

# Rizika vzniku abiotického poškození lesa



*Charakteristika škod větrem, vliv hnilob na stabilitu, riziková místa, klasifikace porostů dle ohrožení, námrazy, imisní monitoring, lesnický monitoring stavu lesa*

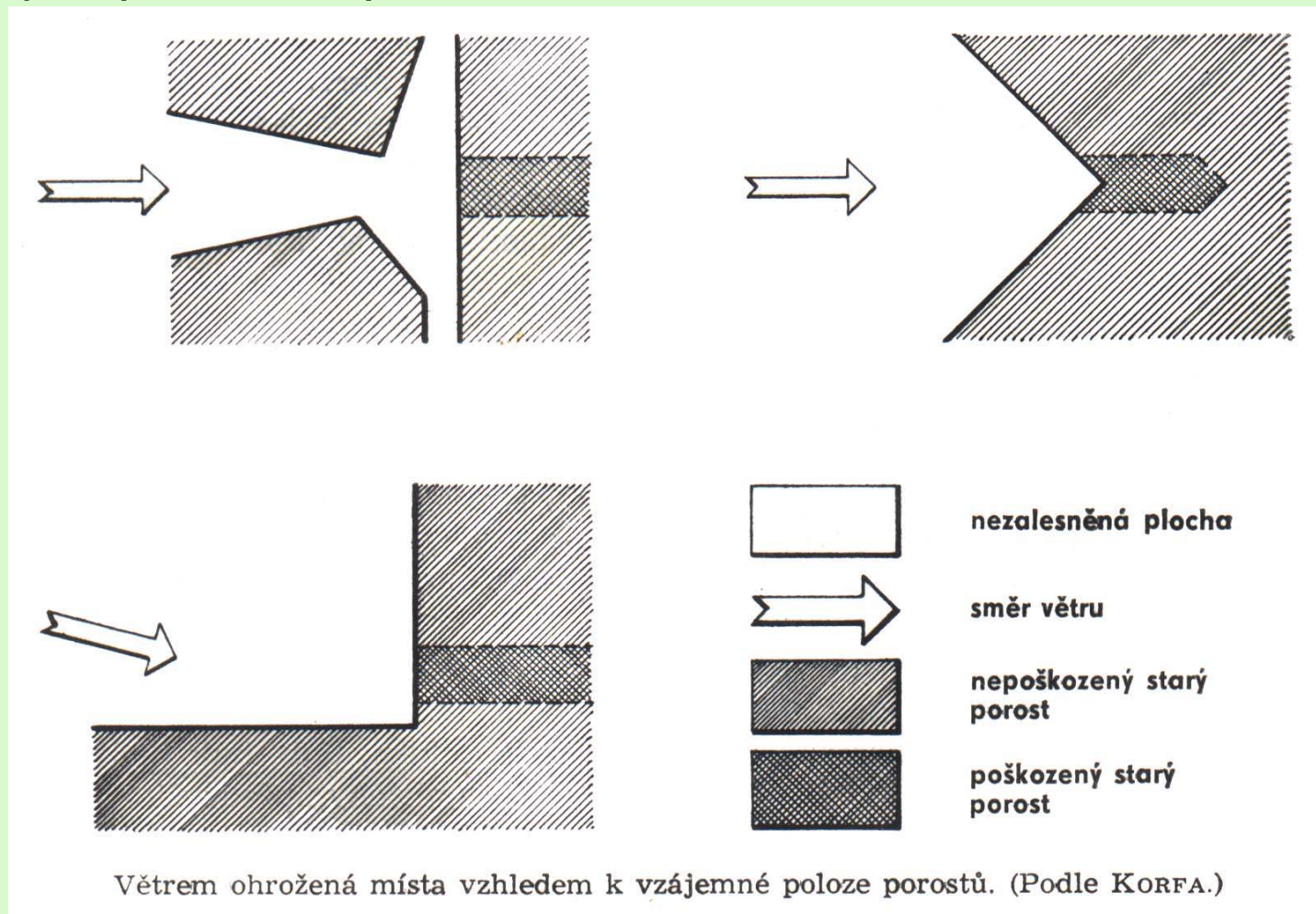
## Škody způsobené vzdušným prouděním

Přestoupí-li rychlost větru určitou mez, působí na dřeviny mechanicky svou silou. U větrů nad  $18 \text{ m.s}^{-1}$  (vichřice) může docházet k ***vývratům a zlomům***. Bořivé větry mohou být různé kategorie a doby expozice: silný stálý vítr, nárazový vítr, větrná bouře, větrné smrště a tornáda (= silně rotující vír, vyskytující se pod spodní základnou konvektivních bouří, který se během své existence alespoň jednou dotkne zemského povrchu a je dostatečně silný, aby na něm mohl způsobit hmotné škody), přepadové větry (vytvářejí se v horách – studený vzduch padá velkou rychlostí do údolí).

Výsledné škody větrem závisí na několika činitelích:

- **roční doba a počasí** – nasáklost půdy vodou (největší v období tání či podzimních dešťů), velké přesuny vzdušných mas jsou časté na jaře a na podzim (vichřice), smrště a větrné bouře jsou nejčastější v létě.
- **stanoviště** – bořivý účinek může být umocňován či naopak bržděn ***členitostí terénu*** (větší ohrožení na koncích dlouhých údolí orientovaných po směru větru, na návětrných stranách), účinek může zvýraznit ***charakter substrátu*** (menší stabilita na zamokřených lokalitách, sypkých píscích apod.).

- **způsob hospodaření** – ohrožené jsou především velké homogenní porosty stejnověkých smrčin, zranitelné jsou stěny náhle uvolněných porostů se strmou stěnou na návětrné straně, zvýšené ohrožení je v místě náseků, kde vítr proudí vyšší rychlostí či tam, kde návětrné stěny tvoří pravý nebo ostrý úhel.





- **dřevina** – nejvíce ohroženy dřeviny s krátkou, hustou, vysoko nasazenou korunou nebo dřeviny s křehkým dřevem: ***smrk, jedle, topoly, osika, bříza, olše lepkavá***.
- **stav porostu** – při ***proředění porostu***, vzniknou nové nepevné porostní stěny, a tím se vytvoří ***vysoké riziko polomů*** jak větrných, tak i sněhových a námrazových. Proředění je nebezpečné bez ohledu na to, zda vzniklo úmyslnými nebo nahodilými těžbami. Pokud jsou v porostu ve vyšší míře ponechány stojící souše (např. v chráněných územích v rámci bezzásahového režimu) mohou krátkodobě snížit riziko polomu, ***stojící souše jsou ovšem cca 5 krát méně odolné než živé zdravé stromy*** a tak z porostů vystavených větru zpravidla rychle vypadávají. Důležité preventivní opatření je vytváření dostatečně širokého ***porostního pláště***.

Proředění z plného zakmenění při těžbě ***10 % zásoby*** vedlo k větrným ***polomům ve výši cca 7 m<sup>3</sup>/ha***, při těžbě ***nad 30 % zásoby*** však již k ***90 m<sup>3</sup>/ha*** (VICENA, 1964). Zcela podobné ohrožení vzniklo i při námrazové kalamitě na Českomoravské vrchovině v zimě r. 1995/1996, kdy ***při plném zakmenění spadlo 33 m<sup>3</sup>/ha***, avšak při poklesu ***zakmenění před kalamitou na 0,8 již 52 m<sup>3</sup>/ha*** (VICENA, 1998).

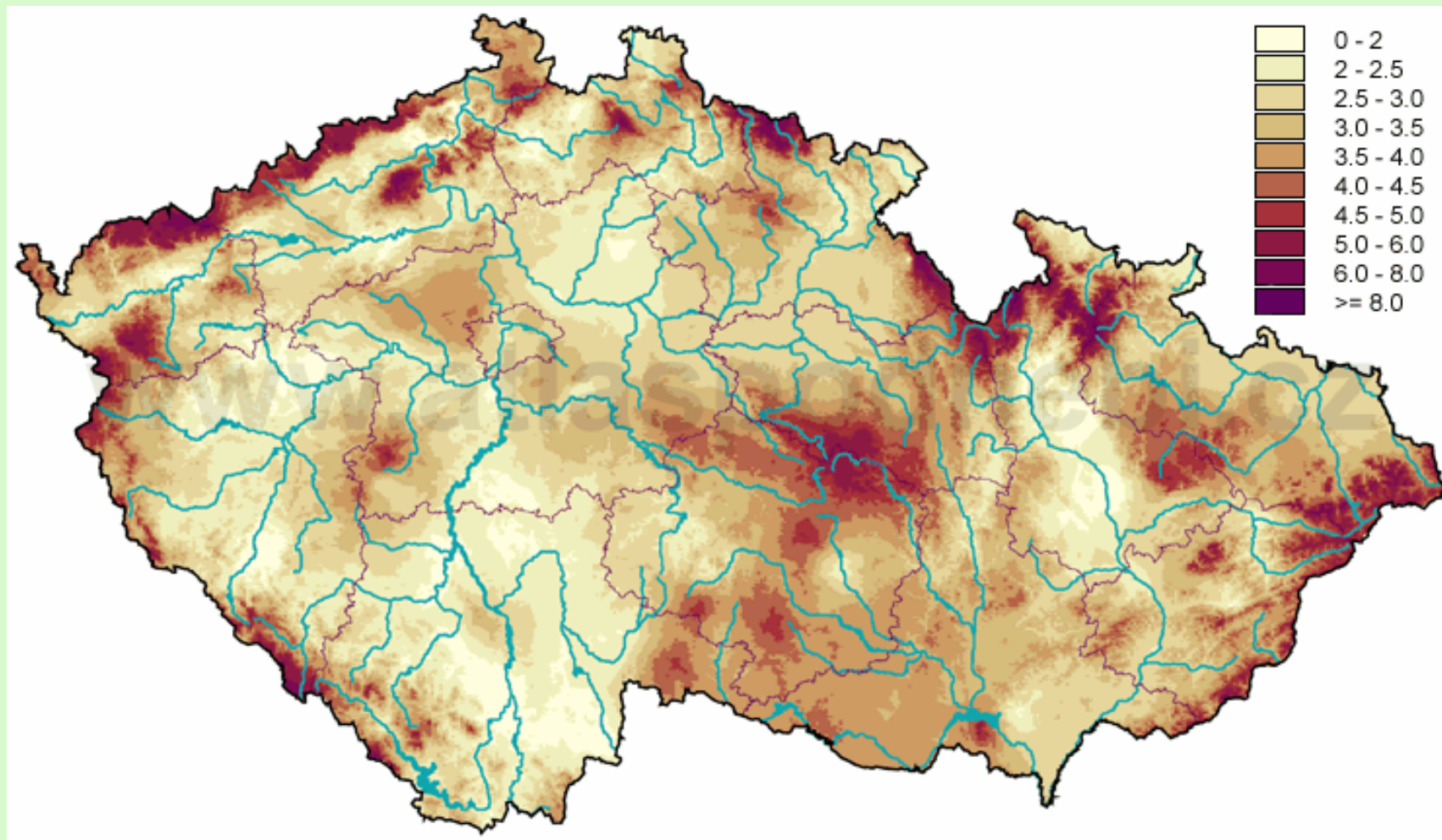
- **zdravotní stav stromů** - zdravé dřevo odolává spolehlivě rychlostem větru až  $50 \text{ m.s}^{-1}$ . ***Stromy se středním stupněm poškození tvrdou hnilobou se lámou již při rychlostech 14,5 - 24,5 m.s<sup>-1</sup>.*** Stromy napadené pokročilým stupněm rozkladu, hnilobou voštinovou, se lámou ještě při nižších rychlostech větru.

***Více ohrožují kmeny z hlediska mechanické stability okrajové hniloby (ranové) než středové.*** Míra efektu je přitom do značné míry dána směrem působení větru. V případech, kdy je hnilobou zasažena celá polovina průřezové plochy, bude únosnost průřezu 50 % (kolmo na směr šíření hniloby) nebo také jen 24 % (ve směru šíření) oproti původní únosnosti. Pokud ***hniloba rozložila polovinu průřezové plochy***, činí ***únosnost průřezu u okrajové hniloby pouze 15 %*** z původní hodnoty u zdravého dřeva (***u středové hniloby stále ještě přes 90 %***) (VICENA, 2002).

V Rakousku bylo zjištěno (STEYER, TOMICZEK, 1998), že k vyvrácení a zlomení stačí použít momentu o 39 % menšího u stromů s nahnílými kořeny než u stromů zdravých.

Při průzkumu stability sloupaných porostů (VICENA, 1995) bylo zjištěno, že v porostech, kde rozsah porostní zásoby, poškozené loupáním, nepřesáhl 10 %, bylo polomů cca  $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ , u zcela poškozených porostů bylo polomů 3krát více.

Ohrožení jednotlivých lokalit lze posuzovat také podle rychlostí větru v jednotlivých obdobích a dle výskytu extrémů.



Průměrná sezónní rychlost větru na podzim (v m/s)  
(Atlas podnebí ČR - <http://www.chmi.cz/meteo/ok/atlas/>)

## Vítr jako statická veličina

Síla větru se projevuje tlakem v  $\text{kg/m}^2$ , tlak působí na plochu koruny stromu. Ohybový moment lze vypočítat jako:

$$M = P \cdot p \cdot h'$$

kde  $P$  je síla větru ( $\text{kg/m}^2$ ),  $p$  je plocha koruny, a  $h'$  je vzdálenost těžiště koruny  $h'$  od příslušného řezu kmene.

