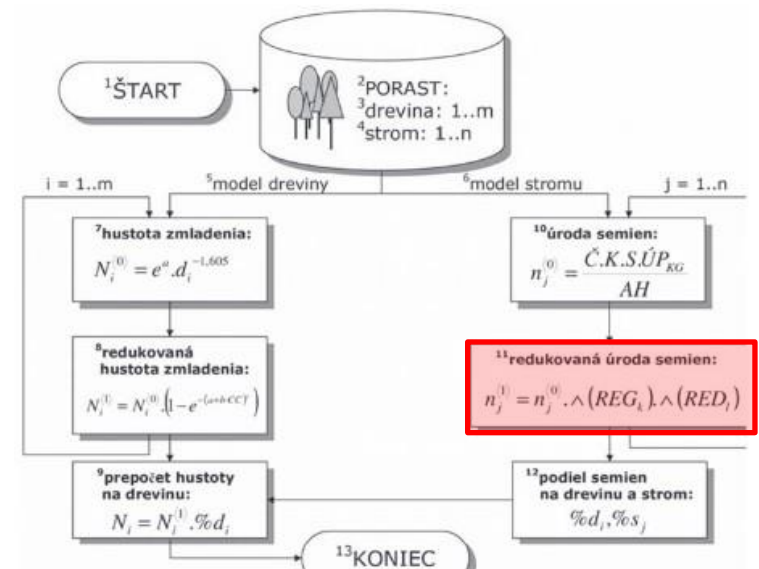
3.5 Redukovaná úroda semen

(část I)

Plná úroda semen každého stromu je regulovaná pomocí 5 **regulátorů úrody semen** (REG_k) a 5 **reduktorů hustoty obnovy** (REG_l)

Regulátory úrody semen:

1. Biosociologické postavení stromu
2. Plodivost stromu
3. Kvalita stanoviště
4. Periodicita semenných let
5. Vitalita stromu



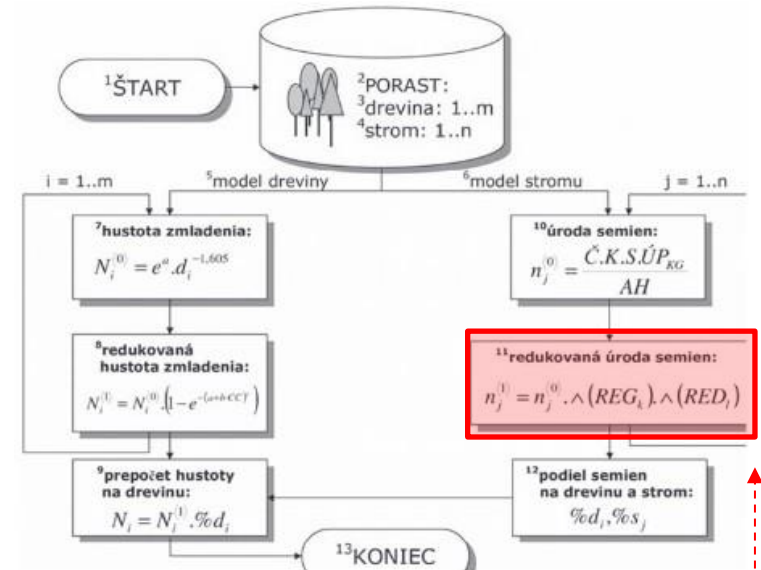
Regulátory úrody semen mají hodnotu od 0 – 1 a byly stanoveny na základě fuzzy funkcí.

3.5 Redukovaná úroda semen

(část II)

Reduktory hustoty obnovy:

1. Kvalita substrátu
2. Abiotických ztrát na semenech
3. Biotických ztrát na semenech
4. Konkurence bylin a křovin
5. Škod zvířít



Reduktory hustoty obnovy specifikuje uživatel simulátoru pro jednotlivé druhy dřevin a rovněž nabývají hodnot 0 – 1.

Výsledná agregovaná hodnota dána vztahem podle [Reynolds \(1999\)](#).

