

Lesy České republiky, s.p., Hradec Králové

VÝZKUMNÉ PROJEKTY GRANTOVÉ SLUŽBY LČR



Souhrn projektu

NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU KOMPENZACE IMISNÍCH ŠKOD VLASTNÍKŮM LESA

Řešitel

EKOTOXA s.r.o.

Dr. Ing. Jiří Vrabel

Spoluřešitelé:

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Jíloviště

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

Česká geologická služba, Praha

Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, České Budějovice

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno

Český hydrometeorologický ústav, Praha

Stoklasa Tech. s.r.o.

Autorský kolektiv:

EKOTOXA s.r.o.

Odpovědný řešitel projektu: Dr. Ing. Jiří Vrubel

Spoluřešitelé: Doc. Ing. Miloš Zapletal, Dr., Ing. Eva Birgusová, Bc. Petr Chroust, Dr. Ing. Milan Sáška, Ing. Jiří Hon

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Jíloviště

Ing. Vít Šrámek Ph.D., Ing. Petr Fabiánek, Ing. Radek Novotný, Ing. Jiří Matějčík

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

Ing. Jaromír Vašíček, CSc., Ing. Vladimír Krchov, PhD., Ing. Vladimír Henzlík, Ing. Marek Mlčoušek, Ing. Miroslav Zeman, Ing. Pavel Samec, Ing. Daniel Balín

Lesnická a dřevařská fakulta MZLU v Brně

Prof. Ing. Jiří Kulhavý, CSc., Doc. Ing. Václav Kupčák, CSc., Ing. Jan Sebera Ph.D., RNDr. Pavel Hadaš, Prof. Ing. Emanuel Kula, CSc.

Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze

Prof. Ing. Luděk Šišák, CSc., Prof. Ing. Karel Pulkrab, CSc., Prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc., Doc. Ing. Václav Kupčák, CSc., Ing. Vilém Jarský, PhD., Ing. Roman Sloup, PhD., Ing. Jindřich Stýblo

Česká geologická služba, Praha

Prof. RNDr. Tomáš Pačes, DrSc.

Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, České Budějovice

RNDr. Pavel Cudlín, CSc.

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno

Dr. Ing. Přemysl Fiala

Český hydrometeorologický ústav

Ing. Pavel Machálek, Ing. Jana Ostatnická

STOKLASA Tech.

Ing. Milan Stoklasa, CSc.

Doba řešení: 2008 – 2009

Cíl projektu: *Návrh nového systému kompenzace imisních škod vlastníkům lesa*

Výsledky řešení: Návrh transparentního, administrativního, kontrolního a monitorovacího systému dokladování a spravedlivého rozdělování náhrad škod všem oprávněným vlastníkům lesa na principu „integrované duální řešení“ dle GP EK

1 Úvod

1.1 Věcné a časové souvislosti realizace projektu, definice zájmů zapojených stran a geneze uplatňování náhrad za imisní škody a úkoly usnesení vlády ČR

Formulování předkládaného projektu zadaného Grantovou službou státního podniku Lesy ČR (dále GS LČR) a sumarizace všech otázek souvisejících s tematikou imisních škod probíhala řadu předchozích let. Bylo zřejmé, že původní koncept uplatňování náhrad škod je neudržitelný, že je příliš zatěžující a nevyhovující pro všechny zainteresované strany. K tomu samozřejmě přispěly také resortní úkoly MZe a MŽP vyplývající ze dvou dotčených vládních usnesení v roce 2000 a 2004. Jak výsledky soudních řízení pro vlastníky lesa, názory odborné sféry tak i stanoviska provozovatelů velkých zdrojů emisí logicky vyústily v požadavek navrhnout koncepčně zcela nový systém kompenzace za imisní škody, který by nahradil dnešní nevyhovující systém.

Cílem celého projektu je tedy návrh nového systému kompenzace imisních škod vlastníkům lesa, založeného na vědeckých, mezinárodně uznávaných principech a širokém odborném konsensu, který by byl schopen efektivně nahradit dosavadní náročná náhradová řízení vedená soudní cestou. Projekt tedy navazuje na dlouhodobou snahu o řešení nevyhovujícího stavu náhradových řízení a jejich ukotvení do národní legislativy v souladu s Usnesením vlády ČR č.532/2000 a č.22/2004. V bodě I. usnesení č.22/2004 bere na vědomí, že nebylo nalezeno systémové řešení náhrad škod působených imisemi vlastníkům lesa tak, aby na finančním zajištění navržených řešení byli zainteresováni především emitenti. Dikce vládních usnesení respektuje evropské právní principy kompenzace škod na životním prostředí dle Green Paper(COM/93/47) a White Paper COM(2000) 66 final. Obě vládní usnesení v části týkající se nalezení systémového řešení náhrad škod ovšem nebyla zatím naplněna! Zřejmě největším problémem současných náhradových řízení je prokazování škod a jejich kauzality tj. příčinné souvislosti mezi zdrojem emisí a vzniklou škodou na lesní půdě a lesních porostech. Existuje značný rozpor mezi současnou úrovní vědeckého poznání a způsobem uplatňování imisních škod v náhradových řízeních. Také výše vymáhaných škod je neodpovídající, proces soudních sporů je složitý a pomalý, finančně a časově náročný, nadměrně zatěžuje obě strany tj. jak provozovatele zdrojů emisí tak vlastníky lesů. Ve stávajícím systému existuje škoda skutečná, vyčíslená, uplatňovaná, vysouzená a reálně uhrazená. Výše reálně uhrazené škody je pak samozřejmě nejnižší.

Po metodické stránce je řešení projektu založeno na vědeckých a mezinárodně uznávaných principech s uplatněním efektově orientovaných přístupů. Metodika respektuje aktuální evropské přístupy a legislativu, zejména celý odborný mechanismus konvence LRTAP (Working Group for Effects) a Směrnici EP a Rady 2004/35/ES o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí. Řešení projektu zahrnuje samozřejmě také analýzy různých přístupů k hodnocení poškození lesních porostů vlivem imisního a depozičního působení vybraných látek znečišťujících ovzduší jako věcně odborný podklad pro návrh nového systému kompenzace imisních škod. Do návrhu nového systému jsou začleněny nejnovější vědecké poznatky z oblasti monitoringu a modelování dotčených složek životního prostředí dle metodik WGE EHK OSN. Návrh nového systému bude zahrnovat nejen přímé působení imisí na lesní porosty, ale rovněž zátěže lesních půd (acidifikace, eutrofizace) se zohledněním dalších stanovištních podmínek. Definice jednotkového rizika, která byla uplatněna v projektu, odpovídá moderním přístupům uplatňovaným dnes ve výpočtech a následném řízení ekosystémových i zdravotních rizik. Řešení projektu metodicky navazuje na výzkumné aktivity v oblasti studia působení emisí látek znečišťujících ovzduší na zdravotní stav lesních ekosystémů, které byly řešeny v posledních asi 15 letech a přinesly řadu nových výsledků. Jedná se například o resortní ústavní úkoly VÚLHM, ÚKZÚZ a ÚHÚL, projekty PPŽP a VaV MŽP (Ekotoxa, VÚLHM), projekty NAZV MZe ČR, výzkumné projekty řešené pro LČR, mezinárodní projekty MZLU Brno a ČZU Praha, zapojení VÚLHM, ČGS Praha a Ekotoxy do odborných skupin UN ECE v rámci CLRTAP, výzkumy ÚSBE AV ČR, závěry z monitoringu ÚHÚL a VÚLHM v rámci NIL, TZP a Forest Focus, podrobné sledování chemismu lesních půd

(ÚKZÚZ Brno), monitoring čistoty ovzduší včetně atmosférické depozice (Ekotoxa, VÚLHM, ČHMÚ), závěry z dlouhodobého monitoringu GEOMON (ČGS) a celou agendu ISKO a REZZO ČHMÚ Praha.

Navrhovaný projekt poskytne důležité podklady pro změnu celého systému náhrad za imisní škody, související odbornou diskusí a případně následné legislativní zakotvení nového systému kompenzace imisních škod všem vlastníkům lesa. V návrhu jsou zohledněny hlavní věcně-odborné, legislativní, právní a ekonomické aspekty nového systému kompenzace imisních škod respektující několik mechanismů:

- Mechanismus **doložení škody** tj. systém evidence a komplexního monitoringu včetně výpočtů a modelování
 - evidence emisí znečišťujících látek do ovzduší (REZZO)
 - monitoring plyných imisí a atmosférické depozice (ISKO)
 - sledování impaktů na půdě a v lesních porostech (UN ECE- NFF ICP MM, ICP FF/CL)
 - výpočty a modelování depozičních toků, kritických úrovní, kritických zátěží a jednotkového rizika
- Mechanismus **vyčíslování škody** včetně stanovení typu/charakteru škody
 - rozdělení na historické, chronické dlouhodobé a akutní škody
 - rozdělení dle receptoru (půda/les/ostatní)
- Mechanismus **naplňování kompenzačního fondu** včetně nárokování a přiřazení škody k adresným zdrojům a SR
 - adresné domácí zdroje (REZZO I a II)
 - neadresné domácí zdroje (REZZO III lokální)
 - neadresné domácí zdroje (REZZO IV mobilní)
 - zahraniční zdroje
- Mechanismus **rozdělování škody z kompenzačního fondu**
 - identifikace vlastníka s právním nárokem
 - administrace nároku na škodu
 - rozdělení finanční kompenzace za škody

Na projektu spolupracovalo celkem **35 expertů z celkem 10 universitních, akademických, soukromých a resortních odborných vědeckých pracovišť v České republice**. Složení řešitelského týmu, odborná erudice a zaměření těchto pracovišť dává garanci komplexního hodnocení a pohledu na celou otázku imisních škod i tematiku imisně depozičního stresu a jeho působení na les.

1.2 Cíle a přínosy projektu

Při předkládání nabídky na řešení projektu a dle závěrů odborných diskusí v řešitelském týmu v průběhu řešení projektu lze formulovat následující cíle a přínosy projektu:

Hlavní cíl projektu:

Návrh nového systému kompenzace imisních škod vlastníkům lesa.

Dílčí cíle projektu:

1. Rozbor existující legislativy v ČR a EK a analýza právních, ekonomických a jiných aspektů uplatňování náhrad za imisní škody na lesích v ČR.
2. Literární rešerše výzkumných prací a analýza aktivit zaměřených na sledování vlivu imisně depozičního stresu na území ČR.
3. Implementace aktuálních evropských přístupů ke sledování poškození lesů a při stanovení imisních škod na životním prostředí do podmínek ČR.

4. Rekapitulace/revize existujících staničních/monitorovacích sítí a používaných metod monitoringu a návrh systému komplexního podpůrného monitoringu účelově zaměřeného na imisní škody (= systém dokladování vzniku škody).
5. Formulace nového konceptu stanovení příčinné souvislosti v procesu vzniku škody (emise-imise-depozice-porost-půda-škoda) na bázi multifaktoriálního působení faktorů imisně depozičního stresu a efektové orientovaných přístupů s cílem stanovení jednotkového rizika.
6. Návrh nového systému kompenzace imisních škod (= systém vyčíslování, nárokování a rozdělování škod) tj. vypracování nového ekonomického modelu stanovení imisních škod (stanovení typu škod, doložení a vyčíslení škod), návrhu systému administrace a návrh souvisejících finančních toků nezbytných pro fungování nového způsobu nárokování a rozdělování škod.
7. Návrh melioračních a pěstebních opatření pro snížení vlivu imisí na porosty a omezení zátěžových procesů acidifikace a eutrofizace lesních půd.
8. Návrh komplexní strategie dalšího postupu pro LČR v politice prosazování náhrad zahrnující principy nového systémového řešení.
9. Návrhy na legislativní a organizační změny v systému náhrad za imisní škody se zřetelem na návrhy změn týkajících se problematiky imisí do lesního zákona navazujících vyhlášek.
10. Věcně odborné podklady pro rozhodování dotčených resortů (MZe,MŽP,MPO,MS,MF) a dokládání plnění úkolů MZe a MŽP při jednání vlády ČR (viz vládní usnesení č.22/2004).

Ekonomické přínosy pro vlastníky lesa:

- Objektivizace ekonomické stránky celého procesu zjišťování a poskytování náhrad za imisní škody (celkový objem náhrad v ČR se odhaduje v rozmezí 400 až 500 mil.Kč).
- Kompenzace imisních škod všem oprávněným poškozeným vlastníkům lesa s administrativním nárokem na úhradu škody (pro drobné vlastníky ve stávajícím systému de facto - nikoliv právně - nebyla možnost uplatňovat nároky).
- Zahrnutí dosud nežadatelných škod tj. v návrhu jsou zahrnuty kompenzace za škody způsobené vlivem komunálních a mobilních zdrojů emisí (odhad 200-250 mil.Kč).
- Dosažení úspor vyloučením soudních sporů a komplikovaných řízení (odhad 8-10 mil.Kč ročně).
- Celkové zvýšení objemu uhrazovaných imisních škod vlastníkům lesa (stávající odhad pro LČR je zvýšení o 230 mil.Kč).

Další přínosy:

- Zásadní zjednodušení a zprůhlednění celého systému kompenzace imisních škod.
- Dosažení maximálně spravedlivého rozdělení vyčíslených náhrad, pokud možno všem vlastníkům lesa.
- Přenos procesu kompenzace škod zcela mimo soudní řízení.
- Vybudování systému kompenzace škod na vědeckých, mezinárodně uznávaných principech v souladu s mezinárodními závazky ČR, evropskou a českou legislativou (využití přístupů a metodologií používaných v rámci evropských dohod, konvencí LRTAP, legislativy EK ke škodám na životním prostředí).

2 Fenomén poškozování lesních porostů a půdy vlivem imisně depozičního stresu

Rozsah poškození lesů České republiky v důsledku působení emisí nemá i v celosvětovém měřítku srovnání a v současné době se projevuje na více jak 66 % lesní půdy. Přes zlepšování stavu ovzduší (zejména oxidy síry), dosahují imisní škody jen na majetku Lesů České republiky, s.p. (LČR) stovky milionů Kč ročně. Fenomén poškozování je velmi složitou interakcí mnoha interních a externích faktorů v lesním ekosystému.

2.1 Aktuální pohled odborných pracovišť na problematiku imisně depozičního stresu a jeho působení na les

2.1.1 Klíčové zátěžové procesy uplatňující se v imisně depozičním stresu

Acidifikace je definována souhrnem acidifikačních činitelů do prostředí, obvykle vyjádřeným v jednotkovém ekvivalentu vodíkového iontu H^+ . Projevuje se přímým narušením listového parenchymu, zvyšováním mobility hliníku a některých toxických prvků v půdě, likvidací některých skupin mikroorganismů v půdě, zhoršením příjmu/imobilizací základních živin z půdy. Limitní hranice acidifikace dle UN ECE jsou vyjádřeny “kritickou zátěží acidity” ($\text{mol } H^+ \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$).

Eutrofizace je definována přísunem sloučenin dusíku a fosforu jako základních makroživin, které mění živinové poměry v půdě a vodě. Projevuje se negativně v inhibici příjmu jiných nezbytných prvků (Mg), úbytkem některých skupin mikroorganismů (narušení rhizosféry), mizením senzitivních druhů rostlin typických pro chudá stanoviště, apod. Pozitivně se může projevit ve zvýšeném příjmu živin a lepším růstu některých dřevin. Limitní hranice eutrofizace dle UN ECE jsou vyjádřeny “kritickou zátěží všech sloučenin dusíku” ($\text{kgN} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$).

Desikace je totální destrukce listového parenchymu způsobená prudkou oxidací (ozon) nebo acidifikací listového parenchymu extrémní koncentrací okyselujících látek (nejčastěji sloučeniny síry, fluoru, chloru). Proces zahrnuje i částečnou destrukci plochy listového parenchymu a zastavení fyziologických procesů narušením funkce stomat a s tím související výměny plynů. Limitní hranice dle UN ECE je vyjádřena kritickou koncentrací látky ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^3$ vzduchu), v případě ozonu je uplatněn také princip kumulativního indexu koncentrací přesahujících určitou mez (AOT 40).

Intoxikace je proces přímé fytotoxicity způsobující částečnou nebo úplnou likvidaci obvykle senzitivních druhů vyšších či nižších rostlin, dále vede ke zhoršení podmínek pro existenci vyšších rostlin, narušuje symbiotickou půdní mikroflóru a tím i rhizosféru a následně příjem živin pro dřeviny. Současně je to proces kumulativní toxicity v potravním řetězci živočichů, který má ve vyšších trofických úrovních silnější účinky. Na lesní půdě je způsoben dominantně atmosférickou depozicí rizikových prvků a persistentních organických látek.

Limity UN ECE jsou vyjádřeny “kritickou zátěží daného prvku/POPs” ($\text{g} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$). Limity nebyly dosud vyhlášeny. Dostupné jsou švédské limity toxických prvků pro lesní půdu respektující i půdní biotu (Tyler, 1992). Rozpracovány jsou návrhy depozičních limitů a kritických zátěží rizikových prvků (Cd, Pb, Hg). ČR se aktivně podílí na tomto procesu (Vrubel, Pačes, 1997). V následujících úvahách bude rozváděno pouze působení účinků vyplývajících z procesu acidifikace, eutrofizace a desikace.

Následně je vyjmenováno 5 pravděpodobně hlavních faktorů, které mají aktuálně největší podíl na imisně depoziční zátěži lesa v území ČR:

1) Vysoké koncentrace troposférického ozonu

Působí dominantně ve vegetačním období. Přímě oxidačně působí na listy/jehlice. Limity EHK (-60ug) jsou překročeny na celém území státu, index AOT40 z hodinových měření je překračován překročen trojnásobně. Mimo přímého měření ozonu je nutné sledovat jeho prekursory tj. oxidy dusíku a látky katalyzující proces jeho tvorby tj. těžké organické látky.

2) Oxidy dusíku

Jsou v současnosti z poloviny emitovány z mobilních zdrojů, trvale mírně narůstají. Limity EHK jsou překročeny na části území. Působí celoročně a vícesměrně:

- kritické zátěže lesní půdy (někde několikanásobné překročení),
- přímo na listový parenchym,
- složka kyselé mokré depozice a přímé působení na porost,
- základní prekursor tvorby troposférického ozonu.

3) Oxid siřičitý

Roční limity EHK jsou překročeny jen na minimální části území. Problém je dnes především v Sč regionu a Ostravsku. Celoplošně koncentrace trvale klesají. Působí jako:

- stále významná složka acidity atmosférické depozice,
- kritické zátěže půdy (proces acidifikace),
- chronické přímé působení v některých oblastech,
- akutní poškození ojediněle asi již jen v Krušných horách.

4) Horizontální mokrá depozice („fog and cloud deposition“)

Její celková acidita je řádově výraznější proti srážkám. Působí přímo, problém podzimních a zimních období (mlha a námraza). Kyselý aerosol má výrazně agresivní účinky na listový parenchym. Viditelné zejména na hranách porostů, kde se zachyt projevuje nejvíce („edge efekt“). Aciditu vytváří všechny kyselý působící anionty a H⁺ iont. Přímě se na území ČR měří pouze na několika bodech. K jejímu výpočtu se dá využít měření podkorunové depozice.

5) Akutní maximální krátkodobé koncentrace všech významných imisí

V současnosti se problém omezuje jen na hřebenové partie Krušných hor, případně některých dalších (Krkonoše, Jeseníky, Orlické hory). Souvisí to především s dálkovými transporty emisí a inverzními stavy ovzduší v zimě. Limitní imisní koncentrace v těchto stavech překračují běžně až o dva řády. Pro zachycení těchto koncentrací – velmi důležitých pro zpětné zjištění příčin poškození – chybí automatické monitorovací stanice ve vyšších horských polohách.

2.1.2 Působení jednotlivých látek znečišťujících ovzduší

Znečištění ovzduší negativně ovlivňuje zdravotní stav lesních porostů. Tato skutečnost byla opakovaně vícesměrně doložena. Působí jak v plynné formě, tak ve formě spadů (depozice) ve srážkové vodě, aerosolů i pevných látek. Působení škodlivin může být přímé, kdy přímo ovlivňují asimilační orgány dřevin, nebo nepřímé, kdy primárně dochází k ovlivňování jiných složek lesních ekosystémů (zejména vlastností lesních půd), které se následně projeví na zdravotním stavu porostů. Působením znečištěného ovzduší vznikají akutní či latentní formy poškození lesních porostů. Akutní škoda vzniká jako důsledek okamžitého působení škodliviny, její rozsah je úměrný výši překročení limitních koncentrací a škody se vizuálně projeví okamžitě, případně v krátkém časovém odstupu po působení zátěžového faktoru. Při latentní formě poškození dochází k postupnému snižování vitality dřevin působením pouze mírně nadlimitních koncentrací škodlivin. Tato forma poškození se po dlouhou dobu nemusí na porostech vizuálně projevit. Při dlouhodobém působení je pozorováno chřadnutí ve formě zvýšené defoliace, případně jako mírnější formy diskolorace. K výraznému

poškozením pak může dojít náhle, často vlivem jiných faktorů, než je znečištěné ovzduší, neboť porosty mají sníženou schopnost rezistence vůči různým typům stresorů. Akutní poškození jsou pro jednotlivé škodliviny a jednotlivé dřeviny do značné míry specifická, lze je vizuálně a laboratorně dobře identifikovat a jednoznačně prokázat příčinnou souvislost (Uhlířová, Kapitola, 2004). U nepřímých a latentních forem poškození je prokazování příčin výrazně komplikovanější.

Oxid siřičitý

Oxid siřičitý je považován za jeden z nejvýznamnějších plyných polutantů ovlivňujících zdravotní stav stromů, přestože jeho význam v posledním desetiletí klesá. Za první skutečně odborné potvrzení negativního vlivu imisní zátěže na lesní porosty bývá považována práce Stoklasy (1923), který prokázal kouřové škody na lesních porostech v oblasti podkrušnohorských pánví. V roce 1964 zveřejňuje Hönig svá pozorování z počátku třicátých let, kdy zaznamenal na pokusných plochách v Krušných horách úbytek přirozeného zmlazení smrku.

K prvnímu závažnému velkoplošnému poškození lesních porostů došlo v roce 1947 rovněž v oblasti Krušných hor a to na rozloze cca 10 000 ha. Závislost na imisní zátěži ovšem tehdy nebyla zcela jednoznačná. Významnou roli měly také nízké teploty v zimním období 1946/ 1947 (Němec 1952). Porosty poškozené v roce 1947 již nezregenerovaly. Další vývoj znamenal postupné, nikoliv však dramatické zhoršování zdravotního stavu lesů (Materna 1997).

Rapidní vzestup poškození je patrný zejména ve druhé polovině sedmdesátých let a pravděpodobně souvisí s výstavbou vysokých komínů u velkých energetických zdrojů s mnohem větším územním dosahem kouřové vlečky. V letech 1975 až 1985 dosahuje jak znečištění, tak imisní poškození lesních porostů svého vrcholu. V tomto období dochází k velkoplošnému rozpadu lesních porostů v hřebenových oblastech pohoří ve střední Evropě, zejména v České republice, Německu a Polsku. Působení SO₂ je podporováno meteorologickými faktory (mrazové zvraty v zimním období), působením dalších škodlivin (HF, NO_x), případně následným výskytem biotických škodlivých činitelů. Akutní škody vznikají také v „součinnosti“ s působením meteorologických faktorů. Meteorologické podmínky vždy vytvářely rámec pro šíření a kumulaci znečištění a vznik rizikových imisních situací – zejména v inverzních vrstvách (Šíma 1989). Kromě toho je pro vznik velkoplošných poškození nutné spolupůsobení velmi nízkých mrazových teplot, což dokládá celá řada výzkumných prací (Keller 1978, Ranft et al. 1979, Spálený 1980, Ryšková a Uhlířová 1982, 1984, 1985, Feiler et al. 1981, Feiler 1985, Däsler a Ranft 1986, Šrámek 1998 aj.).

Od konce osmdesátých let dvacátého století dochází k výraznému poklesu produkce oxidu siřičitého (blíže vývoj emisí dle evidence REZZO v kap.4.3) a tím i poklesu jeho koncentrací v ovzduší (Šrámek 1996). K posledním projevům plošného akutního poškození oxidem siřičitým dochází v oblasti Krušných hor v zimním období 1996/97 (Lomský, Šrámek 1999).

Pro působení oxidu siřičitého byly stanoveny různými institucemi limitní hodnoty, při kterých by nemělo docházet k poškození rostlin (viz tabulka č. 2.1.1). U dlouhodobých průměrů (za zimní období či za rok) je tato hodnota nastavena na 20 µg.m⁻³. Při nižších koncentracích by nemělo docházet k negativnímu ovlivnění ekosystémů a to ani při dlouhodobém působení, přestože „přirozené“ koncentrace oxidu siřičitého by se pohybovaly pouze okolo 1 – 5 µg.m⁻³. Pokles přírůstu dřevin zjišťovaného pomocí letokruhových analýz byl statisticky průkazný pouze v oblastech s výraznou zátěží SO₂, jako byly Krušné či Orlické hory v letech, kdy bylo na porostech patrné viditelné poškození a průměrné koncentrace za zimní období se blížily hodnotám 40-50 µg.m⁻³ (Vinš 1984).

V současné době jsou imisní limity na ochranu ekosystémů a vegetace (dle Nařízení vlády ČR č. 350/2002 Sb.) dodržovány prakticky na celém území České republiky a tato situace trvá prakticky od počátku milénia.. Průměrné koncentrace SO₂ za zimní období 2003-2004 překročily hodnotu 20 µg.m⁻³ pouze na 0,08 % území České republiky a hodnotu 12 µg.m⁻³ pouze na 7,72 % procentech

území ČR. Šlo o průmyslové oblasti Ostravska a Podkrušnohoří s přilehlou částí Krušných hor. V zimním období 2006/2007 nebyla limitní hodnota $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ vůbec překročena.

Fluorovodík

Další látkou znečišťující ovzduší, která se spolupodílela na akutním poškozování lesních porostů, jsou sloučeniny fluoru. Jejich zdrojem jsou hlavně výroba hliníku a fosfátových hnojiv, tepelné elektrárny, keramický a sklářský průmysl. Fluor je nejsilnější ze všech známých oxidačních činidel, reaktivnější než chlor (Uhlířová et al. 1996). Koncentrace fluoru vyšší než $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ způsobují akutní poškozování listů lesních dřevin, citlivé rostliny mohou reagovat i na jednorázové koncentrace pod $0,8 \mu\text{g.m}^{-3}$. Limity pro maximálně přípustné koncentrace fluorovodíku pro lesní porosty dle IUFRO byly s ohledem na reaktivitu navrženy o dva řády níže než pro oxid siřičitý. Měření fluoru v ovzduší je poměrně problematické, neboť koncentrace jsou zhruba o dva řády nižší než u oxidu siřičitého. Na druhou stranu jsou sloučeniny fluoru v ovzduší velmi reaktivní a nejsou tedy transportovány na takové vzdálenosti jako jiné škodliviny. Spolupůsobení na plošných poškozeních lesních porostů bylo prokázáno pouze v kombinaci s oxidem siřičitým. Na druhou stranu lokální poškození v blízkosti průmyslových provozů jsou dokladována i v současné době. Dle evidence REZZO nepřesáhlo emitované množství HF v ČR objem 1000 tun/rok.

Oxidy dusíku

Pod obecným označením oxidy dusíku (NO_x) se jako škodliviny posuzují oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO_2), které jsou člověkem produkovány při spalovacích procesech a z dopravy. Dalším plynem je oxid dusný (N_2O), který patří mezi významné skleníkové plyny, je ve zvýšené míře emitován z půd saturovaných dusíkem a na poškozování rostlin se nepodílí. Oxidy dusíku nevyvolávají přímo výrazné změny na asimilačních orgánech. Přestože je v kontrolovaných podmínkách doloženo působení NO_x na enzymatické procesy a ovlivnění fotosyntézy (Thoene et al 1991, Wright 1987), poškození ve volné přírodě nebylo dosud přesvědčivě dokumentováno. Za významné se považuje spíše spolupůsobení oxidů dusíku s oxidem siřičitým (Freer-Smith 1984, Guderian 1988) a také jejich úloha jako prekurzorů vzniku ozonu. Většina organizací stanovujících imisní limity se shoduje na hodnotě $30 \mu\text{g.m}^{-3}$. Při nižších hodnotách by neměly být přírodní ekosystémy negativně ovlivňovány ani v dlouhodobém horizontu.

Limitní hodnota je překračována pouze na malém území ČR, je to však více, než u oxidu siřičitého. Oblasti se zvýšeným zatížením oxidy dusíku jsou především v průmyslových aglomeracích a také v oblasti hlavních silničních tahů jako jsou dálnice, nebo silnice první třídy. Právě tento fakt představuje určité riziko. V posledním desetiletí došlo ke snížení produkce oxidů dusíku, zároveň však dochází ke změně struktury zdrojů. Stále více nabývají na významu mobilní zdroje oxidů dusíku a tento trend bude zřejmě i nadále pokračovat. Přitom mobilní, respektive liniové zdroje znečištění procházejí často přímo významnými lesními komplexy a mohou tak negativně ovlivňovat své bezprostřední okolí.

Ozon

Ozon je v Evropském měřítku v současné době považován za nejvýznamnější plynnou látku znečišťující ovzduší ovlivňující zdravotní stav lesů (Karnosky et al. 2003, Ashmore 2003, 2005). Přízemní ozon není na rozdíl od předchozích škodlivin přímo produkován, ale vzniká fotochemickými reakcemi v atmosféře za spolupůsobení ultrafialového záření, těkavých organických látek a oxidů dusíku (Závodská, 1990).

Ve střední Evropě jsou z hlediska působení této škodliviny na lesní porosty nejrizikovější především horské oblasti, kde dochází ke vzniku vysokých pozadřových koncentrací ozonu reakcí oxidů dusíku z dálkového transportu za působení ultrafialového záření (Matussek, Innes 1998). Hodnoty ozonu zde bývají trvale zvýšené, a přestože nemusí dosahovat takových maxim jako v urbanizovaných oblastech,

kumulativní účinky zde mohou být v kombinaci s drsným klimatem vysoce nepříznivé (Uhlířová et al. 1997). Posledních asi dvacet let je zřejmé, že roční cyklus ozonu ve středních zeměpisných šířkách vykazuje dva základní typy sezónního chování. Jde o výskyt jarních maxim, která jsou typická pro oblasti vzdálené od zdrojů emisí a letních maxim charakteristických pro obydlené a průmyslové oblasti, která jsou důsledkem lokální fotochemické produkce způsobené dostatkem prekurzorů ozonu (Monks 2000, Vingarzan 2004). Meziroční změny koncentrací ozonu způsobené meteorologickými podmínkami jsou v současné době mnohem větší než změny způsobené koncentracemi jeho prekurzorů (Gardner, Dorling 2000).

Ozon nepříznivě ovlivňuje celkovou energetickou bilanci stromů. Značná část fotosyntetické produkce i rezerv je uvolňována na odstraňování oxidačního stresu a snižuje se tak celková odolnost vůči dalším nepříznivým faktorům. Kromě celkového snížení produkce je také blokován např. rozvoj kořenů a ukládání zásobních látek.

Kvantifikace vlivu ozonu na produkci dospělých stromů je tedy obtížná, přesto řada autorů dochází k závěru, že trvalé vystavení jeho zvýšeným koncentracím má negativní vliv na dlouhodobou produkci (Pearson, Mansfield 1994). Ve studii Braunové et al. (1999) byl ozon jedním ze čtyř významných faktorů, který vysvětloval 32 % variability přírůstu dospělých bukových porostů ve Švýcarsku. Dalšími z těchto faktorů byla saturace půd bázemi, depozice dusíku a kyselá depozice. Matyssek et al. (1997) nepovažuje ozon za dominující stres pro lesní dřeviny v oblasti Rakouska a Švýcarska, nevylučuje však, že zvýšené koncentrace O_3 mohou pro vývoj lesa představovat riziko. Také Wieser a Havranek (1996) nepředpokládají zásadní vliv ozonu na chřadnutí lesních porostů. Ewald (2005) upozorňuje, že poškození smrku v Bavorských Alpách připisované ozonu je nutno hodnotit velmi opatrně a s přihlédnutím k půdnímu chemismu a věku porostů, což jsou zde hlavní faktory ovlivňující zdravotní stav této dřeviny. Přesto např. Karlsson et al. (2005) odhaduje, že v letech 1993 - 2003 vliv ozonu způsobil snížení růstu lesa o 2,2 % a snížení ekonomické návratnosti lesní produkce o 2,6 %. Při extrapolaci na Švédsko je roční potenciální ztráta na lesní produkci 56 milionů euro (v cenách z roku 2004), roční ztrátu na produkci dřeva pro EU lze odhadnout na 361 milionů eur ročně. Karlsson et al. (2006) dokládá, že v jižním Švédsku je ozon po teplotě a vlhkostním režimu půdy třetím nejvýznamnějším faktorem, který ovlivňuje přírůst dospělých smrkových porostů. Wipfler et al. (2005) uvádějí, že stres působený současnými koncentracemi ozonu může způsobovat potenciální ztrátu na tloušťkovém přírůstu vzrostlých smrků až ve výši 22 %. Skärby et al. (2004) dokládají možnost 6% redukce růstu smrku při současné úrovni zatížení ozonem.

Kritické limity působení ozonu jsou v současné době rozdělovány na dvě úrovně. První úroveň má definovat území, kde lze očekávat negativní působení ozonu na základě koncentrací ozonu v ovzduší, případně odvozených expozičních indexů. Druhá úroveň by měla kvantifikovat negativní vlivy O_3 ve zkoumaném území pro jednotlivé typy ekosystémů, případně druhy rostlin pomocí modelování toku O_3 . Druhá úroveň je v současné době ve stavu zrodu, vyvinuty jsou mechanismy stanovení pouze pro některé, především zemědělské rostliny (viz odborná skupina UN ECE ICP Crops). Současné kritické limity pro lesy tedy nejsou absolutní, ani definitivní. Jsou založeny na nejlepší dosažené úrovni poznání (Skärby et al., 1998). V současné době je působení ozonu hodnoceno podle indexu AOT40, což je suma hodinových koncentrací převyšujících 40 ppb vypočítaných na hodinovém základě, většinou pouze pro část dne se slunečním svitem nad 30 W.m^{-2} , kdy se předpokládá, že jsou otevřené průduchy rostlin. Limitní hodnota určená UNECE jako 10.000 ppb byla určena na základě pokusů v otevřených fumigačních komorách OTC a představuje úroveň při které dochází k 10% redukci produkce citlivých dřevin jako je buk či bříza. Problémem je, že efekty ozonu na úrovni stromu byly zatím prokázány především v částečně řízených podmínkách a pouze u relativně mladých dřevin. Není tedy jisté, zda reakce dospělých porostů odpovídají našim dosavadním znalostem a uvedený limit je nutno uvažovat jako maximální míru ochrany rostlin před potenciálním poškozením – nemusí k němu tedy dojít.

Hodnoty indexu AOT40 přízemního ozonu jsou překračovány na většině území České republiky. Index AOT40 je možno chápat jako maximální míru rizika, která by odpovídala poškození při plně otevřených tomatech.