Zároveň platí:

$$M = v \cdot W$$

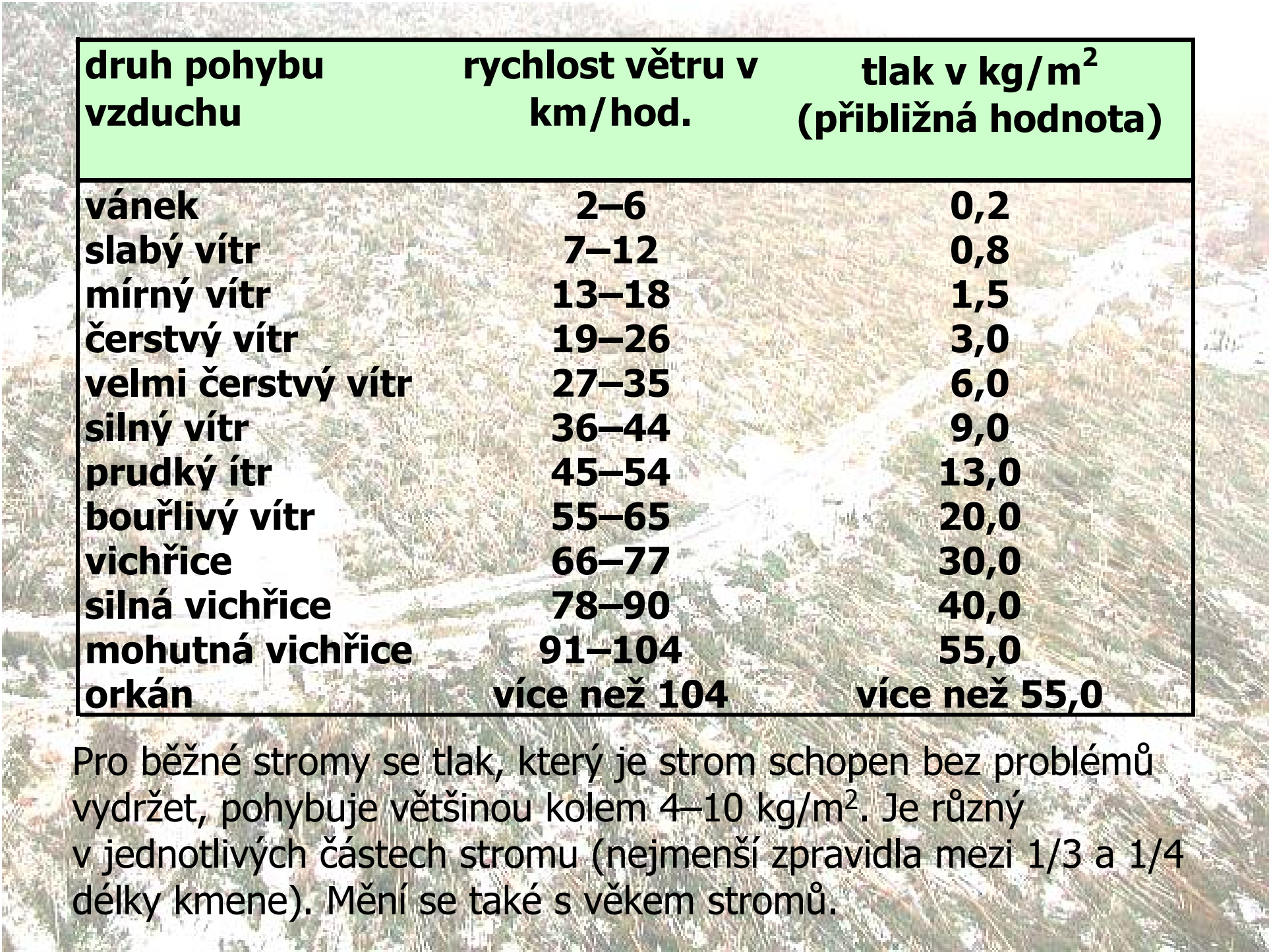
kde  $v$  je dovolené namáhání v ohybu ( $\text{kg/cm}^2$ ) – u smrku 420–1160  $\text{kg/cm}^2$ ,  $W$  je průřezový modul – pro kruh  $1/32 \cdot \pi \cdot d^3$ .

Z toho lze vypočítat hodnotu síly větru, kterou strom ještě odolá:

$$P = (d^3 / p \cdot h') \cdot k$$

$$\text{kde } k = v \cdot 1/32 \cdot \pi$$

Zatížení koruny přitom vyvozuje v kmeni cca 15x větší ohybový moment než zatížení samotného kmene.



| <b>druh pohybu<br/>vzduchu</b> | <b>rychlost větru v<br/>km/hod.</b> | <b>tlak v kg/m<sup>2</sup><br/>(přibližná hodnota)</b> |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>vánek</b>                   | <b>2–6</b>                          | <b>0,2</b>                                             |
| <b>slabý vítr</b>              | <b>7–12</b>                         | <b>0,8</b>                                             |
| <b>mírný vítr</b>              | <b>13–18</b>                        | <b>1,5</b>                                             |
| <b>čerstvý vítr</b>            | <b>19–26</b>                        | <b>3,0</b>                                             |
| <b>velmi čerstvý vítr</b>      | <b>27–35</b>                        | <b>6,0</b>                                             |
| <b>silný vítr</b>              | <b>36–44</b>                        | <b>9,0</b>                                             |
| <b>prudký vítr</b>             | <b>45–54</b>                        | <b>13,0</b>                                            |
| <b>bouřlivý vítr</b>           | <b>55–65</b>                        | <b>20,0</b>                                            |
| <b>vichřice</b>                | <b>66–77</b>                        | <b>30,0</b>                                            |
| <b>silná vichřice</b>          | <b>78–90</b>                        | <b>40,0</b>                                            |
| <b>mohutná vichřice</b>        | <b>91–104</b>                       | <b>55,0</b>                                            |
| <b>orkán</b>                   | <b>více než 104</b>                 | <b>více než 55,0</b>                                   |

Pro běžné stromy se tlak, který je strom schopen bez problémů vydržet, pohybuje většinou kolem 4–10 kg/m<sup>2</sup>. Je různý v jednotlivých částech stromu (nejmenší zpravidla mezi 1/3 a 1/4 délky kmene). Mění se také s věkem stromů.





Vysoké Tatry 2004



### **Rizika ohrožení větrem dle zastoupení smrku v porostní skupině**

| <i>Stupeň rizika ohrožení</i> | <i>Zastoupení smrku v porostní skupině (%)</i> |
|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 - riziko velmi nízké        | 0 - 40                                         |
| 3 - riziko nízké              | 41 - 59                                        |
| 5 - riziko střední            | 60 - 69                                        |
| 7 - riziko vysoké             | 70 - 89                                        |
| 9 - riziko velmi vysoké       | 90 - 100                                       |

### **Rizika ohrožení větrem dle střední výšky smrku v porostní skupině**

| <i>Stupeň rizika ohrožení</i> | <i>Střední výška smrku v porostní skupině (m)</i> |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 - riziko nízké              | 0 - 10                                            |
| 5 - riziko střední            | 11 - 22                                           |
| 9 - riziko vysoké             | 23 a více                                         |

### **Rizika ohrožení větrem dle věku porostní skupiny**

| <i>Stupeň rizika ohrožení</i> | <i>Věk porostní skupiny</i> |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 - riziko velmi nízké        | 0 - 39                      |
| 3 - riziko nízké              | 40 - 59                     |
| 5 - riziko střední            | 60 - 79                     |
| 7 - riziko vysoké             | 80 - 119                    |
| 9 - riziko velmi vysoké       | 120 a více                  |

## **Přehled rizika ohrožení větrem dle štíhlostního kvocientu smrku**

| <i>Stupeň rizika ohrožení</i> | <i>Štíhlostní kvocient smrku</i> |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1 - riziko nízké              | 0,89 a méně                      |
| 5 - riziko střední            | 0,90 - 0,99                      |
| 9 - riziko vysoké             | 1,00 a více                      |

## **Přehled rizika ohrožení větrem dle edafických kategorií a SLT**

| <i>Stupeň rizika ohrožení</i> | <i>Edafická kategorie, SLT</i>           |
|-------------------------------|------------------------------------------|
| 1 - riziko nízké              | X, Z, Y, M, 9K, C, J                     |
| 5 - riziko střední            | 1-8 K, N, I, F, 1-4A, 8A, U,             |
| 9 - riziko vysoké             | S, B, H, D, 5-7A, L, V, O, P, Q, T, G, R |



*Šebrov 1997*



Výskyt tornád v posledních letech výrazně vyšší než dříve, jen v průběhu léta 2003 bylo popsáno 5 případů. Vzniklé škody jsou výrazné, ovšem jen bodové, lokální.

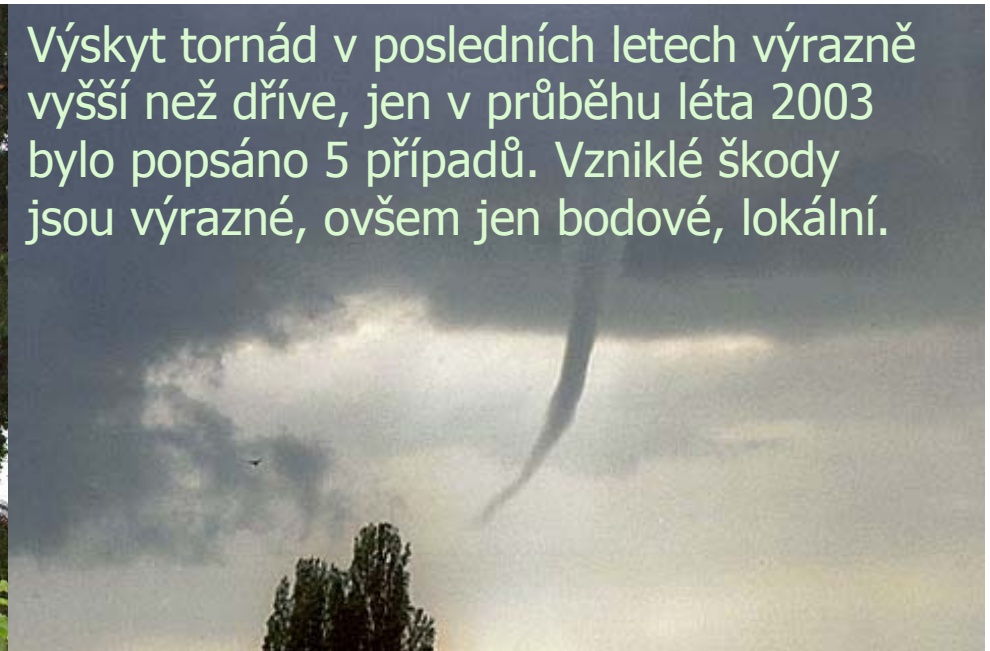


Foto [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)



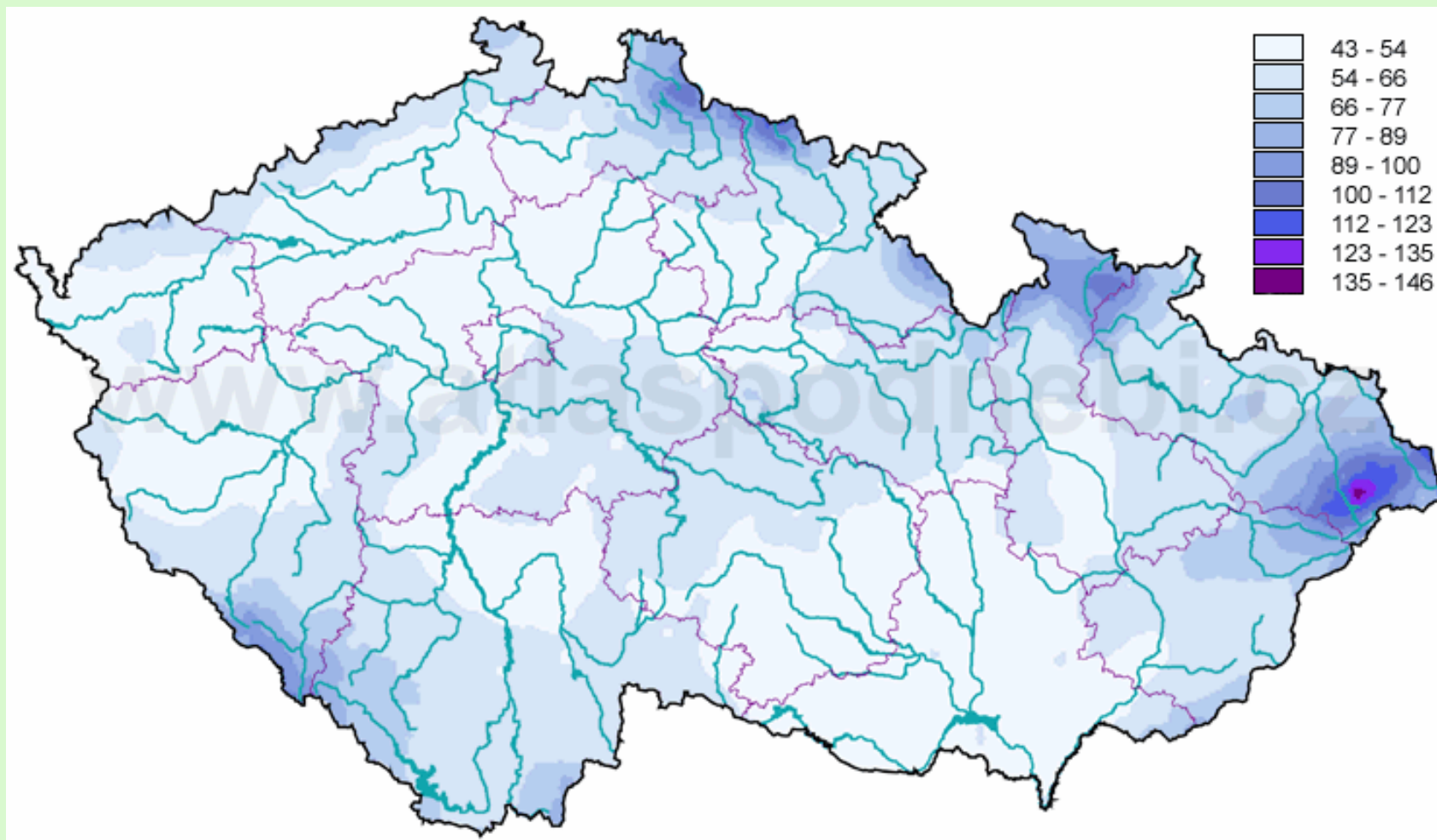


## Škody vyvolané vysokými dešťovými srážkami

- **prudký déšť** – potlučení květů, náletu semenáčků, spláchnutí pylu, vyplavení semene; nepřímo odnosem půdy, nasycením půdního profilu...
- **vodní záplavy** – mechanické poškození kmenů plujícím dřevem či krami, zhoršení zdravotního stavu (limitní nedostatek kyslíku, snižuje se schopnost přijímat minerální živiny, odumírání kořenů); dřeviny měkkého luhu (především vrby) vydrží i velmi dlouhé zaplavení vodou (měsíce), dřeviny tvrdého luhu (jasan, jilm, dub) mají tuto odolnost výrazně menší, k výraznějším poškozením zpravidla dochází při zatopení delším než měsíc.
- **krupobití** – zejména v období velkých veder; kroupy stloukají či poškozují listí, květy i plody, zurázejí slabší větvičky na silnějších otloukají kůru (u dřevin s hladkou tenkou kůrou může být poškozena i běl); časté je následné napadení hmyzem (lýkohubové, smoláci i lýkožrouti); největší škody jsou ve školkách.