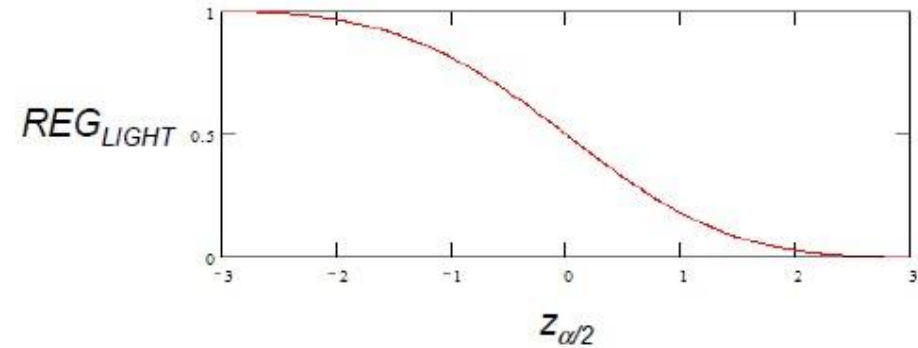
→blíže vysvětleno v kap. 3.7 prezentace →

3.5.1 Redukovaná úroda semen

Regulátor biosociologického postavení stromu a přísunu světla (REG_{LIGHT})

- Určuje vychýlení aktuální indexu korunového konkurenčního světla stromu ([KKL](#), s. 11) od průměrné hodnoty:

$$REG_{LIGHT} = e^{-(0,903113+0,257922 \cdot z_{\alpha/2})^{3,6}}$$



- přičemž $z_{\alpha/2} = \frac{\ln(1+KKL)-x}{s}$
 - X ... objem stromu
 - S ... směrodatná odchylka
 - z modelu prahové konkurence

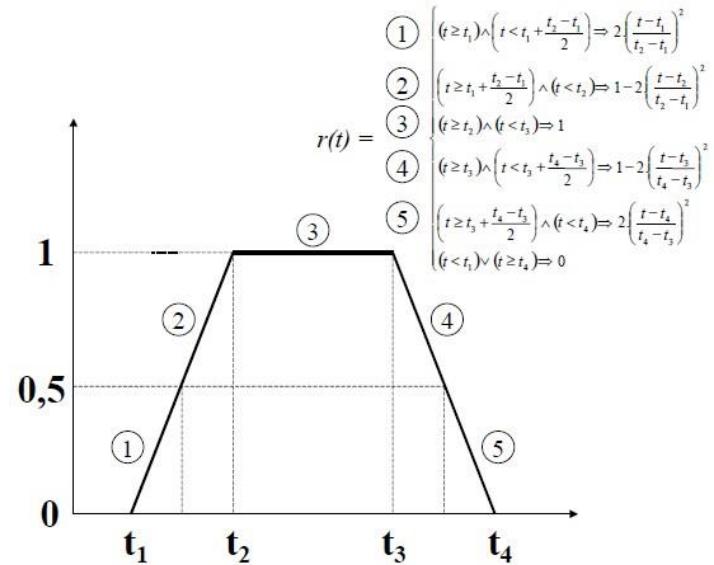
3.5.2 Redukovaná úroda semen

Plodivost stromu ($REG_{FERTILITY}$)

Určí se na základě:

1. věku stromu (t),
2. zápoje porostu (CC),
3. tabulky plodivosti stromu.

$$REG_{FERTILITY} = r(t)^0 + \frac{CC}{100} \cdot (r(t)^{(1)} - r(t)^{(0)})$$



		drevina				
		smrek	jedľa	borovica	buk	dub
solitér	$t_1^{(0)}$	15	25	10	35	35
	$t_2^{(0)}$	60	100	40	100	100
	$t_3^{(0)}$	100	150	80	150	150
	$t_4^{(0)}$	200	250	180	250	250
v plnom zápoji	$t_1^{(1)}$	40	50	35	60	60
	$t_2^{(1)}$	70	115	50	115	115
	$t_3^{(1)}$	90	135	70	135	135
	$t_4^{(1)}$	170	220	150	220	220

- t_1 ... začiatok plodnosti v rokoch
 t_2 ... začiatok optima plodnosti v rokoch
 t_3 ... koniec optima plodnosti v rokoch
 t_4 ... koniec plodnosti v rokoch

Zdroj: Šmelková, 2003: Zakladanie lesa.

3.5.3 Redukovaná úroda semen

Kvalita stanoviště (REG_{SITE})

- Určuje se na základě stanovištních proměnných: s_1 , s_2 , s_3 , s_6 a s_8
 - S_1 : koncentrace N_2O v ovzduší,
 - S_2 : koncentrace CO_2 v ovzduší,
 - S_3 : relativní obsah živin v půdě,
 - S_6 : průměrná teplota během vegetačního období,
 - S_8 : úhrn srážek během vegetačního období.