Negativní působení ozonu lépe vyjadřuje koncept depozičních toků ozonu, který zahrnuje i meteorologické parametry ovlivňující otevřenost průduchů a tím příjem této škodliviny. Tento koncept je pro lesní porosty na mezinárodní úrovni teprve ve stadiu vývoje (blíže viz kap.8.3.4.). V roce 2010 bude skončen VaV projekt MŽP na téma působení a výpočtu depozičních toků ozonu pro území ČR (Zapletal et al., 2008).

Atmosférická depozice látek do lesních ekosystémů

Velmi významnou roli hrají v komplexu antropogenních stresorů atmosférické depozice, tedy vstup látek se srážkami. Za významné pro zdravotní stav porostů považujeme zejména depozice vodíkových iontů (pH srážek), dusíku a síry. Do jisté míry může být významná také depozice těžkých kovů jako je např. olovo či kadmium, ta však primárně ovlivňuje jiné, citlivější složky ekosystémů. Při extrémně kyselých srážkách je ovlivňován povrch asimilačních orgánů (epikutikulární vosky) a může docházet i k vyplavování některých bazických prvků z listů či jehličí. Hlavním ovlivněným parametrem jsou však u všech depozic chemické vlastnosti lesních půd.

Řada autorů (Mengel et al. 1987, Kaupenjohann 1989, Leonardi, Flückiger 1989) ukázala, že kyselé depozice zapříčiňují vyplavování kationtů (K, Mg a Ca) z chlorotického a nebo žlutého listoví. Ve věci jejich dostupnosti v půdě může vyplavování Mg a K z korun stromů způsobit nerovnováhu výživy vyvolanou dezintegrací příjmu živin a ztrátou živin z korun stromů zvláště na místech, kde je vysoký vstup dusíku. Vyplavování kationtů z korun zvyšuje potřebu příjmu bazických kationtů z půdy a to se může odrazit v následném uvolňování H^+ kationtů z jemných kořínků do půdního prostředí. Pro smrkové porosty ve vyšších oblastech Bavorska vypočítal Kaupenjohann (1989) rychlost vymývání alkalických kationtů z korun. Rychlost vymývání těchto prvků se pohybovala v rozmezí od 1,12 do 1,54 kmol.ha⁻¹. rok⁻¹, což odpovídalo pufrací kapacitě půdy (1,00-1,60 kmol.ha⁻¹.rok⁻¹) a představovalo přibližně 50% celkového objemu kyselé depozice vstupující do daného ekosystému. Schneider (1990) ukázal, že uvolňování H^+ kationtů z jemných kořínků může narušit příjem živin, kdežto příjem H^+ kationtů atmosférické depozice může být relativně rychle pufován výměnnými procesy, hlavně alkalickými kationty sorpčního komplexu organické půdní vrstvy. Oba pufrací procesy, jako převažující v organické půdní vrstvě a v korunách stromů, ovlivňují záporně koloběh živin, neboť pravděpodobnost vzájemné vazby mezi mobilizací bazických kationtů a jejich příjmem je vysoká a postupně vede k snížení neutralizační kapacity půdy. Všechny popsané procesy přispívají k zvýšení půdní kyselosti a podporují ztrátu živin z ekosystému, se současným snížením neutralizační kapacity, zvýšení koncentrace vodíkových kationtů a kyselých kationtů v půdním roztoku a mohou zhoršovat nebo inhibovat příjem živin (Hüttel, Schneider 1998, Sheppard, Cape 1999).

Specifickým problémem je vedle acidifikace i eutrofizace lesních ekosystémů způsobená zvýšeným vstupem dusíku. Ten může vážně narušit poměr dusíku k dalším biogenním prvkům a způsobit nerovnováhu ve výživě. Reakce lesních porostů závisí na saturaci lesních ekosystémů dusíkem i na dostupnosti dalších prvků. V lesních ekosystémech, které nejsou satureovány dusíkem, kam patří i většina našich lesů, reagují porosty na zvýšený příjem dusíku zvýšením obsahu N v sušině jehličí, větví, kmenů a v kořenech (Krause 1989, De Wries 1988). Následně pak dochází k nárůstu biomasy asimilačních orgánů a ve svém důsledku i ke zvýšení přírůstu (Kenk, Fischer 1988, Schulze et al. 1987).

Při vyšších depozicích N ve formě NH_3 (Kaupenjohann, 1989) může docházet i k narušení výživy a to výměnných bazických kationtů z asimilačních orgánů. Rehfuess (1987) naznačil ještě další mechanismy, kterými nadbytek dusíku může způsobit nerovnováhu výživy. Jednak může zvýšená depozice N stimulovat růst, vyvolávat zředňovací efekt s následnou deficiencí prvků, dále může být příjem živin z půdy redukován konkurencí NH_4^+ v kořenových centrech příjmu živin a konečně dále

vysoký obsah NH_4^+ v půdě redukuje růst mykorrhizy. Při plné saturaci lesních ekosystémů dusíkem v obou jeho formách včetně půd dochází k akceleraci procesů mineralizace a nitrifikace k vyplavování přebytku NO_3^- . Půdy díky zvýšenému vstupu H^+ budou mít tendenci ke zvyšování acidity, vyplavování bazických kationtů a podzolizaci (Aber et al. 1989). Švédské pokusy ukázaly (Tamm 1991), že až dávka $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ významně ovlivnila kyselost půdy. V neposlední řadě se zvýšení dlouhodobé depozice dusíku odráží ve změně struktury vegetačního pokryvu ekosystému (Petrjohn et al. 1999).

Míra citlivosti lesních ekosystémů na vstup kyselých depozic je značně heterogenní, projevuje se v ní vliv vlastností půd, geologického podloží, klimatických poměrů daných nadmořskou výškou a expozicí lesních porostů, proměnlivou úrovní imisní zátěže a depozice, dřevinné skladby a struktury porostu.

Spad látek ve formě mokré a suché depozice v posledních patnácti letech poklesl (Lochman 1996, Lochman a Šebková 1998, Lochman et al. 2004). Tento pokles však nebyl zdaleka tak významný jako u plynného znečištění, protože depozice jsou ve větší míře ovlivňovány dálkovým přenosem. Hodnoty kritických zátěží depozice síry a dusíku jsou překračovány na významné části území České republiky. Ohroženy jsou zejména horské oblasti hercynského masivu, jejichž přirozeně chudé půdy byly vystaveny dlouhodobé acidifikaci a i v současné době je zde úroveň depozic vzhledem k vysokým srážkám poměrně vysoká. V souvislosti s poklesem emisí síry a poměrně stabilní emisí dusíku, narůstá v posledních letech také eutrofizační efekt depozic (relativní nadbytek N vůči ostatním živinám, zejména bazickým kationtům), který může přispívat k nerovnováze ve výživě dřevin a k růstovým excesům. Depozice patří mezi faktory, které budou i v budoucnu významně ovlivňovat stabilitu a zdravotní stav lesních porostů.

2.1.3 Souvislosti fenoménu chřadnutí lesů

Chřadnutí lesů ve střední Evropě se projevuje kombinací příznaků, zejména ztrátou jehlic, žloutnutím jehlic a snížením růstu porostu (Schulze et al. 1989). Základním rysem, odlišujícím toto chřadnutí od jiných onemocnění lesů, je řetězec stresových odpovědí na toto dění, které končí postupným poškozením zdravotního stavu porostu a odumřením minimálně části jeho populace (Manion 1991). Řada vědců se dívá na takzvané „nové chřadnutí lesů (Neue Walsterben)“ jako na pokles stability ekosystémů, způsobený množstvím jednotlivých, vzájemně se ovlivňujících stresových faktorů (stresorů), přičemž některé z nich jsou antropogenního původu (Schütt 1984, Prinz et al. 1987, Ulrich 1987, Huettl 1988, Führer 1990, Larsen 1995). Odezva ekosystému na přírodní a antropogenní stresové faktory je komplexní, hierarchický proces působící různou dobu a v různých prostorových měřítcích, od několika minut (olístění) až po dekády let (porosty). Výsledek těchto interakcí působení stresových faktorů je některými autory nazýván „mnohonásobný environmentální stres (multiple stress)“ (Mooney et al. 1991, Larcher 1995). Stresory mohou být rozděleny na skupiny predispozičních, iniciačních a mortalitních stresorů, poslední skupina jsou často sekundární patogeny napadající oslabené stromy (Manion, 1991). Klein a Perkins (1988) považovali chřadnutí lesa dokonce za nový stresový faktor, který má dodatečný vliv na stabilitu lesních ekosystémů nezávisle na náhodných komplexech iniciačních stresorů.

Hodnocení stavu stromů a biogeochemických funkcí v podmínkách globální environmentální změny přimělo lesní ekology k pokračování ve výzkumech základních procesů zdravotního stavu stromů a dlouhodobého zdravotního stavu lesů. McLaughlin a Percy (1999) definují zdravotní stav lesa jako schopnost opatřit si a přerozdělit vodu, živiny a energii takovým způsobem, aby se zvýšila nebo se udržela taková produktivita, která udrží rezistenci vůči biotickým a abiotickým stresorům.

Vliv jednotlivých složek dlouhodobé acidifikace prostředí na lesní dřeviny lze stanovit jen velmi obtížně. Všechny stresové faktory působí totiž na rostliny současně a mají často synergické, občas i protikladné účinky (Schäfer et al. 1988). Ve formě chronického působení se většina těchto stresových

faktorů může podílet na chřadnutí lesních ekosystémů jako predispoziční i iniciační (spouštěcí) faktory, při akutním působení i jako mortalitní stresové faktory (Manion 1981, Mrkva 1993).

Jednou z možností, jak tento problém uchopit, by mohl být detailní popis přímého a nepřímého působení jednotlivých složek, podílejících se na kyselé depozici (plynné složky, suché a mokré depozice hlavních chemických sloučenin – SO_2 , SO_4 , NO_x , NH_3 , HF) na konkrétní druh dřeviny v jednotlivých výše uvedených fázích stresové reakce. Bylo by třeba rozlišit působení na fyziologické procesy rostliny (příjem H_2O a CO_2 listy, příjem H_2O a živin kořeny, jejich transport xylémem, fotosyntetické procesy, distribuci asimilátů, tvorbu a opadávání listů, transpiraci, délkové a tloušťkové přírůsty, kvetení a tvorbu semen) od působení na jednotlivé rostlinné orgány (asimilační orgány, stonek a vodivá pletiva, kořeny a jejich symbiotické vztahy s půdními mikroorganismy a rozmnožovací orgány). U popisu jednotlivých reakcí by bylo třeba uvést, zda existují nějaké specifické příznaky, zda se daný stresový faktor uplatňuje obvykle spíše chronicky, nebo akutně, zda může působit jako predispoziční, iniciační (spouštěcí) nebo mortalitní faktor, a s kterými dalšími faktory prostředí může působit synergicky, případně antagonisticky. Takovýto detailní rozbor by však přesahoval rámec této studie.

V dalším textu budou proto shrnuty jen vybrané základní údaje o akutním a chronickém působení hlavních složek kyselé depozice na poškození rostlinných orgánů jehličnatých dřevin, se zaměřením na smrk ztepilý (*Picea abies* [L.] Karst.) a v nich probíhajících fyziologických procesů.

Již mnoho let detailně studovaným symptomem akutního i chronického působení kyselé depozice na jehličnaté dřeviny je anatomické poškození průduchů (Schulze et al. 1989, Kmet' 1995) a epikutikulárních vosků (Huttunen a Laine 1983, Günthardt-Goerg 1989, Grodzinska-Jurcak a Szarek-Lukaszewska 1999). Pokročilejším akutním poškozením jehlic jsou pak změny barvy jehlic až jejich nekrózy (Sander a Eckstein 1994, Uhlířová et al. 1996, McLaughlin a Percy 1999) a předčasný opad (Jalkanen et al. 1994, Hofmand a Bile-Hansen 1999).

Velmi významným fenoménem, diskutovaným od začátku 80. let, je „nový typ chřadnutí lesa“, projevující se především tzv. žloutnutím jehlic (Klein a Perkins 1988, Murach a Ulrich 1988, Wellburn 1988, Schulze et al. 1989). Tento, v některých případech reverzibilní jev, dosud ne zcela objasněným způsobem souvisí s nedostatkem Mg v jehlicích, případně i v půdě (Huettl 1988, Ke a Skelly 1990, Tveite et al. 1994). Dalším latentním znakem poškození asimilačního aparátu dřevin kyselou depozicí je zvýšený obsah síry v jehličích (Tichý 1996, Batič et al. 1999). Morfologické změny koruny, typ defoliace a strukturu větvení, jako následek chronické atmosférické zátěže, popisují detailně Lesinski a Landmann (1985), Innes (1987), Hanisch a Kilz (1990) a Gruber (1994). Fyziologické příznaky akutního poškození kyselou atmosférickou depozicí se projevují především v poruchách příjmu a hospodaření s vodou, fotosyntézy a s ní spojených procesů, např. distribuce asimilátů (Bell 1986, Schulze et al. 1989). Jako příklad lze uvést studie zabývající se změnami ve funkci průduchů (Wolfenden a Mansfield 1991), stavu fotosyntetických pigmentů (Tausz et al. 1996), nebo výtěžností fotosyntézy (McLaughlin et al. 1993). Konečným důsledkem je vždy snížení přírůstků, a tím i produkce biomasy (Kauppi et al. 1990, Cannell a Cape 1991, Michaelis 1997). Kyselé depozice tak přímo i nepřímo inhibují vitalitu dřevin (Smith 1981, Schulze 1989, Ulrich 1994).

Kvalitativní vztah mezi prostorovým rozložením emisí síry a dusíku ve vzduchu a naměřenými koncentracemi vzduchu a rozložením srážek ve střední Evropě byl prokázán mnohokrát (e.g. Veldt 1991). Bylo též publikováno mnoho článků potvrzujících negativní účinek imisí na zdravotní stav lesa a na lesní ekosystémy jako celek (Prinz et al. 1987, Jakucs 1988, Wellburn 1988, Kubíková 1991). McLaughlin a Percy (1999) potvrdili, že zvýšení úrovně ozonu a kyselých depozic může vést k nárůstu environmentálního stresu v okolí porostu. Podle Schulze et al. (1989) zvýšená depozice dusíku do lesních ekosystémů zhoršuje trvale nutriční poměry a zhoršuje jejich citlivost k extrémním klimatickým výkyvům (suchu).

Nejtypičtějším příznakem „novodobého chřadnutí lesů“ je podle těchto autorů žloutnutí jehlic, způsobené nerovnováhou v příjmu dusíku a hořčíku. Naopak Kandler (1992) neprokázal v západním Německu žádnou prostorovou nebo teplotní souvislost mezi „mnohonásobným environmentálním stresem“ a vzdušnými imisemi. Rehfuess (1991) prohlásil imise a kyselou depozici za jeden z identifikovaných stresorů „mnohonásobného environmentálního stresu“ pouze pro porosty smrku ztepilého ve vyšších polohách. Přestože Innes (1998) opakovaně prokázal, že znečištění ovzduší může způsobovat defoliaci a barevné změny asimilačních orgánů stromů, zdůrazňuje, že ne všechna poškození stromů může být přičítáno znečištění ovzduší, zvláště pak v méně znečištěných oblastech. Proto doporučuje věnovat zvýšení úsilí rozvoji dokonalejších diagnostických technik použitelných pro regionální monitoring stavu korun. Také Klein a Perkins (1988) se domnívají, že vztahy mezi znečištěním ovzduší a zdravotním stavem stromu nebudou moci být jednoznačně prokázány bez údajů, popisujících každoroční změny ve stavu korun, nebo ještě lépe jejich rezilienci na působení stresorů. Vezmeme-li v úvahu, že reakce rostlin na působení stresových faktorů zahrnuje kromě krátkodobých fyziologických reakcí i dlouhodobější fyziologické, anatomické a morfologické adaptace (Dickson, Isebrands 1991), je jasné, že procesy probíhající v lesních ekosystémech jsou významně ovlivněny často dlouhodobě působícími stresovými událostmi v minulosti (Chapin III et al. 2002). Waring a Running (1998) navrhli za tímto účelem měření úbytku přírůstu dřeva na jednotku listové plochy jako diagnostický ukazatel mnohonásobného stresového symptomu. McLaughlin (1989) doporučil s tím samým cílem měření některých komponentů cestou alokace uhlíku v souvislosti s tloušťkovým přírůstem kmene. Kauppi et al. (1990) a Michaelis (1997) také označili redukci přírůstu a úbytek produkce biomasy jako výsledek chřadnutí lesů. Informace o reakci stromu na působení stresových faktorů v minulosti je schopna poskytnout též retrospektivní metoda studia transformace struktury koruny (Cudlín et al. 2001, 2003; Polák et al. 2006).

2.1.4 Impakty acidifikace na lesní ekosystém

V České republice dlouhodobě pozorujeme odumírání smrkových porostů prakticky ve všech pohořích. Za hlavní příčinu poškozování lesních dřevin byl obecně v 60. až 80. letech považován přímý vliv znečišťujících látek v ovzduší, zejména oxidu siřičitého, na asimilační orgány. Přestože od konce 80. let se postupně snižují emise oxidu siřičitého, je stále pozorováno zhoršování zdravotního stavu lesů a výskyt symptomů poškozování lesních porostů v některých lokalitách. Příčiny lze spatřovat v nízké odolnosti lesních ekosystémů (rezilienci) a v zesílení dalších stresových faktorů (acidifikace půd, nadměrná saturace dusíkem N, zvýšené koncentrace fotochemických znečišťujících příměsí, změna klimatu, zvýšená frekvence ataků škůdců a nesprávné postupy pěstování lesa). Podobný vývoj lze pozorovat i ve srovnatelných přírodních podmínkách v zahraničí.

Acidifikace jako dlouhodobě zřejmě nejdůležitější zátěžový proces v imisně depozičním stresu je následně podrobně rozvedena v souvislostech jejího působení na půdu i přímo na dřeviny.

Acidifikace půdy - příčiny zakyselování lesních půd

Přírozené procesy půdního okyselování byly poznávány a studovány desítky let a dokonce staletí. Porozumět těmto procesům je nutné k tomu, abychom porozuměli fungování půdy v přirozených a antropogenně ovlivněných ekosystémech. Jednou z nejdůležitějších charakteristik půd je výměnný kationtový komplex. Představují jej negativní náboje buďto na jílových materiálech nebo na organické hmotě. V případě půdních minerálů tyto náboje obvykle vznikají izomorfní substitucí kationtů s nižším pozitivním nábojem za jeden s vyšším nábojem na krystalové mřížce. V případě organické hmoty náboje vznikají především z ionizace H^+ a z karboxylových, fenolových, enolových skupin (Coleman, Thomas 1967). V alkalických nebo neutrálních půdách je negativně nabitý výměnný komplex obsazován bazickými kationty (tj. Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ a Na^+). V kyselých minerálních půdách je tento komplex obvykle obsazen Al ionty (tj. Al^{3+} , $Al(OH)^{2+}$ a $Al(OH)_2^+$), které se tvoří rozpouštěním půdních minerálů. V kyselých organických půdách může být dominantním výměnným kationtem H^+ .

Acidita půdy je tedy tvořena vztahem mezi množstvím bazických kationtů a množstvím kyselých Al iontů ve výměnném komplexu. Procesy, které budou mít tendenci okyselovat jsou ty, které zvyšují počet negativních nábojů (např. akumulace organické hmoty, tvorba jílových minerálů) anebo takové, které odstraňují bazické kationty (např. vyplavování bází v doprovodu s kyselými anionty). Naopak procesy, které budou mít tendenci půdu alkalizovat, budou přibírat bazické kationty buď z vnějších zdrojů nebo zvětráváním půdních minerálů, případně budou snižovat negativní náboje, což se může stát např. při destrukci organické hmoty ohněm.

Termín acidifikace, jak byl aplikován na půdní systémy, vlastně znamená komplexní řadu procesů, které nelze popsat kvalitativně jediným indexem. Proto byly zavedeny pojmy *kapacity* a *intenzity* (Reuss, Johnson 1986). Kapacita se týká celkové zásoby jedné nebo více komponent a v termínu půdní acidity se bude týkat zásob protonů nebo Al^{3+} nebo zásob bazických kationtů ve výměnném komplexu nebo zvětrávajících minerálech. Intenzita se týká koncentrace roztoku H^+ iontů (pH roztoku). Nejpravděpodobnější vliv kyselých srážek ve smyslu kapacity je vzrůst výměnné acidity a snížení výměnných bází. Výměnná kyselost vzrůstá buď přímo vstupem H^+ iontů nebo, což je pravděpodobnější, zvýšením výměnného hliníku po reakci H^+ iontů s půdními minerály. Snížení výměnných bází nastává, když bazické kationty ve výměnném komplexu jsou nahrazeny Al ionty. Následuje vymývání bazických kationtů doprovázejících anionty silných kyselin (SO_4^{2-} , NO_3^-) z kyselých depozic. Celková výměnná acidita většinou daleko převyšuje roční kyselý vstup, a proto významné změny v celkové výměnné aciditě, vyplývající z kyselých depozic, nenastanou, jestliže systém bude dramaticky zatěžován několik desítek let. V kyselých půdách bude zásoba výměnných bází podstatně menší než celková výměnná acidita a při silné zátěži kyselými dešti mohou nastat významné ztráty pravděpodobně již po několika desetiletích. Měření rychlosti půdní acidifikace, ať už jako výsledek přírodních vnitřních procesů nebo antropických vlivů, často zahrnuje stanovení toku iontů do a z těchto kapacitních zásobníků (Matzner 1983, Matzner, Ulrich 1983, van Breemen, Jordens 1983).

Existují části Evropy, kde má půda velký obsah snadno zvětratelných minerálů, což umožňuje přijímat relativně velká množství kyselin, aniž by došlo k acidifikaci. Avšak tam, kde půdní minerály zvětrávají méně snadno, jak je tomu v Norsku a Švédsku, je rezistence vůči acidifikaci nízká. Je-li kyselá depozice větší než kritické zatížení, schopnost půdy odolávat (její pufrací kapacita) je dříve či později vyčerpána a půda je acidifikována. Existuje rostoucí soubor důkazů pro recentní a dosti rychlou acidifikaci půd v Evropě vyskytující se v posledních 20 až 50 letech.

Pokles pH byl doložen i z lesních půd ve Švédsku (Tamm, Hallbäcken 1986, Falkengren-Grerup 1987) a pro rašelinné půdy ve Skotsku (Billett et al. 1990). V přírodních podmínkách mohou být půdy sice vážně acidifikovány, avšak výskyt acidifikace v hlubších vrstvách u mnoha těchto půd naznačuje účast atmosférické depozice kyselých polutantů. Trendy v poklesu půdní acidity většinou rovněž dobře korelují s gradienty kyselých depozic.

Poškození lesních porostů vlivem acidifikace

Přímé účinky acidity na dřeviny

Stanoviště ve vysokých nadmořských výškách jsou vystaveny vlivu vysoké úrovně vlhké kyselých depozic jako je déšť a skrytá depozice. Ta zahrnuje vodu deponovanou prostřednictvím intercepce mlhy a koncentrace elementů je často větší než při dešti (Dollard et al. 1983). Existují zprávy z oblastí vyšších než 800 m n.m., které jsou vystaveny mlze a vodě z mraků po dobu 250 dnů/rok (Dollard 1983). Pro vysoké polohy ve V. Británii bylo zjištěno, že průměrný počet dnů/rok, kdy je zataženo resp. je hustá mlha, se zvyšuje s nadmořskou výškou (Gallagher et al. 1990). Všechna tato pozorování dala vznik hypotéze, že vlhká kyselá depozice je přispívajícím faktorem při hynutí lesa.

Pro výzkum vlivu vlhké kyselé depozice na rostliny bylo využito celé řady experimentálních metod a odborná literatura je poměrně bohatá. Rozlišuje se mezi mlhou resp. vodou z mraků a deštěm s ohledem na velikost kapek. Četnost a trvání expozice, chemická skladba simulované mlhy/deště a vyloučení srážek v okolí, to vše přispívá k rozdílům ve výsledcích. Občas jsou hodnoty pH pro kontrolu nepřírozně vysoké (pH 5,6 či vyšší) a existují důkazy, že neznečištěný déšť může dosahovat hodnot pH pouze 4,5 s ohledem na přirozené kolísání koloběhu síry (Charlson, Rodhe 1982).

Dávka polutantu je důležitým kritériem. Aplikovaná dávka je závislá na intenzitě depozice, smáčitelnosti listů a jejich míry schopnosti zadržovat vodu. Počasí hraje hlavní roli: rychlost větru ovlivňuje rezistenci a hydrofilnost hraniční vrstvy. Teplota a relativní vlhkost určují intenzitu evaporace. Četnost srážek určuje dobu, která je k dispozici pro regeneraci, zatímco trvání srážek určuje dobu schnutí a potenciál pro výměnu iontů.

U listnatých dřevin byly zaznamenány viditelné škody po aplikaci kyselých srážek pouze u břízy. Jak Ashenden a Bell (1988), tak Barker a Ashenden (1993) pozorovali poškození na listech břízy při pH 2,5. Smrk (*Picea abie*) byl poškozen při pH 3 a pH 2,5, kdy hnědnutí převládalo zejména u mladších jehlic (Mengel et al. 1987, Chen et al. 1991). Ashmore et al. (1988) pozorovali zvýšení nekrózy jehličí se zvyšující se aciditou (pH 5,6-2,5) u jednoletých jehlic, ačkoliv bylo postiženo méně než 1 % jehlic. Ačkoliv semenáčky břízy byly poškozeny při pH 2,5, výškový růst byl stimulován (Ashenden, Bell 1988). Stimulace růstu při středních nebo nízkých hodnotách pH je běžně pozorována a lze ji připsat nutričnímu účinku iontů u aplikovaných srážek. V rámci rozpětí pH 5,6 - 3,5 se délka prýtů u buku stále zvyšovala, avšak hynutí bylo pozorováno při pH nižším než 3,5 (Ashmore et al. 1988). Byla také zaznamenána pozitivní lineární reakce na aciditu u hmotnosti sušiny jedle a sušiny jehličí borovice. Takováto stimulace růstu však byla pouze krátkodobou reakcí (Cape 1993).

Senzitivita na kyselé srážky je závislá na věku, při němž klíčivost, ujmoutí a stádia prvního roku životního cyklu, ale zejména ujmoutí, jsou nejcitlivější (Cape 1993). Nebyl zaznamenán žádný vliv na klíčení borovice dokonce při pH 2,6 (Percy 1986). Na rozdíl od toho, délka dělohy a hypokotylu u borovice byly potlačeny při pH < 4,6 resp. 3,6 spolu s poklesem iniciace a prodlužování primárních jehlic při pH 3,6 (Percy 1986).

Ukázalo se, že kyselé srážky zvyšují vodivost průduchů u smrku a buku (van Elsacker, Impens 1986, Freer-Smith, Taylor 1992) a stimulují fotosyntézu při pH 3,5 u smrku (van Elsacker, Impens 1986) při vyšší aciditě (pH 1,7) vedou k inhibici (Leisen, Marschner 1990a,b). Obsah chlorofylu je neovlivněn (Scherbatskoy, Klein 1983, van Elsacker, Impens 1986). Při pH 3 intenzita transpirace buku byla silně zvýšena a oddělené listy vykazovaly vyšší rychlost ztráty vody (Leonardi, Flückiger 1989).

Povrch jehlic je prvním místem kontaktu vlhké kyselé depozice. Struktura a chemické složení povrchových vosků určují smáčitelnost listů a struktury, jako jsou trichomy a žlaznaté chloupky (Cape 1993). Kyselé srážky při pH < 4,2 snížily kontaktní úhel (čímž zvýšily smáčitelnost), takže jehlice smrku udržely více simulovaného deště (Percy, Baker 1990). Turunen, Huttenen (1991) sledovali opožděný vývoj vosku a deformované stomatální komplexy u borovice ošetřené při pH 4, zatímco při pH 3,5 jak smrk tak jedle vykazovaly erodovaný povrch vosků, ale smrk byl citlivější (Rinallo et al. 1986).

Jak ionty H^+ tak ionty amonia NH_4^+ ve srážkách zvyšují vyluhování kationtů. Při pH 3 bylo stimulováno vyluhování vápníku a hořčíku z buku a smrku (Leonardi, Flückiger 1989, Fritsche 1992). Vyluhování draslíku se snížilo při pH 3 vlivem H^+ , ale zvýšilo se ekvivalentním roztokem NH_4^+ (Leonardi, Flückiger 1989). Byla také zaznamenána ztráta uhlohydrátů a aminokyselin jako reakce na aplikovanou aciditu (Scherbatskoy, Klein 1983, Leisen, Marschner 1990a,b). Příjem dusíku je však běžný (Skiba et al. 1986). Kromě toho mlha či déšť mohou rozpustit sloučeniny již na povrchu listů a vlhké listí může působit jako "sink" pro plynné polutanty. Oba faktory by mohly dále ovlivnit výměnné procesy probíhající na povrchu listů.

Zvýšené vyluhování po expozici vůči kyselým srážkám neznamená nutně nižší obsah iontů v listech, protože ten by mohl být kompenzován příjmem kořenů. Zvýšená acidita vedla k vyšší úrovni Ca a Mg v jehlicích běžného roku u borovice (Ashmore et al. 1988) a vyšší úroveň těchto kationtů a draslíku byla zjištěna u smrku vystavenému působení pH 2,3 (Leisen, Marschner 1990a,b).

Značná část této diskuse se soustřeďuje na úlohu H^+ při aciditě obecně. Asociovaný anion je tak důležitý jako koncentrace H^+ a reakce jsou často závislé na aniontech. Obecně vzato, je pravděpodobnější, že SO_4^{2-} způsobuje nepříznivější účinky, než formy dusíku, i když existují důkazy o škodlivém působení NH_4^+ a zmírňujícím vlivu NO_3^- (Cape et al. 1991). Samotná H_2SO_4 způsobovala větší erozi povrchových vosků jedle a smrku než HNO_3 samotná nebo v kombinaci těchto dvou kyselin (Rinallo et al. 1986). Vyluhování ze smrku sitka (*Picea sitchensis*) bylo větší, byla-li aplikována H_2SO_4 s pH 3,5 než HNO_3 nebo kombinace (Skiba et al. 1986).

Vlivy na lesní dřeviny zprostředkované půdou

Existuje bezpočet důkazů pro recentní a dosti rychlou acidifikaci půd v Evropě (pro přehled viz Johnson et al. 1991). V přírodních podmínkách mohou být půdy vážně acidifikovány, avšak výskyt v hlubších vrstvách půd naznačuje účast atmosférické depozice v zakyselování. Trendy v poklesu půdní acidity rovněž dobře korelují s gradienty kyselé depozice.

Teorie o acidifikaci půdy se původně soustřeďovaly na úlohu sulfátů jako mobilních aniontů, rychle vyluhujících kationty z půdy a tak snižujících saturaci bází. V poslední době se pozornost obrátila i na vlivy depozice antropogenního dusíku, zejména NO_3 a NH_4 . "Útoky" přirozené acidifikace se mohou vyskytnout během suchého teplého léta, kdy zvýšená mineralizace může mít za následek vytváření kyseliny dusičné, která převyšuje rychlost příjmu nitrátů rostlinami (Hüttermann a Ulrich 1984). Zvýšená depozice N zvyšuje produkci biomasy, zejména na stanovištích chudých na živiny, což může mít za následek nutriční nerovnováhu. Příjem dusíku listy může představovat 8 - 20 % celkového požadavku lesa na N (Schulze 1989). Export těchto živin ze systému prostřednictvím těžby dřeva dále zhoršuje tento problém. Oxidace NH_4 na NO_3 vede rovněž k acidifikaci půdy. Jestliže se NH_4 stává hlavním zdrojem zásoby N, antagonistické účinky mohou snížit příjem Mg, Ca a K a akcelarovat acidifikaci rhizosféry (Evers a Hüttel 1990/91).

V terénních experimentech se ukázalo, že kyselé půdy inhibují růst kořenů a způsobují vysokou mortalitu kořenů (Matzner et al. 1986). Odumírající les má tendenci mít více kořenů ve vrstvě hrabanky a méně v hlubších vrstvách půdy ve srovnání se "zdravými stanovišti". Odkrytí kořenových systémů mýtních stromů v hynoucích porostech ukazují, že kořeny v minulosti sahaly do větší hloubky než je tomu nyní (Schulze 1989). Mělce kořenicí stromy mají zvýšenou citlivost vůči krátkodobému suchu a jsou více náchylné k vývrátům. Zdá se, že různé dřeviny mají různou toleranci k aciditě. Ulrich (1989) podal přehled literatury a soudí, že jak smrk, tak buk jsou relativně tolerantní k aciditě a žádné účinky se neobjevují při pH >3,9.

Pokles pH půdy a vliv na dřeviny není jediným problémem spojeným s acidifikací půdy. Acidifikace půdy redukuje saturaci bází v půdě a má za následek deficit živin, vystavení kořenů účinkům zvýšené koncentrace Al v půdním roztoku. Existují dvě skupiny hypotéz vztahující acidifikaci půdy k hynutí lesů. Jedna je založena na přímých toxických vlastnostech Al v půdním roztoku a druhá na nutriční nerovnováze vznikající v rostlině. Kromě toho redukce pH půdy nebo půdního roztoku může způsobit řadu dalších problémů pro rostoucí stromy:

- Zvýšený vstup atmosférických sulfátů zvyšuje intenzitu vyluhování mobilních kationtů jako je Ca a Mg, které jsou pro výživu dřevin rozhodující.
- Příjem kationtů kořeny je snížen antagonismem Ca/Al a Mg/Al (Schall 1991).
- Zvýšená acidita může působit intenzivnější zvětrávací procesy mající za následek změny zrnitosti půdy (Rampazzo a Blum 1992).
- Acidifikace může ovlivnit procesy obnovy (Ling, Ashmore 1987, Hüttermann, Ulrich 1984).

2.1.5 Prognóza vývoje hlavních faktorů imisně depozičního stresu

Z uváděných údajů je zřejmé, že koncentrace oxidu siřičitého, hlavní škodliviny druhé poloviny dvacátého století, jsou již několik let pod limitními hodnotami pro negativní ovlivnění vegetace. I když nelze zcela vyloučit potenciální latentní spolupůsobení s dalšími stresovými faktory, je možnost jasného prokázání škodlivosti při současných koncentracích prakticky nulová. Ojedinele je možné předpokládat průkazné lokální škody např. v uzavřených údolích při špatných rozptylových podmínkách. V takových případech však často hrají roli komunální topeniště, která nejsou zahrnuta v REZZO.

Fluorovodík nebyl nikdy tak významným polutantem jako SO_2 . I v současné době jsou evidována lokální poškození v blízkosti významných emitentů. Přestože fluorovodík není škodlivinou, která by byla běžně měřena, lze většinou poškození dobře prokázat zvýšenými obsahy F v asimilačních orgánech dřevin a vymáhat úhradu škody po emitentovi. To je i případ poškození chlorem. Poškození touto škodlivinou je ovšem ještě méně běžné.

Také oxidy dusíku zjevně nedosahují koncentrací, které by byly pro lesní ekosystémy výrazně rizikové. Limitní koncentrace jsou překračovány pouze v průmyslových aglomeracích a také v okolí liniových zdrojů emisí. To je významný argument pro zpoplatnění mobilních zdrojů. Největší riziko představují oxidy dusíku jako prekurzory tvorby ozonu. Vzhledem k tomu, že tvorba této škodliviny nezávisí pouze na koncentracích NO_x , ale také na dalších faktorech, je problematické posuzovat význam jednotlivých zdrojů NO_x podle rozptylových studií. Navíc z překročení limitních hodnot AOT40 na téměř území ČR je zřejmé, přímé prokázání a kvantifikace škod je však zatím problematická. Překročení limitu charakterizuje spíše potenciální ohrožení ekosystémů, než přímý a kvantifikovatelný vliv.