Nasáklost půdy vodou může vézt k významnému snížení mechanické stability porostů (vývraty). Riziko vzniku škody lze odhadovat na základě meteorologických údajů (předpovědních i dle výsledků měření na síti stanic).



Průměrná roční maxima třídenních úhrnů srážek (v mm)  
(Atlas podnebí ČR - <http://www.chmi.cz/meteo/ok/atlas/>)



Informuje o aktuálních srážkách a stavu vody na jednotlivých tocích. Kromě předpovědi povodní ji lze použít např. pro plánování činnosti.



## Hodinové úhrny srážek ze srážkoměrných stanic ČHMÚ

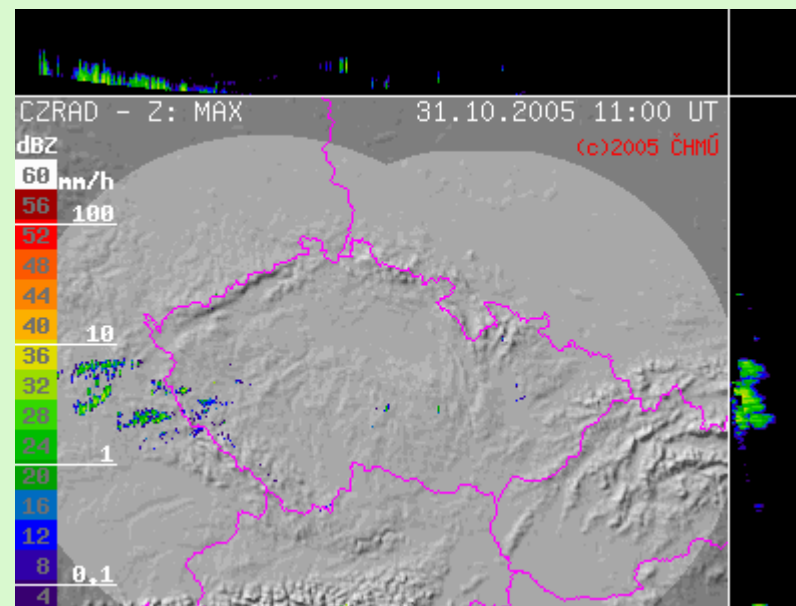
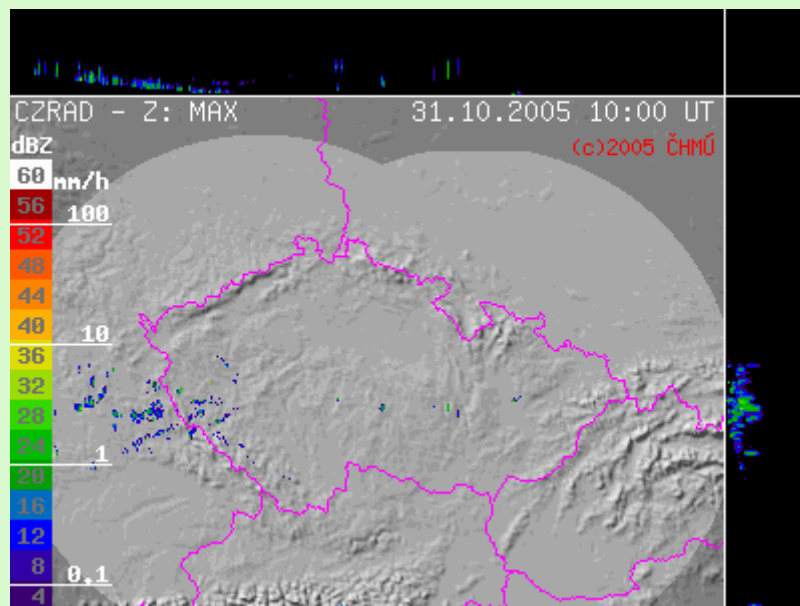
Stav 31.10.2005 dopoledne

| ind.  | g r a f                                                                           | Název stanice   | m.n. m | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | S6 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | S6 | S12 | LSEC |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
|       |                                                                                   |                 |        | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |    | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |     |      |
| 11723 |  | Brno-Tuřany     | 241    | 0 | 0  | 0  |    |    |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    | 0   |      |
| 11721 |  | Brno-Žabovřesky | 235    | 0 | 0  |    |    |    |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    | 0   |      |



**ČHMÚ**  
Oddělení radarových měření

<http://www.chmi.cz/meteo/rad/index.html>



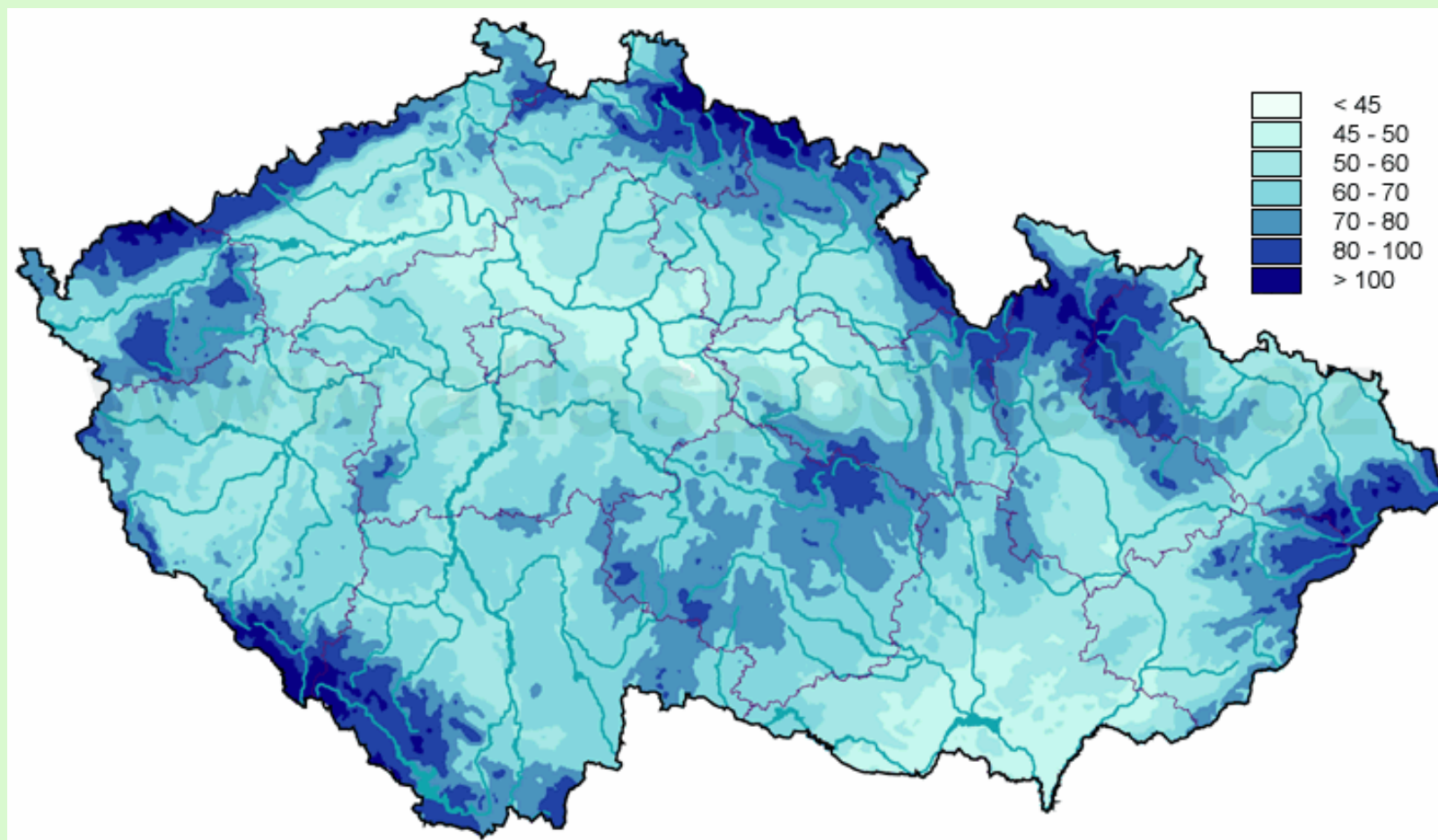
# Škody způsobené sněhem

**Rozsah a nebezpečí škod** jsou dány především:

- ***charakterem srážky*** – nejvíce škodí mokrý sníh ve větším množství za krátkou dobu.
- ***stanovištěm*** – nejvíce ve středních nadmořských výškách (vysoká četnost srážek s mokrým sněhem), při větru na závětrných místech (návěje).
- ***druhem a věkem dřeviny*** – nejvíce jsou ohroženy jehličnany – borovice, smrk (koruny zachytí více sněhu), z listnáčů buk a dub (dlouho do zimy drží suché listí); nejvíce jsou postihovány stejnověké slabě probírané porosty II a III věkové třídy.
- ***hospodářský tvar lesa a výchova porostů*** – snadněji se lámou pochopitelně vytáhlé stromy s plochou a vysoko nasazenou korunou, nebezpečí je tím ***větší čím souvislejší vrstvu tvoří koruny stromů a čím štíhlejší jsou kmeny***, ohroženy jsou tedy především stejnověké jehličnaté porosty, porosty se zanedbanou výchovou (přehoustlé, přeštíhlené), porosty poškozené loupáním a hnilobami, nejlépe naopak vzdorují smíšené různověké porosty.



Ohrožení jednotlivých oblastí lze odvozovat i podle pravděpodobnosti vzniku větších závěsů sněhu v korunách a frekvence sněžení (počet dnů se sněžením).

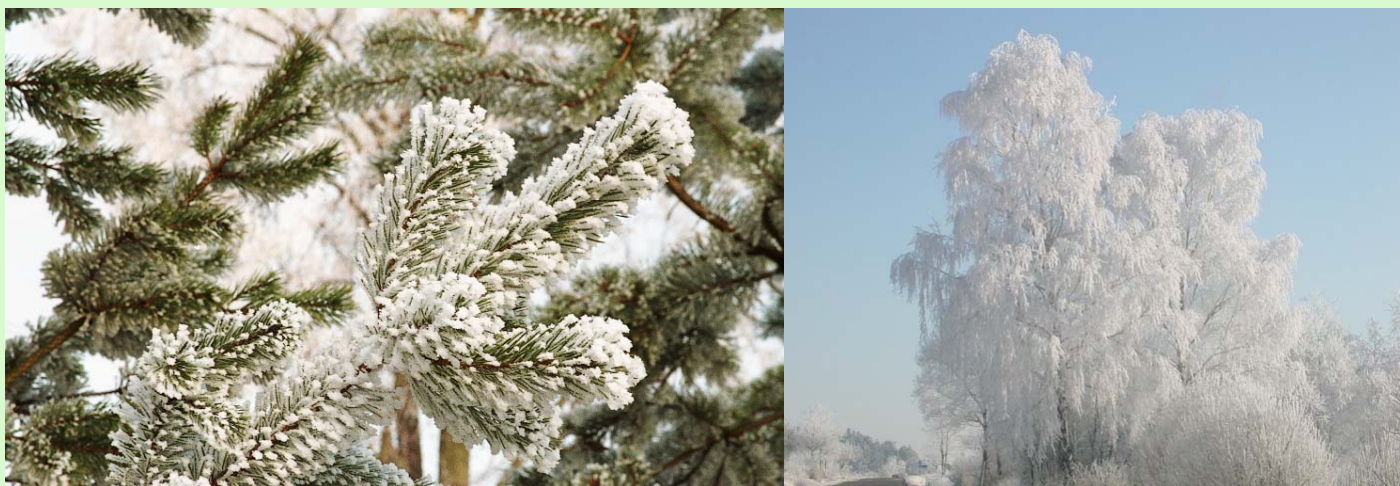


Průměrný sezónní počet dní se sněžením  
(Atlas podnebí ČR - <http://www.chmi.cz/meteo/ok/atlas/>)

## Škody způsobené námrazou

**Škody** způsobené námrazou jsou na rozdíl od poškození sněhem stejně četné v tyčkovinách jako ve starších kmenovinách. Stupeň poškození závisí na:

- ***nadmořská výška a poloha*** – nejvíce podhorské a nižší horské polohy, více poškozovány porosty na svazích a hřebenech (zachycení teplejších proudů mlh z údolí).
- ***druh dřeviny*** – nejvíce borovice (rozlámání korun) a smrk (vrcholkové polomy), z listnáčů jsou nejvíce ohroženy olše, buk a někdy i dub a akát.
- ***porostní skladba*** – nejvíce stejnověké smrkové porosty se zanedbanou výchovou, nejvíce jsou ohroženy mezernaté porosty, porostní okraje, soliterní stromy.





Poškození námrazou:  
Žďárná 1997 (vlevo  
nahore) a ŠLP Křtiny  
1996 (dole a vpravo).