- Využívá se efektu redukce přírůstového potenciálu kruhové základny:

$$REG_{SITE} = r_g = (r_N \cdot r_6 \cdot r_8)^{1-\gamma} \cdot (1 - (1 - r_N) \cdot (1 - r_6) \cdot (1 - r_8))^\gamma$$

- r_N : celkový nutriční efekt; výpočet jako kombinovaný efekt účinků s_1 , s_2 a s_3 .

3.5.4 Redukovaná úroda semen

Periodicita semenných let ($REG_{PERIODICITY}$)

1. Regulátor opakování semenných let se určí na základě:

1. Tabulky semenných let,
2. Kvality stanoviště (REG_{SITE}).

drevina	Δt_{min}	Δt_{max}
smrek	3	5
jedľa	3	3
borovica	2	3
buk	4	10
dub	3	5

2. Aktuální interval semenných let je dán:

Zdroj: Šmelková, 2003: Zakladanie lesa.

$$\Delta t = \text{round} \left[\Delta t_{min} + (1 - REG_{SITE}) (\Delta t_{max} - \Delta t_{min}) \right]$$

3. Výsledný regulátor se vypočítá na základě vzdálenosti od posledního semenného rou (t_s):

$$REG_{PERIODICITY} = f(t_s) \begin{cases} \text{mod} \left(\frac{t_s}{\Delta t} \right) \leq 0,5 \Rightarrow 1 - 2 \cdot \text{mod} \left(\frac{t_s}{\Delta t} \right) \\ \text{mod} \left(\frac{t_s}{\Delta t} \right) > 0,5 \Rightarrow 2 \cdot \left[\text{mod} \left(\frac{t_s}{\Delta t} \right) - 0,5 \right] \end{cases}$$

3.5.5 Redukovaná úroda semen

Vitalita stromu ($REG_{VITALITY}$)

1. Určí se na základě:

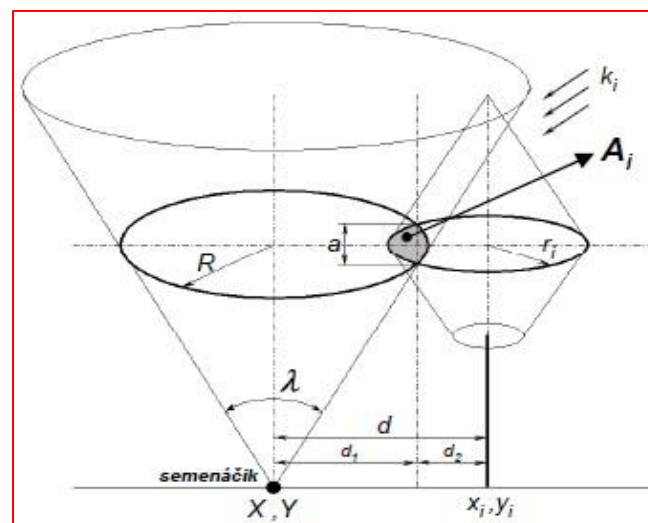
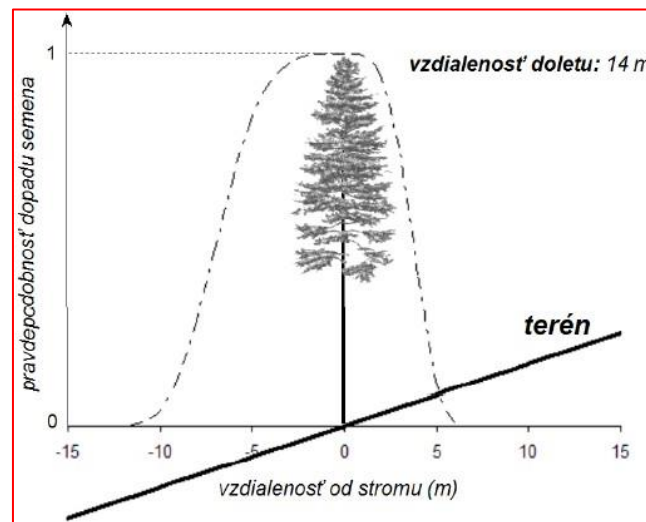
1. povrchu korunového pláště stromu (cS),
2. druhu dřeviny.

$$RED_{VITALITY} = r_V = 1 - e^{-a_0 \cdot cS}$$

2. Používá se redukční faktor odvozený pro redukci tloušťkového přírůstu.

3.6 Generování polohy semenáčků

1. Poloha semenáčků se generuje s ohledem na polohu mateřského stromu, model terénu a přirozenou vzdálenost doletu semene od mateřského stromu.
2. Pro každý semenáček se vypočítá konkurenční index (model světelného skóre) pomocí světelného kužele.