Nejvýznamnějším antropogenním vlivem na lesní ekosystémy je dnes ozon a hlavně depozice látek s eutrofizačními a acidifikačními účinky. Ty i v současné době v řadě lokalit převyšují hodnoty kritické zátěže, navíc se v lesních půdách od poloviny 19. století kumulují negativní dopady jejich vlivu. Z hlediska současného systému posuzování náhrad za poškození lesních porostů není problémem ani tak průkaznost negativního působení, jako spíše časová souslednost vlivu a poškození. Depozice působí dlouhodobě a viditelný nárůst poškození není reakcí na depozice v daném roce. Navíc eutrofizace (zvýšený vstup dusíku) většinou stimuluje růst lesních porostů, přestože z dlouhodobého hlediska vede k destabilizaci ekosystému. Z hlediska produkce tedy nelze negativní vliv doložit. Jedním z možných řešení by bylo nenárokovat poškození lesního porostu, ale ochuzení lesní půdy. Množství vyplavených bazických živin, případně míra nerovnováhy výživy způsobená nadbytečným vstupem N je totiž potenciálně přímo úměrná depozici v daném kalendářním roce. Půdy jsou tedy ochuzovány průběžně, přestože negativní vliv na lesních porostech se může projevit teprve po relativně dlouhé době.

2.1.6 Problémy a limity hodnocení příčin poškození lesních porostů a půdy vlivem imisně depozičního stresu

Hodnocení zdravotního stavu lesních dřevin a příčin jejich poškození je komplikováno skutečností, že charakter a množství škodlivých faktorů podléhají stále rychleji změnám a lesní ekosystémy reagují na tyto změny s určitým zpožděním. Zdravotní stav lesních porostů je v tomto programu posuzován především podle ztráty jehličí (listí), tzv. defoliace, v koruně jednotlivého stromu v porovnání se zdravým stromem. Defoliace je nespecifický symptom, to znamená, že je zpravidla způsobena více faktory (imise, biotičtí škůdci, nepříznivé klimatické parametry, snížená dostupnost živin atd.). Tyto faktory navíc vstupují do vzájemných interakcí a jejich prioritu a podíl lze často velmi těžko odhadnout. Základní klimatické parametry – teploty a srážky patří mezi faktory, které zásadním způsobem ovlivňují stav lesa. Tento vliv se může zcela zásadním způsobem měnit v souvislosti

s nadmořskou výškou a příslušnou lesní oblastí. Přitom nejenom samotná hodnota těchto parametrů, ale i jejich rovnoměrnost rozložení v rámci daného roku (zčásti i roku předcházejícího) má vliv na stav lesních porostů. Poškozené stromy se rozdělují podle procenta ztráty listů či jehličí (defoliace) do několika tříd. Pro zjednodušení interpretace se stromy s defoliací do 25 % (třída 0 a 1) považují za nepoškozené nebo mírně poškozené a stromy s defoliací vyšší než 25 % se zahrnují do skupiny středně nebo silně poškozených stromů (třída 2 až 4).

Emise/imise od 80. let významně poklesly, zatímco zdravotní stav především jehličnatých porostů se s určitou setrvačností neustále zhoršoval. Výrazný pokles imisí měl vliv především na snížení dynamiky zhoršování zdravotního stavu lesů v první polovině 90. let. Od roku 1998 má defoliace u jehličnanů velmi mírný stoupající trend. Tento trend je v souladu s dlouhodobým trendem vývoje zdravotního stavu jehličnatých porostů podle metody DPZ a rovněž i s trendem podle výsledků ICP Forests v Evropě. Relativně nízká stávající úroveň imisní zátěže lesních porostů má však pro ně stále nepříznivý účinek. Navíc dochází u řady imisních látek k jejich akumulaci ve svrchních půdních horizontech rozhodujících pro výživu lesních porostů a v jejím důsledku dochází i k nepříznivým změnám v půdním chemismu (nízká hodnota pH, nedostupnost základních živin atd.). Nedostatečná výživa se může v některých případech zásadním způsobem podílet na zhoršeném stavu asimilačního aparátu koruny stromu a tím ovlivnit i celkový zdravotní stav stromu. Ani úplné ukončení znečišťování ovzduší a imisní zátěže na lesní ekosystémy by pravděpodobně nevedlo k rychlému zlepšení stavu porostů.

Při interpretaci získaných výsledků v programu ICP Forests se musí vzít v úvahu některé skutečnosti, které určitým způsobem omezují paušální celoevropské srovnání:

- Skutečný vliv stanovištních podmínek a podíl tolerovatelné defoliace nemůže být přesně kvantifikován, poškozené stromy nemohou být odlišeny od zdravých pouze pomocí určité míry defoliace. Např. na chudších stanovištích mají i naprosto zdravé dřeviny vyšší defoliaci, než v optimálních podmínkách. Z toho plyne, že hranice 25% odlistění nemusí nutně identifikovat stromy s nenávratným fyziologickým poškozením.
- V kategorii poškozených (+ 25 %) se může objevit např. 50 % stromů, jejichž poškození se pohybuje v těsném dosahu takto zvolené hranice. Je proto vhodné doplňovat defoliaci rozdělenou podle tříd také jejich průměrnou hodnotou, čímž se tento zkreslující vliv zčásti eliminuje.
- Některé rozdíly v úrovni poškození mohou být zatíženy chybou, způsobenou rozdíly ve vlastním hodnocení – subjektivní chyba hodnotitele. Tyto výrazné rozdíly v hodnocení mezi jednotlivými zeměmi se prokazují na pravidelných mezinárodních interkalibračních kurzech.
- V případě ČR je považováno za prokázané, že „základní úroveň poškození“, nastavená při zahájení programu v polovině 80-tých let je v porovnání se sousedními státy negativně ovlivněna mj. tím, že monitorovací plochy byly v souladu s dlouhodobou tradicí založeny vesměs ve starších jehličnatých porostech, které na veškeré nepříznivé podmínky reagují citlivěji než porosty mladší, při zlepšení podmínek projevují pomalou či žádnou regeneraci a jejich poškození má výrazně vyšší absolutní hodnotu.

Toto omezení však nepostihuje spolehlivost trendů v čase. Z důvodů nutnosti mít porovnatelné výsledky v časové řadě není snaha měnit nejen vybrané sledované plochy, ale i nastavenou úroveň (kalibraci) hodnocení.

Souhrnně lze konstatovat, že vyhodnocování účinků imisně depozičního stresu na lesní porosty a půdu poznamenávají a komplikují následně uvedené skutečnosti:

- souběžné působení více biotických a abiotických faktorů, které se projevuje obvykle synergické/aditivním účinkem (např. netypicky dlouhivý růst výhonů smrku se slabě inkrustovanými pletivy způsobený přebytkem dusíku v půdě je předpokladem pro snazší napadení škůdci nebo houbovými chorobami)
- velký počet stresových faktorů (W. deVries odhadl jejich počet na 64), faktory imisně depozičního stresu tedy nepředstavují veškeré faktory a je třeba je odlišit od ostatních
- časové zpoždění/prodleva v reakci lesních porostů na působení kyselé atmosférické depozice (pro depozici sloučenin síry (SO_x) a celkovou potenciální kyselou depozici ($SO_x + NO_y + NH_x$))

je doloženo zpoždění 3-4 roky), korelace mezi celkovou depozicí redukovaných sloučenin dusíku (NH_x) a poškozením porostů smrku ztepilého je nejvyšší s jednoletým časovým posunem (Zapletal et al. 2001)

- vliv stárí, skladby, sponu, výšky porostu hraje významnou roli v intercepci imisí (tj. velikosti depozičního toku) a způsobují významnou heterogenitu z hlediska vyhodnocování defoliace, mortality, stupňů poškození, apod.
- faktor orografie terénu (nadmořské výšky, svažitosti, expozice) hraje významnou roli, lze předpokládat, že od 5.LVS výše v českých podmínkách převládá negativní vliv imisně depozičního stresu, opačně tj. od 4. LVS níže je nejvýznamnějším abiotickým faktorem pro smrk ztepilý klimatický stres – zjištěno v PLO Hrubý Jeseník (Zapletal et al., 2001)
- půdní stanovištní podmínky se významně promítají do reakce lesního porostu, porost reaguje na přímé ale i na nepřímé působení prostřednictvím půdy obvykle se zpožděním
- historické poškození půdy (zejména akumulace acidifikačních iontů v industriální etapě socialismu v 60. až 90.létech) je značným problémem pro jeho „odfiltrování“ vůči aktuálnímu působení imisí a současným chronickým škodám
- v rámci hodnocení porostu se projevuje individuální reakce jednotlivého stromu
- celkové chřadnutí lesního porostu, pokud k němu dochází, nevykazuje lineární průběh, ale může mít skokový nebo naopak zpomalující průběh
- pro komplexní sledování hlavních stresových faktorů nelze obvykle zřídit všude komplexní monitorovací stanice a nutné provádět prostorové interpolace a extrapolace dat, v řadě případů na základě velmi řídké monitorovací sítě
- na reakci lesního porostu má významný vliv předcházející úroveň poškození, tj. na míru aktuálního působení má vliv „vstupní startovní“ poškození
- pro řadu faktorů není mechanismus působení a interakcí dosud detailně prozkoumán
- velmi „výtěžné“ metody hodnocení stavu porostů založené na DPZ je nutné kalibrovat pozemním terénním šetřením s různou mírou shody
- hodnocení změny/vývoje reakce lesního ekosystému je dynamická analýza, kde faktor času působí vůči poškození někdy pozitivně a někdy záporně
- vyhodnocení dopadů všech známých zátěžových faktorů do lesního ekosystému je nesmírně složitá matematická vícekritériální analýza komplikovaná v řadě případů nutností převádět neměřené proměnné veličiny do konstanty anebo je ve výpočtu zanedbávat

Celkově je možno konstatovat, že jakékoliv hodnocení účinků imisně depozičního stresu je nutné do budoucna stavět na bázi dynamické, vícekritériální, procesově a prostorově orientované matematické analýzy s využitím nástrojů GIS a kalibrované/verifikované v maximálně možné míře na základě komplexního pozemního monitoringu a také velmi výtěžných metod DPZ.

3 Legislativní, právní a realizační aspekty současného uplatňování imisních škod

3.1 Právní a věcně odborný rámec uplatňování imisních škod v ČR dle stávající národní legislativy

3.1.1 Právní rámec uplatňování imisních škod

Právo na náhradu škody

Primární povinnost hradit škody na straně emitující organizace je dáno porušením §415 OZ, tj. vypouštěním látek znečišťujících ovzduší, které poškozují složky životního prostředí. Provozovatel zdroje si nepočíná tedy tak, aby nedocházelo ke škodě na životním prostředí. Škoda je způsobena činností, která má provozní povahu a je způsobena chemickými vlivy provozu na okolí – viz ustanovení §420a, odst.2 OZ. Odpovědnost za škodu je dána dle §420a OZ a to objektivně. Jedná se o systematickou, opakovanou a plánovanou činnost. Nicméně obecná právní úprava (Občanský zákoník, § 415 - § 450, původně také Obchodní zákoník č. 513/1991 Sb., § 69, § 220, § 373 - § 386) definující pravidla náhrady škody mezi poškozeným a poškozovatelem je pro oblast imisních škod nevhodná, obtížně použitelná a ve svém důsledku, zejména pro drobné vlastníky lesů, nereálná.

Právní normy pro vyčíslení škody

Způsob vyčíslení výše škody je dnes řešen dle zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) a vyhláškou č. 55/1999 Sb., o způsobu výše újmy nebo škody na lesích. V 90. letech byly škody stanovovány podle resortní legislativy platné pro dané období tj. s použitím Věstníku MLVH ČSR č.13/86 ze dne 1.7.1986, doplňující směrnice MLVD ČSR č.2/89, částka 2 z roku 1989, zpřesňující směrnice MLVD č.1-2 ze dne 28.2. 1990 dle věstníku MLD ČR, pokyn MZe ČR č.3 ze dne 3.12.1993, sdělení MZe ČR ze dne 3.12.96 k pokynům pro výpočet náhrad za poškozování lesů a vyhlášky č.81/96 Sb (ta byla použita s ohledem k právní účinnosti až ve výpočtech za rok 1996 a 1997).

Právní normy používané pro vyčíslení imisní škody jsou následně uvedeny:

Zákon č. 289/1995 Sb. (zákon o lesích), § 10 – lesy pod vlivem imisí

odst. 1: Lesy pod vlivem imisí se zařazují do čtyř pásem ohrožení. Pásma ohrožení stanoví ministerstvo právním předpisem (vyhl. č. 78/1996 Sb.).

odst. 2: Na lesy hospodářské pod vlivem imisí, zařazené do dvou nejvyšších pásem ohrožení, se vztahuje osvobození od daně z nemovitostí stejně jako na lesy uvedené v § 7 a 8 (lesy ochranné, lesy zvláštního určení)

Zákon č. 289/1995 Sb., § 21 – náhrady za poškozování lesa

odst. 1: Právnícké a fyzické osoby, které při své činnosti používají nebo produkují látky poškozující les a les ohrozí nebo poškodí, jsou povinny provádět opatření k zabránění nebo zmírnění jejich škodlivých následků.

odst. 4: Ministerstvo v dohodě s Ministerstvem financí stanoví právním předpisem způsob výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích.

Vyhláška č. 78/1996 Sb. (o stanovení pásem ohrožení lesů pod vlivem imisí)

- Do pásma ohrožení se zařazuje území s obdobnou dynamikou zhoršování zdravotního stavu lesních porostů, charakterizované stupněm poškození těchto porostů imisemi
- Pásmo ohrožení A až D, podle toho, za jak dlouho se zhorší zdravotní stav porostu o jeden stupeň
- Děje se tak podle stavu smrku a smrkových porostů, při jejich absenci v okruhu 2 km se použijí porosty borovice nebo listnaté porosty (odst. 4)

- Stupeň poškození porostu je určen podílem středně a silně poškozených stromů z celkového počtu stromů v lesním porostu
- Formulace „maximální podíl“ v následující tabulce. Stupeň poškození porostu jednoznačně neurčuje do jakého stupně poškození bude zařazen porost. Hodnoty s nižším podílem jsou logicky obsaženy také ve vyšších hodnotách a splňují tedy teoreticky podmínku nepřekročení těchto maximálních hodnot u vyšších stupňů poškození (porost s podílem 49 % stromů s poškozením 3 a větším může být zařazen do stupňů IIIa, IIIb nebo IV). Rovněž formulce „2 a větší atd.“ ve 3. a 4. sloupci uvedené tabulky dává možnost nejednoznačného zařazení porostu do stupně poškození (porost s 10 % stromy s poškozením 2 a 15 % s poškozením 3 splňuje teoreticky podmínku pro zařazení do stupně I a II).
- Pásma ohrožení jsou zakreslena do lesnických map, jsou také uvedena v LHP

Tabulka č. 3.1: Stupeň poškození jednoho stromu (smrk)

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

Tabulka č.3.2: Stupeň poškození porostu (smrk)

Stupeň poškození porostu	Popis poškození	Stupeň poškození porostu			
		0	1	2 a větší	3 a větší
		Maximální podíl z celkového počtu stromů v porostu v %			
0	Nepoškozený porost	100			0
0/I	Porost s prvními symptomy poškození	99	20		0
I	Slabě poškozený porost				32 nebo 5*
II	Středně poškozený				84 nebo 30*
IIIa	Silně poškozený porost				50
IIIb	Velmi silně poškozený porost				70
IV	Odumřelý porost				100

*/ pro zařazení do stupně poškození postačí dosažení jedné z uvedených hodnot

Vyhláška č. 55/1999 Sb. (o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích)

- Zabývá se pouze poškozením a újmou na dřevoprodukční funkci lesa
- Obsahuje vzorce k výpočtu jednotlivých druhů škod nebo výše újmy
- Nikde se v ní ovšem nehovoří o rozptylových studiích, o zahrnutí emisí SO₂ a NO_x nebo jiných látkách, ani o tom, jaký model k určení podílu konkrétního emitenta použít (modelových studií se nabízí celá řada, byl by zřejmě problém definovat v příslušném předpisu přesně jaký model a s jakými parametry, dávalo by to na druhou stranu prostor pro záměrné zkreslování skutečného stavu)
- Údaje o porostech se zjistí z LHP, LHO nebo z OPRL a ověří se, popřípadě upraví podle současného stavu
- Byla sestavena pro umožnění rychlého a jednoduchého výpočtu, logicky tak dochází k nutnému zjednodušení, paušalizaci

Další dotčené právní předpisy z oblasti životního prostředí:

- Zákon č. 282/1991 Sb. ve znění pozdějších předpisů (o ČIŽP a její působnosti v ochraně lesa)
- Zákon č. 388/1991 Sb. ve znění pozdějších předpisů (o Státní fondu ŽP ČR)

- Zákon č. 114/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů (o ochraně přírody a krajiny)
- Zákon č. 17/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů (o životním prostředí)
- Zákon č. 100/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů (o posuzování vlivů na životní prostředí)
- Zákon č. 86/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů (o ochraně ovzduší)
- Zákon č. 483/2008 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší
- Zákon č. 167/2008 Sb. o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů
- Nařízení vlády č. 597/2006 o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší nahrazující Nařízení vlády ČR č. 350/2002 Sb. (emisní limity)
- Nařízení vlády č. 351/2002 Sb., kterým se stanoví závazné emisní stropy pro některé látky znečišťující ovzduší a způsob přípravy a provádění emisních inventur ve znění NV č. 417/2003 Sb.
- Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- Nařízení vlády č. 146/2007 Sb., o emisních limitech a dalších podmínkách provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší

Zvláštní kapitolu tvoří náprava minulých-historických škod (zátěží) na ŽP v procesu privatizace, kterou řešilo několik usnesení vlády ČR č. 123 ze dne 17.3.1993, dále usnesení vlády č. 917/1999 a nejposledněji usnesení č. 51/2001.

3.1.2 Věcně odborné, organizační a jiné aspekty uplatňování imisních škod

Imisní škody na lesích, na rozdíl od jiných druhů škod na majetku, vykazují jistou specifickou. Je to dáno především:

- dlouhým výrobním cyklem – průměrně stoletá obmýtní doba (od založení do smýcení porostu), kdy dopad poškození nelze bez závažných ekonomických i ekologických dopadů odstranit,
- zájmem společnosti na zachování samotné existence lesa z důvodu plnění celospolečenských funkcí lesů,
- povinností vlastníka lesa hospodařit s lesem v souladu s lesním zákonem, zejména zajištění jeho trvalosti,
- dopady dřívějšího extrémně vysokého zatížení ovzduší zejména oxidy síry na celkovou degradaci půd s výrazným vlivem na hospodaření v lesích.

Na rozdíl od ostatních škod, je také vymáhání imisních škod na lesích do značné míry specifické, a to především při určování konkrétního poškozovatele, resp. jeho podílu na celkově vyčíslené imisní škodě na lesním majetku a při stanovení míry vlivu ostatních zdrojů (lokální zdroje, mobilní zdroje, zahraniční přenos). Některé škodliviny kromě toho působí nepřímo např. v závislosti na určitých meteorologických podmínkách. V současné době zavedený systém náhrady imisních škod na lesích vyžaduje zpracování poměrně nákladných rozptylových studií s cílem určit konkrétní podíl exhalujících podniků v okolí na výši škody u konkrétního vlastníka, resp. na daném referenčním bodu. Výši podílu jednotlivých emitentů včetně podílu žalovaného za vzniklou škodu stanovuje např. pro Lesy ČR dlouhodobě RNDr. Pavel Hadaš na základě rozptylové studie. Podíly stanovuje pro cca 400 referenčních bodů dle jednotlivých LS. Podkladem jsou emise oxidu siřičitého/oxidů dusíku z cca 5700 komínů včetně zahraničních zdrojů.

Komplikovanost prokazování výše škody dle jednotlivých poškozovatelů ke konkrétnímu majetku vlastníka lesa způsobuje, že většina náhrad je vymáhána soudní cestou. Počet vedených soudních sporů (uzavřených i neuzavřených) jen za LČR se např. v letech 1996 či 1999 pohyboval vysoko nad

100, po roce 2000 již jen kolem cca 50 v daném roce. LČR určitých etapách řešilo až několik set soudních sporů. Průměrně trvá doba od podání žaloby do skončení sporu pravomocným rozsudkem ve většině případů 4-5 let, ale existují spory s ještě delším trváním. Podrobné informace jsou uvedeny v kapitole 9.3.1 a v kapitole 9.3.2. Pro menší vlastníky je výše uvedený postup prakticky nepoužitelný. Řízení je komplikované, dlouhodobé, pro všechny strany náročné.

Náklady na soudní řízení

Agenda spojená s důkazním řízením a vymáháním imisních škod není snadná a zahrnuje vyčíslení výše škody, zpracování rozptylových studií, monitoring škodlivin v ovzduší, zpracování znaleckých posudků, zjištění výše škod, soudní poplatky, apod. Náklady LČR spojené s vyčíslením škody např. za rok 1999 lze odhadnout na cca 8 mil. Kč. Odhady nákladů (1999) na důkazní řízení a vymáhání imisních škod za lesní majetky v celé ČR dosahují na straně poškozených cca 20 mil. Kč (u malých vlastníků lesa lze důvodně předpokládat podstatně větší finanční náklady na vyčíslení a vymáhání škody). Na straně emitentů obdobně lze odhadnout také na cca 20 mil. Kč. Státu vznikají další ztráty dané přetěžováním soudů (personál, prostory atd.), které lze těžko vyčíslit, ale ve svém dopadu se podílejí na další zátěži daňového poplatníka. Podrobnější informace o vyčíslených škodách za více let jsou uvedeny v kapitole 9.3.1 a v kapitole 9.3.2.

Odpočty na jiné zdroje emisí

Vlastníci lesů při severozápadní hranici (oblast Krušných hor), ale i mimo tuto oblast, jsou ve svých nárocích náhrad imisních škod kráceni odpočtem na zahraniční import škodlivin, které však nikdo nehradí. (Pozn.: ČR neuplatňuje a ani sama nehradí náhrady za škody z titulu mezinárodního přenosu škodlivin do i z republiky.)

Významným faktorem znečištění ovzduší se staly mobilní zdroje znečištění, které působí jak přímo, tak prostřednictvím prekurzorů (NO_x , VOCs). Intenzita automobilové dopravy se v průběhu posledních 15 let zdvojnásobila. Tento v současné době velmi významný zdroj znečištění ovzduší a původce škod na lesích nikdy nebyl a dosud není zahrnut do systému náhrad škod.

MZe se snaží zmírnit negativní dopady na stav lesa z titulu imisního zatížení formou poskytování podpor hospodaření v lesích, které však mají charakter úhrady zvýšených nákladů na hospodaření v imisních oblastech, nikoli náhradu vzniklých škod. Stát se rozhodl prostřednictvím FNM hradit ekologické škody = jako staré zátěže= způsobené v průmyslových areálech podniků, přispívá nemalými částkami na rekultivace po těžbách SHD, OKD, ale dosud neřešil vůbec otázku starých zátěží na lesní půdě. Lze jen přivítat to, aby došlo konečně ke kompenzaci důsledků změn chemických a jiných na lesní půdě.

Okruh problémů, které dnes existují v oblasti imisních škod na lesních ekosystémech je uveden následovně, nikoliv ve vyčerpávající podobě:

a) V úhradě škod

- odhady objemu imisních produkčních škod na lesních porostech a půdě (dle propočtů škod v druhé polovině 90.let) činily na území celé ČR 491 mil.Kč/rok, škoda v této úrovni nikdy nebyla uhrazena
- Existuje škoda skutečná, vyčíslená, nárokováná a vysouzená/přiznaná. Ta poslední je nejnižší, ale pro vlastníka lesa nejdůležitější
- po zahrnutí všech odpočtů jsou škody fakticky hrazeny na úrovni cca 20-30 % a to jen u Lesů ČR (53 % výměry lesní půdy), nevyžádaná škoda jde k tíži hospodaření vlastníků lesa
- částka vysouzených/přiznaných náhrad škod u LČR se rok od roku snižuje
- není vůbec řešena saturaci „tzv.nežadatelných“ škod = komunální zdroje (třída REZZO III), mobilní zdroje a zahraniční zdroje

- není dořešena otázka úhrady dlouhodobých škod na lesní půdě, tzv. historické škody po extrémních zátěžích síry v minulosti, které způsobily razantní degradaci (okyselení) půd. Tyto škody nelze po stávajících emitentech zpětně vyžadovat z důvodu změny vlastnictví od doby kontaminace půdy
- do vyčíslení vůbec nejsou zahrnuty škody na mimoprodukčních funkcích lesa
- existují chronické a jednorázové akutní škody, chronické dnes ovšem dominují
- Na rozdíl od poplatků za vypouštění škodlivin si emitenti vlastní náhradu škody nemohou zahrnout jako nákladovou položku při stanovení základu daně z příjmu, při projednávání prvního usnesení vlády č.532/2000 v parlamentu byla pro emitující organizace průchodná poplatková agenda typu odvody do SFŽP jako nákladová položka

b) V právním postavení vlastníka lesa

- O výsledku soudního řízení rozhodují znalecké posudky zpracované znalci velmi různé kvality, stanoviska Vrchního soudu, krajských nebo okresních soudů jsou navíc nejednotná
- mimo Lesů ČR, s.p. dnes již prakticky žádní vlastníci lesa náhrady škod nenárokují a to z důvodu očekávaného velmi náročného, dlouhodobého soudního sporu s nejistým výsledkem, zejména drobný vlastník lesa je fakticky v nevyváženém postavení vůči provozovatelům zdrojů
- všechny dosavadní rozptylové studie k náhradám škod a systém hodnocení škod byly postaveny na bázi imisí SO₂, po trvalém poklesu imisí SO₂ a s využitím zažitých postupů výpočtů škody nemá vlastník lesa dostatečnou právní a odbornou oporu ve stávající legislativě
- provozovatelé velkých stacionárních zdrojů emisí v ČR po přechodu na emisní limity (k 1.1.1999) odsířili, plní emisní limity stanovené zákonem, nemají zájem platit náhradu škody a počítají s (pro ně logickým) snížením resp. zastavením nároků vlastníků lesa, přičemž ovšem škody stále trvají
- v řadě případů soudního řízení dle § 420a OZ existuje stav důkazní nouze, znalec má jen omezený okruh důkazních prostředků pro seriózní posouzení sporu
- stávající obecná právní úprava dle OZ je pro imisní škody na lesích málo vhodná
- dosavadní konstrukce právní úpravy vyhlášek je postavena na kauzalitě vůči oxidu siřičitému (vhodné bylo pro 60-80 léta minulého století). Z hlediska dnešních vědeckých poznatků, evropské a naší legislativy konstrukce na bázi oxidu siřičitého již neodpovídá a stala se anachronismem

c) V úrovni imisní a depoziční zátěže

- skladba emisí a následně i imisí se v průběhu 90.let trvale měnila, tento trend pokračoval až do cca roku 2005
- nastala změna podílu zahraničních přenosů škodlivin při setrvalém stavu jejich nevymáhání.
- pozitivní trend nastal - a to jednoznačně- u koncentrací SO₂, jež během posledních 10-15 let klesly na naprosté většině území ČR na úroveň evropského pozadí a měřitelnosti koncentrací (tj. 2-5 ug SO₂.m⁻³ vzduchu)
- koncentrace troposférického ozonu v ČR překračují významně kritické koncentrace, běžně 1,5-2x, v oblastech Orlických hor, Jeseníků jsou limity indexu AOT40 pro součtové krátkodobé koncentrace překročeny 4-5x
- koncentrace NO_x na rozdíl od SO₂ neklesají, lze spíše očekávat další nárůst (– emise dopravy trvale rostou-trend je doložen v roce 2000 a 2001 u monitorovacích stanic situovaných u dálnice)
- celková acidifikace ovzduší po odsíření klesla jen částečně
- dle výpočtů ČEU jsou kritické zátěže dusíku v ČR překračovány celoplošně, někde až trojnásobně, dle tří alternativních scénářů UN ECE v roce 2010 budou tyto zátěže stále překračovány na 75 % území ČR
- při použití rozptylové studie (obvykle Gaussovský model) a následné kalibrace měřenou imisí mohou být rozdíly mezi modelovanou a naměřenou hodnotou významné

d) ve stavu poznání

- dle srovnání ploch ICP Forests máme nejpoškozenější jehličnaté lesy v Evropě a to přesto, že jsou plochy větší měrou situovány v porostech nad 60.let

- poznání o příčinách škod a abiotickém stressu se zejména v 90. letech zásadně posunulo, pojetí škod je dnes postaveno na základě multifaktoriálního stressu lesního ekosystému
- přesto v ČR absentuje systémové sledování příčinných souvislostí, časových trendů, tendencí, přímých a nepřímých vlivů znečištění ovzduší na lesní porost a půdu, včetně dynamiky vyvolaných změn (a to v ucelené posloupnosti emise- přenos- imise – depozice - poškození porostu – změna v půdě – vzniklá škoda)
- stejně tak schází souběžné sledování vlivu všech dnes diagnostikovaných hlavních škodlivin (nejen SO₂) tedy komplexní monitoring, ve srovnání se zahraničím je zejména nevyhovující monitoring troposférického ozonu, v počtu stanic výrazně zaostáváme např. za Rakouskem. Není zajištěno dlouhodobé financování monitoringu
- počet stanic AIM ČHMÚ ve volné krajině je nevyhovující, existuje přitom trvalá snaha na redukcii počtu nebo jejich přesunu do městských oblastí
- v imisně „čistých“ oblastech – např. NP Šumava, PLO Jeseníky, Čm. Vysočina trvale existují projevy poškození a škody imisemi
- není známo jak dosáhnout národní stropy pro dusík
- v souvislosti se změnou skladby imisí jsou pozorovány také projevy nového typu poškození lesních porostů (Orlické hory)
- ve vědecké sféře není úplná jednota jak provést komplexní rajonizaci poškození lesních ekosystémů

e) ve změnách charakteru škod

- nikdo nepolemizuje, že by škody nebyly, jsou zjevné, ale pozorovatelný je přesun od akutních k chronickým škodám
- historické škody jsou výrazné, negativní změny v lesní půdě jsou reverzibilní v řádu desetiletí, setrvačnost je vysoká
- přes snižování emisí oxidů síry nelze nikdy dopředu zcela vyloučit vznik rozsáhlého akutního poškození lesních porostů – např. situace v zimě 1995/96 v Krušných horách.

Rámcové problémy metodiky výpočtu výše škody na tržní dřevoprodukční funkci lesa

Kalkulace náhrad škod imisemi v minulosti byly prováděny podle různých metodik (Šišák, 2005). Z uvedené studie vyplývá, že před koncem března 1996 byly škody počítány podle směrnice MLVH ČSR obsažených ve Věstnicích MLVH. Po tomto termínu začal být výpočet škod vykonáván nově podle vyhlášky MZe č. 81/1996 Sb. o způsobu výpočtu újmy nebo škody způsobené na produkčních funkcích lesa, a následně pak podle vyhlášky MZe č. 55/1999 Sb. Obě vyhlášky MZe jsou metodicky vzájemně srovnatelné a kompatibilní, nejsou však kompatibilní s metodikami kalkulací škod do roku 1996.

Metodiky výpočtu škod imisemi podle příslušných vyhlášek jsou zpochybňovány s tím, že byly vytvořeny pro dobu, kdy převládající složkou imisí byl oxid siřičitý. Avšak v posledních letech podíl oxidu siřičitého v imisích výrazněji klesá a zvyšuje se podíl dalších škodlivin na poškozování lesů. Na zjišťování podílu těchto dalších škodlivin není připravena ani metodika, ani monitoring. Ještě daleko problematičtější, než složitý způsob vyčíslení škody, je existující proces internalizace škod. Obecná právní úprava vlastního získání náhrady škody poškozeným od poškozovatele je v oblasti imisních škod na lesích zcela nevhodná. Náhrada je velmi obtížně vymahatelná a ve svém konečném důsledku je procesní postup nepoužitelný, a to nyní a v blízké budoucnosti již nejen pro soukromé a obecní vlastníky lesů, ale i pro správce státních lesů.

Přímé uplatňování náhrad škod u znečišťujících podniků a následné vymáhání škod soudní cestou představuje rozsáhlou agendu. Komplikovanost prokazování výše škody dle jednotlivých poškozovatelů ke konkrétní porostní skupině daného majetku způsobuje zejména to, že většina náhrad je vymáhána soudní cestou. Průměrný počet neuzavřených sporů za státní podnik Lesy České republiky (LČR) se pohybuje dlouhodobě kolem dvou desítek ročně. Takový proces internalizace

imisních škod je samozřejmě jak finančně, tak organizačně, administrativně a personálně neúměrně extrémně náročný.

Problematika stanovení odpovědnosti za škodu

Systém imisních náhrad má svojí historii a vývoj – zpočátku byl dominantním škodlivým plynem oxid siřičitý, jiné emise nebyly v systému imisních škod a náhrad zahrnovány. Vznik systému finančních kompenzací za poškození lesů imisemi spadá do druhé poloviny 70. let 20. stol. Tehdy se to týkalo škod vznikajících na rozsáhlých plochách v Krušných horách. V té době vše probíhalo poměrně hladce a to i přesto, že legislativa tuto problematiku příliš neřešila. Škody tehdy ovšem byly zcela evidentní a tak došlo k dohodě a provozovatelé zdrojů znečištění na kompenzaci škod přispívali nemalými částkami.

Jak se rozšiřovaly a zvyšovaly požadavky státních lesů na kompenzaci škod, bylo nutné pracovat na vývoji postupů, které by vedly k přesnějšímu stanovení podílu vlivu jednotlivých zdrojů znečištění. Na těchto metodikách pracovali např. v Ústavu fyziky atmosféry ČSAV (J.Pretel), později také ČHMÚ (J.Bubník, Z.Blažek, Macoun) ve spolupráci s MFF UK (Bednář, Brechler). Dlouho se pracovalo v podstatě pouze s metodou, která byla založena na hodnocení polí oxidu siřičitého. Později, po snížení (nikoli vymizení) významu SO₂ ve znečištěném ovzduší byly do náhradových řízení zahrnuty oxidy dusíku a tato situace platí až do současnosti. Dalším zlomovým obdobím je konec 90. let 20. stol., kdy LČR začaly využívat metodu P.Hadaše, který se inspiroval výpočty atmosférické depozice M.Zapletala (1994-2008) v projektech PPŽP a VaV a zdůraznil ve svém hodnocení pro Lesy ČR účinky kyselé depozice vodíkových iontů a jako dominantní škodliviny s celoplošným rozšířením a s fytotoxickým účinkem uvažuje vždy SO₂ a NO_x.

Mezitím je intenzivně studována role přízemního ozonu, ovšem nelze zatím říci, jakým způsobem bude uvažován při impaktech na les. Významnou úlohu při tvorbě přízemního ozonu však hrají oxidy dusíku.