Velká námraza v zimě **r. 1995/1996** způsobila v našich lesích **2,4 mil. m<sup>3</sup> polomů**.  
Další výraznější kalamity způsobené námrazou: 1911, 1924, 1927, 1930, 1966, 1974.



## Nedostatek srážek – sucho

- **účinky sucha:** usychání květů a semen, snížení výškového i tloušťkového přírůstu, redukce asimilačního aparátu (opad listů a jehliček), zhoršení zdravotního stavu, predispozice pro další poškození, zvýšení rizika lesních požárů.
- **činitelé ovlivňující míru poškození suchem:**
  - **roční období** – největší poškození suchem je v období tvorby orgánů nebo ukládání zásobních látek; nejhorší jarní a letní, méně nebezpečný podzimní a zimní přísušek; rozhodují i oblačnost, teplota vzduchu, větrné poměry (vysušování)...
  - **stanoviště** – u nás nižší teplejší a sušší oblasti (především do 500 m n. m.)
  - **odolnost jednotlivých dřevin** – kromě druhu dřeviny záleží i na stáří, porostních poměrech atd.; mezi odolnější druhy patří např. dub pýřitý, jeřáb břek, habr, dub letní, modřín; mladé porosty málo odolné (nízkokořenicí).
  - **hospodaření** – způsob výsadby, výchova, prostorová struktura...



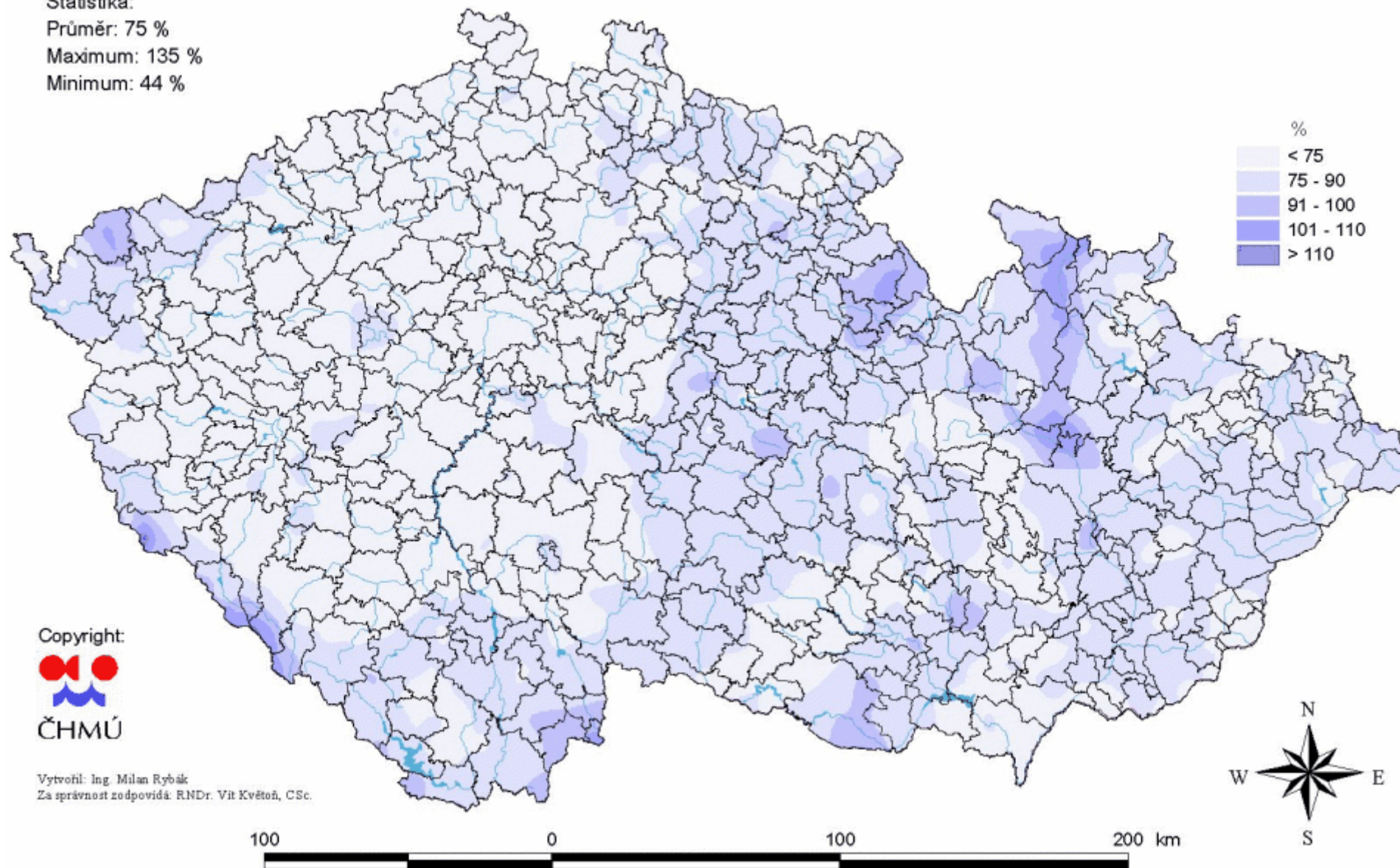
# Úhrn srážek na území ČR v roce 2003 (% normálu za období 1961–1990)

Statistika:

Průměr: 75 %

Maximum: 135 %

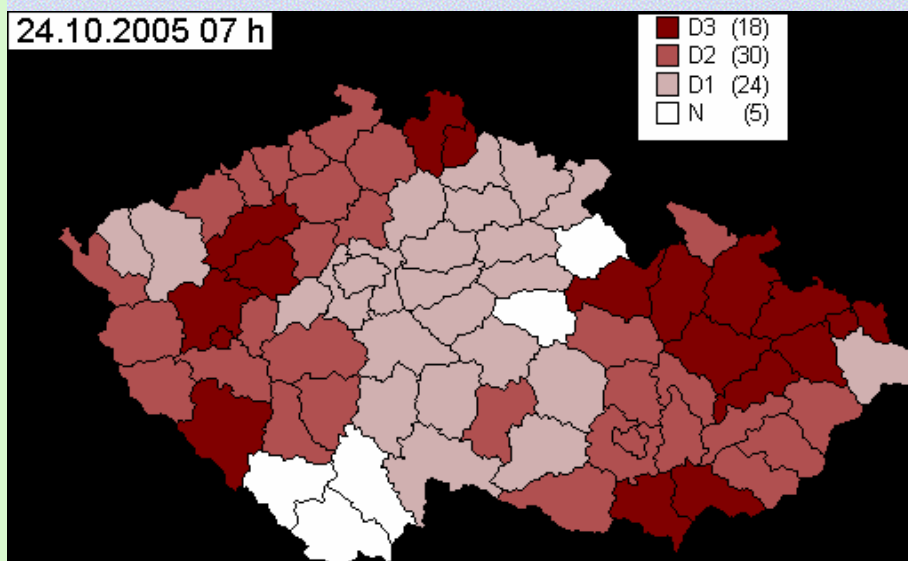
Minimum: 44 %



O suchu za daný rok či vegetační sezónu si lze rámcově udělat přehled z klimatických souhrnů.



## Monitoring sucha na základě hodnocení zásob využitelné vody v půdě



Kategorizace sucha podle měření vlhkostí půdy pod travnatým povrchem v síti ČHMÚ. Chybějící data byly spočteny podle modelu IHS vyvinutého v observatoři Doksany. Zásoba vody v půdě ve vertikálním profilu do hloubky 10 cm je vyjadřována v % využitelné vodní kapacity (% VVK). Kategorie sucha: mírné sucho (41-60 % VVK), vážné sucho (21-40 % VVK), extrémní sucho (11-20 % VVK), výjimečné sucho (pod 10 % VVK).

Vysvětlivky – kategorie sucha podle intensity:

- \* D4 – výjimečné sucho
- \* D3 – extrémní sucho
- \* D2 – vážné sucho
- \* D1 – mírné sucho
- \* N – dostatečná zásoba vláhy

<http://www.chmi.cz/meteo/ok/dpp.html>



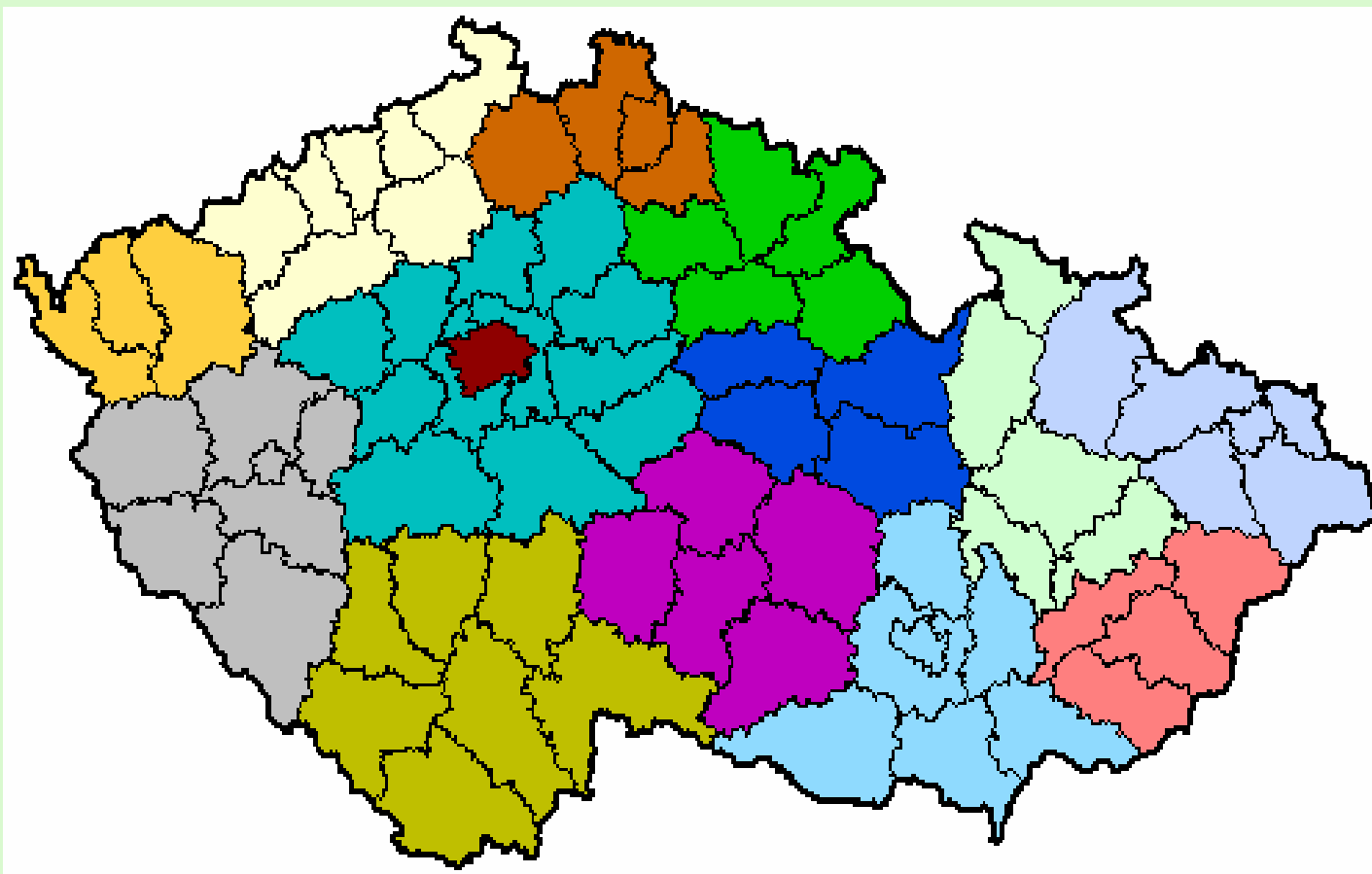
# Automatizovaný imisní monitoring

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) zabezpečuje ze zákona provoz celostátní sítě měření znečištění ovzduší v naší republice, jejíž součástí je i **automatizovaný imisní monitoring (AIM)**. Měřicí stanice AIM pracují v nepřetržitém provozu a předávají naměřené údaje v reálném čase do center ČHMÚ.

Na území České republiky pracuje celkem **97 stanic AIM**, provozovaných ČHMÚ. Kromě nich jsou do informačního systému zahrnuty i výsledky měření na stanicích dalších organizací. Většina stanic je osazena analyzátory na měření koncentrací oxidu siřičitého [ $\text{SO}_2$ ], oxidu dusnatého [ $\text{NO}$ ], oxidu dusičitého [ $\text{NO}_2$ ] a prašného aerosolu [ $\text{PM}_{10}$ ] (pevné částice do velikosti  $10\text{ }\mu\text{m}$ ). Na menším počtu stanic jsou stanovovány koncentrace ozonu [ $\text{O}_3$ ] a oxidu uhelnatého [ $\text{CO}$ ]. Vybrané stanice AIM měří i koncentrace některých těkavých organických látek (benzen, toluen, xylén).