Pozn.: Stanoví se „věk zabezpečení přirozeného zmlazení“ pro tloušťku $d_{1,3} = 1$ cm a výšku $h = 2$ m. Dále růst přebírá růstový model SIBYLA.

3.7 Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

Reduktory (indexy) hustoty obnovy

Model prirodzenej obnovy

Porast: porost 4 Uložiť

BK
JD
SM

Čistota semien v %: 90
Klíčovosť semien v %: 70
Sypavosť semien v %: 90
Absolútna hmotnosť 1000 ks semien v g: 234
Plná úroda plodov v kg na strom: od: 4 do: 5.6
Minimálna periodičita semenných rokov: 4
Maximálna periodičita semenných rokov: 10
Maximálna vzdialenosť dopadu semena v m: 4
Minimálny vek zabezpečenia zmladenia: 9
Maximálny vek zabezpečenia zmladenia: 37

Tabuľka plodnosti (fertility) v rokoch

	solitér	v plnom zápoji
začiatok plodnosti:	35	60
začiatok optima plodnosti:	100	115
koniec optima plodnosti:	150	135
koniec plodnosti:	250	220

Séria: 1 Trvanie: 1. - 5. rok

Index kvality substrátu: 1
Index abiotických strát na semenách: 1
Index biotických strát na semenách: 1
Index bylinnej konkurencie zmladenia: 1
Index škôd zverou na zmladení: 1

Specifikuje
užívateľ

3.7.1 Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

Index kvality substrátu

Index vyjadřuje redukci počtu jedinců pomocí tzv. reduktorů $< 0; 1 >$.

Zadáva se pro:

1. dřevinu
2. 5letou sérii

substrát	Velikost úrody	Index kvality
Různorodá mechová pokrývka	Stačí slabá úroda	(0,9;1,0)
Jeden druh mechu nebo trávy	Stačí dobrá úroda	(0,6;0,9)
Mecho-bylinná pokrývka	Musí být bohatá úroda	(0,3;0,6)
Bylinná pokrývka	Musí být velmi bohatá úroda	(0,0;0,3)
Jehličnatá pokrývka	Nestačí ani velmi bohatá úroda	(0,0)

Model prirodzenej obnovy

Porast: porost 4

Uložit

BK
JD
SM

Čistota semien v %: 90
 Klíčivost semien v %: 70
 Sypavost semien v %: 90
 Absolútna hmotnosť 1000 ks semien v g: 234
 Plná úroda plodov v kg na strom: od: 4 do: 5,6
 Minimálna periodičita semenných rokov: 4
 Maximálna periodičita semenných rokov: 10
 Maximálna vzdialenosť dopadu semena v m: 4
 Minimálny vek zabezpečenia zmladenia: 9
 Maximálny vek zabezpečenia zmladenia: 37

Tabuľka plodnosti (fertility) v rokoch:

	solitér	v plnom zápoji
začiatok plodnosti:	35	60
začiatok optima plodnosti:	100	115
koniec optima plodnosti:	150	135
koniec plodnosti:	250	220

Séria: 1 Trvanie: 1. - 5. rok

Index kvality substrátu: 1
 Index abiotických strát na semenách: 1
 Index biotických strát na semenách: 1
 Index bylinnej konkurencie zmladenia: 1
 Index škôd zverou na zmladení: 1

Specifikuje
uživatel

3.7.2 Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

Index abiotických ztrát na semenáčcích

Index vyjadřuje redukci počtu jedinců pomocí tzv. reduktorů $< 0; 1 >$.

Zadává se pro:

1. dřevinu
2. pro 5letou sérii

Zahrnuje: extrémny počasí – sucho a mrazy.

	solitér	v plnom zápoji
začiatok plodnosti:	35	60
začiatok optima plodnosti:	100	115
koniec optima plodnosti:	150	135
koniec plodnosti:	250	220

Specifikuje
užívateľ

3.7.3 Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

Index biotických ztrát na semenáčcích

Index vyjadřuje redukci počtu jedinců pomocí tzv. reduktorů $< 0; 1 >$.

Zadáva se pro:

1. dřevinu
2. 5letou sérii

- *U listnáčů se jedná o poškození:* houbami, plísněmi, hlodavci a zvěří.
- *U jehličnanů se jedná o poškození:* ptáky a škůdci na šiškách.