Konfliktní částí náhradových řízení je tak právě způsob zjištění podílu konkrétního zdroje. Podle koncentrací škodlivin v ovzduší by neměly škody imisemi téměř existovat, protože k překračování stanovených limitů pro oxidy síry a dusíku dochází jen na malém území ČR. Aby bylo možné zohlednit negativní účinky stále poměrně vysokých emisí a jejich negativního vlivu na lesní ekosystém, byla vyvinuta a použita výše zmíněná metoda přepočtu na depozici vodíkových iontů H⁺.

Dalším konfliktním okamžikem je fakt, že emitenti odvádějí poplatky za znečišťování ovzduší a tak další poplatky (ve formě náhrady imisních škod) považují za dvojí zpoplatnění svých emisí. Navíc mají pocit, že investováním cca 60 mld. Kč do technologií dostatečně omezili produkci a vypouštění škodlivých emisí, přesto jsou od nich stále vymáhány nemalé částky za imisní škody.

Tyto poplatky za znečišťování ovzduší platí právnické a fyzické osoby provozující zvláště velké, velké, střední a malé zdroje znečišťování (dle § 19 odst. 10 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší). Peníze odvedené emitenty za znečišťování ovzduší jsou příjmem Státního fondu životního prostředí ČR, který je rozděluje na podporu opatření ke zlepšení životního prostředí – tyto prostředky se do lesa jako kompenzace imisních škod nedostanou. I to je důvodem, proč LČR stále usilují o evidenci, vyčíslení a následné zaplacení imisních škod vyčíslených za použití Vyhl. č. 55/1999 Sb.

Reakce resortů

MZe ČR, sekce lesního hospodářství vytvořilo návrh zákona o Státním lesním fondu (Pexídr, 2001), který mohl již tehdy zásadním způsobem vyřešit nevyhovující situaci v kompenzaci imisních škod. Žel návrh zákona nebyl tehdy dále projednáván již pro primární nesouhlas MŽP. A to přesto, že významní emitenti s návrhem normy předběžně souhlasili.

V roce 2001 vypracovalo MŽP stanovisko k imisním škodám (Hájek, Slabihoudková, 2001), kde v souhrnu zamítlo nutnost revize systému a odkazovalo na dostatečnost kompenzace škod prostřednictvím dotačních mechanismů MZe tj. příspěvky na hospodaření v imisních oblastech. Z této bilance vyplývá ovšem, že v součtu kompenzace vlastníkům lesa touto cestou nepřesahují částku 100 mil. Kč.

Aktuálně lze předpokládat, že došlo k významnému sblížení stanovisek obou ministerstev a je zájem řešit společně téma imisních škod.

Další možné odborné otázky související již návrhem nového systému kompenzace za škody:

- vazba poškození porostů: kalkulovaného rizika: změn v půdě
- územní interpretace kritické zátěže a jednotkového rizika ve vztahu k územní identifikaci pozemků vlastníka
- určení časových intervalů zátěží a vstupních dat ve výpočtech
- problém ušlého zisku při zpožděném hrazení škody
- zařadit dlouhodobé škody na půdě – intoxikace POPs, HM
- možnost požadovat kompenzace od zahraničních emitentů
- stav katastru nemovitostí a problém doložení půdní držby u menších vlastníků -vlastnictví pozemků, případný nájem, užívací práva a oprávněné osoby pro příjem škody
- způsob kontroly a doložení opatření ke snížení škody (uskutečněná, předpokládaná)
- doložení existence skutečného hospodaření lesnických subjektů
- problém identifikace majitele mobilního zdroje emisí a zjištění jeho emisí

3.2 Související legislativa Evropské komise

Česká republika je od r. 2004 členem Evropské unie. Evropská unie (EU) je politická a ekonomická unie, kterou od posledního rozšíření v roce 2007 tvoří 27 členských států s celkem 496 miliony obyvatel (přibližně 7,5 % světové populace). EU vznikla z Evropského společenství v roce 1993 na základě Smlouvy o Evropské unii, známější pod názvem Maastrichtská smlouva, která navazovala na předchozí evropský integrační proces, jehož počátky spadají do padesátých let 20. století. Právní základ Evropských společenství představují především primární prameny, které mají povahu mezinárodních smluv, z nichž nejvýznamnější jsou zřizovací smlouvy, a sekundární prameny, jež se blíží právu vnitrostátnímu. Mezi ně náleží přímo účinná nařízení a směrnice. V rámci přístupových jednání k EU proběhla v letech 2001 – 2003 implementace stávajících směrnic EU do právních předpisů ČR.

Pro jednotlivé směrnice působí na straně EU řídicí orgán, jehož sekretariát komunikuje buď přímo nebo zprostředkovaně, např. přes Evropskou agenturu pro životní prostředí (EEA), s jednotlivými stranami. Zástupci MŽP jsou odpovědnými osobami za komunikaci se sekretariáty EU. Na straně ČHMÚ jsou potom jmenováni experti, kteří zajišťují věcné plnění některých požadavků směrnic a především připravují reportingová hlášení podle příslušných schémat, uvedených buď přímo ve směrnicích, nebo daných jejich řídicími složkami.

3.2.1 Legislativa EU ke škodám na životním prostředí a ochraně lesa a půdy

Evropský proces na téma ekologicko právní odpovědnosti za škody na životním prostředí započal v roce 1993 vydáním tzv. **Zelené knihy (Green Paper), COM(93)47**. V úvodních částech Zelená kniha pojímá princip občanské odpovědnosti jako právní a finanční nástroj, používaný pro to, aby ti, kdo jsou odpovědní za způsobené škody, platili kompenzaci nákladů za nápravu těchto škod. Kniha mj. konstatuje, že nemohou-li být uplatněny principy občanské odpovědnosti, zůstává možnost obrátit se k jiným existujícím systémům spojené kompenzace a přemýšlet o mechanismech kolektivního odškodnění. Zelená kniha navrhuje pro státy EU tzv. **duální integrovaný přístup**, který znamená asi

toto: Je-li možno identifikovat znečišťovatele a může-li zaplatit, platí on. Pokud se však takto nedá z nějakých příčin postupovat, je třeba, aby k financování likvidace škod na ŽP byl zřízen jeden nebo více společných kompenzačních fondů, kde by zdrojem pro obnovu byly poplatky a platby znečišťujících sektorů. Tento systém by měl být alespoň rámcově organizován státem, neboť stát je konečným garantem za příznivé životní prostředí (viz u nás ustanovení čl.35 ods.1 Listiny základních práv a svobod).

Pokračováním procesu diskuse k odpovědnosti za škody na životním prostředí v zemích EU bylo vydání další tzv. **Bílé knihy (White Paper), COM((2000) 66 final.** Bílá kniha rozvádí blíže pojem ekologické odpovědnosti, jeho režimu v rámci EU, charakteristické prvky režimu odpovědnosti, zmiňuje zásadu proporcionality a subsidiarity uplatňovanou diferencovaně v členských státech. Kniha má řadu cenných příloh, zejména v příloze 1 a 2 je rozveden přehled systémů občanské odpovědnosti v 15 členských státech, ekonomické aspekty odpovědnosti a citovány společné kompenzační systémy pro nápravu ekologických škod. Specifikována je blíže škoda na biodiverzitě a kontaminaci lokalit.

Zásadním krokem EK bylo vydání **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/35/ES ze dne 21. dubna o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí.** Směrnice byla implementována do právního systému ČR zákonem č.167/2008 Sb. o předcházení ekologické újmy a její nápravě. Evropská směrnice mj. stanoví zásady nápravy. Prevence a náprava škod na životním prostředí by měly být prováděny na základě zásady „ať platí znečišťovatel“, jak je stanoveno ve Smlouvě o ES (čl.174/2), a také v souladu se zásadou trvale udržitelného rozvoje. Základní zásadou směrnice by tudíž mělo být to, že provozovatel, jehož činnost způsobila škodu na životním prostředí nebo bezprostřední hrozbu takové škody je finančně odpovědný.

Směrnice v části definice škod říká, že škody na životním prostředí zahrnují také škody způsobené vzduchem roznášenými částicemi, pokud poškozují vodu, půdu nebo chráněné druhy nebo přírodní stanoviště. V čl.2 se „škodami“ rozumí taková měřitelná nepříznivá změna v přírodním zdroji nebo měřitelné zhoršení přírodního zdroje, ke kterému může dojít přímo nebo nepřímo. V čl. 7 je zmíněno, že pro účely posouzení poškození půd, při určování pravděpodobného rozsahu nepříznivého vlivu je žádoucí využívat postupy používané při posuzování rizika. Dle čl.19 členské státy mohou stanovit paušální výpočet správních nákladů, nákladů řízení a nákladů na vymáhání práva a jiných obecných nákladů, které je třeba nahradit.

Důležitým krokem pro monitorování lesa bylo vydání **Nařízení (ES) č. 2152/2003 Evropského parlamentu a Rady ze dne 17. prosince 2003 týkající se monitoringu lesů a environmentálních vlivů v lesích společenství (Forest Focus),** které nahrazuje dosavadní, vícekrát upravovanou legislativu pro ochranu lesů Společenství proti znečištění ovzduší. Blíže uvádí kapitoly č. 2.2. a 7.2.2.

Podstatnou připravovanou normou je nová **rámcová směrnice na ochranu půdy,** jež navazuje na rámcovou strategii o ochraně půdy v zemích EU (Soil Thematic Strategy). Hlavním určeným rizikem pro půdu v EU je kontaminace (včetně acidifikace, eutrofizace), zástavba, eroze. Směrnice je v přípravě aktuálně pod českým předsednictvím (Sánka M.)

3.2.2 Legislativa EU k ochraně ovzduší

Významnou část evropského práva v oblasti ŽP tvoří **směrnice EU k otázce znečištění ovzduší zejména k problematice zdrojů znečišťování ovzduší.**

V oblasti kvality ovzduší je zapotřebí nejprve zmínit zejména **Směrnici 96/62/EC o kvalitě venkovního ovzduší.** V r. 2002 vstoupila v platnost nová legislativa upravující komplexně oblast kvality venkovního ovzduší, plně reflektující legislativu Evropské unie. Vedle zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. se jednalo o nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanovují imisní limity a

podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší, nahrazené nařízením vlády č. 597/2006 Sb. o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší.

Přímá oblast provozu zdrojů znečišťování ovzduší je řízena těmito směrnici EU:

Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2001/81/ES o národních emisních stropích pro některé látky znečišťující ovzduší.

Směrnice byla implementována prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a nařízení vlády č. 351/2002 Sb.

Základní charakteristika:

Jedná se o rámcovou směrnici, která má zajistit plnění předepsaných emisních stropů pro čtyři základní znečišťující látky – oxid siřičitý, oxidy dusíku, těkavé organické látky a amoniak. Stropy jsou stanoveny pro rok 2010 a ČR by s největší pravděpodobností měla splnit požadované hodnoty roční emise ze sledovaných kategorií stacionárních a mobilních zdrojů. V současné době je připravována významná novela této směrnice, která jednak zpřísní emisní stropy pro cílový rok 2020 a zároveň stanoví nový strop pro jemné částice prachu – frakci PM_{2.5}.

Reportingové povinnosti ke směrnici jsou plněny průběžně k 31. 12. daného roku. Předávané tabulkové údaje obsahují údaje o emisích sledovaných škodlivin a jejich projekci v členění na podrobné kategorie stanovené ve shodě s ohlašováním údajů o emisích v rámci metodik EMEP/CORINAIR. Součástí reportingových povinností v r. 2007 byl rovněž Národní program snižování emisí České republiky (NPSE), který byl schválen dne 11. června 2007 usnesením vlády České republiky č. 630. Tento dokument obsahuje několik klíčových opatření, která by měly přispět ke zlepšení současného stavu a k ochraně životního prostředí a zdraví lidí.

Pro významné zdroje emisí ze spalovacích procesů platí Směrnice Rady č. 88/609/EEC o omezování emisí některých látek do ovzduší z velkých spalovacích zařízení ke spalování paliv nahrazená v r. 2001 Směrnicí Evropského parlamentu a Rady č. 2001/80/ES k omezení emisí některých znečišťujících látek z velkých spalovacích zařízení, jejichž jmenovitý tepelný příkon je přinejmenším 50 MWt.

Směrnice byla implementována prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a nařízení vlády č. 352/2002 Sb., nahrazeného nařízením vlády č. 146/2007 Sb. Národní program snižování emisí stávajících zvláště velkých spalovacích zdrojů byl jako povinná součást implementace předpisu v ČR (i některých dalších zemích EU) realizován prostřednictvím nařízení vlády č. 112/2004 Sb., nahrazeného nařízením vlády č. 372/2007 Sb.

Základní charakteristika:

Základním cílem směrnice je omezení emisí SO₂, NO_x a tuhých látek u zařízení spalujících fosilní paliva s jmenovitým tepelným příkonem nad 50 MW. Ustavuje podmínky provozování spalovacích zdrojů rozdělených podle data kolaudace na skupinu stávajících zdrojů (s možností plnit společný emisní strop) a nových zdrojů (s povinností plnit přísné emisní limity).

Reportingové povinnosti ke směrnici jsou plněny průběžně dle specifik daných přijetím Národního programu snižování emisí stávajících zvláště velkých spalovacích zdrojů. Tabulkové údaje o jednotlivých zdrojích obsahují informace o instalovaném příkonu, druzích spalovaných paliv a jejich množství a o emisích sledovaných škodlivin. Uváděna jsou rovněž přepokládaná opatření pro splnění požadavků směrnice.

Směrnice Rady č. 94/63/EC o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím.

Směrnice byla implementována prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a vyhlášky č. 355/2002 Sb.

Základní charakteristika:

Směrnice zahrnuje činnosti, zařízení a vozidla používaná pro skladování, plnění a přepravu benzínu z jednoho terminálu do druhého, nebo z terminálu do čerpací stanice. Emisní limity jsou zde stanoveny jako celkové roční ztráty. Obsah a termín reportingu ke směrnici zatím nebyl komisí určen.

Směrnice Rady č. 99/13/EC o omezování emisí těkavých organických sloučenin vznikajících při používání organických rozpouštědel při určitých činnostech a v určitých zařízeních; součástí směrnice je také novela některých ustanovení uvedená ve směrnici 2004/42/ES o obsahu organických rozpouštědel ve vybraných nátěrových hmotách a přípravcích.

Směrnice byla implementována prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a vyhlášky č. 355/2002 Sb..

Základní charakteristika:

Směrnice se vztahuje na zařízení, činnosti, plochy a prostory, které jsou zdrojem emisí těkavých organických látek. Podrobná kategorizace obsahuje 21 kategorií (procesů, technologických činností), dále členěných podle projektovaných nebo provozovaných kapacit.

Česká republika jako členský stát Evropského společenství splnila oznamovací povinnost ohledně reportingu o provádění směrnice 1999/13/ES o omezování emisí těkavých organických sloučenin vznikajících při používání organických rozpouštědel při některých činnostech a v některých zařízeních a zaslala Evropské komisi podle požadavku článku 11 směrnice první zprávu k 30.9. 2005 za období let 2003 až 2004. Zpráva byla vypracována na základě dotazníku č. 2002/529/ES.

Druhý reporting byl v souladu s rozhodnutím Rady 2006/534/ES zpracován a předán za období let 2005 – 2006 v září 2008.

Ke směrnici 2004/42/ES byl v červnu 2008 předán první reporting, zpracovaný na základě společného formuláře pro období od 1. ledna 2007 do 31. prosince 2007.

Další směrnici, dotýkající se i problematiky ochrany ovzduší je Směrnice Rady č. 84/360/EEC o boji proti znečištění ovzduší z průmyslových závodů, nahrazená Směrnicí Rady č. 96/61/ES o integrované prevenci a omezování znečištění.

Směrnice byla implementována prostřednictvím zákona 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování.

Základní charakteristika:

Jedná se o rámcovou směrnici, která má zajistit integraci ochrany všech složek životního prostředí v případech, kdy je předpokládán významnější rozsah znečišťování. Hlavním cílem této směrnice je učinit taková opatření, aby se předešlo znečišťování ovzduší z průmyslových závodů nebo aby bylo sníženo. Cíle a principy směrnice:

- zabránit zvyšování znečišťování životního prostředí používáním preventivních a nápravných opatření
- zamezit přenosu znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé
- efektivně využívat suroviny, materiály a energii
- předcházet vzniku odpadů a zabezpečit jejich opětovné využití
- přijímat opatření nezbytná k předcházení haváriím a omezovat jejich případné následky
- snižovat administrativní náročnost pro podniky vydáním jednoho integrovaného povolení
- vyjednávat individuální podmínky povolení pro jednotlivé provozovatele
- zabezpečovat transparentnost správního řízení při vydávání integrovaného povolení vůči veřejnosti a možnost zapojení veřejnosti do rozhodovacího procesu.

V současné době je připravována významná novela této směrnice, která jednak zpřísní podmínky povolování provozu zdrojů významných z hlediska ochrany životního prostředí, a která má také do sebe převzít ustanovení výše uvedených směrnic týkajících se zdrojů znečišťování ovzduší.

Jak bylo zmíněno, problematiky ovzduší se dotýkají ještě další směrnice. Mezi nimi lze např. zmínit Směrnici Rady 1999/32/ES ze dne 26. dubna 1999 o snižování obsahu síry v některých kapalných palivech a Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2005/33/ES ze dne 6. července 2005, kterou se mění směrnice 1999/32/ES, pokud jde o obsah síry v lodních palivech.

Tyto směrnice byly implementovány do legislativy ČR prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a vyhlášky č. 357/2002 Sb. nahrazené vyhláškou č. 13/2009 Sb. o stanovení požadavků na kvalitu paliv pro stacionární zdroje z hlediska ochrany ovzduší a vyhláškou 455/2006 Sb. o stanovení požadavků na kvalitu paliv používaných pro vnitrozemská a námořní plavidla z hlediska ochrany ovzduší.

Směrnice Rady 2000/76/EC o spalování odpadu

Směrnice byla implementována prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a nařízení vlády č. 354/2002 Sb.

Základní charakteristika:

Cílem směrnice je omezení znečištění ovzduší ze spaloven odpadů. Jedná se především o emise tuhých látek, SO₂, CO, organických látek, HCl, HF, těžkých kovů, dioxinů a furanů (PCDD/F). Směrnice se vztahuje na veškeré spalovny bez kapacitního omezení. První společný reporting k této směrnici je v současnosti připravován a bude předán Komisi v září 2009.

3.2.3 Konvence LRTAP a jiné úmluvy v ochraně ovzduší

Mechanismy Konvence LRTAP a Protokoly

Samostatnou kapitolu právních norem tvoří **mezinárodní úmluva EHK OSN LRTAP a na ni navazující Protokoly k jednotlivých látkám**. Právě v návaznosti na Konvenci LRTAP pak byly ustaveny kontrolní mechanismy k hodnocení impaktů a plnění závazků členských zemí (viz pracovní skupiny UN ECE).

Pozn.: Část zde uvedeného materiálu byla čerpána z dokumentů, připravených kolektivem autorů (pracovníci OEZ ČHMÚ ve spolupráci s dalšími experty) k 25. výročí ustanovení CLRTAP v r. 2004

Jako základní mnohostranný mezinárodní smluvní akt pro řešení problému znečišťování ovzduší a přenosu škodlivin v Evropě byla přijata v Ženevě v roce 1979 mezinárodní úmluva EHK OSN nazvaná Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution - CLRTAP). Tato Úmluva nabyla účinnosti v roce 1983. Pro bývalé Československo, které k ní přistoupilo, se stala účinná od 22. března 1984. Česká republika po rozdělení Československa požádala o sukcesi, která byla ČR přiznána se zpětnou platností s účinností od 1. ledna 1993. Úmluva, ale zejména její přijaté protokoly, vytýčily řadu konkrétních a termínovaných závazků ke snížení národních emisí významných látek znečišťujících ovzduší a řadu dlouhodobých závazků, vztahujících se k významným aktivitám zaměřeným na emisní monitoring, emisní inventury a prognózy vývoje emisí podle předpokládaných scénářů hospodářského rozvoje, i na vývoj a přípravu dalších protokolů. Pro zabezpečení řídicích činností byl zřízen Výkonný orgán pro Úmluvu (Executive Body for the Convention) a Rídící orgán EMEP (Steering Body).

K zajištění aktivit Řídícího orgánu byl protokolem CLRTAP vytvořen Program spolupráce pro monitorování a vyhodnocování dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě - EMEP (Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe).

Česká republika prošla od r. 1989 komplexním přebudováním hospodářství a politického systému (přechod od centrálně plánovaného komunistického režimu na tržní hospodářství s demokratickým systémem řízení), a přebudováním a podstatným rozšířením veškeré environmentální legislativy

ochrany životního prostředí, zejména legislativy ochrany ovzduší a to zvláště intenzívně od začátku devadesátých let, s dalším zintenzívněním v druhé polovině devadesátých let s cílem urychleně dokončit sjednocení české legislativy s legislativou Evropských společenství v kontextu vstupu ČR do EU. V tomto procesu sehrála Úmluva CLRTAP a její protokoly mnoho pozitivních rolí (přímo i prostřednictvím legislativy EU, která v oblasti ochrany ovzduší byla systematicky rozvíjena právě na základech, které Úmluva a její protokoly představují).

Protokoly Úmluvy CLRTAP:

- o dlouhodobém financování Programu spolupráce při monitorování a vyhodnocování dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě (EMEP) - 1984
- o snížení emisí síry přecházejících hranice států nejméně o 30 % (1. protokol o síře) - 1985
- o snižování emisí oxidů dusíku (protokol NO_x) - 1988
- o omezení emisí těkavých organických látek (protokol VOC) - 1991
- o dalším snížení emisí síry (2. protokol o síře) - 1994
- o těžkých kovech - 1998
- o persistentních organických polutantech – 1998
- k omezení acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozonu - 1999)

Úmluvou přijatá doporučení umožnila urychlit také soustředění finančních zdrojů na splnění základních požadavků protokolů k Úmluvě, přijmout zvolená - předem vybraná opatření - a tím i přispěla:

- k rychlému zásadnímu snížení dříve nadměrných emisí hlavních znečišťujících látek do ovzduší a s tím související celkové dalekosáhlé ozdravení ovzduší v ČR,
- ke skutečnosti, že závazky ČR vyplývající z protokolů ČR jsou postupně plněny či již splněny (u prvních protokolů splněny, u dalších protokolů je plnění postupně zajišťováno přijímáním řady opatření, včetně opatření doporučených nebo povinných dle protokolů a dalších instrukčních dokumentů Úmluvy),
- k rozvoji k řady vědecko-výzkumných činností souvisejících s protokoly - např. zmapování zátěží acidifikujícími a eutrofizujícími depozicemi, zajištění systému řízení kvality ovzduší na solidních vědecko-výzkumných základech a spolehlivějších empirických údajích,
- k vypracovávání programů a plánů zajišťování kvality ovzduší v podrobnější územní členění pro jednotlivé kraje,
- k přijetí problematiky ochrany ovzduší celonárodně jako prioritní stálý předmět soustředěné pozornosti ve všech relevantních hospodářských činnostech, jak se odráží v řadě dokumentů (např. Státní politika životního prostředí, veškeré návrhy strategií udržitelného rozvoje ČR, Národní program ozdravení ovzduší, Národní program zdraví, Program orientovaného výzkumu, Státní energetická koncepce atd.).

Plnění závazků Úmluvy vedlo také k potřebě v ČR ustanovit mezirezortní odbornou skupinu (zejména pro účely vytváření předpokladů k přijetí a splnění protokolů těžkých kovech a o persistentních organických polutantech, později ke splnění protokolu o omezování acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozonu), což vedlo k podstatnému zlepšení dříve nedostatečné mezirezortní interakce v oblasti ochrany ovzduší na úrovni řešení konkrétních technických i organizačních problémů.

Požadavky prvních pěti z uvedených 8 protokolů, které již nabyly účinnosti, Česká republika splnila často v předstihu před stanovenými termíny a před mnoha jinými smluvními stranami protokolů. Pro splnění požadavků dalších tří protokolů byly a jsou systematicky vytvářeny předpoklady, vč. nezbytné infrastruktury (např. mezirezortní odborné skupiny pro zajištění plnění požadavků relevantních protokolů). Kromě toho probíhá řada vědecko-výzkumných prací s tématy relevantními pro splnění požadavků protokolů.

Česká republika (a před r. 1993 Československo) se od začátku podílela na pracích výkonného orgánu Úmluvy, jejích úkolových skupin a řady pracovních skupin.

Zástupci České republiky i nadále průběžně pracují v řadě orgánů Úmluvy a zajišťují povinné předávání údajů a zpráv orgánům Úmluvy, s postupně rostoucí intenzitou ohledně zastoupení na různých dílčích pracovních jednáních a zasedáních, workshopech a dalších akcích.

3.3 Aktuální pozice dotčených resortů (spravedlnosti, průmyslu, financí, zemědělství a životního prostředí) vůči otázkám náhrad imisních škod

Pozice vyplývá z resortní gesce. I tak je zřejmé, že téma imisních škod je hraniční téma pro více resortů (MPO, MZe, MŽP, MS, MF).

Snahou MZe jako hospodářského resortu odpovědného za odvětví lesního hospodářství je dosáhnout v souladu s úkoly obou relevantních usnesení vlády zakotvení nového systému kompenzace za imisní škody. Jednoznačně preferuje taxativní, poplatkové metody kompenzace škody při dodržení zásad spravedlnosti pro oprávněné vlastníky lesa. Hájí zájmy stávajícím postupem poškozovaných vlastníků lesa. Je odpovědné za obě vyhlášky navazující na tematiku imisních škod. Před několika lety dosud neúspěšně obhajovalo myšlenku samostatného Lesního fondu, zřízeného speciálním zákonem. Jedním z důvodů jeho zřízení byla právě neutěšená situace kolem náhrad imisních škod. Je zřizovatelem tří institucí (ÚHÚL, ÚKZÚZ, VÚLHM), které se dlouhodobě zabývají mj. také otázkou poškozování lesa a provozují monitorovací sítě. Do působnosti MZe patří také platební agentura SZIF, která má vybudované mechanismy pro rozdělování dotací vůči více subjektům (např. aktuální počet zemědělských žadatelů o podpory činí 23 tis. subjektů).

Snahou MŽP jako ochranného resortu je chránit zájmy ochrany ovzduší, půdy, lesních porostů a přírodních zdrojů obecně. Citlivou otázkou pro MŽP je letecké vápnění imisních holin a rychlost záměny jehličnatých za listnaté dřeviny tam, kde jsou pro to vhodné stanovištní podmínky. Jako zřizovatel platební instituce SFŽP, který hospodář s výnosy poplatků za znečištění ovzduší, bude zcela jistě veden snahou neomezovat výdaje fondu na úkor nové agendy kompenzace za imisní škody. Vhodné řešení by bylo spojit otázku nového systému s načasováním zvýšení zmíněných poplatků (nezvyšovaly se již od 90.let). Jako zřizovatel ČHMÚ je tedy odpovědným resortem pro sledování kvality ovzduší a vedení evidence emisí látek znečišťujících ovzduší (ISKO-REZZO). Povinností ČIŽP jako resortní instituce je kontrolovat hlášení o emisích provozovatelů zdrojů emisí.

Resort MPO nemá samostatnou odbornou instituci zabývající se otázkami imisních škod. Hájí zájmy provozovatelů velkých a středních zdrojů emisí. Aktuální stanovisko není známo. Zcela jistě se opírá o odborné názory významných podniků (ČEZ, Sokolovská uhelná, Hutě ArcelorMittal Ostrava, apod.). Významnou roli hraje sdružení podniků v Českém svazu zaměstnavatelů v energetice (ČSZE).

Zájmem resortu MS je pravděpodobně odlehčit přetíženým soudům a zkrátit dobu soudních řízení. Navrhované nové řešení jít cestou zcela mimo soudní nároky a řízení bude v tomto směru vítanou snahou.

Dva resorty (MZE a MŽP) dostaly úkoly vyplývající z jednání vlády dne 7. ledna 2004 dle **vládního usnesení č. 22/2004 k „Návrhu komplexního a systémového řešení směřujícího k zastavení degradace lesních půd vlivem imisí“**.

Vláda ČR dle usnesení v bodě I. bere na vědomí, že vzhledem k dlouhodobé imisní zátěži představuje i současná úroveň znečištění ovzduší a atmosférické depozice nadále vážné riziko pro stabilitu lesních ekosystémů v exponovaných oblastech.

Dále bere vláda ČR na vědomí, že nebylo nalezeno systémové řešení náhrad škod působených imisemi vlastníkům lesa tak, aby na finančním zajištění navržených řešení byli zainteresováni především emitenti.

Stručný přehled opatření dle bodu IV. vládního usnesení č.22/2004 je zmíněn následovně:

Krátkodobá opatření (XI-XII.2004)

- | | |
|--|-----|
| - doplnění a rozšíření monitoringu lesních ekosystémů | MZe |
| - imisní monitoring Orlické hory a návrh co dále | MŽP |
| - změna zásad SFŽP vstřícněji pro vlastníky lesa | MŽP |
| - přehodnotit současný systém příspěvků na hospodaření | MZe |

Dlouhodobá opatření (průběžně do 2010)

- | | |
|---|---------|
| - realizace národních stropů NO _x +NH ₃ | MŽP |
| - bezplatné poskytování imisních/meteorologických dat les.výzkumu | MŽP |
| - návrh rajonizace lesních ekosystémů pro novelu zákona | MZe/MŽP |
| - pravidelná inventarizace poškození lesních porostů | MZe/MŽP |
| - dlouhodobý monitoring stavu lesních ekosystémů | MZe |
| - odborné instruktáže pro vlastníky lesa | MZe |
| - realizace melioračních zásahů | MZe |
| - podpora souvisejících výzkumných aktivit | MZe/MŽP |

Je zřejmé, že v příštím roce 2010 proběhne revize a kontrola realizace výše uvedených dlouhodobých opatření a tematikou imisních škod se vláda opět bude zabývat.

3.4 Shrnutí současného stavu

Degradace lesních ekosystémů v důsledku působení imisí je celospolečenský problém, za který vlastníci lesů evidentně nemohou. Proto také náprava těchto škod by měla být řešena z celospolečenských zdrojů a ze zdrojů emitentů.

Lesní porosty v ČR patří k nejpoškozenějším v Evropě.

Překračování kritických zátěží, zejména dusíku, se jeví jako problém, jehož řešení bude trvat nejméně do roku 2030. Dále se dá očekávat, že vliv ozonu bude mít vzrůstající tendenci, zejména pak v horských oblastech.

S ohledem na přesun sporů od arbitrážního řízení k okresním soudům narůstá rozsah důkazního břemene, které nesou vlastníci lesa. Důkazní prostředky potřebují rozšíření, ve finální fázi často rozhodují soudně znalecké posudky různé odborné úrovně (subjektivismus).

Stávající metodologie stanovení podílu emisních vlivů pouze na bázi SO₂ je neudržitelná, narůstá rozpor mezi prokazatelným snižováním emisí SO₂ a existujícími škodami na lesních porostech.

V souvislosti se změnou vlastnických poměrů u průmyslových exhalujících organizací narůstají komplikace, odpor, obstrukce, oddalování konečného řešení sporů, kterými exhalující organizace snižují výslednou úspěšnost škodního řízení.

Není řešena saturace tzv. nežadatelných škod, tj. škody způsobené zahraničními, mobilními, komunálními zdroji emisí. Odpočty na tyto škody (až 70 %) jdou k tíži vlastníků lesa.

Právní úprava a kompenzace škod způsobených imisemi na lesních porostech v jiných evropských zemích je řešena pravděpodobně většinou z centrálních fondů.

Kritické limity EHK pro lesní porosty u ozonu jsou překračovány na celém území ČR. Kritické zátěže síry a dusíku pro lesní půdy (indikace negativních procesů acidifikace a eutrofizace) jsou překračovány několikanásobně na celém území státu. Kritické zátěže nejsou propočteny v územním detailu. Taktéž nejsou detailněji zpracovány kritické zátěže těžkých kovů u lesní půdy (indikace negativního procesu intoxikace). Působení škodlivin je ovšem kvantitativně a teritoriálně odlišné.

Koncentrace ozonu jsou sledovány pouze na 22 stanicích, volná krajina je vykryta staniční sítí jen málo. prekursor ozonu jsou sledovány pouze pro NO_x, chybí zcela monitorování těkavých organických polutantů (VOC).

Realizační výstupy existujících výzkumných projektů, studií a monitorovacích systémů k vlivu imisí na lesní porosty a půdy nejsou komplexně a adekvátně zhodnoceny.

Je třeba změnit systém hodnocení impaktů imisí a depozice látek znečišťujících ovzduší. Navrhovaný systém je založen na váhovém působení různých forem a co je zásadní: respektuje moderní procesově a efektově orientované přístupy na bázi kritických prahů a kritických zátěží tj. vyhodnocuje ekosystémová rizika. Současně zahrnuje působení minimálně tří abiotických stresových procesů – acidifikace, eutrofizace a přímého působení fotooxidačních látek především přízemního ozonu.

Výzkumně je třeba nadále sledovat váhově/podílově přímé negativní působení jednotlivých imisí na lesní porosty včetně hodnocení vlivu klimatických změn a souběžného působení procesů acidifikace, eutrofizace a intoxikace.

Je třeba zrušit otázku výpočtu rozptylu emisí, podílu emisních vlivů apod., která byla předmětem nekonečných diskusí u soudů a arbitráží. Je nutné se přiblížit principu odvodu dle množství emisí autorizované příslušnými orgány MŽP – ČIŽP. Současně nový systém obsahuje vazbu na emise z mobilních a komunálních zdrojů pravděpodobně jediným možným způsobem. Institut veřejnoprávního poplatku odpočitatelného z daňového základu je pro emitující subjekty schůdný a akceptovatelný. Zavádí také pojem ekvivalentové emise, která sjednocuje množství a působení emisí různých typů látek. Navrhované připojení nového systému ke stávajícímu výběru poplatků dle zákona o ovzduší prostřednictvím SFŽP znamená pro daňové poplatníky nejlevnější řešení.

Systém národního monitoringu není úplný a je třeba jej doplnit. Dokládací a dokazovací systém tj. systém komplexního monitoringu a hodnocení, na kterém se shoduje jak MZe tak MŽP, znamená zakotvení spravedlivého klíče pro rozdělování vyčíslených škod. Jednotného klíče. Subjektivismus soudních znalců a různých forem či úrovní vyčíslování škod zavedením nového systému bude zablokován. Opět spravedlivé pro emitující organizace i pro všechny vlastníky lesa. Navržené změny ve způsobu definice pásem ohrožení by měly mnohem lépe reflektovat na všechny změny, které v lesním ekosystému probíhají. Prokázání příčinných souvislostí – často u soudu zmiňovaných - bude mnohem transparentnější. Pro všechny strany.

Zatímní reakce zástupců velkých stacionárních zdrojů i vlastníků lesa (větších i drobných) na změnu jsou pozitivní. Za velmi spravedlivé považují zejména zahrnutí vlivu mobilních zdrojů, jejich podíl u NO_x přesahuje 50%, odhady emise VOCs činí v ČR (2000) 248 tis.tun.

Právní pozice vlastníka lesa je špatná. Nový systém vyžaduje určité legislativní změny, nicméně vyřeší fakticky patovou situaci pro drobné vlastníky lesa, konečně zahrne dosud nevyčíslované nebo neuplatňované škody, spravedlivě zahrne maximum různých typů zdrojů a emisí a bude znamenat nemalé úspory na všech stranách – vlastník, soudy, emitent.