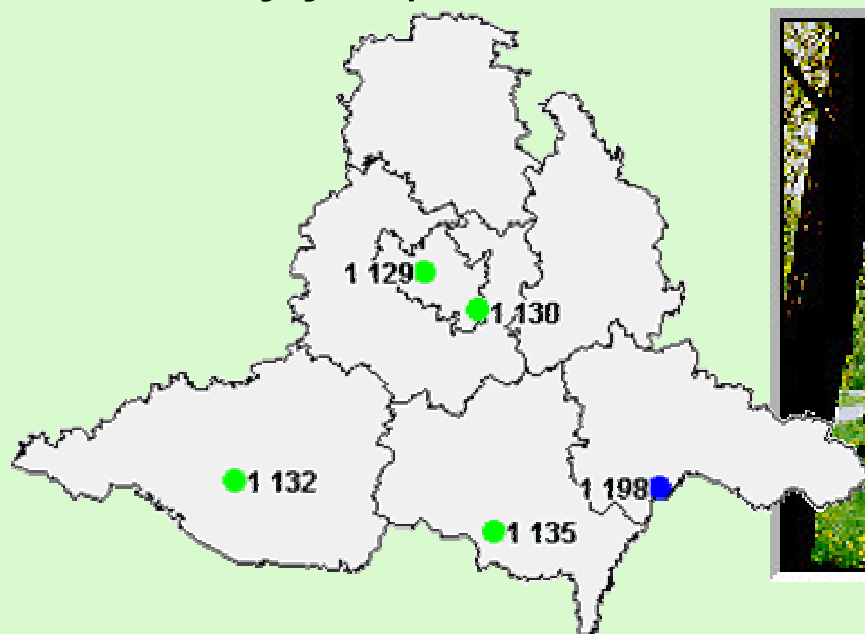


## Oblasti měřicí sítě AIM



Údaje z měřicích stanic AIM jsou prezentovány v oblastech, které respektují nové správní rozdělení České republiky na 14 krajů.  
Zobrazovaná data jsou aktualizována každou hodinu, přibližně ve 30. minutě.  
Veškeré naměřené hodnoty koncentrací jsou pro zobrazení konvertovány na  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Obecně lze říci, že **nejvyšší koncentrace škodlivých látek v ovzduší se vyskytují v zimním období** (topná sezóna) **při nepříznivých rozptylových podmínkách** (velmi slabé proudění, teplotní inverze...). Koncentrace oxidů dusíku ( $\text{NO} + \text{NO}_2$ ) jsou zvýšené, zvláště ve městech v těsné blízkosti dopravních tepen, prakticky v průběhu celého roku. **Ozon dosahuje maximálních hodnot v jarních a hlavně v letních měsících při dlouhodobějším trvání slunných a tedy bezoblačných dní**, kdy nejvyšší hodnoty jsou dosahovány odpoledne a k večeru opět dochází k jejich poklesu.



*foto ČHMÚ*

**AIM na serveru ČHMÚ - <http://www.chmi.cz/uoco/act/aim/>**

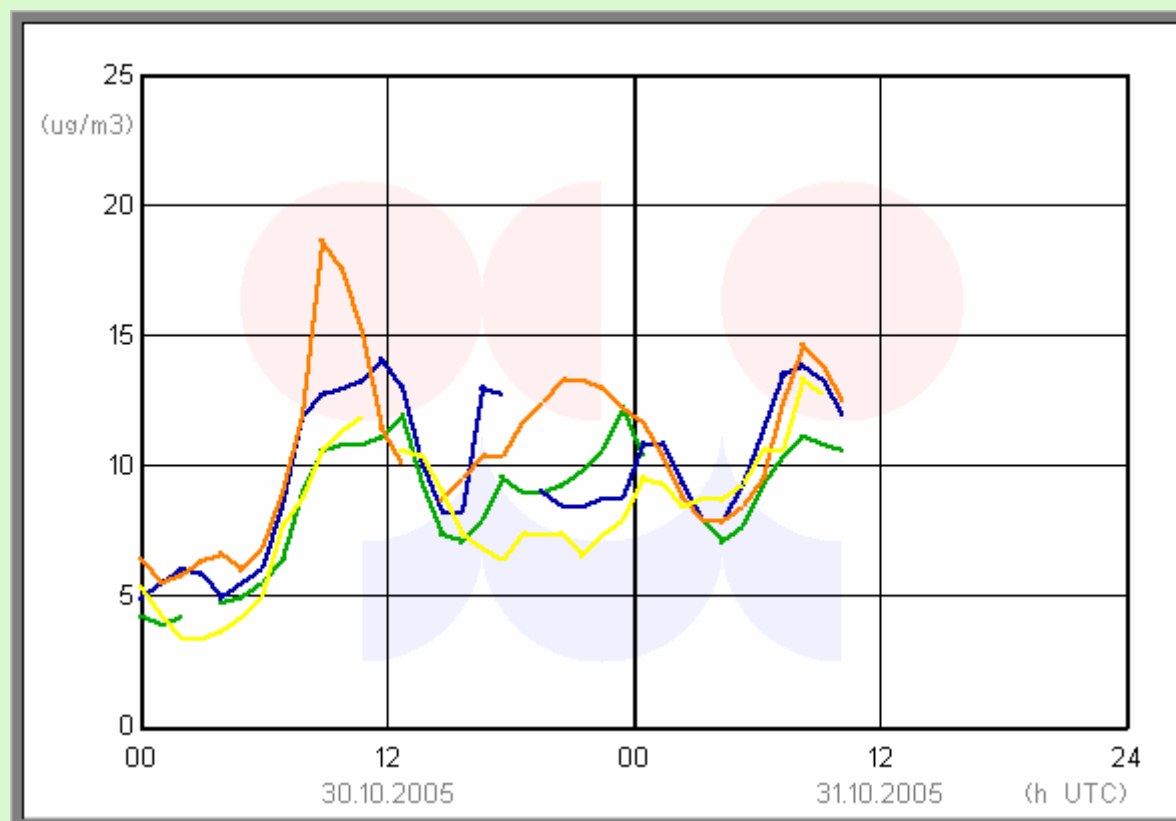


# Jihomoravský kraj - oxid siřičitý

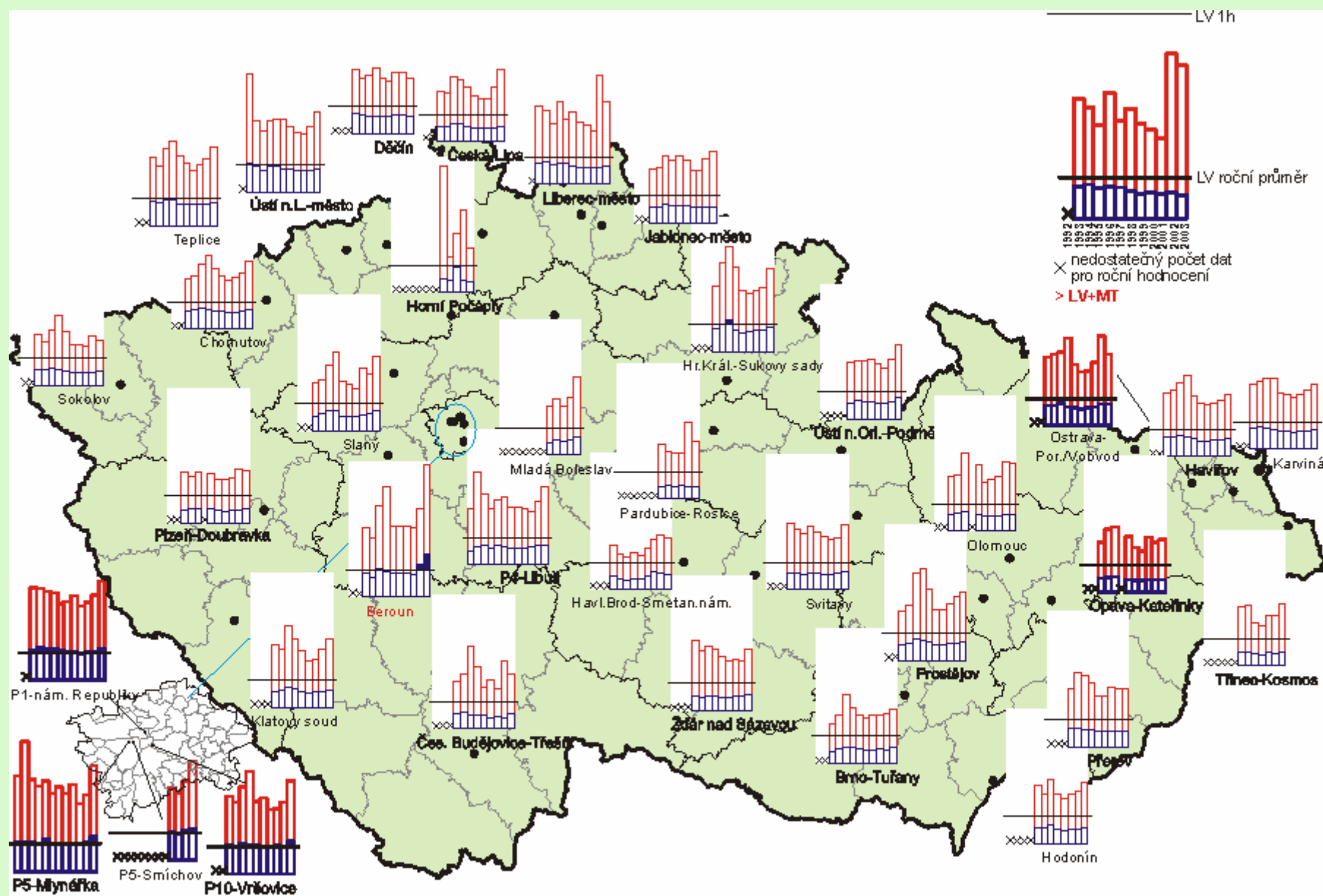
SO<sub>2</sub>: 30.10.2005 - 31.10.2005



| ID    | Název stanice  | ID    | Název stanice |
|-------|----------------|-------|---------------|
| BBNDA | Brno-střed     | BBNYA | Brno-Tuřany   |
| BMISA | Mikulov-Sedlec | BZNOA | Znojmo        |







**19. nejvyšší hodinové koncentrace a roční průměrné koncentrace  $\text{NO}_2$  v letech 1992-2003 na vybraných stanicích**

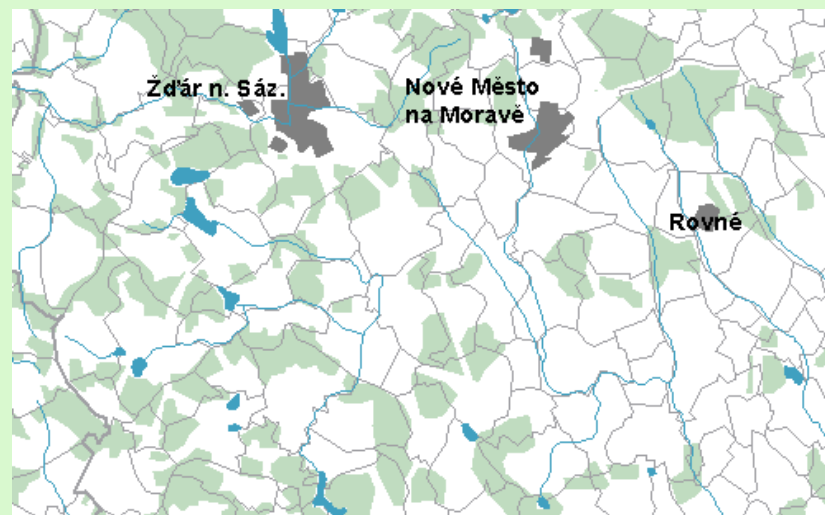
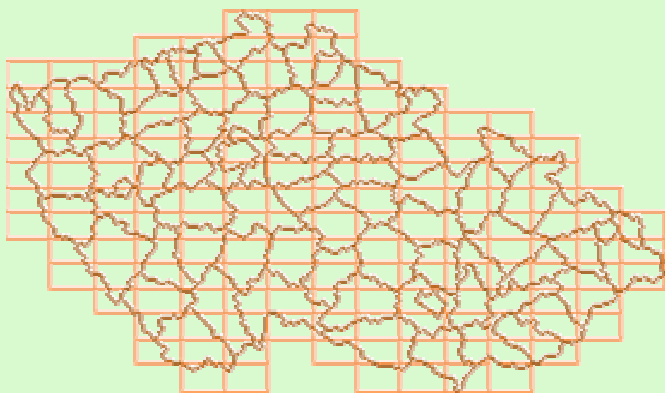


## Registr emisí a zdrojů znečišťování

Zdroje emitující do ovzduší znečišťující látky jsou celostátně sledovány v rámci tzv. **Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO)**. Stacionární zdroje jsou zahrnuty v dílčích souborech REZZO 1 - 3, mobilní zdroje jsou začleněny v dílčím souboru REZZO 4.

Správou databáze REZZO za celou Českou republiku je pověřen ČHMÚ. Jednotlivé dílčí databáze REZZO 1-4, které slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, tvoří součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného rovněž ČHMÚ jako jeden ze základních článků soustavy nástrojů pro sledování a hodnocení kvality ovzduší ČR.

<http://gis.ceu.cz/rezzo/>



| <b>Druh zdroje</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Velké zdroje znečišťování</b>                                                                                                                                                                            | <b>Střední zdroje znečišťování</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Malé zdroje znečišťování</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>REZZO 1</b>                                                                                                                                                                                              | <b>REZZO 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>REZZO 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů</p> <p>bodový zdroj</p> <p>Způsob evidence: zdroje hromadně sledované</p> | <p>stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek</p> <p>bodový zdroj</p> <p>Způsob evidence: zdroje hromadně sledované</p> | <p>stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu, nižším než 0,2 MW zařízení technologických procesů, nespadajících do kategorie velkých a středních zdrojů, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, výrazně znečišťující ovzduší</p> <p>plošné zdroje</p> <p>Způsob evidence: zdroje hromadně sledované</p> |

## Monitoring zdravotního stavu lesa v rámci programu ICP Forests (the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests)



[www.icp-forests.org](http://www.icp-forests.org)

Program ICP Forests byl zahájen v roce **1985** v souvislosti s Konvencí o dálkovém přenosu znečištění ovzduší uzavřené při United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Jeho cílem je monitorovat stav lesa v Evropě za použití dvou různě intenzivních úrovní sledování na základě spolupráce v Evropské unii. V současné době na programu spolupracuje 39 států.

**První úroveň (Level I)** byla založena v roce 1986. Od té doby každý rok sleduje stavy korun v mezinárodní **síti ploch 16 x 16 km** napříč Evropou, zahrnuje v sobě národní sítě různé hustoty. Mezi lety 1992 a 1996 začaly být sledovány také půdní podmínky a obsah živin v asimilačním aparátu.