Model prirodzenej obnovy

Porast: porost 4 Uložit

BK
JD
SM

Čistota semien v %: 90
Klíčivosť semien v %: 70
Sypavosť semien v %: 90
Absolútna hmotnosť 1000 ks semien v g: 234
Plná úroda plodov v kg na strom: od: 4 do: 5.6
Minimálna periodičita semenných rokov: 4
Maximálna periodičita semenných rokov: 10
Maximálna vzdialenosť dopadu semena v m: 4
Minimálny vek zabezpečenia zmladenia: 9
Maximálny vek zabezpečenia zmladenia: 37

Tabuľka plodnosti (fertility) v rokoch:

	soltér	v plnom zápoji
začiatok plodnosti:	35	60
začiatok optima plodnosti:	100	115
koniec optima plodnosti:	150	135
koniec plodnosti:	250	220

Séria: 1 Trvanie: 1. - 5. rok

Index kvality substrátu: 1
Index abiotických strát na semenáčoch: 1
Index biotických strát na semenáčoch: 1
Index bylinnej konkurencie zmladenia: 1
Index škôd zverou na zmladení: 1

Specifikuje uživatel

3.7.4 Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

Index bylinné konkurence na zmlazení

Index vyjadřuje redukci počtu jedinců pomocí tzv. reduktorů $< 0; 1 >$.

Zadáva se pro:

1. dřevinu
2. 5letou sérii

- Reduktor působí do poloviny doby „*věk zabezpečení přirozeného zmlazení*“.
- *Pokud je v dané sérii provedeno vyžínání, pak index zadáváme s hodnotou 1.*
- *K odhadu tlaku bylin můžeme použít lesnickou typologii (např. vysokobylinné lesní typy bez vyžínání mohou mít index 0,0 – 0,4.*

Model prirodzenej obnovy

Porast: porost 4

Uložiť

BK
JD
SM

Čistota semien v %: 90
Klíčovosť semien v %: 70
Sypavosť semien v %: 90
Absolútna hmotnosť 1000 ks semien v g: 234
Plná úroda plodov v kg na strom: od: 4 do: 5,6
Minimálna periodičita semenných rokov: 4
Maximálna periodičita semenných rokov: 10
Maximálna vzdialenosť dopadu semena v m: 4
Minimálny vek zabezpečenia zmladenia: 9
Maximálny vek zabezpečenia zmladenia: 37

Tabuľka plodnosti (fertility) v rokoch:

	soltér	v plnom zápoji
začiatok plodnosti:	35	60
začiatok optima plodnosti:	100	115
koniec optima plodnosti:	150	135
koniec plodnosti:	250	220

Séria: 1 Trvanie: 1. - 5. rok

Index kvality substrátu: 1
Index abiotických strát na semenách: 1
Index biotických strát na semenách: 1
Index bylinnej konkurence zmladenia: 1
Index škod zverou na zmladení: 1

Specifikuje
užívateľ

3.7.5 Modelování přirozené obnovy v růstovém simulátoru SIBYLA

Index škod zvěří na zmlazení

Index vyjadřuje redukci počtu jedinců pomocí tzv. reduktorů $< 0; 1 >$.

Zadává se pro:

1. dřevinu
2. 5letou sérii

- Reduktor působí do poloviny doby „*věk zabezpečení přirozeného zmlazení*“.
- Pokud je zmlazení oploceno nebo má individuální ochranu, pak volíme hodnotu 1.
- Honitby s nejvyšší úživností = 0,8 – 1,0 (dostatek potravy pro zvěř).
- Honitby s nejnižší úživností = 0,0 – 0,3 (málo potravy pro zvěř).

Tabuľka plodnosti (fertily) v rokoch:		
	solitér	v plnom zápoji
začiatok plodnosti:	35	60
začiatok optima plodnosti:	100	115
koniec optima plodnosti:	150	135
koniec plodnosti:	250	220

Specifikuje
užívateľ

3.8 Shrnutí

1. Nejdříve je simulována úroda semen a následně až existující obnova.
2. Výskyt obnovy se simuluje přímo na základě charakteristik stromu (porostu).
3. Množství skutečně vzešlých semenáčků ze semen v porostu se určí v závislosti na zápoji hlavního porostu.
4. Poloha semenáčků se generuje s ohledem na polohu mateřského stromu, model terénu a přirozenou vzdálenost doletu semene od mateřského stromu.
5. Uživatel může specifikovat 5 indexů ovlivňujících výsledný počet semenáčků.