Jaký je aktuální postoj vlastníků lesa?

Defenzivní.

Smířili se s postupným snižováním náhrad škod.

Řada vlastníků lesa už vůbec nenárokuje škody u emitentů a soudů.
Nesou sami negativní ekonomické dopady.

Klíčový závěr

- 1. Imisní škody stále existují, mění se podíl/poměr v jejich působení na les**
- 2. Imisně depoziční zátěž lesa představuje stále trvalé riziko pro zdravotní stav lesa**
- 3. Současný stav nárokování imisních škod není vyhovující**
- 4. Oprávněné ekonomické zájmy vlastníků lesa jsou jednoznačně poškozovány**
- 5. S ohledem na celospolečenské funkce lesa a roli vlastníka lesa se musí na novém řešení podílet také stát**

Usnesení vlády ČR č.532/2000 a č.22/2004 tj. „Návrh systémového řešení náhrad škod působených imisemi vlastníkům lesa“ nebylo dosud realizováno.

4 Zdroje a bilance emisí

4.1 Skladba a množství stávajících emisí látek znečišťujících ovzduší v ČR

V souladu s legislativou platnou od roku 2002 jsou zdroje znečišťování ovzduší rozděleny pro potřeby emisní bilance do jednotlivých kategorií. Podle tohoto rozdělení jsou v rámci Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného ČHMÚ zavedeny databáze Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO), které slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší.

Tab. č.4.1: Množství emisí základních znečišťujících látek v roce 2006

Kategorie zdrojů	Tuhé látky		SO ₂		NO _x		CO		VOC		NH ₃	
	tis. t. rok ⁻¹	%	tis. t. rok ⁻¹	%	tis. t. rok ⁻¹	%	tis. t. rok ⁻¹	%	tis. t. rok ⁻¹	%	tis. t. rok ⁻¹	%
REZZO 1	12,1	19,7	181,0	85,9	139,5	49,6	157,4	32,6	19,2	10,7	15,0	23,6
REZZO 2	5,5	8,7	4,2	2,0	3,7	1,3	4,8	1,0	4,4	2,5	15,8	24,9
REZZO 3	20,2	24,5	25,0	11,8	10,1	3,6	76,6	15,8	101,7	56,7	30,2	47,6
Celkem Stac. zdroje	37,8	52,9	210,2	99,7	153,3	54,5	238,8	49,4	125,3	69,9	61,0	96,1
REZZO 4	30,1	47,1	0,6	0,3	128,1	45,5	244,6	50,6	54,0	30,1	2,5	3,9
CELKEM	67,9	100	210,8	100	281,4	100	483,4	100	179,3	100	63,5	100

Tab. č.4.2: Předběžné množství emisí základních znečišťujících látek v roce 2007

Kategorie zdrojů	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	tis. t / rok					
REZZO 1	12,3	189,6	142,8	184,8	19,3	15,0
REZZO 2	5,3	3,5	3,7	4,2	4,2	15,5
REZZO 3	19,4	22,6	9,5	71,7	103,7	30,3
Celkem Stac. zdroje	37,0	215,7	156,0	260,7	127,2	60,8
REZZO 4	31,1	0,6	125,6	236,2	51,6	2,5
CELKEM	68,1	216,4	281,6	496,9	178,8	63,3

Tab. č.4.3: Vývoj emisí základních znečišťujících látek v letech 1985 a 1990–2007 (tis. t.rok⁻¹)

Rok	TZL ^{a); b)}	SO ₂	NO _x	CO ^{c)}	VOC	NH ₃ ^{c)}
1985	1 015	2 161	795	899		
1990	565	1 850	551	1 275	441	156
1991	525	1 749	527	1 197	394	134
1992	425	1 495	499	1 141	366	115
1993	367	1 366	459	1 055	346	99
1994	258	1 205	378	1 036	310	91
1995	211	1 103	370	1 044	292	86
1996	178	944	366	1 012	293	81
1997	127	697	349	944	277	81
1998	84	438	321	765	242	80
1999	66	268	313	716	234	75
2000	61	225	295	543	206	78
2001	63	227	305	543	202	78
2002	62	228	291	522	192	76
2003	64	222	292	534	188	77
2004	61	219	292	514	179	70
2005	62	217	293	494	176	66
2006	68	211	281	483	179	63
2007*	68	216	282	497	179	63

* předběžné údaje

^{a)} od roku 2000 připočteny emise z otěrů vozovek, pneumatik a brzdových systémů u silniční dopravy cca 20 tis. t

^{b)} v roce 2007 doplněny emise TZL z chovů hospodářských zvířat cca 4,5 tis. t

^{c)} do roku 1989 bez emisí z hutnictví, v roce 1990 doplněn jejich odhad ve výši 245 tis. t

Tab. č.4.4: Vývoj emisí vybraných těžkých kovů a POPs v letech 2000–2006

Rok	Těžké kovy			POPs		
	Pb	Cd	Hg	PCB	PCDD/PCDF	PAU
	t. rok ⁻¹	t. rok ⁻¹	t. rok ⁻¹	kg. rok ⁻¹	g. rok ⁻¹	t. rok ⁻¹
2000	105,7	2,9	3,8	78,3	183,7	22,1
2001	46,7	2,6	3,3	77,0	176,8	21,5
2002	47,2	2,7	2,8	82,5	177,3	24,4
2003	39,4	2,3	1,8	84,6	186,2	26,7
2004	36,6	2,4	2,1	89,8	187,3	24,4
2005	47,1	3,1	3,8	82,3	178,6	24,2
2006	42,7	3,2	3,8	88,8	174,8	17,1

Z rozboru stávající evidence REZZO vyplývá, že rozhodující látky pro procesy eutrofizace, acidifikace jsou sledovány. Pro procesy desikace/oxidace – účinky troposférického ozonu – ovšem schází celý výčet prekurzorů tj. těkavé organické uhlovodíky (VOCs) v rozsahu evropského Protokolu o emisích VOCs (cca 50 látek). Databáze REZZO zahrnuje jen menší část z nich.

4.2 Prognóza dalšího vývoje a dosahování národních emisních stropů jednotlivých látek znečišťujících ovzduší

Emisní projekce jsou prováděny a systematicky aktualizovány v souladu s požadavky národní legislativy. Zahrnují emise látek znečišťujících ovzduší, na něž se vztahuje směrnice 2001/81/ES, tj. oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x), těkavé organické látky (VOC) a amoniak (NH₃). Tyto znečišťující látky se významně podílejí na okyselování (acidifikaci), eutrofizaci přírodních ekosystémů a tvorbě přízemního ozonu.

Emisní projekce předaná Komisi byla zpracována v r. 2007 a aktualizována v r. 2008 pro cílový rok dosažení národních emisních stropů dle metodiky směrnice 2001/81/ES, tj. pro rok 2010. Údaje jsou porovnány s hodnotami národních emisních stropů stanovených pro ČR, které jsou uvedeny ve Smlouvě o přistoupení k EU. Hodnoty jsou převzaty z modelu integrovaného hodnocení, jenž slouží pro simulaci úrovně znečištění ovzduší v Evropě (RAINS/GAINS).

4.2.1 Emisní projekce pro cílový rok 2010 v členění emisí dle NFR a resortů

Pro imisní škody na lesních porostech a půdě jsou u klíčových látek podílejících se na imisně depozičním stresu uvedeny tyto emisní stropy dle Nařízení vlády č. 351/2002 Sb.:

Oxid siřičitý – 265 kt, oxidy dusíku 286 kt, těkavé organické látky VOCs 220 kt, amoniak 80kt (vše uvedeno v kt/rok pro rok 2010 a další).

Tab. č.4.5: Projekce emisí znečišťujících látek k roku 2010

Znečišťující látka: SO₂	Projekce k roku 2010 [kt]
Sektor	2010
1.A.1 Veřejná energetika	142
1.A.2. Průmyslová energetika	35
1.A.3 Doprava	0,5
1.A.4. Služby, domácnosti a nesilniční stroje v zemědělství a lesnictví	26
2. Výrobní procesy bez spalování	3,0
6.C. Spalování odpadů	0
Ostatní sektory	0,5
Celkové emise	207
Národní emisní strop	265.0

4.2.2 Současný stav prací na přípravě emisního stropu pro rok 2020

Evropská Komise spojila vypracování tematické strategie ochrany ovzduší s revizí směrnice o národních emisních stropech (NECD). K tomuto účelu byl využit model RAINS (Regional Air Pollution Information and Simulation model). Nová verze modelu RAINS dovoluje vyhodnocení emisí SO₂, NO_x, NH₃, VOC a PM v časovém rozpětí 30 let, tedy od roku 2000 do roku 2030. Pro toto časové rozpětí je možné simulovat vývoj emisí podle několika scénářů. Jedním z nich je i tzv. „Národní scénář“, který obsahuje oficiální národní energetickou prognózu s předpokladem využití zařízení ke snížení emisí jež jsou určeny současnou legislativou v České republice.

Český hydrometeorologický ústav se aktivně podílel na verifikaci databáze modelu RAINS. Především se jednalo o aktivní údaje (spotřeba paliv, rozpouštědel, počet hospodářských zvířat atd.), emisní faktory, aplikovatelnosti zařízení ke snížení (% zdrojů využívající dané zařízení) a následně vypočtené výsledné současné i projektované emise. Cílem kontroly, doplnění a korekcí vstupních údajů bylo zajistit shodu projekcí emisí polutantů s národními požadavky a očekáváními. Určení

hlavních rozdílností mezi emisemi registrovanými v České republice jež jsou zároveň reportované do CLRTAP a emisemi počítanými modelem RAINS je založeno na porovnání výsledných emisí z jednotlivých sektorů v roce 2000 a 2010.

Sektorové rozdělení v analýze dle modelu RAINS je následující:

- elektrárny
- domácnosti a komerční služby
- doprava
- průmysl
- ne-energetické činnosti
- zemědělství
- ostatní emisní zdroje

Tam kde byly nalezeny největší rozdílnosti bylo nezbytné v dalším kroku určit, zda se jedná o rozdílnost způsobenou aktivními údaji a/nebo emisním faktorem. Data pro rok 2000 byla převzata z databáze REZZO a pro rok 2010 byly použity informace z národního plánu snižování emisí. Specifické záležitosti týkající se například aplikovatelnosti kontrolních zařízení byly zajištěny externími experty, spolupracujícími na jednotlivých segmentech emisní inventury (SVÚOM, VÚZT, CDV). Zjištěné údaje jsou předávány do IIASA a je očekáváno jejich případné zahrnutí do podkladů projekcí emisí pro rok 2020.

5 Stanovení kauzality emisních zdrojů a velikosti jejich podílu vůči vzniklé škodě

Při vyhodnocování poškození lesního porostu a změn v půdě existuje legitimní požadavek odlišit působení jiných abiotických faktorů (klíma) a působení biotických faktorů (škůdci, houbové choroby, okus zvěří) od důsledků imisně depozičního stresu.

5.1 Posouzení alternativních způsobů určování podílů emisních vlivů na vzniklé škodě

5.1.1 Rozptylové studie

Při hodnocení úrovně imisní koncentrace látky znečišťující ovzduší v dané lokalitě a způsobující imisní škody existují dva základní problémy:

1. stanovení podílu jednotlivého zdroje emise látky znečišťující ovzduší na imisní koncentraci látky znečišťující ovzduší v dané lokalitě
2. stanovení celkové úrovně imisní koncentrace látky znečišťující ovzduší v dané lokalitě

Pro řešení tohoto problému jsou využívány údaje ze stacionárních a mobilních stanic kvality ovzduší, které monitorují znečištění ovzduší na lokální a regionální úrovni. Stacionární monitorovací stanice jsou však na území České republiky rozloženy nerovnoměrně. Z tohoto důvodu chybí přesné údaje o imisních koncentracích znečišťujících látek na rozsáhlých územích lesních ekosystémů.

Velmi složitý je problém stanovení příspěvku konkrétních emisních zdrojů na imisní koncentraci látky znečišťující ovzduší v dané lokalitě. Pro tyto účely se používají matematické modely přenosu a rozptylu látek znečišťujících ovzduší. V České republice je používán modelový výpočet, jehož základem je metodika určená pro hodnocení emisních a technických parametrů zdrojů (Bubník, 1979) a výpočet znečištění ovzduší z bodových a mobilních zdrojů SYMOS 97 (Bubník et al., 1998). Základní algoritmus výpočtu je založen na této metodice. Model modeluje procesy chemické transformace, dálkový přenos emisí, směr a rychlost větru pro místní a regionální rozptyl emisí.

Objektivní stanovení velikosti imisní koncentrace látky znečišťující ovzduší v dané lokalitě a objektivní stanovení podílu konkrétního zdroje emisí látky znečišťující ovzduší na imisní koncentraci v dané lokalitě pomocí modelu dálkového přenosu a rozptylu látek znečišťujících ovzduší je problematické a je vždy zatíženou značnou nepřesností.

V procesu náhradových řízení jsou tedy naprosto dominantní měrou podíly zdrojů emisí na vzniklé škodě vypočteny ve stávajícím postupu na základě rozptylové studie. Modelované podíly lze kalibrovat ve vybraných bodech např. AIM dle konkrétního měření imisí. Pro účely rozhodčího řízení stanovilo MŽP přijetí matematického modelu SYMOS vyvinutého ČHMÚ ve spolupráci s MFF UK Praha (Bubník a kol., 1998). Dlouhodobě ovšem je pro účely lesního hospodářství (u LČR zejména) používána metodika RNDr. Pavla Hadaše.

Odhady podílu a významu biotických a abiotických stresových faktorů při zjišťování škod na lesní půdě a porostech. Jelikož je lesní ekosystém zatížen souběžným působením více faktorů biologické povahy, abiotické přirozené a abiotické antropogenní povahy, je nutné stanovit a odlišit působení těchto dílčích faktorů. Odborné skupiny CLRTAP již v roce 1998 stanovily stresové faktory s prokázanou pozitivní korelací na poškození lesních porostů:

- Kritické zátěže půdy pro oxidované i redukované sloučeniny dusíku
- Přízemní (troposférický) ozon
- Oxidy dusíku
- Oxid siřičitý
- Celková kyselá atmosférická depozice
- Intenzita transpirace
- Jarní mraz
- Nadmořská výška

Tyto faktory zahrnují hlavní identifikované abiotické faktory. K nim lze přiřadit biotické vnější faktory (houbové choroby, hmyzí škůdci, zvěř) a faktory na straně receptora (skladba porostu, půdní stanovištní podmínky, věk porostu). Matice faktorů, kterou je nutno brát do úvahy je samozřejmě rozsáhlejší (Lorenz et al., 2002) a zahrnuje cca 70-80 faktorů.

Odhadnout podíly a význam jednotlivých biotických a abiotických stresových faktorů včetně posouzení synergických, aditivních nebo kompetitivních vztahů mezi těmito faktory je možno jen s využitím poměrně náročných multifaktoriálních analýz v prostředí GIS.

6 Imisní koncentrace a atmosférická depozice

6.1 Aktuální skladba imisí a chemického složení mokré atmosférické depozice

Souhrnně lze konstatovat, že v průběhu 90.let došlo zejména díky odsíření velkých energetických zdrojů emisí k výrazné změně skladby imisního spektra. Nicméně celková acidita ovzduší se již vůbec nezměnila tak výrazně jako skladba plyných imisí. Vzhledem k nárůstu počtu vozidel v ČR narůstají koncentrace NO_x a VOCs v okolí zatížených komunikací v okolí měst. To je patrné např. na imisní mapě NO_x v ČR, kde vyšší koncentrace prokazatelně kopírují vedení dálnice v území. Dlouhodobějším problémem zůstávají nadlimitní koncentrace NO_x a ozonu. Velmi málo sledovanou frakcí ovzduší na území ČR zůstává horizontální mokrá depozice („fog and cloud deposition“, jejíž mineralizace je 4-5x vyšší proti koncentraci iontů měřených ve vertikálních srážkách (např. sledování na komplexní stanici Červenohorské sedlo) (Zapletal, Chroust, Kuňák (2003)).

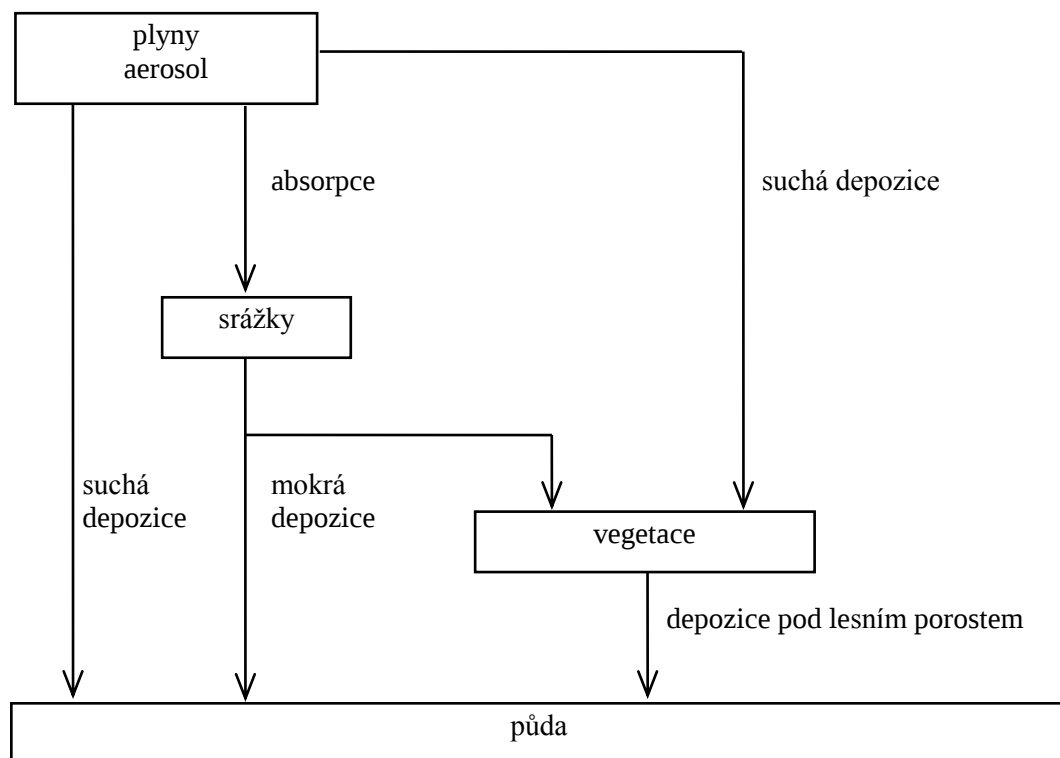
6.2 Výpočty a modelování atmosférické depozice / depozičního toku látek znečišťujících ovzduší

Atmosférickou depozicí označujeme přestup látek z atmosféry na zemský povrch v důsledku vynášecích a vymývacích procesů z atmosféry. Atmosférická depozice může vyvolat negativní efekty a procesy v ekosystému. Negativní procesy okyselování (acidifikace) a eutrofizace půdy a vodních ploch mohou být výsledkem depozice plynů, aerosolových částic a kyselých srážek.

Suchá depozice je proces, při kterém jsou plyny a aerosol deponovány přímo do vegetace, půdy nebo materiálu. Má dvě hlavní součásti: absorpci plyných složek a usazování tuhých částic. Zemský povrch a veškeré objekty na něm absorbují atmosférické plyny v proměnlivé míře. Depozice tuhých částic je z největší části spojena s gravitační sedimentací (spadem) prachových a největších aerosolových částic. Naproti tomu malé aerosolové částice (pod 20 μm), podobně jako molekuly plynů, ulpívají pouze v malé míře na povrchu, jsou zachycovány mechanicky, elektrickými nebo jinými silami a jenom z malé části jsou tedy odstraňovány z ovzduší.

Mokrá depozice se uskutečňuje srážkovou činností. Má především složku vertikální: sníh, déšť, mrholení a ostatní padající srážky, které spolu s vodou přináší řadu rozpuštěných i nerozpuštěných látek, zachycených prašných a aerosolových částic. Kvantitativně méně významným typem mokré depozice jsou srážky usazené, ke kterým patří zejména ledovka, jíní a rosa, popř. voda usazená z mlhy a námraza (Zapletal, 1997b). Procesy depozice jsou zobrazeny na následujícím obrázku.

Obr. 6.1: Schéma procesů depozice (podle Erismana, 1992).

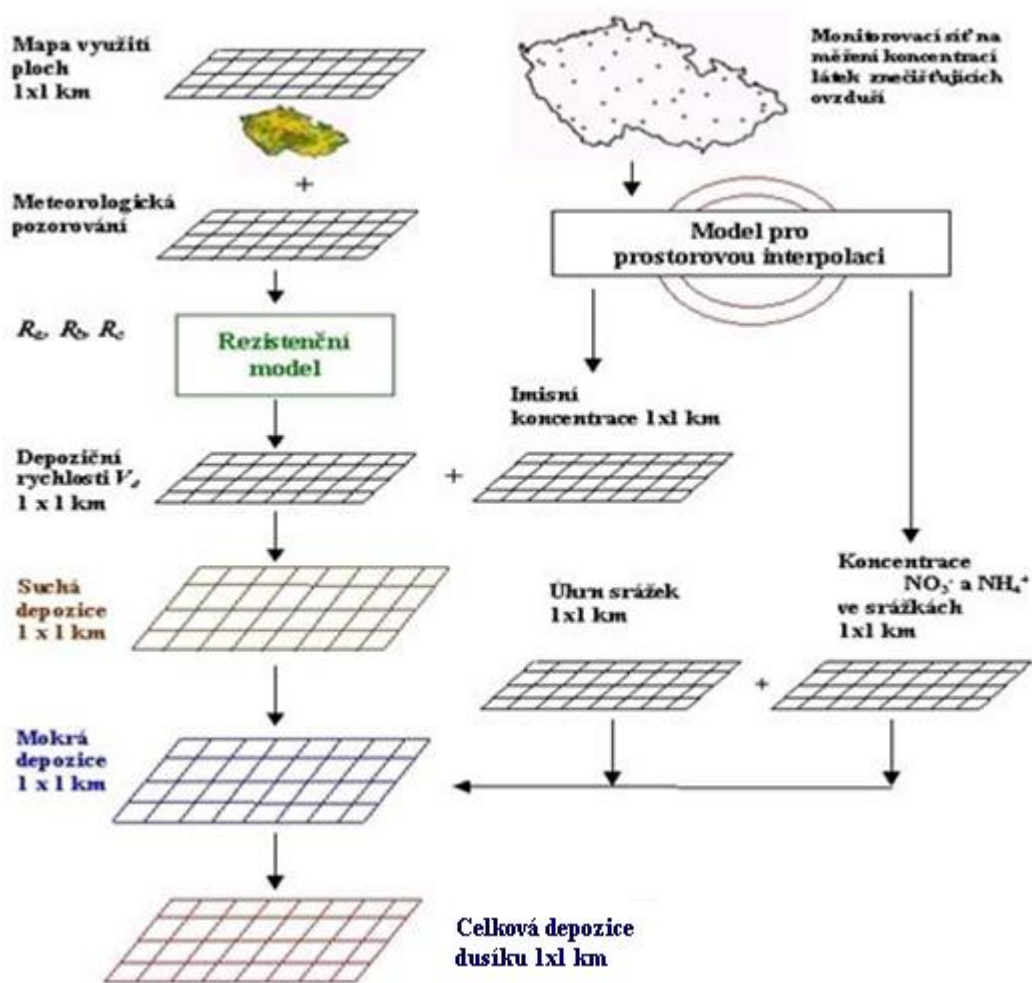


6.3 Tvorba imisního a depozičního pole látek znečišťujících ovzduší pro území ČR

Atmosférická depozice síry a dusíku byla odhadnuta z naměřených a modelovaných (interpolovaných) hodnot koncentrací acidifikačních činitelů v ovzduší a ve srážkách. Pole koncentrací acidifikačních činitelů v ovzduší a ve srážkách v síti 2x2 km na území ČR byla získána z Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ, 2004, 2004a). Pole imisních koncentrací v ovzduší a ve srážkách 2 x 2 km byla reinterpolována metodou krigingu do sítě 1 x 1 km na území České republiky. Mokrý depozice byla odvozena z hodnot koncentrací SO_4^{2-} , NO_3^- a NH_4^+ ve srážkách a ze srážkových úhrnů. Suchá depozice byla odvozena z hodnot koncentrací plyných složek a aerosolových částic v ovzduší a jejich depozičních rychlostí. Pro výpočet depozičních rychlostí SO_2 , NO_x , NH_3 byl použit rezistenční model (viz kapitola 6.3.3), jehož vstupními proměnnými byla meteorologická data, data o drsnosti povrchu a využití ploch na území České republiky a hodnoty rezistence povrchu a pokryvu odvozené z literatury. Depoziční rychlosti HNO_3 byly odvozeny z literatury, depoziční rychlosti aerosolových částic byly parametrizovány. Pro geografickou identifikaci a interpretaci územně orientovaných dat v síti 1x1 km byly využity nástroje geografického informačního systému (GIS).

Jako příklad uvádíme výpočetní schéma pro výpočet celkové potenciální depozice dusíku, které je zobrazeno na následujícím obrázku.

Obr. 6.2: Výpočetní schéma pro výpočet celkové potenciální depozice dusíku.



7 Systém komplexního podpůrného monitoringu = systém dokladování vzniku a existence škody

Nedílnou součástí celého procesu tvoří kontrolní a monitorovací systém pro stanovení a dokladování vzniku i rozsahu imisního poškození a probíhajících změn. Systém předpokládá dvě linie:

- plošný monitoring ovzduší doplňující formou účelové staniční sítě na lesní půdě základní monitoring ČHMÚ, dále plošný monitoring půdních změn a stavu lesa. Plošný monitoring je podklad pro vyčíslení a doložení škod vzniklých jednotlivým vlastníkům lesa. Plošný monitoring probíhá terestricky stejně jako s využitím metod DPZ
- bodový komplexní monitoring je určen především pro stanovení příčinných souvislostí mezi vzniklou škodou a emisemi zdrojů na několika vybraných stanicích v ČR. Současně slouží pro ověřování metod a další výzkum abiotického imisně depozičního stresu lesa

Výstupy monitoringu budou dále využity v resortu Mze, MŽP pro sledování časových trendů, tendencí a dynamiky vlivů imisí/depozice na lesní porost a půdu, jako podklady pro preventivní zásahy zmírňující negativní účinky imisí (meliorační zásahy, pěstební opatření, skladba porostu, apod.) a jako podklady pro strategie a plánování v odvětví lesního hospodářství.

Cíle monitoringu:

Cíl 1: Trvale sledovat a komplexně vyhodnocovat negativní důsledky znečištění ovzduší a změn klimatu tj. abiotických stresových faktorů na zdravotní stav lesních porostů a lesní půdy.

Cíl 2: Poskytnout podklady pro nový systém kompenzace za imisní škody, navazující opatření lesnické praxe, plánování a strategii resortu MZe, mezinárodní výměny informací, změny legislativy a zatímní rozhodování soudních orgánů ve sporech u náhradových řízení.

Přehled současných nejdůležitějších druhů monitoringu

Základnu pro současnou tvorbu map imisních charakteristik (ČHMÚ) tvoří staniční sítě ISKO s klasifikací stanic podle Eol.

VÚLHM Jíloviště provozuje od roku 1994 16 ploch ICP Forest pro komplexní kontinuální sledování (zdravotní stav, růst, depozice, půda, půdní roztok, půda, výživa dřevin, meteorologie, ovzduší, fenologie ...).

ČGS Praha provozuje od 70.let dlouhodobý monitorovací program GEOMON bilancující biogeochemické toky látek v malých povodích.

Pravidelnou inventarizaci poškození lesních porostů monitoruje ÚHÚL prostřednictvím Trvalých zkusných ploch (TZP). Plochy byly založeny již v 80 letech minulého století (viz „zápisníky“). Aktuálně k 1.1.2009 je v databázi TZP 865 „aktivních“ TZP, na kterých se pravidelně v pětiletých intervalech provádí dendrometrická měření. Specifickým druhem je NIL, což je statistická metoda zjišťování stavu lesa, nezávislá na jiných způsobech šetření lesa (např. LHP, LHO). O jejím provedení rozhodla vláda svým nařízením č.193/2000 Sb.

V roce 1985 došlo k založení mezinárodního kooperativního programu ICP Forests. Šetření v programu ICP Forests jsou prováděna na základě monitorování vitality stromů a řady stanovištních parametrů na pokusných plochách v jednotné síti vytvořené Gauss-Krügerovou projekcí.

Další metodou je Metoda studia transformace struktury korun a vzorníkových větví smrku ztepilého (Cudlín a kol., 1996).

Od roku 1999 se ÚKZÚZ Brno na vybraných PLO zabývá průzkumu výživy lesa.

V současné době probíhá rozsáhlá revize odběrů a hodnocení lesních půd směrem k jejich systematičnosti v ÚHÚL a nové metodiky, podle kterých se bude realizovat hodnocení stavu lesních půd. Hodnocení probíhá s systému NIL a TZP.

Analýza družicových snímků pro účely klasifikace poškození a hodnocení zdravotního stavu lesních porostů (metoda DPZ, kterou se zabývá nejdéle v ČR M. Stoklasa).

S ohledem na plošnou distribuci atmosférické depozice acidifikačních činitelů a imisních koncentrací, respektive depozičního toku přízemního ozonu do lesních ekosystémů, považujeme za důležité doplnit stávající monitorovací síť o měření imisních koncentrací troposférického (přízemního) ozonu a o měření chemického složení srážek (vertikální a horizontální mokrá depozice) v lokalitách reprezentujících významné celky lesních ekosystémů. Sledování depozičních toků přízemního ozonu a chemismu atmosférických srážek považujeme za prioritní ve vztahu k návrhu nového systému kompenzace imisních škod vlastníkům lesa a rovněž pro ověřování procesů v atmosféře a vysvětlení degračních procesů v lesních ekosystémech s ohledem na zátěžové procesy acidifikace a eutrofizace.

8 Principy vícekritériálního přístupu ke stanovení imisních škod

8.1 Definice principů vícekritériálního přístupu při stanovení rizik imisně depozičního stresu a následných imisních škod

Základní respektování evropských přístupů

Navrhovaná metodika řešení projektu je založena na vědeckých a mezinárodně uznávaných principech s uplatněním efektově orientovaných přístupů. Metodika bude respektovat aktuální evropské přístupy a legislativu, zejména Směrnicí EP a Rady 2004/35/ES o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí a dále celý odborný mechanismus Konvence LRTAP, jmenovitě Working Group for Effects působícím v rámci EHK OSN. Návrh nového systému bude zahrnovat nejen přímé působení imisí na lesní porosty jako doposud, ale rovněž nepřímé působení atmosférické depozice prostřednictvím zátěže lesních půd (acidifikace, eutrofizace) se zohledněním dalších stanovištních podmínek.

Změna stávajícího postupu

Řešení projektu navazuje na dlouhodobou snahu o řešení nevyhovujícího stavu náhradových řízení a jejich ukotvení do národní legislativy v souladu s Usneseními vlády ČR č.532/2000 a 22/2004. Obě vládní usnesení v části týkající se nalezení systémového řešení náhrad škod nebyla zatím naplněna. Největším problémem současných náhradových řízení je prokazování škod a jejich kauzality. Dále existuje značný rozpor mezi současnou úrovní poznání a způsobem uplatňování imisních škod v náhradových řízeních. Výše uhrazených škod neodpovídá faktické škodě způsobené vlastníkem lesa. Existuje škoda skutečná-faktická, vyčíslená, uplatňovaná, vysouzená a reálně uhrazená. Škoda reálně uhrazená je ovšem škodou nejnižší. Proces soudních sporů je složitý a pomalý, finančně a časově náročný, nadměrně zatěžuje obě strany - jak emitenty tak vlastníky lesů. Navíc definice imisních škod postavená dominantně na působení oxidu siřičitého již vůbec neodpovídá aktuálnímu stavu poznání a změně skladby imisí, k níž došlo v 90. letech. Nový koncept stanovení příčinné souvislosti v procesu vzniku škody (emise-imise-depozice-porost-půda-škoda) tedy přináší změnu konstrukce v posouzení působení a škody a to na bázi multifaktoriálního součtového působení.

Konzensus odborných autorit

Při vědomí všech nejistot spolupůsobících a promítajících se do celého procesu monitoringu, ve výpočtech, v matematickém modelování, při prostorové extrapolaci a interpolaci dat, při vyčíslování škod, v časovém přiřazení škody a účinku, synergickému a aditivnímu působení některých faktorů a dále při respektování celkové komplexnosti lesního ekosystému je nezbytné deklarovat všeobecný konsensus odborných autorit v řešitelském týmu. Návrh nového systému kompenzace imisních škod vlastníkům lesa musí být založen na vědeckých, mezinárodně uznávaných principech a širokém odborném konsensu tak, aby byl schopen efektivně nahradit dosavadní náročná náhradová řízení vedená soudní cestou. Skladba řešitelského týmu a zastoupení 10 odborných pracovišť působících jak v národním měřítku tak i v evropském rozměru je garancí tohoto konsensu.

Srovnávací období

S ohledem na reakci lesního porostu, setrvačnost působení imisně depozičního stresu, dobu obmýetí lesních porostů, časovému zpoždění při odezvě v chemismu půdy, bylo zvoleno jako minimální srovnávací období interval 5 let. To konvenuje také s postupem WGE EHK OSN. V mezidobí je nezbytné zajistit pravidelnou aktualizaci podkladových dat pro výpočty a modelování tj. zabezpečit provoz monitorovacích sítí.

Postupy založené na posuzování rizika

V souladu s bodem (7) preambule Směrnice EP a Rady č. 2004/35/ES (o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí) je v novém konceptu

součtové multifaktoriální působení jednotlivých parametrů imisně depozičního stresu vyjádřeno jednotkovým rizikem. Stanovení váhy vlivu jednotlivého parametru v součtovém riziku bude provedeno s ohledem na statistické rozložení hodnot v souboru a míru dosahování/překračování kritické zátěže/prahu (Critical Loads-Critical Thresholds, dále jen CL-CT) nebo maximálně přípustné hodnoty (Maximum Permissible Values, dále jen MPV) pro celé území ČR. V daném konceptu se tedy promítají objemové koncentrace měřených imisí i úrovně atmosférické depozice. Vypočtené riziko bude validováno a konfrontováno s reakcí lesa dle měření pozemního i dle metod dálkového snímání např. obsah S,N v asimilačních orgánech, vitalita a mortalita lesních porostů dle metodiky Stoklasa tech., apod.. Pro návrh stupnice, váhy parametru, vzor výpočtu rizika a příklad mapového zobrazení bylo využito časové období roku 2003. Vypovídací schopnost nové zonace bude testována pomocí multifaktoriální analýzy.

Definice imisně depozičního stresu

V nově předkládaném systému jsou imisní škody přiřazeny k přímým a nepřímým důsledkům imisně depozičního stresu. Součtové vypočítávané riziko se vztahuje pouze k imisně depozičnímu stresu a následně způsobených imisním škodám, tzn. nezahrnuje působení teplotního stresu, škody způsobené okusem zvěře, kalamitní rozšíření hmyzích škůdců, apod.