**Druhá intenzivnější úroveň (Level II)** byla spuštěna během roku 1994 ve vybraných lesních ekosystémech Evropy. Na těchto plochách se kromě habituálního monitoringu korun sleduje chemismus půdy a půdního roztoku, obsah živin v asimilačním aparátu, přírůst, klimatické podmínky, podrost a depozice polutantů.



**Level I** systematicky zahrnuje hlavní typy lesa v Evropě. Je tvořen **cca 6 000 monitorovacími plochami**, které jsou systematicky rozloženy v síti napříč celou Evropou. Některé země vytváří ještě hustší národní síť bodů, na kterých sledují stejné parametry.

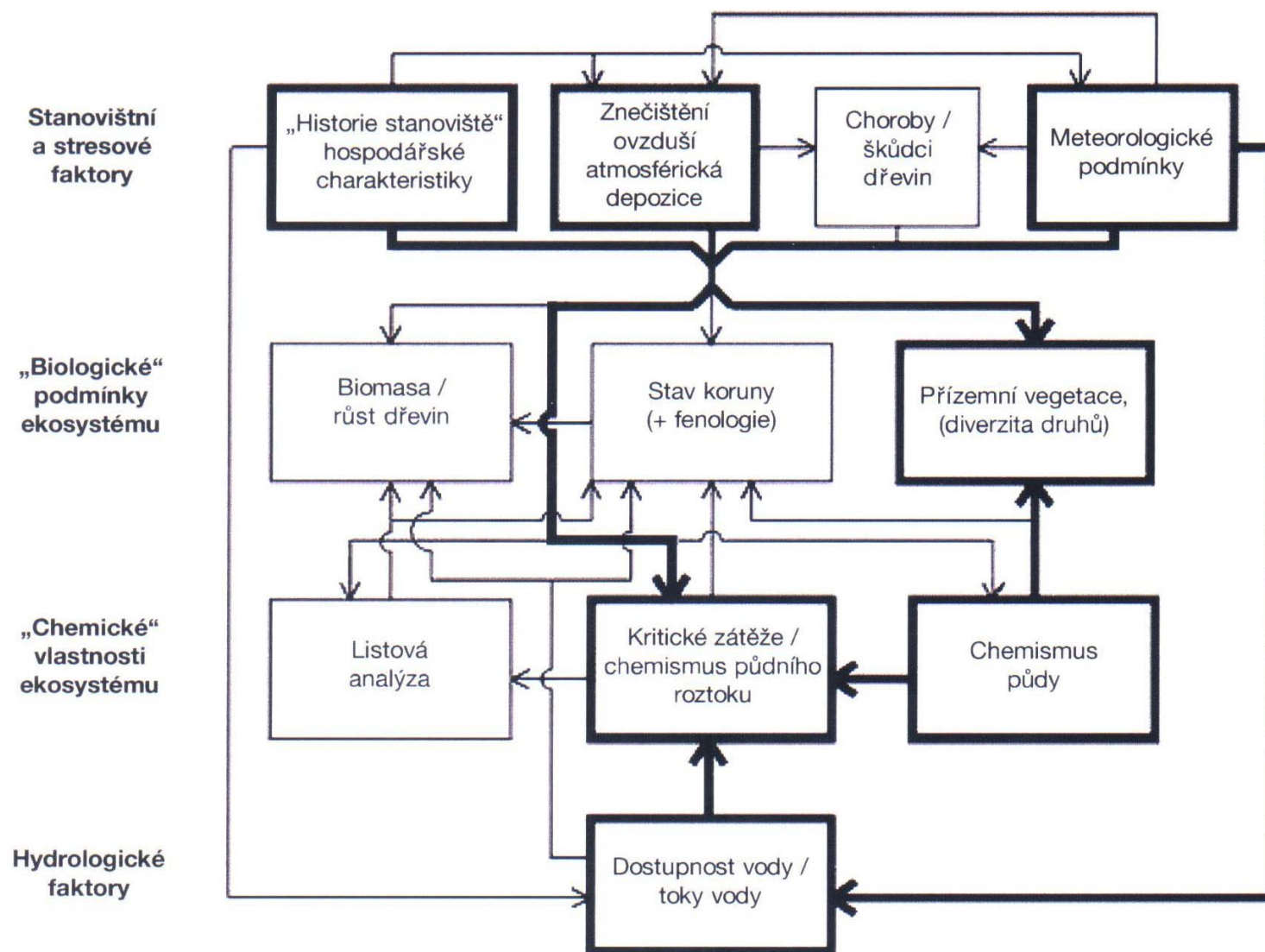
**Sledování stavu korun** v Levelu I poskytuje data pro hodnocení stavu a trendů vývoje zdravotního stavu lesa v Evropě. Hlavní sledované parametry:

- **defoliace/ průhlednost koruny**
- **barevné změny**
- **porostní a stanovištní charakteristiky jako doplnění možností interpretace výsledků monitoringu stavu korun**

Pro intenzivní monitorovací program **Levelu II** bylo vybráno **více než 860 trvalých ploch** pro výzkum klíčových faktorů a procesů na úrovni ekosystému. Plochy byly vybrány tak, aby každý významný lesní ekosystém byl reprezentován plochami splňujícími hlavní doporučení programu ICP Forests.

*ICP Forests spolupracuje s programem TEMS (Terrestrial Ecosystem Monitoring Sites) organizace FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations).*

**Parametry lesních ekosystémů sledované v rámci programu intenzivního monitoringu**  
**Parameters of the forest ecosystems assessed within the intensive monitoring programme**  
**Pramen / Source FIMCI 2002**







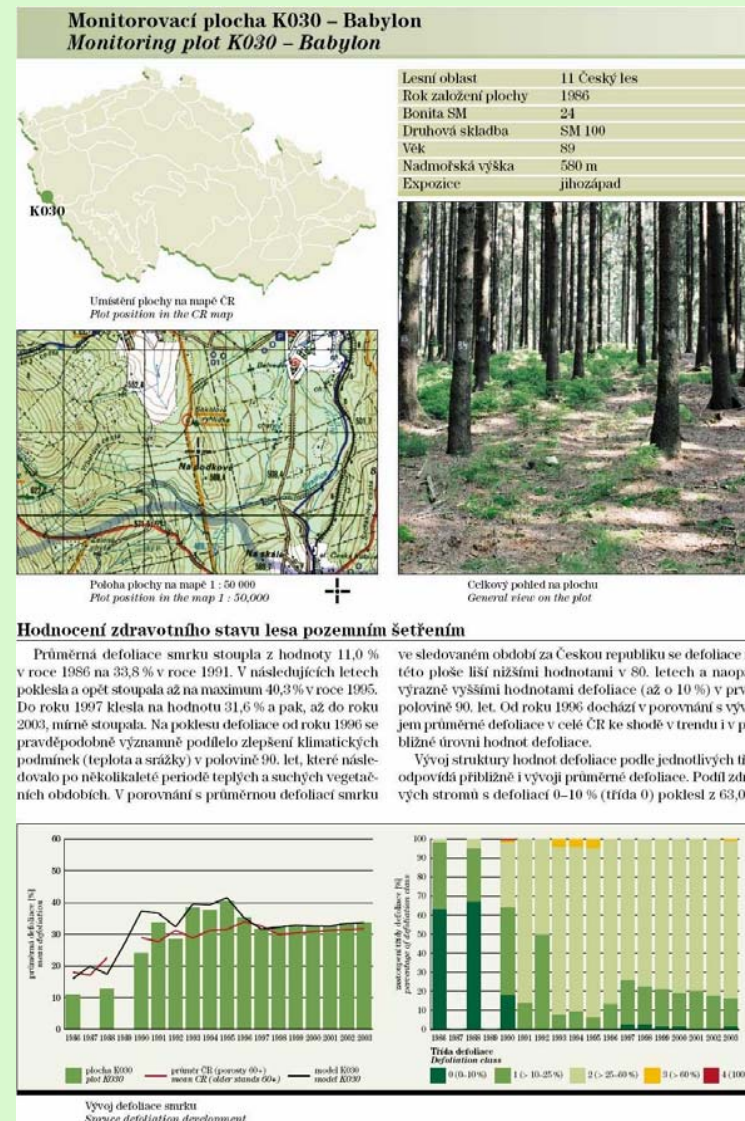
- v roce **1986 61 monitorovacích ploch v síti 16x16 km.**
- **1987** zvýšen počet na **106** (kruhové plochy  $\text{Č } 40 \text{ m}$ ).
- v roce **1991** byla založena **sít' 8x8 km s dalšími 334 plochami** ( $\text{Č } 32 \text{ m}$ ).
- v rámci **regionálních studií** založeny plochy v síti 1x1 km v lesních oblastech **Šumava, Brdy a Krkonoše** ( $\text{Č } 32 \text{ m}$ ). Informace z těchto monitorovacích ploch umožnily získat podrobný a reprezentativní obraz o situaci v daných lesních oblastech a porovnat zdravotní stav porostů se stavem půd a výživou porostů.
- v letech **1997-1998** byla provedena **celková rekonstrukce ploch** národní i nadnárodní sítě s cílem optimalizovat druhovou a věkovou skladbu na monitorovacích plochách tak, aby lépe charakterizovaly skutečnou skladbu v lesích ČR. V současné době je pravidelné hodnocení **I. úrovně** prováděno na plochách základní sítě **16x16 km a vybraných plochách ze sítě 8x8 km** v celkovém počtu **306 ploch**, které jsou rozmístněny rovnoměrně podle lesnatosti po celé ČR.





**Od roku 2004** na program ICP Forests navazuje nový projekt evropské spolupráce „**Forest Focus**“ vyplývající z nařízení č. 2152/2003 Evropského parlamentu a Rady ze dne 17. 12. 2003 týkající se monitoringu lesů a environmentálních vlivů v lesích společenství.

Oba vzájemně navazující programy pokrývají svou činností celé území ČR a poskytují informace o stavu lesa v souladu s přesnou evropskou metodikou, což má z hlediska dlouhodobého charakteru sledovaného problému a jeho celoevropského rozsahu prvořadý význam. Neméně důležitý je i význam těchto informací při vyhodnocování leteckých nebo satelitních snímků pro účely stanovení vývoje stavu lesa.





# Sít' monitorovacích ploch v ČR

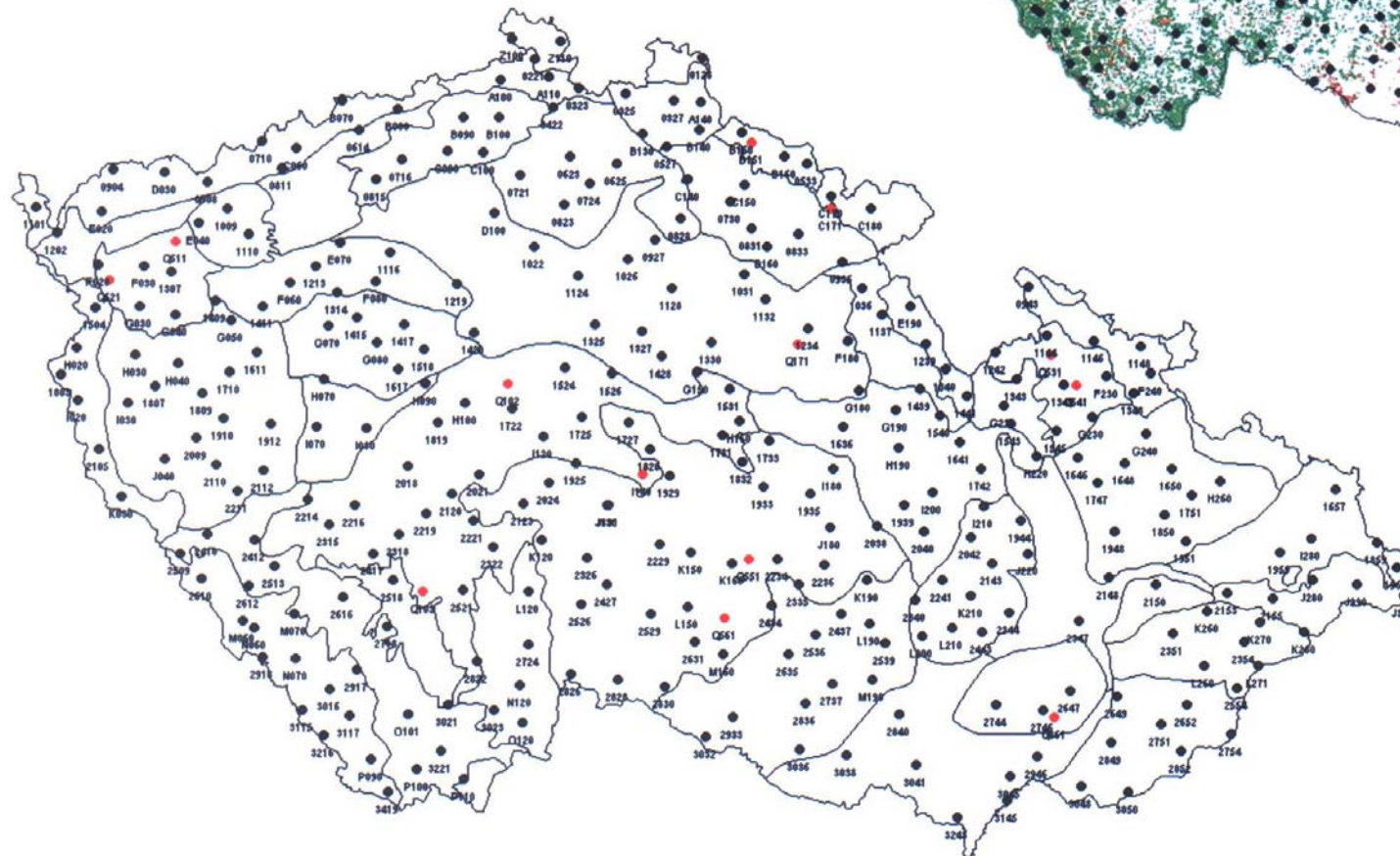
## Level I

*Dle ročenek ICP-Forests*

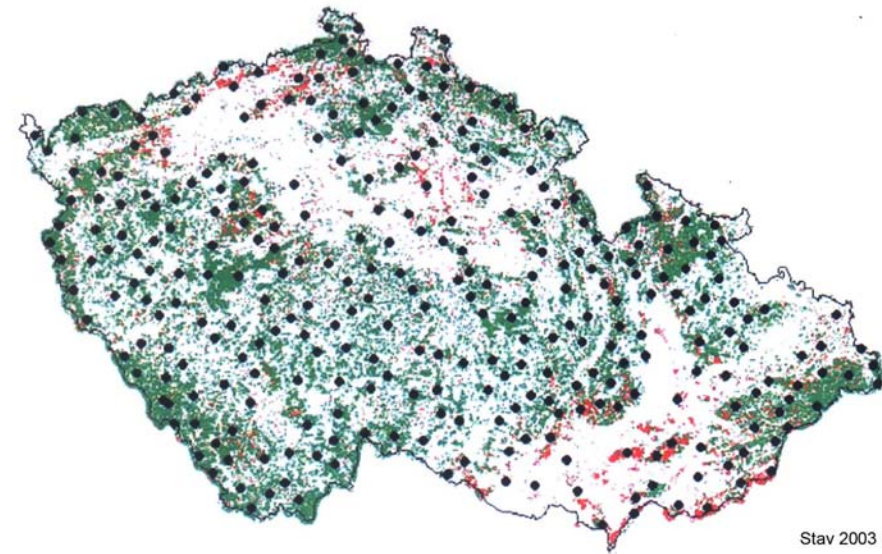
<http://www.vulhm.cz/docs/ICP2004.pdf>

<http://www.vulhm.cz/docs/ICP2003.pdf>

**Plochy systematické sítě v ČR**  
***Systematic network of plots in CR***  
Stav 2004.



Monitorovací plochy I. úrovně na mapě lesnatosti podle satelitního snímku  
Level I monitoring plots in the map of forestation, by satellite snap



Stav 2003



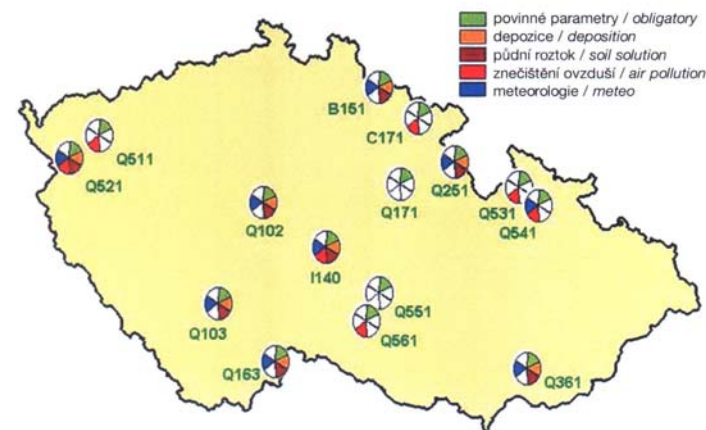
# Přehled ploch podrobného monitoringu v České republice

Focus (level II), stav 2004

*Dle ročenky ICP-Forests*

<http://www.vulhm.cz/docs/ICP2004.pdf>

Přehled šetřených parametrů na plochách intenzivního monitoringu  
Parameters assessed at the intensive monitoring plots



Přehled ploch rekonstruované sítě ICP Forests-Forest Focus  
Plots of the reconstructed network of ICP Forests-Forest Focus

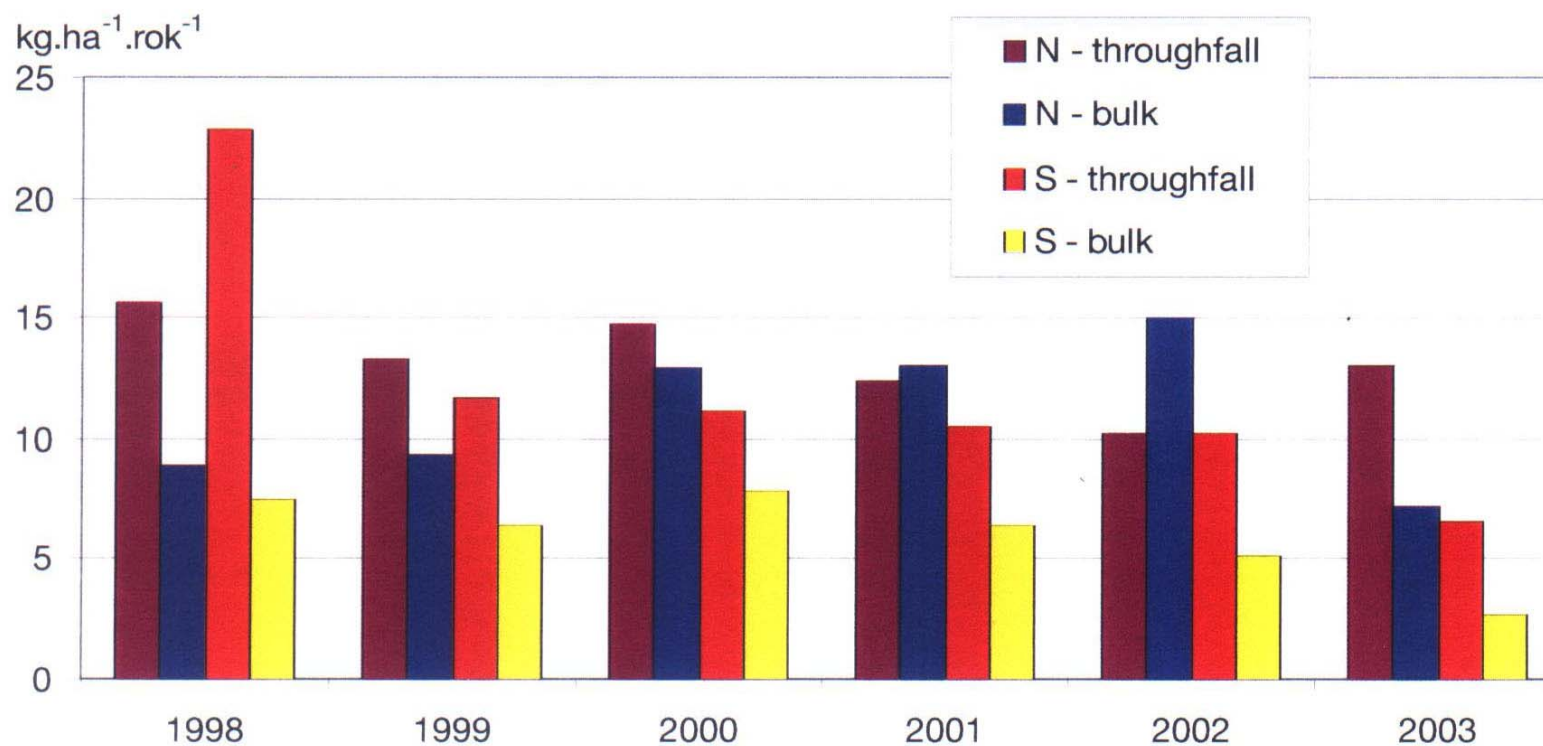
|    | Plocha<br>Plot | Název plochy<br>Name | Hlavní dřevina<br>Main species | Oblast / Region         | Založení<br>Installed |
|----|----------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1  | B151           | Dolní Mísečky        | BK / beech                     | Krkonoše                | 1997                  |
| 2  | I140           | Želivka              | SM / spruce                    | Středočeská pahorkatina | 1995                  |
| 3  | Q061           | Benešovice           | BO / pine                      | Západočeská pahorkatina | 2004                  |
| 4  | Q102           | Březka               | DB / oak                       | Středočeská pahorkatina | 1999                  |
| 5  | Q103           | Všeteč               | BK                             | Písecké hory            | 2000                  |
| 6  | Q151           | Třeboň               | BO                             | Třeboňská pánev         | 2004                  |
| 7  | Q163           | Lásenice             | SM, BK                         | Novohradské hory        | 2000                  |
| 8  | Q181           | Provdín              | BO                             | Českolipsko             | 2004                  |
| 9  | Q211           | Jizerka              | SM                             | Jizerské hory           | 2004                  |
| 10 | Q251           | Luisino údolí        | SM                             | Orlické hory            | 2003                  |
| 11 | Q341           | Litovel              | DB, JS / ash                   | Litovské Pomoraví       | 2004                  |
| 12 | Q361           | Medlovice            | BK, DBz                        | Chřiby                  | 1998                  |
| 13 | Q401           | Klepačka             | BK                             | Beskydy                 | 2004                  |
| 14 | Q521           | Horní Lazy           | SM                             | Slavkovský les          | 1994                  |
| 15 | Q541           | Švýčárna             | SM                             | Jeseníky                | 1995                  |
| 16 | Q561           | Nová Brtnice         | SM                             | Českomoravská vrchovina | 1994                  |



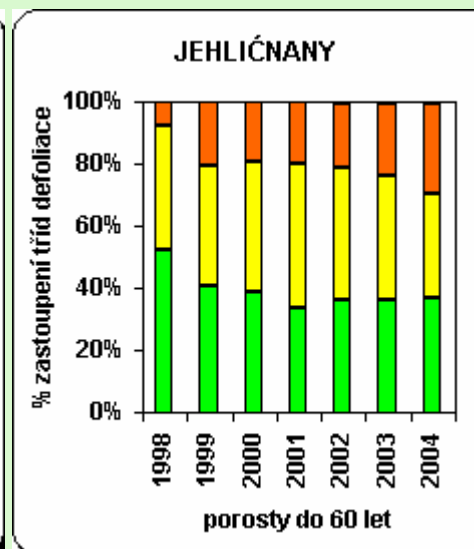
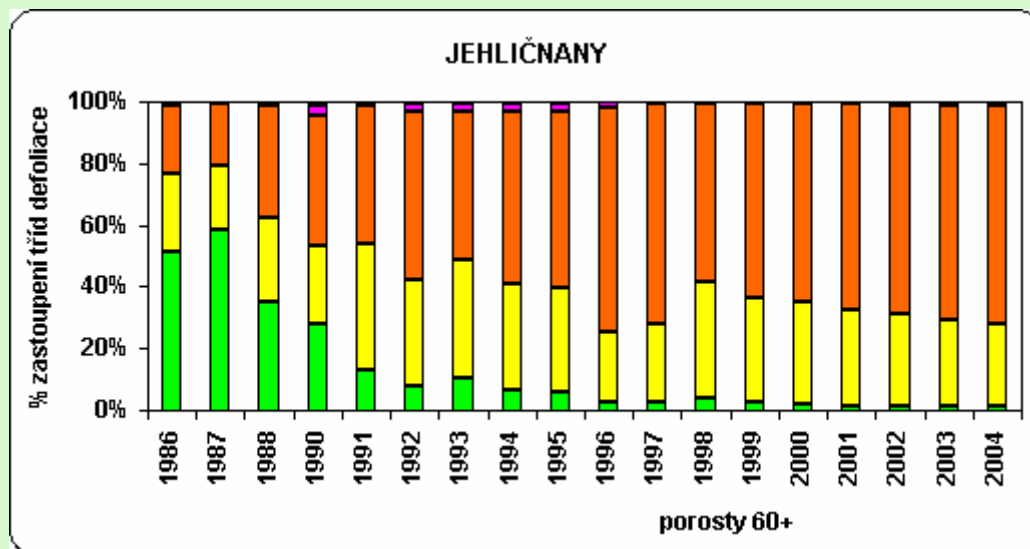
Pro jednotlivé plochy podrobného monitoringu jsou sumáře všech měření pravidelně v ročenkách ICP-Forests

Ročenka za rok 2004 – <http://www.vulhm.cz/docs/ICP2004.pdf>

**Celková depozice dusíku a síry na ploše Želivka ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ )**  
**Total nitrogen and sulphur deposition in the plot Želivka ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}$ )**



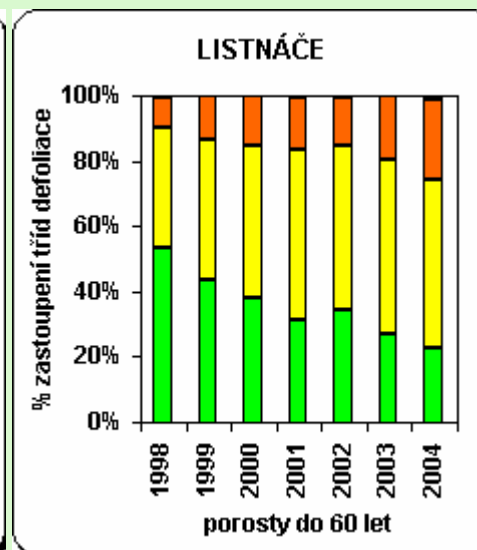
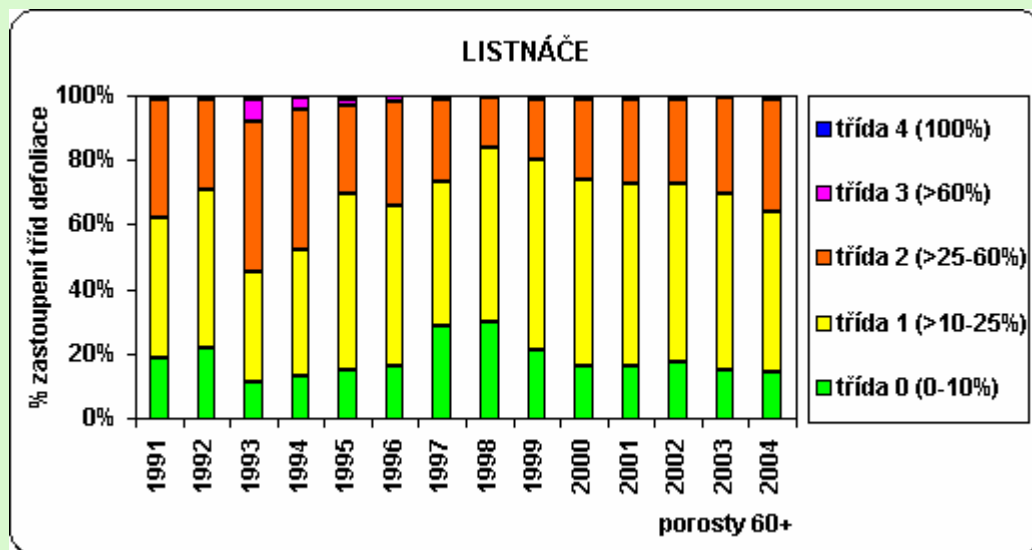
# Výsledky monitoringu defoliace 1996–2004



- výrazný **kulminační bod v roce 1992**
- stagnace 1993–1995
- **1996 maximální hodnota – smrk 33,9 %, borovice 38,3 %**
- pokles do 1998
- od 1998 průměrná defoliace mírně stoupá (hodnoty nad 30 %)

Převážně stoupající trend defoliace jehličnanů se vyskytuje ve Středočeském, Libereckém, Královéhradeckém a Pardubickém kraji a v Kraji Vysočina. K postupnému zvýšení defoliace a následnému snížení ve sledovaném období došlo v Plzeňském a Jihočeském kraji. Největší rozkolísanost ve vývoji defoliace, pravděpodobně ovlivněné především nerovnoměrností v průběhu klimatických podmínek, byla sledována v kraji Jihomoravském a Zlínském. Relativně nejnižší defoliace jehličnanů v roce 2004 se vyskytla v kraji Olomouckém, kde součet tříd defoliace 2-4 dosáhl hodnoty 60,2 %. Naopak nejvyšší defoliace v roce 2004 byla v Královéhradeckém, Pardubickém a Jihomoravském kraji, kde procento zastoupení tříd defoliace 2-4 (defoliace vyšší než 25 %) v každém z těchto krajů přesáhlo hodnotu 77 %.