Územní přiřazení škody

Ve stávajícím systému definice kauzality emise-imise-depozice-škoda byl zvolen přístup stanovení procentuálního podílu emisního vlivu hodnoceného zdroje emisí v daném referenčním bodě dle rozptylové studie. Podíly byly tedy stanoveny např. u LČR pro zhruba 860 referenčních bodů rozložených tak, aby pokrývaly území ve správě LČR (území jednotlivých LS), PLO a reflektovaly nejvíce imisně postižená území. V navrhovaném konceptu je územní promítnutí imisně depozičního stresu vyjádřeno k územní jednotce 1x1km, grid odvozený od souřadného systému SJTSK a rovnoměrně pokrývající území ČR. Tato jednotka odpovídá zhruba souhrnu nejistot při měření imisí, mokré depozice a následném modelování imisně depozičního pole na území ČR. Otevřená zůstává otázka nižší podjednotky tj. např. 100x100m, která bude možná nezbytná pro mechanismus vyčíslování a přiřazování škod a měřítko katastrální evidence M1:2880, M1:2000 nebo pro validaci stresu metodami dálkového snímání porostů (pixel 30, 20, 10, 5m u multispektrálních družicových snímků). Nižší územní podjednotka by také odpovídala na dosahované přesnosti digitálního modelu terénu (dále jen DMT) generovaného dle vrstevnic ZABAGED (M1:10000) a zpřesnění součtového rizika faktorem orografie.

Hodnocení vlivů atmosférické depozice na lesní půdy

Zátěž a riziko ohroženosti lesních půd vlivem imisně depozičního stresu je stanoveno metodou výpočtu kritických zátěží/prahů (CL-CT). Respektován je tedy evropský koncept použitý pracovní skupinou WGE UN ECE a následně akceptovaný DG ENVI EK.

Parametry

Systém parametrizace imisně depozičního stresu respektuje dlouhodobě a plošně měřené parametry, kde jsou určeny legislativou ČR nebo EK/EHK kritické limity/prahy. Zvoleno bylo 5 klíčových parametrů (3 pro objemové koncentrace imisí, 2 pro atmosférickou depozici). Parametry nesplňující tyto podmínky nejsou do hodnocení rizika zahrnuty. Hodnocené parametry plní roli indikátorů imisně depozičního stresu a negativních procesů v ekosystému tj. acidifikace, eutrofizace a přímého působení ozonu resp. fotochemických oxidantů. Hodnoty parametrů jsou promítnuty plošně do imisně depozičního pole, které vzniká na základě celoročního měření stanic evidovaných v databázi ISKO následnou interpolací a extrapolací hodnot do přiléhajícího území. Pole může být verifikováno rozptylovou studií.

Zanedbání okrajových parametrů imisně depozičního stresu

Sledování rozptylu a mechanismu přímého působení amoniaku a halogenů tj. chemických látek s výraznými acidifikačními účinky je s ohledem buď malý rozptyl do 1-3 km od emisního zdroje (=amoniak) nebo vzhledem k marginální roli v celkové emisní bilanci ČR (=halogeny) zanedbáno. Nepřímé působení těchto látek je zahrnuto do míry mineralizace mokré atmosférické depozice a

promítnuto v kritických zátěžích půd. Amoniak i halogeny jsou silně reaktivní a velmi rychle přecházejí do mokré frakce ovzduší. Navíc pro objemové koncentrace těchto látek nejsou EK ani EHK OSN stanoveny kritické limity tj. hodnoty MPV. Existoval pouze kritický limit IUFRO pro fluorovodík. Měření a sledování nejsou také prekursori tvorby troposférického ozonu tj. těkavé organické látky (VOCs).

Orografie terénu

Vliv expozice, svažitosti a nadmořské výšky tj. orografie terénu je do součtového rizika zahrnut samostatným parametrem. Zohledňuje souhrnně: vlivy návětrné a závětrné strany např. „vyčesávací efekt“ hřebenových partií, zvýšenou senzitivitu ekosystému ve vyšších polohách-LVS, zhoršené stanovištní podmínky, synergické působení nižších teplot a vyšší vlhkosti při vyšší nadmořské výšce. Otázka váhy tohoto parametru bude předmětem další diskuse. Tzv. „edge efekt“ je vzhledem k plošné minimalizaci zanedbán.

Limity

V procesu posuzování rizika jsou uvažovány limity stanovené zákonem č.86/2002 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění, resp. v souladu s nařízením vlády č.597/2006 Sb. a dle EHK OSN v rámci Konvence LRTAP. Jedná se o limity maximálně přípustných objemových koncentrací MPV v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro oxidy dusíku a oxid siřičitý. Nejsou uvažovány limity indikační nebo asanační. Pro ozon je stanoven index AOT40 uváděný v ppmh. Index AOT 40 bude nahrazen parametrem depozičního toku ozonu, jeho použití ovšem není zatím odsouhlaseno v rámci EK/EHK OSN. V případě působení na lesní půdy se jedná o kritické zátěže/prahy CL-CT v $\text{molH}^+\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Prahy/zátěže jsou stanovené a upravované v kontextu semidynamických a dynamických modelů biogeochemických látkových toků pracovní skupinou ICP Mapping and Modelling a národními centry. Prahy/zátěže jsou vypočítávány obvykle pro grid $1\times 1\text{km}$.

Akutní poškození

Vlivy akutního poškození lesních porostů vlivem krátkodobých extrémních koncentrací imisí se nepromítají do nově navrhovaného systému a posuzují se ad hock experty a soudními znalci. (Viz zima 1995-96 v Krušných horách). Nový systém tedy zahrnuje imisní škody v důsledku chronického celoročního působení.

Staré zátěže

Působení emisí zejména oxidu siřičitého v „industriální periodě ČSSR v letech 1960-1990“ charakterizované výstavbou vysokých komínů s následnými devastujícími účinky pro citlivé lesní ekosystémy je promítnuto do změn v chemismu půdy a tudíž do změny stanovištních podmínek. V polyfaktoriálním působení je to zohledněno formou konfrontace součtového rizika se zonací půdy utvořenou ÚHÚL dle vzorkování v rámci NIL.

Zonace a pásma

Návrh mapového zobrazení rizika je zatím proveden pro 3 pásma dle hodnoty rizika v gridu $1\times 1\text{km}$. Výsledná zonace nemusí někdy tvořit spojitě pásma.

Založení a provoz monitorovacích sítí

Z důvodu hospodárnosti je v maximální možné míře využíván státní monitorovací systém, který má pokud možno určitou historii, dále garantovaného správce, zajištěný každoroční rozpočet, systém QAC, ověřené metodické postupy pro vzorkování a analýzy, datový sklad. V případě nutnosti (viz projektová etapa 07) bude systém monitoringu racionálně doplněn z ohledem na nutně měřené parametry a územní pokrytí. Do návrhu monitorovacího systému budou začleněny nejnovější vědecké poznatky z oblasti monitoringu a modelování dotčených složek životního prostředí dle metodik WGE UN ECE. Klíčové hledisko pro monitorovací síť je garantovanost provozu, dlouhodobost (=delší časové řady), systém kontroly a validace (=kvalita primárních dat), schopnost interpretace dat. Např. ISKO/REZZO (ČHMÚ Praha), Forest Focus (VÚLHM Jíloviště), NIL (ÚHÚL Brandýs), apod.

Vazba rizika na škody

Míra rizika imisně depozičního stresu je vyjádřena v gridu 1x1km (případně nižším) pro lesní půdu. Vznikne prostorová vazba mezi rizikem a škodou v Kč na ha. V novém konceptu bude vyjádřen vztah ekvivalentová emise: míra rizika: imisní škoda.

8.2 Nový koncept stanovení příčinné souvislosti v procesu vzniku škody (emise-imise-depozice-porost-půda-škoda) na bázi multifaktoriálního působení

Příčinné souvislosti popisují alternativní možnosti řešení poměrně frekventované otázky soudních sporů a to stanovení příčinné souvislosti mezi vypouštěním látek znečišťujících ovzduší z konkrétního zdroje emisí a škodou vzniklou působením imisemi a atmosférickou depozicí na les (zejména na lesní porostech a lesní půdě).

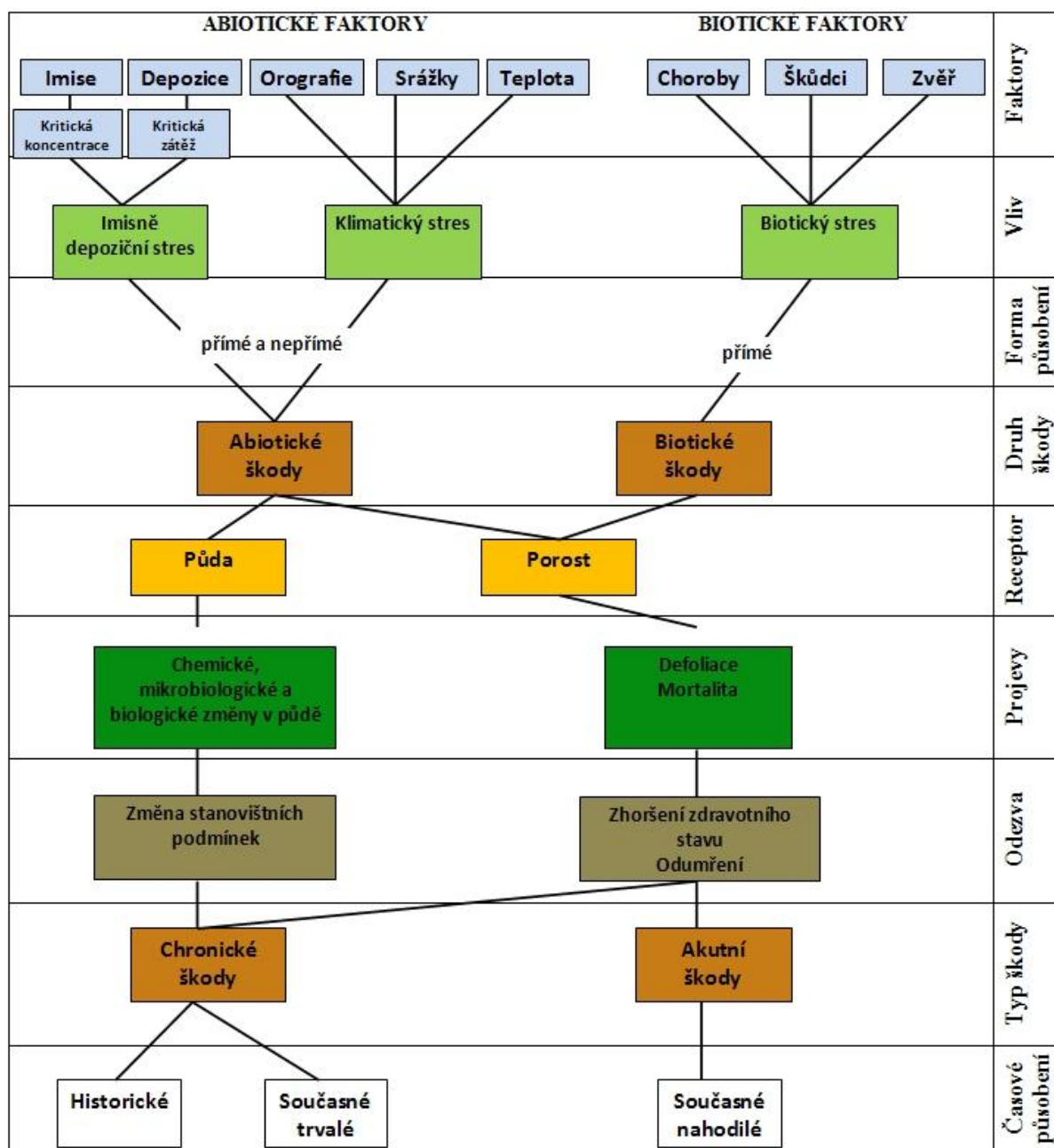
Zhruba po tři desetiletí probíhaly soudní spory nebo arbitrážní řízení s využitím metodiky postavené na bázi působení emisí a následně imisí oxidu siřičitého. V průběhu 90. let minulého století ovšem pod tlakem nových poznatků z vědeckých kruhů (zejména pracovní skupiny CLRTAP) nastává změna. Primárně to byly samozřejmě zjevné účinky „kyselých dešťů“, o kterých se nejvíce ve vědeckých kruzích začalo hovořit v 80. letech minulého století. V oblasti „Černého trojúhelníku“ v Krušných horách byly např. naměřeny epizodické srážky s hodnotou pH kolem 3, tj. zjednodušeně řešeno zhruba stokrát vyšší aciditou proti čistému ovzduší (pH 5,4). Oxid siřičitý, který byl posléze v 90. letech brán jako reprezentant ostatních látek znečišťujících ovzduší, se ovšem současně stal anachronismem vzhledem k odsíření velkých zdrojů a razantnímu poklesu jeho koncentrací ve venkovním ovzduší v 90. letech a na začátku 21. století (pokles prakticky na úroveň evropských požadovaných koncentrací). Navíc byly zjištěny pozitivní korelace mezi poškozením lesa a kritickými zátěžemi půd a mnohem více začalo být zjevné, že účinky nadměrných koncentrací troposférického ozonu jsou pro lesní dřeviny devastující.

Situace z hlediska nových vědeckých poznatků a z hlediska změn ve skladbě emisí i imisí se v tomto směru stala neudržitelnou.

Stále více se tedy začíná prosazovat nové pojetí působení a vyhodnocování účinků látek znečišťujících ovzduší na les a to na bázi multifaktoriálního působení. Je dnes zřejmé, že působení na les je přímé a nepřímé, okamžité i zpožděné, souběžné, synergické, aditivní a polyfaktoriální, v souhrnu ovšem vždy negativní. Nikdy není působení imisní a depoziční zátěže jednofaktorovou záležitostí. Různost je také ve fyzikálně chemických formách působení (mokrý a suchý depozice, vertikální a horizontální mokrý depozice). Souhrnně lze dnes říci, že celkové působení se shrnuje pod pojmem imisně depoziční stres lesa.

Na následujícím obrázku je zachyceno schéma hlavních abiotických a biotických faktorů stresu lesa a jejich vztah k imisním škodám.

Obr. 8.1: Identifikace hlavních abiotických a biotických faktorů stresu lesa a jejich vztah k imisním škodám



Navíc se situace komplikuje důsledky klimatické změny a následným klimatickým stresem lesních porostů, zjevná změna v dlouhodobých klimatických normálech nastala právě opět v 90. letech.

Celkově lze říci, že žádná strana nezpochybňuje existenci polyfaktoriálního působení. Metody posuzování vztahu imisně depozičního stresu k imisním škodám, hodnocení jeho účinku a dopadu do celého mechanismu náhradového řízení je nutné ovšem nově formulovat.

Základní prvky nového systému na bázi polyfaktoriálního působení:

- Jako klíčové emise vstupující do procesu imisně depozičního stresu sledovat emise: oxid siřičitý, oxidy dusíku, amoniak, těkavé organické látky (VOCs), halogeny.
- Respektovat a sledovat zvlášť přímé a nepřímé působení, monitorovat různost suchých i mokrých frakcí látek znečišťujících ovzduší.
- Hodnocení imisně depozičního stresu lesa chápat jako hodnocení souběžného působení negativních antropogenních procesů v lesním ekosystému, tj. oxidace/desikace, acidifikace, eutrofizace a intoxikace.
- Odlišení akutních nadměrných koncentrací imisí a tudíž akutních škod.
- Odlišení minulých účinků (historických škod) od dnešního i budoucího chronického působení, vypočítat historický acidifikační vstup do lesní půdy.
- Sledovat a vyhodnocovat vztah emisí oxidů dusíku a VOCs vůči ozonu.
- Kvantifikovat klimatický stres lesní porostů.
- Dokladový systém komplexního monitoringu ovzduší a lesa vytvořit na základě existujících monitorovacích systémů, účelně jej doplnit a zajistit jeho roli pro dokladování negativních účinků stresu a pro kalibraci rozptylových studií.
- Matematické modely rozptylových studií zakomponovat jako součást jednotného celostátního dokladového mechanismu a využít po jejich dopracování jako nedílnou součást systému komplexního monitoringu.
- Odezvové parametry lesa (změny v chemismu půdy, defoliace, vitalita a mortalita porostů) prostorově a věcně validovat na parametry imisně depozičního stresu zejména součtové jednotkové riziko.
- Přímou do rozptylových studií zabudovat transformaci všech hlavních látek znečišťujících ovzduší s negativním dopadem na složky lesního ekosystému (oxid siřičitý, oxidy dusíku, amoniak, těkavé organické látky) a výpočtově je provázat na depoziční toky látek do lesního ekosystému.
- Negativní působení látek v lesním ekosystému vyhodnocovat součtově prostřednictvím koeficientu rizika.
- Využít a provázat dokladový systém komplexního monitoringu ovzduší a lesa na výpočty chronických škod a odfiltrovat akutní a historické škody s cílem spravedlivější participace aktuálních emisních zdrojů sledovaných v evidenci REZZO I-IV.

V novém konceptu je nutné definovat vztah **příčinné souvislosti mezi ekvivalentovou emisí, mírou rizika a imisní škodou**:

Ekvivalentová emise látek znečišťujících ovzduší zdrojů dle evidence REZZO I-IV situovaných na území ČR je vztažena prostorově a následně i právně ekonomicky k prostorově identifikované a kvantifikované míře rizika imisně depozičního stresu v gridu 1x1 km (případně nižším) na území ČR. Kvantifikovaná imisní škoda v Kč na ha lesní půdy v jednotlivých PLO je agregována z porostních map do identického gridu 1x1 km (případně nižšího gridu). Tato škoda je snížena následně o odpočet na vliv zahraničních zdrojů. Tímto postupem je zajištěna vazba a příčinná souvislost mezi emisí, rizikem (zátěží) a škodou.

8.2.1 Návrh kritérií pro identifikaci a stanovení koeficientu ekosystémového rizika

Navrhovaná metodika umožňuje hodnocení poškození lesních porostů vlivem imisního a depozičního působení vybraných látek znečišťujících ovzduší a odhad podílu těchto látek na vzniklém poškození v daném roce a hodnocení vztahu mezi atmosférickou depozicí síry a dusíku a poškozením jehličnatých porostů na území České republiky. Metodika je založená na současné úrovni poznání o poškozování lesních ekosystémů emisemi, resp. imisními koncentracemi a depozičním tokem

acidifikačních a eutrofizačních činitelů a přízemního ozonu s využitím konceptů kritických koncentrací a kritických zátěží stanovených pro lesní ekosystémy či vegetaci.

V České republice dlouhodobě pozorujeme odumírání smrkových porostů prakticky ve všech pohořích. Tento jev souvisí s emisemi okyselujících sloučenin (oxid siřičitý, oxidy dusíku) především v druhé polovině 20. století. V 60. až 80. letech byl za hlavní příčinu poškození stromů považován rychlý a přímý kontakt velmi koncentrované látky znečišťující ovzduší (oxid siřičitý) s asimilačními orgány stromů (jehlice). Tento mechanismus se nejvíce uplatňoval v oblastech s extrémně vysokými koncentracemi oxidu siřičitého v ovzduší, např. v Krušných horách. Přestože Česká republika od konce 80. let postupně snižuje emise oxidu siřičitého a oxidů dusíku a klesá koncentrace oxidu siřičitého v ovzduší, dochází k dalším poškozením.

Zhoršení zdravotního stavu lesů v České republice bylo v šedesátých letech 20. století způsobeno především přímými účinky průmyslových emisí. K tomu se v následujících desetiletích přidaly nebo zesílily další stresující vlivy, jako acidifikace půd, saturace N, zvýšené koncentrace fotochemických znečišťujících příměsí, klimatické změny, zvýšená frekvence ataků škůdců a nesprávné postupy pěstování lesa. V důsledku kombinace působení výše uvedených faktorů se zdravotní stav lesů postupně zhoršoval.

Působení kyselé atmosférické depozice, na níž se značnou měrou podílí antropogenní emise SO_2 , NO_x a NH_3 se projevuje mnoha způsoby:

- akumulací síry a dusíku v lesní půdě
- ochuzením lesních půd o biogenní prvky (vápník, hořčík, draslík, sodík)
- zvýšením koncentrace toxických prvků (hliník) v lesních půdách
- defoliací a snížením vitality stromů
- snížením pH
- poklesem kyselé neutralizační kapacity
- nárůstem koncentrace hliníku
- redukcí diverzity a hojnosti organismů v lesním ekosystému

V souvislosti s ohrožením plnění funkcí lesa v důsledku zhoršování zdravotního stavu dřevin je přijímána celá řada opatření, především v oblasti ochrany ovzduší (přijetí mezinárodních závazků o snižování emisí a jejich plnění, legislativní opatření, regionální a místní programy na snižování emisí atd.) i v oblasti lesního hospodářství (změny v systému hospodaření, změny v cílové skladbě dřevin, aplikace speciálních přístupů při obnově lesa a zalesňování, atd.).

Ukazuje se, že vliv znečištění ovzduší na lesy a vegetaci je třeba chápat v kontextu komplexní změny stanovištních podmínek. Na zhoršování (případně zlepšování) zdravotního stavu lesa se podílí celá řada faktorů: Kromě imisně-depoziční zátěže (nejen sloučeninami síry a dusíku) jde zejména o teplotu, srážky, půdní chemismus, specifické stanovištní podmínky atd. Vlivy těchto faktorů se mohou navíc překrývat, vzájemně doplňovat či zesilovat (synergické působení), přičemž určit podíl a prioritu jednotlivých faktorů, majících zásadní vliv na stav lesa je ve většině případů obtížné. Reakce lesních dřevin na změny prostředí probíhá navíc s časovou retardací (kromě přímého působení vysokých koncentrací škodlivin s následkem akutního poškození). Vědecky bylo např. prokázáno časové zpoždění mezi překročením kritické zátěže atmosférickou depozicí síry a dusíku a chemickou „odpovědí“ (např. změna poměru Al/BC v lesní půdě) a biologickou „odpovědí“ (Posch et al. 2003) (např. poškozením stromů v lesním ekosystému) (Zapletal, Chroust 2005).

Metodika hodnocení poškození lesních porostů vlivem imisního a depozičního působení vybraných látek znečišťujících ovzduší vychází zejména z prací Mindáše et al. (1999, 1999a), Zapletala (1997, 1998a, 2001a, 2006), Zapletala a Skořepové (2001) a Zapletala a Chrousta (2003, 2005) a je založena na těchto východiscích:

- Na asimilační aparát dřevin působí přímo imisní koncentrace vybraných látek znečišťujících ovzduší. Pro potřeby hodnocení přímého vlivu imisních koncentrací na ekosystémy je dlouhodobě vyvíjena koncepce kritických úrovní.
- Látky znečišťující ovzduší se do ekosystémů dostávají prostřednictvím procesů plynné (suché) depozice, procesů mokré depozice (nejčastěji srážky) v kombinaci s procesy horizontální depozice (mlha, námraza atd.). Na většině území dnes dominují vstupy mokrou depozicí (na rozdíl od let osmdesátých a počátku let devadesátých minulého století, kdy ve velkých oblastech byla dominantním vstupem suchá depozice především oxidu siřičitého a oxidů dusíku). V horských oblastech se zvyšuje podíl a význam horizontální mokré depozice. Pro hodnocení depozičních vstupů látek způsobujících acidifikaci a eutrofizaci prostředí je vyvíjena a neustále zpřesňována koncepce kritických zátěží.
- Koncepce kritických úrovní a kritických zátěží je základem pro vypracování strategií snižování emisí látek znečišťujících ovzduší v Evropě. Tato koncepce je vhodným nástrojem pro objektivizaci imisního poškození lesních porostů vlivem suchých a mokrých depozičních toků znečišťujících látek
- Vliv znečištění ovzduší na ekosystémy se projevuje v celkové změně stanovištních podmínek, což se v různé míře odráží ve změně biochemických charakteristik půd a v asimilačním aparátu dřevin (sekundární ukazatele změn v ekosystémech vlivem znečištění ovzduší) a na změně jejich zdravotního stavu.
- Acidifikace lesních půd v důsledku emisí okyselujících látek je proces dlouhodobý, dynamicky se vyvíjející a jeho negativní účinky na zdravotní stav lesního ekosystému jsou patrné teprve po určitém čase.

Metodologie umožňuje hodnocení poškození lesních porostů vlivem imisního a depozičního působení vybraných znečišťujících látek na základě plošného hodnocení vybraných stresových faktorů v pravidelné síti čtverců 1x1 km pokrývající celé území České republiky, na základě expertních poznatků výzkumu o úrovni znečištění ovzduší a o vlivu tohoto znečištění na lesní ekosystémy a s využitím digitálního modelu terénu.

Na území lesních ekosystémů ČR byla hodnocena kritéria pro identifikaci ekosystémových rizik a přiřazeny koeficienty rizika pro jednotlivé stresové faktory pro identifikaci ekosystémových rizik. Byly uvažovány následující hodnotová kritéria:

- Imisní koncentrace oxidu siřičitého, oxidů dusíku, amoniaku, přízemního ozonu, síranů, dusičnanů a amonných iontů v aerosolu na území lesních ekosystémů ČR.
- Suchá a mokrá depozice sloučení síry a dusíku.
- Kritické úrovně oxidu siřičitého, oxidů dusíku a ozonu.
- Kritické zátěže acidity a dusíku.
- Překročení kritických koncentrací oxidu siřičitého, oxidů dusíku a přízemního ozonu.
- Překročení kritických zátěží acidity atmosférickou depozicí sloučenin síry a dusíku v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky.
- Překročení kritických zátěží dusíku atmosférickou depozicí sloučenin dusíku v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky.
- Hodnota pH v půdě a další parametry půdních analýz.
- Limitní obsahy hlavních živin a stopových prvků v asimilačních orgánech dřevin.
- Nepříznivé geografické a meteorologické podmínky.
- Zdravotní stav lesních porostů – koeficienty rizika.

Jako riziko pro lesní ekosystémy byly nakonec brány v úvahu podle stupně zatížení tyto stresové faktory:

- Průměrná roční imisní koncentrace oxidu siřičitého a průměrná roční imisní koncentrace oxidů dusíku. Imisní koncentrace přízemního ozonu v průběhu vegetačního období posuzovaná prostřednictvím kumulovaného expozičního indexu AOT40 pro ozon pro jehličnaté a listnaté lesy.
- Překročení kritických zátěží acidity (sloučenin síry a dusíku) a překročení kritických zátěží dusíku v $\text{mol H}^+ \text{ha}^{-1} \text{rok}^{-1}$.
- Nepříznivé geografické a meteorologické podmínky (možnost negativního působení horizontální mokré depozice a spolupůsobení nepříznivých meteorologických podmínek).

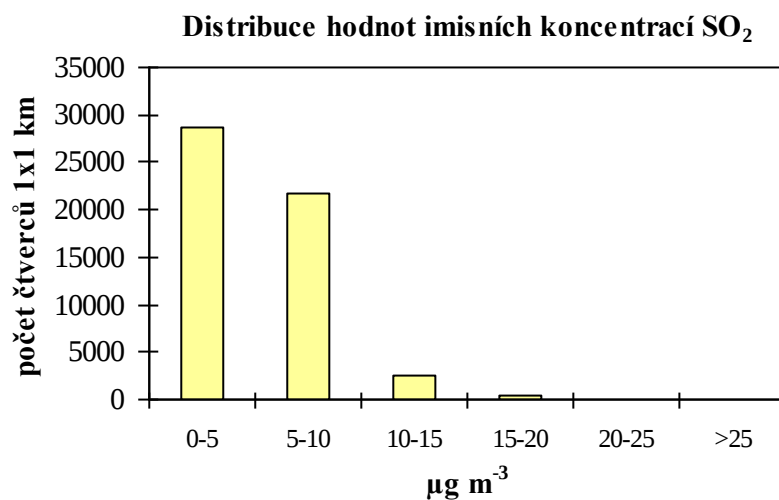
Pro tyto stresové faktory byl navržen diferencovaný bodový systém koeficientů rizika, který udává váhu významu jednotlivých kritérií pro vytipování ekosystémových rizik na území lesních ekosystémů České republiky. Navržený bodový systém je expertním vyjádřením míry rizika, kterým jsou vystaveny nejcitlivější ekosystémy (lesní ekosystémy) v důsledku působení antropogenních emisí vybraných látek znečišťujících ovzduší (sloučenin síry, dusíku a přízemního ozonu). Toto nastavení odpovídá současné míře poznání problematiky působení antropogenních emisí na lesní ekosystémy a využívá poznatků, doporučení a závěrů mezinárodních institucí působících v oblasti omezování a vyhodnocování emisí (mezinárodní programy a protokoly, především pracovní skupiny EHK/OSN). Jako riziko pro lesní ekosystémy jsou brány v úvahu podle stupně zatížení tyto stresové faktory:

- Průměrná roční imisní koncentrace oxidu siřičitého nad $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ (kritická koncentrace pro SO_2 je $20 \mu\text{g.m}^{-3}$) a průměrná roční imisní koncentrace oxidů dusíku nad $15 \mu\text{g.m}^{-3}$ (kritická koncentrace pro NO_x je $30 \mu\text{g.m}^{-3}$). Imisní koncentrace přízemního ozonu v průběhu vegetačního období posuzovaná prostřednictvím kumulovaného expozičního indexu AOT40 pro ozon nad 6 ppmh pro jehličnaté a listnaté lesy (kritický práh pro ochranu vegetace je 9 ppmh).
- Překročení kritických zátěží acidity (sloučenin síry a dusíku) a překročení kritických zátěží dusíku v $\text{mol H}^+ \text{ha}^{-1} \text{rok}^{-1}$.
- Nepříznivé geografické a meteorologické podmínky (horské polohy v nadmořské výšce od 800 m n.m. (možnost negativního působení horizontální mokré depozice a spolupůsobení nepříznivých meteorologických podmínek).

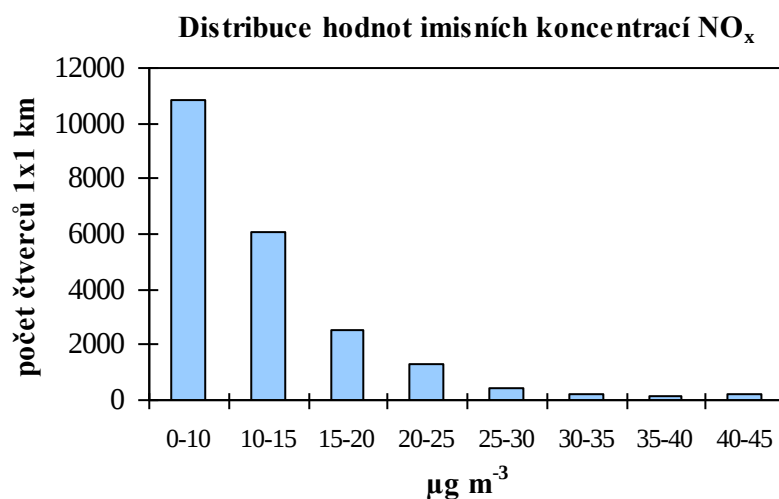
Tyto stresové faktory byly diferencovány bodovým systémem koeficientů rizika, který udává váhu významu jednotlivých kritérií pro vytipování ekosystémových rizik na území lesních ekosystémů České republiky. Distribuce hodnot koeficientů rizika pro jednotlivé stresové faktory byla stanovena na základě distribuce hodnot průměrné roční imisní koncentrace SO_2 , NO_x a expozičního indexu AOT40 pro ozon, celkové depozice síry SO_x , celkové depozice oxidovaných sloučenin dusíku NO_y , celkové depozice redukovaných sloučenin dusíku NH_x , celkové depozice dusíku ($\text{NO}_y + \text{NH}_x$) a celkové potenciální kyselá depozice (sloučenin síry a dusíku) a hodnot překročení kritických zátěží dusíku celkovou depozicí dusíku a překročení kritických zátěží acidity celkovou potenciální kyselou depozicí v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů ČR. Pro účely návrhu metodiky bylo území lesních ekosystémů České republiky reprezentováno 53522 čtverci sítě 1x1 km, respektive 2 662 066 ha lesa.

V následujících grafech je zobrazena distribuce hodnot průměrné roční imisní koncentrace SO_2 , NO_x a expozičního indexu AOT40 pro ozon, v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003.

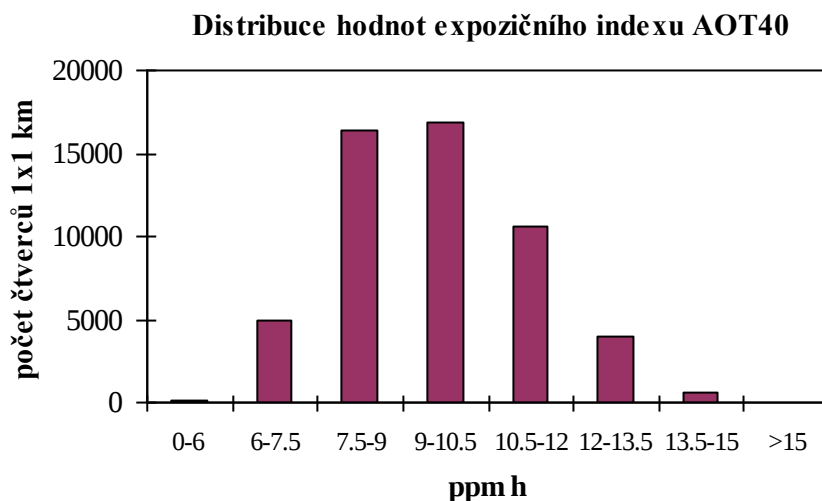
Obr. 8.2: Distribuce hodnot průměrné roční imisní koncentrace SO₂ v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



Obr. 8.3: Distribuce hodnot průměrné roční imisní koncentrace NO_x v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003

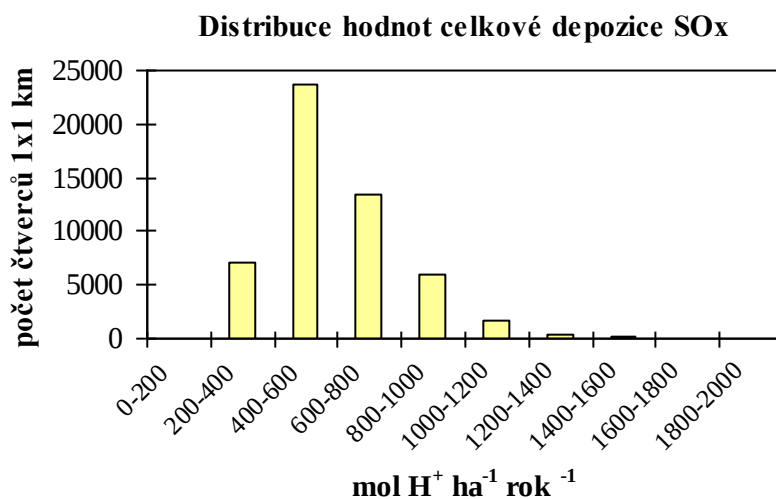


Obr. 8.4: Distribuce hodnot expozičního indexu AOT40 pro ozon v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003

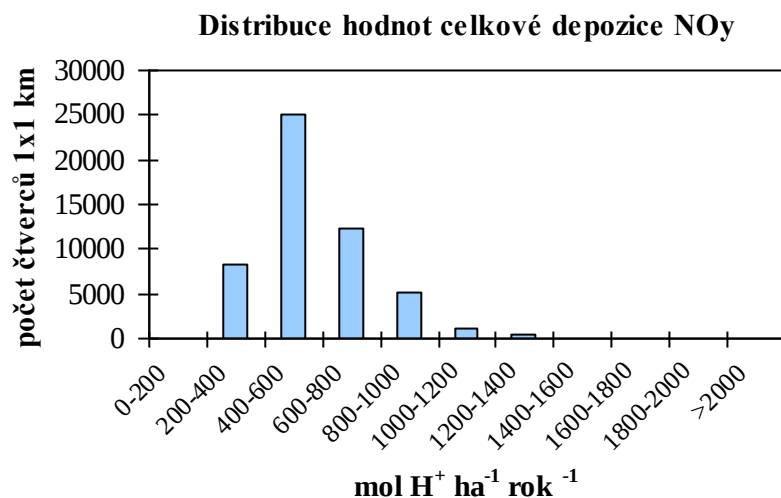


V následujících grafech je zobrazena distribuce hodnot celkové depozice síry SO_x , celkové depozice oxidovaných sloučenin dusíku NO_y , celkové depozice redukováných sloučenin dusíku NH_x , celkové depozice dusíku ($\text{NO}_y + \text{NH}_x$) a celkové potenciální kyselé depozice (sloučenin síry a dusíku) v $\text{mol H}^+ \text{ha}^{-1} \text{rok}^{-1}$ v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003.