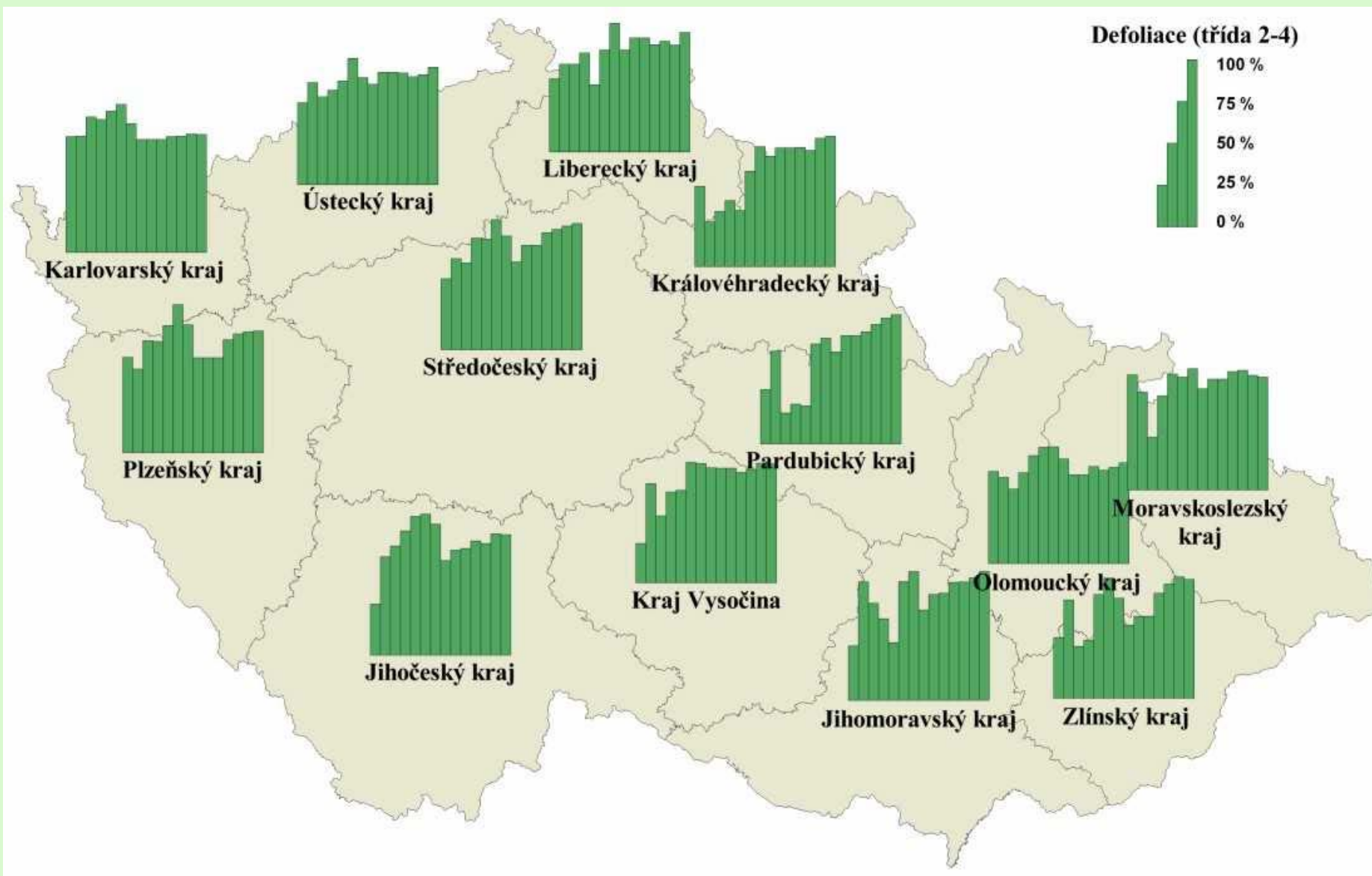


- **nejvyšší úroveň v roce 1993 – dub 43,0 % a buk 22,5 % (sucho)**
- klesala až do 1998 (průměrná defoliace dubu 27,8 % a buku 14,6 %)
- vzestup do 2000
- od 2000 stagnuje

Mezi jednotlivými druhy jsou výrazné rozdíly. Dub má z pohledu dlouhodobého vývoje větší rozkolísanost a vyšší úroveň defoliace než buk.

K postupnému snížení defoliace (v letech 1997-1999) a následnému zvýšení došlo v Jihomoravském, Středočeském a Zlínském kraji a v Kraji Vysočina. V ostatních krajích s významným zastoupením listnatých druhů je vývoj defoliace poměrně rozkolísaný. Relativně nejnižší defoliace listnáčů (zastoupení tříd defoliace 2-4 menší než 25 %) v roce 2004 se vyskytla v Zlínském, Moravskoslezském, Jihočeském kraji a v Kraji Vysočina (17,9 %). Naopak nejvyšší defoliace v roce 2004 byla v Královéhradeckém kraji (zastoupení tříd defoliace 2-4 dosáhlo 71,0 %).

## Dynamika vývoje defoliace u hospodářsky nejvýznamnějších jehličnatých druhů (porosty 60leté a starší) – dle výsledků monitoringu ICP-Forests (1991–2004)



# Stupně poškození a pásma ohrožení lesních porostů imisemi

Dle vyhlášky MZe č. 78/1996 Sb.

STUPEŇ POŠKOZENÍ JEDNOHO STROMU /SMRK/: (příloha k vyhlášce č. 78/1996 Sb.)

| Stupeň poškození jednoho stromu | Popis poškození         | Defoliace koruny v % |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 0                               | Nepoškozený strom       | 0                    |
| 1                               | Slabě poškozený strom   | 1-25                 |
| 2                               | Středně poškozený strom | 26-50                |
| 3                               | Silně poškozený strom   | 51-75                |
| 4                               | Odumírající strom       | 76-100               |
| 5                               | Odumřelý strom          | 100                  |

STUPEŇ POŠKOZENÍ POROSTU /SMRK/: (příloha k vyhlášce č. 78/1996 Sb.)

| Stupeň poškození porostu | Popis poškození porostu             | Stupeň poškození jednoho stromu – podíl v % |    |                  |                  |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|----|------------------|------------------|
|                          |                                     | 0                                           | 1  | 2 a větší        | 3 a větší        |
| 0                        | Nepoškozený porost                  | 100                                         | 0  | 0                | 0                |
| 0/I                      | Porost s prvními symptomy poškození | 99                                          | 20 | 0                | 0                |
| I                        | Slabě poškozený porost              | 0                                           | 0  | 32 <sup>*)</sup> | 5 <sup>*)</sup>  |
| II                       | Středně poškozený porost            | 0                                           | 0  | 84 <sup>*)</sup> | 30 <sup>*)</sup> |
| IIIa                     | Silně poškozený porost              | 0                                           | 0  | 0                | 50               |
| IIIb                     | Velmi silně poškozený porost        | 0                                           | 0  | 0                | 70               |
| IV                       | Odumírající neb odumřelý porost     | 0                                           | 0  | 0                | 100              |

<sup>\*)</sup> pro zařazení do stupně poškození postačí dosažení jedné z uvedených hodnot (stupeň I, II)



**Pásmo ohrožení** imisemi je chápáno jako území, na kterém synergické působení imisí, orografických podmínek a na nich závislých klimatických poměrů, dále stanovištních (trofických) podmínek a genetických (provenience) má za následek zkrácení životnosti dospělých smrkových porostů na určitou dobu. Dynamika poškození SM je mezi pásmy rozdílná. Jednotlivá pásma ohrožení byla autory (KUČERA, JIRGLE) charakterizována rozdílnou **délkou životnosti dospělých SM porostů**, za kterou se vyvine poškození ze stupně 0 do stupně IV.

**Pásmo A            do 20 let**

**Pásmo B            20 - 40 let**

**Pásmo C            40 - 60 let**

**Pásmo D            60 - 80 let**

Předpokládá se, že přechod z jednoho stupně poškození do dalších trvá stejnou dobu, takže lze pro jednotlivá pásma vyjádřit průměrné roční zvýšení stupně poškození.

**A    0,20**

**B    0,10 - 0,20**

**C    0,07 - 0,10**

**D    0,05 - 0,07**

V oblastech, **kde se v okruhu 2 km smrkové porosty nevyskytují**, se tyto lesy zařazují do pásem ohrožení podle rychlosti rozpadu dospělých borových porostů nebo listnatých porostů, přičemž:

a) do **pásma ohrožení A** se zařadí lesní pozemky s porosty, kde v dospělých borových nebo listnatých porostech **ročně odumře více než 20 % původního počtu stromů**,

b) do **pásma ohrožení B** se zařadí lesní pozemky s porosty, kde v dospělých **borových** porostech **ročně odumře 10 až 20 % původního počtu stromů**; v dospělých **listnatých** porostech ročně odumře **5 až 20 % původního počtu stromů**,

c) do **pásma ohrožení C** se zařadí lesní pozemky s porosty, kde v dospělých **borových** porostech **ročně odumře 2 až 10 % původního počtu stromů**; v dospělých listnatých porostech ročně odumře **2 až 5 % stromů**,

d) do **pásma ohrožení D** se zařadí lesní pozemky s porosty, kde v dospělých borových nebo listnatých porostech **ročně odumře do 2 % původního počtu stromů**.

*Lesnické mapy se zákresem pásem ohrožení jsou veřejně přístupné od 1. ledna 1997 na okresních úřadech (nyní obce s rozšířenou působností).*

## Nedostatek živin, nízké pH

Při monitoringu zdravotního stavu bývá opakovaně zjišťováno žloutnutí a reznutí porostů. Kromě celé řady dalších příčin může být vyvoláno depozicemi a následným nedostatkem disponibilních živin či nízkým pH půdy.

V těchto porostech je možné realizovat hnojení či vápnění lesních půd.

V roce **1999** došlo v **západním Krušnohoří** k velmi silnému **žloutnutí smrkových porostů**. V roce 2000 situace gradovala a docházelo k nevratným škodám na lesních porostech. Jako příčina byl potvrzen **kritický nedostatek hořčíku a dalších bazických prvků** v asimilačních orgánech a v půdě. Na tuto skutečnost reagovala vláda České republiky, která svým usnesením č. 532 z května 2000 uložila Ministerstvu zemědělství provádět vápnění v oblastech Krušných a Orlických hor v letech 2000–2004.







Bližší informace na  
stránkách v ÚLHM

<http://www.vulhm.cz/?did=319&lang=cz>



V roce **2003** pokračoval nárůst **poškození (žloutnutí) smrkových porostů také v oblasti Jizerských hor a Suchého vrchu** v lesní oblasti Orlické hory. Lesy České republiky, s. p. z vlastních zdrojů provedly vápnění v oblasti Jizerských hor (Lesní správa Frýdlant v Čechách) na 501 ha a v oblasti Suchého vrchu (Lesní správa Lanškroun) na 1 006 ha.

V oblasti Suchého vrchu byla rovněž aplikována sypká forma hořečnatého hnojiva **Silvamix Mg** o dávce 300 kg.ha-1.

Další vzorky byly v návaznosti na usnesení vlády 22/2004 odebírány v Jizerských horách, Lužických horách a na Českomoravské vrchovině.

V roce **2004** byly uskutečněny **čtyři zakázky vápnění**, z toho **tři v Krušných horách a jedna v Orlických horách**. Celkem byly povápněny porosty o rozloze 5.272 ha, z toho v Krušných horách 3.862 ha a v Orlických horách 1.410 ha. Zhruba 35% procent ošetřené plochy představovaly soukromé lesní majetky, ostatní zásahy byly provedeny ve státních lesích. Stejně jako v předchozích letech, probíhalo i v roce 2004 hnojení lesních porostů. Šlo o aplikace práškové formy hořečnatého hnojiva **Silvamix Mg-F4** s cílem dodat postupně rozpustný hořčík spolu s dalšími živinami především do mladých porostů a na lokality, kde byla v minulosti provedena buldozerová příprava půdy. Celková takto ošetřená plocha v Krušných horách v roce 2004 činila 1.076,98 ha, v Orlických horách hnojení prováděno nebylo. Byla použita dávka hnojiva 300 kg.ha-1.