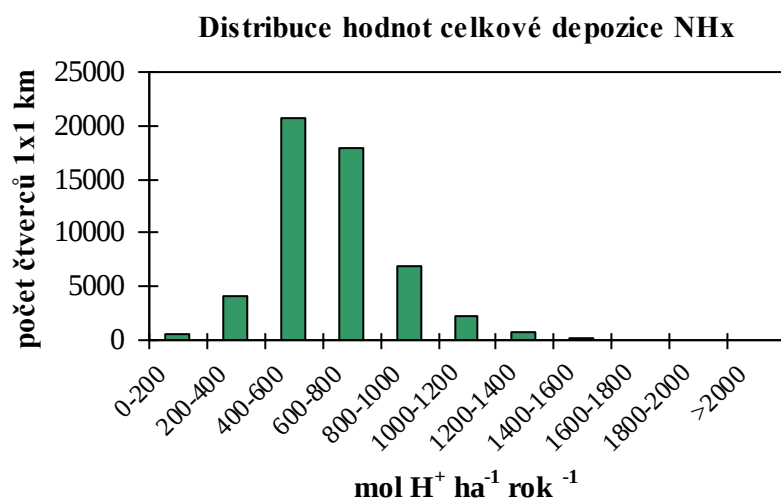
Obr. 8.5: Distribuce hodnot celkové depozice síry (SO_x) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



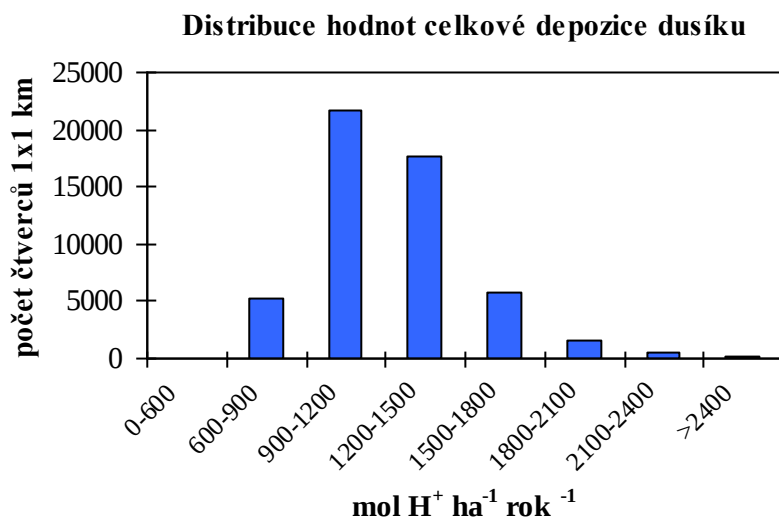
Obr. 8.6: Distribuce hodnot celkové depozice oxidovaných forem dusíku (NO_y) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



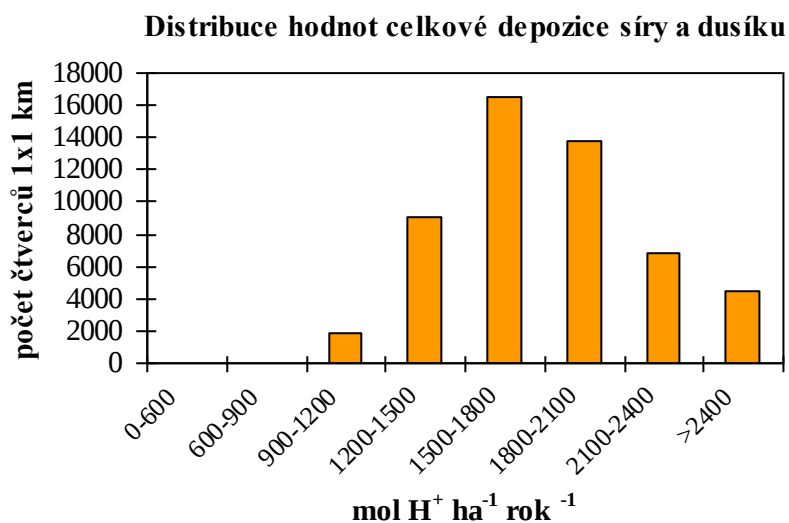
Obr. 8.7: Distribuce hodnot celkové depozice redukováných forem dusíku (NH_x) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



Obr. 8.8: Distribuce hodnot celkové depozice dusíku (oxidovaných a redukovaných forem dusíku $\text{NO}_y + \text{NH}_x$) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003

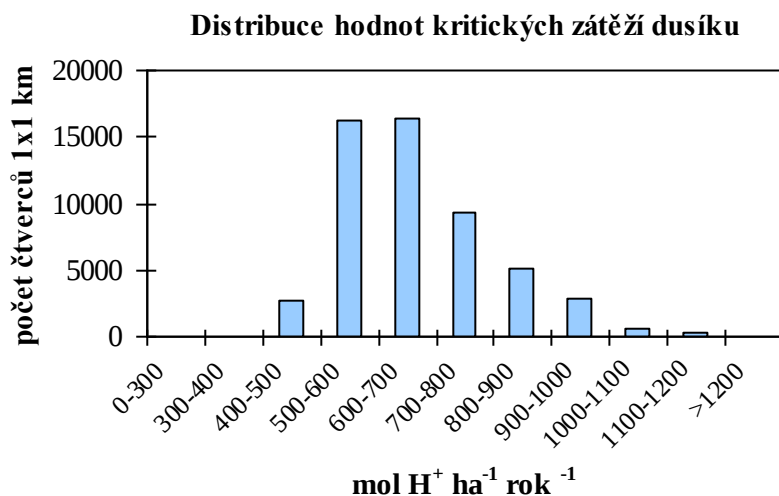


Obr. 8.9: Distribuce hodnot celkové potenciální kyselé depozice (depozice sloučenin síry a dusíku $\text{SO}_x + \text{NO}_y + \text{NH}_x$) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003

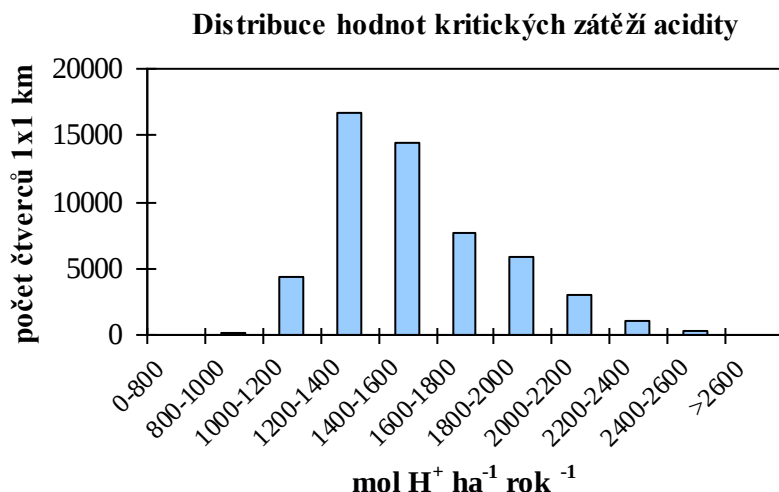


V následujících grafech je zobrazena distribuce hodnot kritických zátěží dusíku a kritických zátěží acidity (v $\text{mol H}^+ \text{ ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003.

Obr. 8.10: Distribuce hodnot kritických zátěží dusíku (v mol H^+ ha⁻¹ rok⁻¹) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003

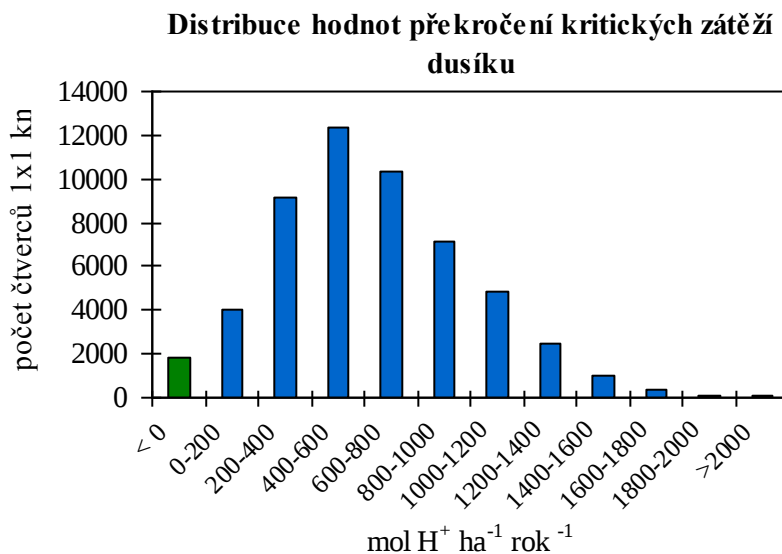


Obr. 8.11: Distribuce hodnot kritických zátěží acidity (v mol H^+ ha⁻¹ rok⁻¹) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



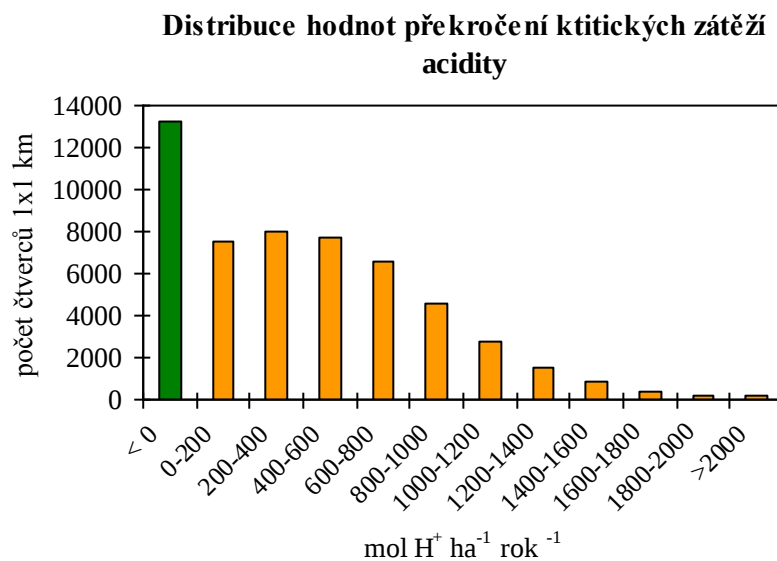
V následujících grafech je zobrazena distribuce hodnot překročení kritických zátěží dusíku celkovou depozicí dusíku ($NO_y + NH_x$) a překročení kritických zátěží acidity celkovou depozicí sloučenin síry a sloučenin dusíku (v mol H^+ ha⁻¹ rok⁻¹) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003.

Obr. 8.12: Distribuce hodnot překročení kritických zátěží dusíku celkovou depozicí dusíku (v mol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹) v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



Pozn.: Zeleně je vyznačen počet čtverců 1x1 km, na kterých nebylo zaznamenáno překročení kritických zátěží.

Obr. 8.13: Distribuce hodnot překročení kritických zátěží acidity (v mol H⁺ ha⁻¹ rok⁻¹) celkovou potenciální kyselou depozicí v síti 1x1 km na území lesních ekosystémů České republiky v roce 2003



Pozn.: Zeleně je vyznačen počet čtverců 1x1 km, na kterých nebylo zaznamenáno překročení kritických zátěží.

V následující tabulce jsou uvedena hodnotová kritéria a koeficienty rizika pro jednotlivé stresové faktory pro identifikaci ekosystémových rizik na území lesních ekosystémů České republiky. Navržený bodový systém je expertním vyjádřením míry rizika, kterým jsou vystaveny nejcitlivější ekosystémy (lesní ekosystémy) v důsledku působení antropogenních emisí vybraných látek znečišťujících ovzduší (sloučenin síry, dusíku a přízemního ozonu). Toto nastavení odpovídá současné míře poznání problematiky působení antropogenních emisí na lesní ekosystémy a vychází z principů a zásad Státní politiky životního prostředí ČR, využívá poznatků, doporučení a závěrů mezinárodních institucí působících v oblasti omezování a vyhodnocování emisí (mezinárodní programy a protokoly, především pracovní skupiny EHK/OSN). Koeficienty rizika jsou nastavoveny v rozmezí 0 (žádné riziko) až 100 (maximální riziko). Překročení kritických koncentrací SO_2 a NO_x je ohodnoceno koeficienty nad 50 bodů. Při výskytu nadlimitních hodnot lze předpokládat akutní přímé působení vysokých koncentrací látek znečišťujících ovzduší s destruktivními účinky na asimilační aparát dřevin. Bodovány je rovněž imisní koncentrace nad $5 \mu\text{g m}^{-3}$ (SO_2), respektive nad $15 \mu\text{g m}^{-3}$ (NO_x). V přírodním prostředí nelze vyloučit rovněž negativní působení imisních koncentrací ani pod limitními hodnotami. Tyto menší imisní koncentrace nemusí působit na zdravotní stav lesních ekosystémů přímo a okamžitě, ale lze předpokládat, že dlouhodobé působení jakýchkoli imisních koncentrací může přispět k narušení ekologické stability lesních ekosystémů, zvláště při spolupůsobení dalších stresových faktorů (klíma, biotické stresové faktory atd.). Pro hodnocení kritických úrovní imisních koncentrací přízemního ozonu lze použít expoziční index AOT40 pro ozon, který je počítán z 1 hod. hodnot v období květen–červenec jako součet rozdílů mezi hodinovými koncentracemi vyššími než prahová koncentrace $80 \mu\text{g m}^{-3}$ (40 ppb) a hodnotou $80 \mu\text{g m}^{-3}$, v období 8-20 hod.

Tab. 8.1: Bodové ohodnocení koeficientu rizika pro jednotlivé stresové faktory pro identifikaci ekosystémových rizik na území lesních ekosystémů České republiky (s využitím podkladů Mind'áš et al., 1999, které byly upraveny podle distribuce překročení kritických koncentrací a kritických zátěží hodnocených znečišťujících látek na území lesních ekosystémů České republiky (Zapletal a Chroust, 2003, 2005, Zapletal, 2006).

Imisní koncentrace oxidu siřičitého - SO ₂ (μg.m ⁻³), imisní limit 20 μg.m ⁻³									
Koncentrace	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	>40
Koeficient rizika	0	10	20	30	50	60	70	80	100
Imisní koncentrace oxidů dusíku - NO _x (μg.m ⁻³), imisní limit 30 μg.m ⁻³									
Koncentrace	0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-50	50-60	>60
Koeficient rizika	0	10	20	30	50	60	75	85	100
Index AOT40 pro ozon (ppmh), kritický práh pro ochranu vegetace 9 ppmh									
AOT40 (ppmh)	0-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	>21		
Koeficient rizika – jehličnaté lesy	0	10	30	40	60	80	100		
Koeficient rizika – listnaté lesy	0	5	20	30	50	70	90		
Překročení kritických zátěží acidity (síry a dusíku) (mol H ⁺ ha ⁻¹ rok ⁻¹)									
Překročení kritických zátěží acidity	Bez překročení	0-300	300-600	600-900	900-1200	>1200			
Koeficient rizika	0	20	40	60	80	100			
Překročení kritických zátěží dusíku (mol H ⁺ ha ⁻¹ rok ⁻¹)									
Překročení kritických zátěží dusíku	Bez překročení	0-300	300-600	600-900	900-1200	>1200			
Koeficient rizika	0	20	40	60	80	100			
Nepříznivé geografické a meteorologické podmínky									
Geografické a meteorologické podmínky						Koeficient rizika			
Horské oblasti v nadmořské výšce nad 800 m n.m.						20			
Nižší polohy v 1.-3. lesním vegetačním stupni (jen pro smrk)						20			

8.2.2 Prostorové vymezení oblastí s ohledem na koeficient ekosystémového rizika

Podle navržené metodologie a bodovacího systému byla vyjádřena míra ekosystémového rizika vyplývajícího pro lesní ekosystémy v důsledku působení vybraných stresových faktorů (imisi koncentrace, atmosférická depozice, nadmořská výška) podle hodnotových kritérií uvedených v tab. 8.3.7 na území České republiky v roce 2003.

Oblast bez rizika (0 - 155 bodů)

Lesní ekosystémy bez rizika negativních ekosystémových změn v důsledku působení antropogenních emisí sloučenin síry, sloučenin dusíku a působení přízemního ozonu. Pokud byly tyto oblasti dříve emisně zatíženy je možno v budoucnu předpokládat zlepšení zdravotního stavu ekosystémů.

Oblast s potenciálním rizikem (156 - 305)

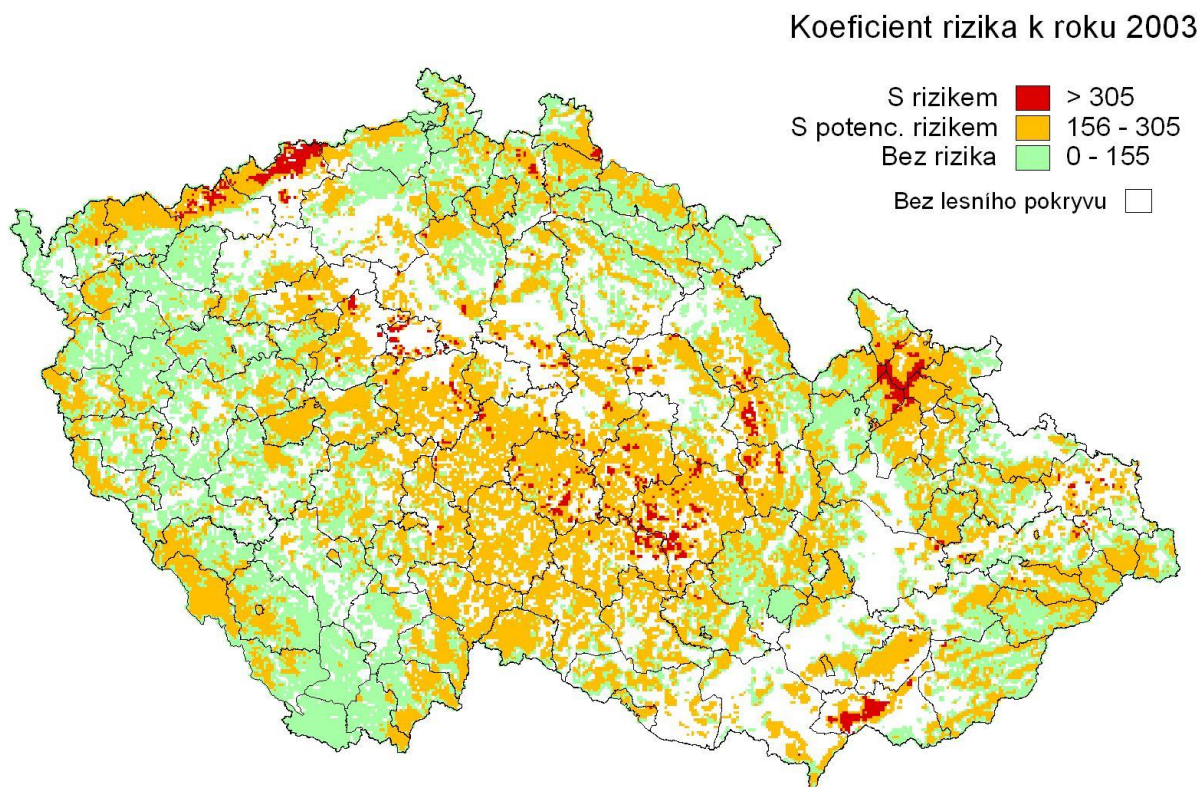
Oblasti s příležitostným překračováním kritických úrovní a kritických zátěží. V závislosti na konkrétních stanovištních podmínkách může docházet k negativnímu působení emisí na lesní ekosystémy, které se ovšem nemusí nutně v krátkém časovém horizontu projevit na zhoršení zdravotního stavu lesních ekosystémů.

Oblast s rizikem (305 a více)

Oblasti s překračováním kritických úrovní a kritických zátěží. Nejčastěji jsou v těchto oblastech překračovány kritické koncentrace přízemního ozonu v kombinaci s překročením kritických zátěží acidity či čteněji kritických zátěží nutričního dusíku. V závislosti na konkrétních stanovištních podmínkách již může docházet k negativnímu působení emisí na lesní ekosystémy. Působení neměnných dávek emisí sloučenin síry a dusíku a imisních koncentrací přízemního ozonu v delším časovém horizontu může vést ke zhoršení zdravotního stavu lesních ekosystémů.

Oblasti s očekávaným vlivem vybraných stresových faktorů (imisní koncentrace, atmosférická depozice, nadmořská výška) na zdravotní stav lesních ekosystémů podle koeficientu rizika vyplývajícího pro lesní ekosystémy v důsledku působení antropogenních emisí sloučenin síry, sloučenin dusíku a působením přízemního ozonu na území České republiky v síti 1x1 km v roce 2003 jsou patrné z následující mapy, kde byla jako podklad použita mapa hranic lesních správ LČR.

Obr. 8.14: Oblasti s očekávaným vlivem vybraných stresových faktorů (imisní koncentrace, atmosférická depozice) na poškození lesních ekosystémů, které byly stanoveny podle koeficientu rizika vyplývajícího pro lesní ekosystémy v důsledku působení antropogenních emisí sloučenin síry, sloučenin dusíku a působením přízemního ozonu na území České republiky v síti 1x1 km v roce 2003.



Oblasti lesních ekosystémů s příležitostným překračováním kritických úrovní a kritických zátěží, zde označované za oblasti **bez rizika**, byly v roce 2003 lokalizovány na 33,8 % sledovaného území lesních ekosystémů. V závislosti na konkrétních stanovištních podmínkách může, ale nutno podotknout, že nutně nemusí, v těchto oblastech docházet k degradačnímu působení emisí na lesní ekosystémy. Negativní působení emisí sloučenin síry a dusíku a působení přízemního ozonu nemusí být v krátkém časovém horizontu přímo pozorovatelné jako zhoršení zdravotního stavu lesních ekosystémů. Sekundárně se však v některých oblastech může projevovat pozvolnou akumulací síry a dusíku v lesní půdě či jehlicích, případným narušením poměrů živin. Riziko pro lesní ekosystémy v těchto oblastech spočívá spíše v dlouhodobém působení sledovaných stresových faktorů a v jejich případném souběžném působení (synergismy). Lesní ekosystémy v těchto oblastech mohou být prakticky chráněny před účinky acidifikace, eutrofizace a působení přízemního ozonu i při relativně malém snížení emisí látek znečišťujících ovzduší.

Oblasti s překračováním kritických úrovní a kritických zátěží byly v roce 2003 lokalizovány na 62,7 % sledovaného území lesních ekosystémů. Nejčastěji jsou v těchto oblastech, zde označovaných s **potenciálním rizikem**, překračovány kritické koncentrace přízemního ozonu v kombinaci s překročením kritických zátěží nutričního dusíku, případně kritických zátěží acidity. V závislosti na konkrétních stanovištních podmínkách může již ve větším rozsahu docházet k negativnímu působení sledovaných látek znečišťujících ovzduší na lesní ekosystémy. Překračování kritických koncentrací a kritických zátěží síry a dusíku a imisních koncentrací přízemního ozonu v delším časovém horizontu může vést ke zhoršení zdravotního stavu lesních ekosystémů. Ekosystémy v takto klasifikovaných oblastech nejsou dostatečně chráněny před účinky působení přízemního ozonu a současně i před účinky acidifikace a eutrofizace.

Oblasti s **rizikem**, ve kterých dochází k překračování kritických úrovní a kritických zátěží souběžně u více prvků nebo ve velkém rozsahu (vysoká překročení) byly v roce 2003 lokalizovány na 3,5 % plochy lesních ekosystémů. V těchto oblastech s největší pravděpodobností dochází k poškozování lesních ekosystémů v důsledku působení emisí sloučenin síry, sloučenin dusíku a působení přízemního ozonu a je možno zde při konstantních úrovních emisí předpokládat další zhoršování zdravotního stavu lesních ekosystémů. V závislosti na konkrétních stanovištních podmínkách dochází v důsledku působení acidifikace a eutrofizace k akumulaci síry a dusíku v lesní půdě, k ochuzení lesních půd o biogenní prvky (vápník, hořčík, draslík, sodík) a koncentrace toxických prvků (hliník) v lesních půdách, což se v konečném důsledku projevuje defoliací a snížením vitality stromů.

9 Ekonomické aspekty stanovení a vyčíslování imisních škod

Pokud jde o Českou republiku, pak kalkulace imisních škod a jejich náhrad má dlouholetou tradici, která jde daleko před rok 1990. Od roku 1996 byla v platnosti vyhláška MZe č. 81/1996 Sb. o způsobu výpočtu újmy nebo škody způsobené na produkčních funkcích lesa ze dne 18.3. 1996. Od roku 1999 je výpočet škod realizován podle současně platné vyhlášky MZe č. 55/1999 Sb., která je metodicky obdobná předchozí vyhlášce č. 81/1996 Sb.

Škody imisemi lze ve vyhlášce č. 81/1996 Sb. počítat na základě škody z poškození plnění produkční funkce (škoda na pozemku) § 4, na lesním porostu se počítá: škoda ze zničení porostu § 5, škoda z předčasného smýcení lesního porostu § 6, škoda ze snížení přírůstu lesního porostu § 7, škoda ze snížení produkce lesního porostu § 8, škoda ze snížení kvality lesního porostu § 9, škoda z mimořádných a nákladově náročnějších opatření § 11. Prakticky se však nekalkulovaly škody podle §§ 4 a 5.

Obdobně jsou v praxi kalkulovány i škody imisemi podle v současné době platné vyhlášky č. 55/1999 Sb.:

- § 7 – škoda z předčasného smýcení lesního porostu,
- § 9 – škoda ze snížení přírůstu lesního porostu,
- § 10 – škoda ze snížení produkce lesního porostu,
- § 11 – škoda ze snížení kvality lesního porostu,
- § 14 – škody z mimořádných nebo nákladově náročnějších opatření.

Metodiky výpočtu škod imisemi podle příslušných vyhlášek jsou zpochybňovány s tím, že byly vytvořeny pro dobu, kdy převládající složkou imisí byl oxid siřičitý. Avšak v posledních letech podíl oxidu siřičitého v imisích výrazněji klesá a zvyšuje se podíl dalších škodlivin na poškozování lesů. Na zjišťování podílu těchto dalších škodlivin není připravena ani metodika, ani monitoring.

9.1 Teoretické pozadí – teorie veřejných statků a externalit

Les, jak je známo, je sice statkem soukromým, ale současně plní některé funkce statku veřejného (internality a pozitivní externality). Znečištění produkované člověkem se projevuje jako negativní externality (dodatečné náklady či nižší výnosy). Pro zvýšení celospolečenského blahobytu je třeba maximalizace externalit pozitivních a minimalizace externalit negativních. Prakticky se podpora produkce pozitivních externalit provádí prostřednictvím financování z veřejných zdrojů. Problematika negativních externalit se řeší obecně formou jejich internalizace (z ekonomického hlediska jde většinou o promítnutí nákladů vyvolaných negativní externalitou zpět k jejich původci – princip znečišťovatel platí).

Teoretické možnosti internalizace negativních externalit:

- vyčíslení zvýšených nákladů postiženým, úhrada znečišťovatelem (ideální)
- převedení znečišťovatele a znečišťovaného pod jedno vlastnictví (hypotetické)
- ostatní možnosti (zprostředkovaná internalizace – poplatky)

9.1.1 Internalizace negativních externalit – poplatky za znečišťování životního prostředí

Internalizace negativních externalit – poplatky za znečišťování životního prostředí:

- Sazby stanovit tak, aby znečišťovatelé upřednostňovali investovat do nových technologií oproti platbě poplatků.
- Sazby poplatků v ČR nepřiměřeně nízké, od roku 1992 nedošlo ke zvýšení sazeb u hlavních zpoplatněných látek (pouze některé příbyly).
- Výnosy z poplatků příjmem SFŽP, používány na ochranu ŽP, ale téměř výhradně v ochraně vod, ovzduší a VH; pro lesy (LH) nepatrně
- v programu péče o přírodní prostředí, zcela bez vztahu k imisnímu zatížení.
- SFŽP současně agenturou OP Životní prostředí, pro LH jediná změna v ose 6 - Zlepšování stavu přírody a krajiny, jen na území NATURA 2000 a ZCHÚ.
- Obce využívají výnosy z poplatků za malé stacionární zdroje dle uvážení, povinnost využít prostředky pro ochranu ŽP, v praxi jinde než pro LH.
- Problémem jsou mobilní zdroje, které je možno považovat za zdroje nevymahatelné a zahraniční zdroje.
- Prostřednictvím poplatků za emise do ovzduší dochází částečně k internalizaci negativních externalit působených znečišťovateli, neexistuje však téměř žádný vztah k náhradě škody poškozeným subjektům v LH.

9.2 Typologie imisních škod

Škody dle receptorů na lesní půdě a lesních porostech

Ekonomické škody na lesní půdě a ekonomické škody na lesních porostech (Vyhláška č. 55/1999 Sb.)

Metodika vychází ze školy čistého výnosu z lesa (průměrná roční potenciální lesní renta), pro ocenění půdy teoreticky nepoužitelná.

§ 3 – škoda z trvalého odnětí nebo trvalého omezení plnění produkční funkce,

§ 4 – škoda z dočasného odnětí nebo dočasného omezení produkční funkce,

§ 5 – škoda z trvalého poškození plnění produkční funkce,

§ 6 – škoda z dočasného poškození plnění produkční funkce.

Reálně se škody imisemi na lesních pozemcích podnikem LČR nepočítají:

(Obtížné a problematické zjišťování vstupních dat, Staré zátěže)

Společenské sociálně-ekonomické škody

Lze je diferencovat na škody na lesní půdě a škody na lesních porostech teoreticky a prakticky nanejvýše obtížně. Jak již bylo uvedeno, imise působí sice fyzikálně, chemicky a biologicky zvlášť na půdu a zvlášť na porost, ale jejich celkový konečný komplexní společenský sociálně-ekonomický dopad se projeví prostřednictvím celého ekosystému, tj. lesa jako celku. Sám les jako přírodní zdroj se nediferencuje na přírodní zdroj „lesní půda“ a přírodní zdroj „lesní porost“.

Funkce lesa se oceňují u nás i v zahraničí prakticky vždy jen za jeden celek (ekosystém lesa), a ne za jeho části (půdu a porost), které by musely být tak vytrženy z kontextu. Pokud není vážný společenský důvod pro diferenciaci společenských sociálně-ekonomických škod na lese na škody na lesní půdě a škody na lesním porostu, pak je vhodné vztahovat a počítat uvedené škody v rámci lesa jako jednoho objektu.

Škody dle charakteru

Ekonomické tržní škody (škody na tržních, produkčních funkcích)

Tab. 9.1: Imisní náhrady za chronické poškozování lesů za LČR, s.p.

Rok	Vypočtená výše škod	Výměra poškoz. porostů		Uplatněné náhrady */		Skutečně uhrazeno		Počet soudních sporů	
	mil. Kč	tis.ha PP	% PP	mil. Kč	%	mil. Kč	%	neuza- vřených	uzavře- ných
1996	131	?	?	91	69	68	52	6	133
1997	96	?	?	54	56	34	35	4	77
1998	96	366	26	57	59	38	40	15	71
1999	146	363	25	116	79	30	21	19	133
2000	135	363	26	57	42	13	10	24	47
2001	100	260	19	35	35	9	9	15	42
2002	85	239	18	32	38	8	9	19	32
2003	82	238	18	31	38	8	10	21	16
2004	74	234	17	31	43	3	4	23	4
2005	64	225	17	26	41	3	5	22	2

Pozn.:

*/ uplatněné náhrady jsou rozdílem mezi celkovou vypočtenou škodou a odpočtem na zahraničí a na zdroje REZZO 2,3 a 4 (střední, malé a mobilní).

V přehledu chybí akutní škody ze zimy 1995/1996 na Krušných horách.

Výměra poškozených porostů byla vztažena na stupně poškození imisemi I/O a vyšší.

% PP ... procento z porostní půdy LČR, s.p.

% skutečně uhrazeno ... počítáno z vypočtené výše škod.

?... není údaj.

Z uvedené tabulky vyplývá, že dlouhodobější trend vypočtené výše škod od r. 1996 do r. 2003 je klesající. Rovněž tak se to týká výměry poškozených lesů (z 26 % na 17 % výměry porostní půdy ve správě LČR). Klesá výrazně rovněž výše uplatněných náhrad z celkové výše vypočtených škod (v průměru z 60 % ročně v počátečních letech období až na úroveň průměru 40 % ročně v posledních letech). A navíc ještě katastrofálněji klesl podíl skutečně vyplacených náhrad z výše vypočtených škod, a to z úrovně ročního průměru kolem 40 % v počátečních třech letech období až na nepatrných průměrných 6 % ročně v posledních třech letech období (4 % a 2 % v posledních dvou letech!).

Pro soukromé a obecní vlastníky lesů se stalo oprávněné získání náhrady škody za poškození lesů imisemi za stávajícího systému nedosažitelným, a jsou tak v České republice jednoznačně diskriminováni. Tím jsou zřejmě porušovány nejen základní tržní principy, ale zejména základní vlastnická i lidská práva v ČR!

Tab. 9.2: Vypočtené škody podle jednotlivých § vyhlášky č. 55/1999 Sb. v období 1999 - 2005

Rok	§ 7	§ 9	§ 10	§ 11	§ 14
1999	19,6	49	31,6	39,2	6,5
2000	16,3	48,6	35,3	31,5	3,4
2001	2,7	38,8	41,5	14	3,4
2002	1,5	33,1	37,5	4,9	8,3
2003	0,7	29,4	36,6	3,8	11,3
2004	0,9	36,8	48,1	10,8	3,4
2005	0,6	36,9	50,2	7,1	5,2

Pozn.: § 7 – škoda z předčasného smýcení lesního porostu, § 9 – škoda ze snížení přírůstu lesního porostu, § 10 – škoda ze snížení produkce lesního porostu, § 11 – škoda ze snížení kvality lesního porostu, § 14 – škody z mimořádných nebo nákladově náročnějších opatření.

Z údajů v tabulce vyplývá, že nejvýznamnějšími škodami byly škody ze snížení přírůstu lesního porostu a škody ze snížení produkce lesního porostu (v lesích postižených imisemi zejména v pásmech ohrožení A – B). Škody ze snížení produkce nabývají na významu i přesto, že jsou zřejmě výrazně systematicky podhodnocovány.

Dle působení v čase – historické škody, chronické dlouhodobé škody, akutní/havarijní škody

Systém oceňování a výpočtu výše škod musí zahrnovat hodnoty roční, či periodické, a hodnoty celkové, jednorázové, zjišťované kapitalizací hodnot ročních nebo periodických.

Relativně často se však škody opakující se pravidelně po dlouhých časových intervalech, škody nepravidelné, i škody jednorázové a škody chronické se prolínají (duplicita).

Rozdělení škod:

- Historické škody, staré zátěže. Pokud jde o historické škody, staré zátěže, uvádí se v této souvislosti především lesní půda v případě ocenění škody lesní „pozemek“. Současná zhoršená kvalita lesní půdy s ohledem na produkci, ale i jiné funkce lesa je především důsledkem tzv. starých zátěží. Ve stávajících systémech přímého odškodnění, tj. na základě vztahu poškozený – poškozovatel je úhrada škody plynoucí ze starých zátěží ve velké části případů v ČR nerealizovatelná vzhledem k zásadním společenským a vlastnickým změnám, ke kterým u nás došlo.
- Roční škody (na lesním porostu: § 9 – škoda ze snížení přírůstu lesního porostu a § 10 – škoda ze snížení produkce lesního porostu).
- Chronické dlouhodobé škody – (§ 9 – škoda ze snížení přírůstu lesního porostu a § 10 – škoda ze snížení produkce lesního porostu).
- Akutní havarijní škody pro příslušný rok vzniku (§ 7 – škoda z předčasného smýcení, § 11 – škoda ze snížení kvality a pro některé případy § 14 – škody z mimořádných nebo nákladově náročnějších opatření).
- Společenské škody na funkcích lesa lze vyjadřovat teoreticky ve formě průběžných ročních škod, pokud by byly uvedené škody kalkulovány, což není současný případ.
- Společenské škody lze vyjadřovat ve formě chronické kapitalizací ročních škod.

9.3 Ověření a dopřesnění komplexní metodiky vyjádření ekonomických a sociálně-ekonomických škod na tržních funkcích lesa

Pro výpočet škod imisemi dle vyhlášky MZe č. 55/1999 Sb jsou používány následující:

- § 7 – škoda z předčasného smýcení lesního porostu (kalkulována jako rozdíl mezi cenou lesního porostu podle školy čistého výnosu z půdy a cenou mýtní výtěže pro věk před „u“. Ale „u“ již dávno není stanoveno jako „ekonomické“, je podstatně delší, proto „předčasné smýcení“ může být v řadě případů pro vlastníka ekonomicky výrazně výhodné)
- § 9 – škoda ze snížení přírůstu lesního porostu (výpočet škod vázán na aktualizaci stupňů poškození a stanovení pásem ohrožení dle emisí SO₂, – dnes nereálné, náročné)
- § 10 – škoda ze snížení produkce lesního porostu (hodnota PMP se zaměněnou skladbou dřevin je reálně nulová, ale vyhlášková hodnota vysoká, škoda hrubě systematicky podhodnocována).
- § 11 – škoda ze snížení kvality lesního porostu (ekonomicky a metodicky reálná, odpovídá tržním přístupům k náhradě škody)
- § 14 – škody z mimořádných nebo nákladově náročnějších opatření (škody postaveny na ÚVN, měly by však vycházet z úrovně VC (jinak jsou systematicky podhodnocovány)

Lze vyjadřovat i škody:

§ 8 – ze zničení porostu,

§ 3 – § 6 škody na pozemku z odnětí, omezení či poškození plnění produkční funkce. Ale:

- změna SLT v důsledku poškození imisemi podle § 5 - § 6 v provozních podmínkách je prakticky nerealizovatelná,
- škody imisemi na pozemcích způsobeny v minulých obdobích (staré zátěže),
- kalkulace a úhrada škod na porostech zřejmě kryje i škody z pozemků - rentu (riziko dvojího napočítávání škody).

Uvedená metodika a klasifikace škod vychází ze stávajícího systému kalkulace, příčinných souvislostí a vstupních dat. Při jejich změně musí dojít i ke změně (zásadní) metodiky výpočtu škod a zřejmě i jejich klasifikace.

9.4 Zhodnocení vlivu systému příspěvků na hospodaření vlastníků lesa ve vztahu ke škodě (dotace na vápnění)

Z dostupných údajů vyplývá, že využívání leteckého vápnění a hnojení formou služeb je z existujících možností ekonomicky nejvýhodnější (realizace opatření na rozsáhlých územích u různých vlastníků současně). Dané opatření spíše zvyšuje stabilitu a vitalitu porostů, vliv na přírůst není jednoznačně doložen. K pozitivní růstové reakci smrku dochází pouze u silně poškozených porostů s defoliací kolem 50 %, kde je deficiencie hořčíku tak výrazná, že narušuje základní fyziologické procesy. U meliorace v mladých a nově založených porostech dochází často ke snížení mortality výsadeb, čím nepříznivější je stanoviště, tím větší efekt meliorace přináší. Některé práce uvádějí u mladých porostů pozitivní vliv na výškový přírůst smrku i buku, který však po určité době (obvykle 8-10 let) odeznívá. Celkový efekt spočívá spíše v rychlosti zajištění, než produkci. Ekonomická efektivnost dopadu této služby však bude může být zhodnocena až po delším časovém období, kdy bude znám vliv na produkci.

10 Základní schéma informačních, organizačních a finančních vazeb nového systému = systém dokládání, vyčíslování, nárokování, přiřazování a rozdělování imisních škod

10.1 Definice cílů a požadavků na systémové řešení

Nový systém by měl řešit současnou nevyhovující situaci kompenzace imisních škod postavenou na bázi náhradových řízení a splnit následně uváděné cíle.

Klíčový cíl:

Splnit zadání vlády ČR dle usnesení č.22/2004, tj. vypracovat návrh nového systému kompenzace imisních škod vlastníkům lesa s cílem zajistit mnohem vyšší zainteresovanost právnických i fyzických osob emitujících látky znečišťující ovzduší.

Další cíle:

- Nahradit stávající koncept uplatňování náhrad škod, který je neobjektivní, nespravedlivý, neudržitelný, příliš zatěžující a nevyhovující pro všechny zainteresované strany tj. vyloučení soudních sporů a komplikovaných náhradových řízení a přenos celého procesu kompenzace škod zcela mimo soudní řízení.
- Dosáhnout zásadního zjednodušení a zprůhlednění celého systému kompenzace imisních škod.
- Zajistit implementaci aktuálních evropských přístupů a evropské legislativy při sledování impaktů znečištění ovzduší na poškozování lesů a při stanovení imisních škod na životním prostředí do podmínek ČR tj. vybudování systému kompenzace škod na moderních, vědeckých, mezinárodně uznávaných principech v souladu s mezinárodními závazky ČR, evropskou a českou legislativou, zejména využít přístupy a metodologie používané v rámci konvence LRTAP.
- Pro území ČR navrhnout účelnou koordinaci aktivit zaměřených na sledování vlivu imisně depozičního stresu.
- Provést rekapitulaci/revizi existujících staničních/monitorovacích sítí a používaných metod monitoringu a navrhnout nový systém komplexního podpůrného monitoringu účelově zaměřeného na imisní škody (= systém dokladování vzniku škody).
- Formulovat nový koncept stanovení příčinné souvislosti v procesu vzniku škody (emise-imise-depozice-porost-půda-škoda) na bázi multifaktoriálního působení faktorů imisně depozičního stresu a efektově orientovaných přístupů s cílem stanovení jednotkového rizika.
- Navrhnout nový organizační systém kompenzace imisních škod (= systém vyčíslování, nárokování a rozdělování škod) tj. vypracování nového ekonomického modelu stanovení imisních škod (stanovení typu škod, doložení a vyčíslení škod), návrhu systému administrace a návrh souvisejících finančních toků nezbytných pro fungování nového způsobu nárokování a rozdělování škod.
- Z celého procesu vyloučit dílčí rozptylové posudky/studie, které byly v minulosti nejvíce napadanou částí procesu kompenzace škod
- Zajistit objektivizaci ekonomické stránky celého procesu zjišťování a poskytování náhrad za imisní škody (celkový objem náhrad v ČR se odhaduje v rozmezí 400 až 500 mil.Kč), tj. vyloučit současné disproporce mezi škodou skutečnou, vyčíslenou, uplatňovanou, vysouzenou a reálně uhrazenou.
- S ohledem na tržní i mimoprodukční (celospolečensky žádoucí) funkce lesa zajistit pro vlastníka lesa právo na spravedlivou kompenzaci, tak aby nedocházelo k situaci, při níž jdou škody větší měrou k tíži vlastníka lesa, tj. dosáhnout zvýšení objemu dosud uhrazovaných imisních škod.
- Zajistit kompenzace imisních škod všem oprávněným poškozeným vlastníkům lesa s administrativním nárokem na úhradu škody (pro drobné vlastníky ve stávajícím systému de facto -nikoliv právně- nebyla možnost uplatňovat nároky).
- Do kompenzací za škody započítat dosud fakticky nežadatelné škody, tj. zahrnout kompenzace za škody způsobené vlivem komunálních a mobilních zdrojů emisí a podíl ze zahraničních zdrojů.

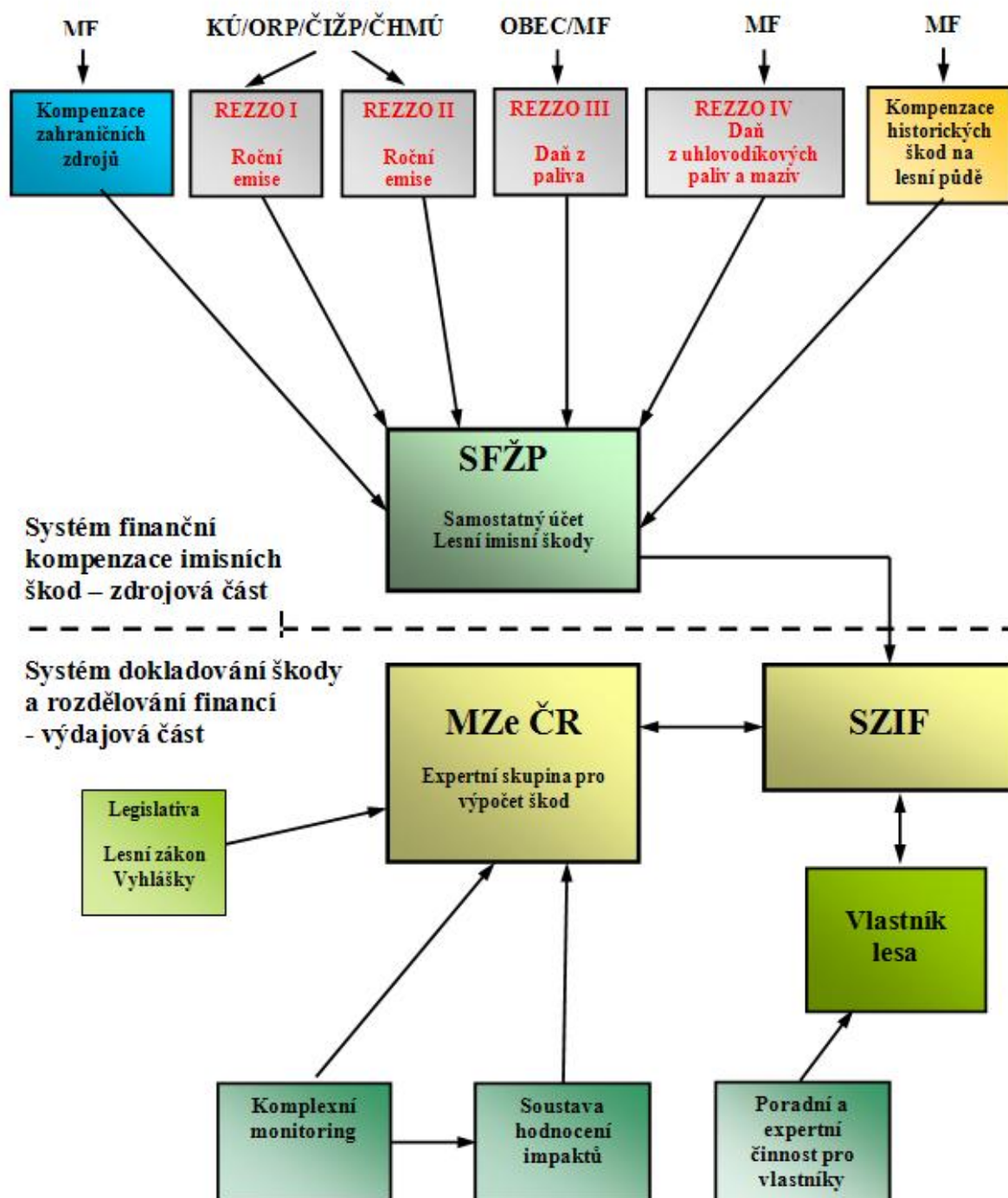
- Zajistit odlišení historických škod vzniklých změnami v chemismu lesní půdy v industriální etapě (50. - 80. léta) od škod aktuálních chronických.

Principy nového systémového řešení byly zpracovány na základě požadavku Mze ČR již v roce 2001 týmem expertů (Vrubel, Uhlířová, Materna, Henžlík, 2001). Na jejich platnosti se za 7 let mnoho nezměnilo.

Základní teze nového systémového řešení byly tehdy formulovány takto:

- Zahrnutí všech typů doložitelných imisních škod na lesních porostech a půdě.
- Zainteresování všech působících emisních zdrojů na vzniklé škodě.
- Stanovení trvalého administrativního, kontrolního a monitorovacího systému vyčíslování a dokladování vzniklých škod (zejména pak komplexní monitoring zdravotního stavu lesa a změn u lesní půdy zahrnující pozemní i dálkové metody, experimentální a modelové hodnocení, místní i plošné šetření).
- Stanovení spravedlivého a transparentního systému rozdělování náhrad škod všem dotčeným vlastníkům lesa.

Obr. 10.1: Organizační schéma systému úhrady, dokladování a vyčíslování imisních škod na lesních porostech a půdě v ČR



Pro vytvoření funkčního mechanismu systému úhrady, dokladování a vyčíslování imisních škod na lesních porostech a půdě bude nutné dlouhodobé úsilí všech zainteresovaných stran. Proces uplatnění nároku vůči provozovatelům a adresným zdrojům emisí (REZZO I-II) lze do budoucna v novém systému realizovat pouze v případě akutních havarijních škod, které nejsou důsledkem kumulativního působení chronických škod. Proces uplatnění nároku vůči státnímu rozpočtu a případně fondům by se měl týkat pouze historických a současných chronických škod, které jsou důsledkem kumulativního chronického působení. Proces uplatnění daného nároku by byl postaven na nepřímém tj. zprostředkovaném odškodnění převody ze státního rozpočtu, příp. z poplatkové agendy SFŽP. Kompenzace vlivu zahraničních zdrojů je navržena cestou zařazením podpory lesů poškozených imisemi do operačních programů přeshraniční spolupráce.

Nezbytné další kroky pro nový systém:

- Legislativně musí být ošetřeno, aby nemohl být souběžně uplatněn nárok na tyto imisní škody dle Občanského zákoníku (§ 420 a násl).
- Je nezbytné připravit návrhy novel a doplnění relevantních právních předpisů.
- Na základě příslušných právních úprav musí být stanoveny zásady finančních převodů mezi MF, SFŽP a SZIF.
- Navrhnout navýšení zpoplatněného znečištění vůči zdrojům REZZO I a II. To musí být mj. odůvodněno kompenzací chronických imisních škod na lesích.
- Musí být vypracován seznam vhodných témat/opatření podporovaných v rámci přeshraničních operačních programů tak, aby touto cestou docházelo ke kompenzaci zahraničních škod (pokud nebude sjednána přímá kompenzace ze SR).

11 Meliorační a pěstební opatření z pozice vlastníka lesa pro snížení vlivu imisí na porosty a omezení zátěžových procesů acidifikace a eutrofizace lesních půd

Postupy lesního hospodářství umožňují do určité míry ovlivňovat vznik imisních škod na lesních porostech, zejména ovlivněním vstupu škodlivin do porostního prostředí. Je ovšem pravdou, že tyto postupy neodstraňují hlavní příčinu poškození – obsah škodlivin v ovzduší – a proto mohou větším či menším dílem přispívat pouze k redukci vznikajících škod.

11.1 Hospodářská opatření pro snížení negativního vlivu imisní zátěže

V době vrcholící imisní kalamity v průběhu 70. a 80. let dvacátého století byly vypracovány zásady pro lesní hospodářství v imisních oblastech. Ty spočívaly zejména v následujících bodech:

- Pěstování porostů s plně zapojenými okraji – studie Tesaře a kol. prokázaly, že v případě smrkových porostů s plně zapojeným až přehoustlým porostním pláštěm jsou uvnitř porostu výrazně nižší koncentrace SO_2 a příznivější mikroklima. Poškození stromů se koncentruje do porostního pláště a vnitřní části porostů zůstávají před negativním vlivem plyných škodlivin do určité míry ochráněny.
- Používání vyšších počtů sazenic při zalesňování v lokalitách, kde se očekávaly vlivem imisního zatížení vyšší ztráty. Přitom se předpokládalo, že se tak do zakládaných porostů dostane vyšší počet stromů s dobrou genetickou výbavou, které jsou vůči znečištění ovzduší odolnější a budou tvořit stabilní kostru lesních porostů.
- Zajištění porostního krytu lesní půdy, v extrémních případech i s využitím odolnějších pionýrských dřevin či exotů na imisních holinách.

V silně zatížených oblastech, kde vlivem dlouhodobého působení znečištění ovzduší a atmosférické depozice došlo k závažným degradacím lesních půd, je nutné využít i postupy chemické meliorace lesních půd. Chemická meliorace je prováděna v přímé (hnojení cílenými hnojivy) či v nepřímé (vápnění, aplikace bazických mouček, aplikace dřevěného popela) podobě (Podrázský 2001).

12 Návrhy na legislativní a organizační změny

12.1 Návrhy na doplnění věcně odborných a právně ekonomických podkladů pro nový systém

12.1.1 Podklady pro doplnění národní legislativy

Nové zmocňovací ustanovení lesního zákona by mělo v intencích obou vládních usnesení č.532/2000 a č.22/2004 vytvořit prostor pro zásadní revizi obou dotčených vyhlášek (o vyčíslování škod i o pásmech ohrožení) a vytvořit právní základ pro nový systém kompenzace. Případně je možno zvážit formulaci úplně nové samostatné vyhlášky k novému systému. Současně je nezbytné provést dílčí změny dalších souvisejících zákonů (OZ, zákon o ovzduší, zákon o SZIF, zákon o SFŽP, apod.).

Právní kodifikaci bude nutné provést zejména pro tyto body/prvky systému:

- přesná definice nových pojmů

Zdůvodnění:

Nový systém zavádí do právního systému nové pojmy např. ekvivalentové emise, ekologická újma způsobená imisemi, imisně depoziční stres, apod.

- definice škody a rozšíření okruhu škod na újmu nebo škody vzniklé na lesních porostech, lesní půdě, lesním ekosystému, majetku vlastníků lesa a v jejich hospodaření

Zdůvodnění:

Rozšířit termín škod. Újma/škoda je zatím zúžena prakticky jen na škody na produkční funkci lesa. Nový systém zavádí další typy/druhy škod. Doporučuje se ponechat širší termín škoda/újma (viz další typy škod -mimoprodukční, dosud nedefinované).

- oprávnění/zmocnění pro navýšení a vybírání poplatků za újmy nebo škody vzniklé na lesních porostech, lesní půdě, lesním ekosystému, majetku vlastníků lesa a v jejich hospodaření v důsledku působení látek znečišťujících ovzduší (dále jen imisí), jež jsou emitovány právnickými nebo fyzickými osobami na území České republiky. Týká právnických a fyzických osob, které provozují velké a střední zdroje znečištění třídy REZZO I-II (dále jen poškozovatelé).

Zdůvodnění:

Do konstrukce a zdůvodnění uvažovaného navýšení poplatků zavést kompenzaci imisních škod. Nutná novela zákona o ochraně ovzduší, zřejmě také o SFŽP. Hájek-Slabihoudková (2001) navrhovali navýšení poplatků až 10x s ohledem na záporné externality emisí.

- vytvoření položek SR pro zavedení odvodu na kompenzaci/dotaci(?) ze SR za škody způsobené emisemi z mobilních a drobných zdrojů ve vazbě na výběr příslušné daně

Zdůvodnění:

SR se vyhláší každoročně zákonem. Uvést současně zdroje státních dotací, tj. jejich příjmovou stránku. Důležité při zdůvodňování položek ve státním rozpočtu ve vládě a parlamentu. Uvést zejména do důvodové zprávy.

Pozor – v případě plné kompenzace vlivu zahraničních zdrojů ze SR s ohledem na jejich praktickou nevymahatelnost tyto nejsou saturovány příjmovými položkami a jdou plně na vrub výdajové stránky státního rozpočtu.

- právní zmocnění platebního orgánu za rozdělování náhrad škod jednotlivým vlastníkům lesa (SZIF)

Zdůvodnění:

SZIF k tomu nemá oprávnění. SZIF je zavedenou akreditovanou platební institucí pro rozdělování evropských a národních podpor v sektoru zemědělství. Je nutno zákonem o SZIF upravit vedení

samostatného náhradového účtu a pravidel pro rozdělování a kontrolu kompenzace škod vlastníkům lesa.

- účel kompenzace tj. určení poskytovaných finančních zdrojů na:

- a) poskytování kompenzace vlastníkům lesa na náhrady současných chronických škod způsobených zdroji emisí z území ČR
- b) poskytování kompenzace vlastníkům lesa na náhrady historických chronických škod
- c) národním příspěvkem/kofinancováním do přeshraničních operačních programů zaměřených na kompenzace zahraničních vlivů
- d) úhradu podpůrných odborných činností bezprostředně souvisejících provozem, účelem a působností dokladového a výpočtového mechanismu, tj. sledování a vyhodnocování negativního působení imisí na les (komplexní monitoring), úhrady podkladových odborných studií a činností souvisejících s výpočty sazeb/škod, souhrnným bilancováním a změnovým řízením v systému, dále s vyčíslováním škod, které zejména drobný vlastník lesa není sám schopen určovat
- e) jiné podpory vlastníkům lesa z nevyčerpané části kompenzačního fondu

Výdaje ad (a), (b), (e) realizovat prostřednictvím SZIF.

Výdaje ad (c), (d) provádět prostřednictvím Mze, odboru ochrany lesa s ohledem na další využitelnost informací a dat ze systému a gesci centrálního orgánu za nastavení a změny v systému.

Zdůvodnění:

Kompenzace kopíruje částečně stávající mechanismy náhradových řízení (vícenáklady na vyčíslování a stanovení škody), tzn. je třeba zavést úhrady týkající se financování podpůrných odborných činností, jež bezprostředně souvisí s chodem systému (komplexní monitoring lesa, výpočet sazby na tunu emise znečišťující látky dle druhu a klasifikace v evidenci REZZO ve vztahu k imisním škodám, apod.).

Škody, jež si obvykle drobný vlastník lesa není schopen sám vyčíslit se týkají škod na přírůstu (K1 koeficient.), dlouhodobých škod na lesní půdě-změny stanovištních podmínek, škod na mimoprodukčních funkcích lesa, tj. škod, jež jsou určovány taxativně pro jednotlivé lesní přírodní oblasti na základě výstupů „komplexního monitoringu“. Ostatní škody si určuje vlastník lesa sám (vynucené exhalační těžby, snížení kvality produkce, meliorační zásahy, péstební opatření, apod.)

Do zdrojové části fondu je možno zahrnout také národní kofinancování přeshraničních programů, se kterým bývá často problém v rozpočtech resortů.

- oprávnění ke kontrole a způsob kontroly žádostí

SZIF může převést právo výkonu kontroly prováděné v intencích Nařízení Rady EC 1798/2003 na jím pověřenou odbornou instituci. Ta provádí u vlastníka místní šetření („on spot control“), kontrolu podaných žádostí a oprávněnost nároku na kompenzaci škody

Zdůvodnění:

Kontrola žádostí a zejména přímé šetření ploch v terénu by bylo pro pracovníky SZIF odborně i časově příliš náročné. Předpokládá se tedy pověření odborné organizace např. ÚHÚL Brandýs.

- zamezení dvojí kompenzace změnou ustanovení OZ

Zdůvodnění:

Poplatky poškozovatelů za imisní škody na lesích v novém systému jsou plněním škod za současné fyzikální, chemické vlivy jejich emisí vůči vlastníkům lesa ve smyslu stávající právní úpravy = §420a OZ a to v plném rozsahu pro veškeré chronické škody a pro všechny vlastníky lesa na území ČR. Nelze tedy vymáhat poplatky za škody dvakrát. Nejdříve paušálně, v plné výši formou poplatků z kompenzačního fondu a poté ještě navíc individuálně dle §420a OZ. I když je málo pravděpodobné, že by vlastník lesa nadále postupoval dle ustanovení §420a OZ, je nutné právně vyloučit dvojí nárok. Lze očekávat, že v připomínkovém řízení by jinak ze strany resortu MPO byl tento odstavec napaden

- omezení výše kompenzace

Imisní příspěvek se poskytuje vlastníkově lesa maximálně do výše újmy nebo škody způsobené jemu jako chronická škoda na lese v důsledku negativního působení imisí

Zdůvodnění:

Rozšířit možnosti škod nejen na produkční funkci lesa, ale i v jeho hospodaření, apod. Na druhou stranu nelze kompenzovat spekulativní nároky na kompenzace.

- právo na bezplatné přebírání informací

Zřizuje se právo ústředního orgánu státní správy (Mze) a institucí pověřených výkonem činností pro chod nového systému pro bezúplatné přejímání informací pořizovaných ze SR tj. údajů z katastru nemovitostí, evidence o poškozovateli z REZZO, imisních a klimatologických, apod.

Zdůvodnění:

Jedná se o činnost centrálně organizovanou ústředním orgánem státní správy s využitím prostředků SR. Není žádoucí hradit náklady na chod systému již jednou uhrazené ze SR.

12.1.2 Návrh navazujících prací nezbytných k doplnění věcně odborných a právně ekonomických podkladů pro nový systém kompenzace imisních škod (navrženo řešitelským týmem projektu)

a) Věcně odborné podklady

Provést validaci míry rizika imisně depozičního stresu vůči reakci receptora, tj. zjišťování míry korelace a prostorové závislosti mezi měrnou územní emisí (dle evidence REZZO), koeficientem rizika, změnami chemismu lesní půdy dle NIL/průzkumu ÚKZÚZ, orografií terénu, defoliací, vitalitou a mortalitou lesních porostů v gridu 1x1km pro celé území ČR s cílem ověření/kalibrace navržené metody zonace a vyloučení lokálních anomálií.

Vyhodnotit na bázi multikriteriální analýzy abiotických faktorů stresu lesa synergické působení imisně depozičního stresu a očekávaných impaktů GKZ (celkový klimatický stres, jarní mráz, sucho a jarní přisušky, apod.) na ohrožení zdravotního stavu lesních porostů v území ČR s přihlédnutím k problémům v 7.a 8.LVS

Testování váhy jednotlivých faktorů v bodové stupnici jednotkového rizika a alternativ navrhování bodové stupnice u zvolených faktorů rizika vyjadřující imisně depoziční stres lesa.

Optimalizace velikosti územní jednotky pro zonaci, a prostorové vyjádření vztahu míry rizika a imisního poškození lesa a využití zonace imisně depozičního stresu pro novelu vyhlášky č.78/1996 Sb. o stanovení pásem ohrožení lesů pod vlivem imisí. Zahrnuje srovnání původní a navrhované zonace a také posouzení přesnosti a spolehlivosti metod interpolace a extrapolace údajů ze staničních sítí do gridové mapy a následné zonace faktorů.

Vypracování samostatné analýzy vlivu orografie (nadmořské výšky, svažitosti, expozice) na imisní poškození lesa s využitím metod 3D modelování, metod DPZ a na podkladě digitálního modelu terénu (DMT) České republiky

Posouzení nákladovosti a datové výtěžnosti jednotlivých metod DPZ pro monitoring a zonaci imisního poškození lesních porostů

Zpětné hodnocení deficitu bazických kationtů z lesních půd (zpětně od 60. let minulého století do současnosti) zejména s využitím dat GEOMONu a kalkulace nákladů na restauraci produkční schopnosti lesních půd v ohrožených územích (udržitelnost produkčních a ostatních funkcí lesa).

Pozn.: Nezbytné pro následné stanovení historických škod

Vyhodnocení změny rezilience (elasticity) lesních ekosystémů v důsledku působení imisí a kyselé depozice, účinků globální klimatické změny a rozvoje poznání v oblasti teorie stresu lesních porostů.

Ověření využitelnosti metody „Odhadu rizika rozpadu smrkových a smíšených porostů s převahou smrku vlivem abiotických a biotických stresových faktorů v současnosti a v podmínkách globální klimatické změny“ (Jankovský a kol., 2004) v celkové metodice hodnocení imisně depozičního stresu.

Literární rešerše aktuálních poznatků lesnického i ekosystémového výzkumu k problematice metod měření, kvantifikace a stanovení role okultní depozice (horizontální mokrá depozice) v imisně depozičním stresu.

Sledování změny mikrobiální aktivity půdy v imisních oblastech včetně vazby na rhizosféru.

Vypracování studie na téma dořešení vztahu emisí VOCs a imisních škod, vykazování emise VOCs vůči tvorbě ozonu a stanovení koeficientu ekvivalentové emise pro VOCs postaveného na bázi fotochemického ekvivalentu tvorby ozonu.

b) Právně ekonomické podklady

Celková revize a doplnění vyhlášky MZe č.55/1999 Sb., zahrnující aktualizaci výpočtů jednotlivých položek produkčních škod a ověření/standardizace metodiky vyčíslování mimoprodukčních škod.

Ověření použitelnosti alternativních metod výpočtu historických škod na půdě způsobených zejména acidifikačními vstupy a stanovení jednotkové finanční sazby na dlouhodobou kompenzaci historických škod s cílem kvantifikovat a saturovat historickou degradaci stanovištních podmínek.

Zhodnocení role/vlivu dřeviny a stanoviště na výši imisní škody tj. vliv bonity, druhu, věku, výšky, zakmenění/sponu dřeviny a zapracování výstupů do novely MZe č.55/1999 Sb.

Nákladová analýza impaktů kompenzace imisních škod v ekonomice provozovatelů velkých a středních zdrojů emisí cestou navýšení poplatků za vypouštění emisí znečišťujících látek.

Nákladová analýza mechanismu dokladování vzniku škody tj. systému komplexního monitoringu a každoročních nákladů na provoz s cílem zajistit relevantní podklady pro dlouhodobou ekonomickou garantovanost mechanismu.

Vypracovat paragrafované znění samostatné vyhlášky k náhradovému/kompenzačnímu fondu včetně důvodové zprávy a formulace zmocňovacích ustanovení v lesním zákoně případně zákonu o ovzduší a zákonu č.167/08 Sb. o předcházení ekologické újmě.

12.2 Návrh metodických doporučení a komplexní strategie dalšího postupu pro LČR a vlastníka lesa

V řešení předkládaného projektu byly zmapovány víceméně všechny okolnosti související s komplikovaným systémem kompenzace imisních škod v České republice. Tato „cestovní mapa“ historie, současného stavu i budoucnosti kompenzace imisních škod je dostačující pro návrh změny. Pro návrhy po stránce legislativní, ekonomické, vědecké a věcně odborné. V novém systému kompenzace je nicméně vždy nutné postupovat na základě tzv. **duálního integrovaného přístupu** doporučeného EK, který využívá mechanismy přímé odpovědnosti za škodu i mechanismy kolektivního odškodnění škod na životním prostředí prostřednictvím kompenzačních fondů.

Nový systém tedy může zcela zásadně napravit kompenzaci imisních škod na lese. Ovšem za předpokladu cílené a promyšlené integrace nových vyhodnocovacích přístupů dle současných vědeckých poznatků a dosažení právně ekonomického konsensu státu, dotčených ministerstev, emitujících subjektů a vlastníků lesů.

Je zřejmé, že - jak již bylo zde mnohokrát konstatováno- je stav nevyhovující a kompenzace imisních škod vlastníkům lesa probíhá minimální měrou.

Je zřejmé, že změna stavu se neobejde bez podpory a spolupráce dotčených resortů (primárně Mze a MŽP, dále také MF, MPO, MS).

Je zřejmé, že ambice vyřešení všech „diagnostikovaných“ problémů přesahují rámec řešení tohoto projektu a projekt může v některých částech pouze navrhnout další postup.

Návrhy postupu sledují odstranění existujících nesouladů a disproporcí, které vlastníka lesa fakticky „diskvalifikují“ z procesu možné kompenzace škody. Nesoulady se týkají:

- Právní postavení vlastníka lesa
- Zapojení všech oprávněných vlastníků lesa
- Reálná průchodnost kompenzace škod pro vlastníka lesa
- Vyrovnání všech typů a druhů škod
- Celospolečenská role vlastníka lesa spojená s výkonem mimoprodukčních funkcí
- Zamezení možnosti spekulativních nároků vlastníka lesa na kompenzaci škody nebo dvojí kompenzace
- Prokazatelnost vzniku a existence škody u vlastníka lesa
- Odlišení akutní havarijní a chronické současné škody na lese
- Úhrada tzv. historických škod, jejichž tíži díky změně stanovištních podmínek vlastník lesa neoprávněně nese (nezahrnováno dosud do výpočtů)
- Úhrada tzv. zahraničních škod, jejichž tíži vlastník lesa neoprávněně nese (řešeno dosud odpočtem jako nežadatelná škoda ze zahraničních vlivů)

Postup a způsob odstranění popsáných nesouladů v novém systému kompenzace je dále rozveden:

Právní postavení vlastníka lesa

Řešeno změnou OZ a lesního zákona a změnou navazujících vyhlášek

Zapojení všech oprávněných vlastníků lesa

Řešeno změnou systému kompenzace a změnou způsobu nárokování kompenzace

Reálná průchodnost kompenzace škod pro vlastníka lesa

Řešeno změnou systému kompenzace

Spravedlivé vyžadování právně ekonomické odpovědnosti všech zdrojů emisí za vzniklou škodu u vlastníka lesa

Řešeno zapojením právní/ekonomické odpovědnosti všech emisních zdrojů a to přímo či nepřímo v novém systému kompenzace, řešeno navýšením poplatků za znečišťování ovzduší od velkých a středních zdrojů, řešeno přerozdělením části výběru spotřební daně z paliv resp. výběru silniční daně, řešeno zapojením alternativní kompenzace "zahraničních škod"

Vyrovnání všech typů a druhů škod

Řešeno změnou navazujících vyhlášek MZe

Celospolečenská role vlastníka lesa spojená s výkonem mimoprodukčních funkcí

Řešeno výhledovým zahrnutím ekologické újmy a celého spektra mimoprodukčních škod do nového systému kompenzace, úprava opatření v Programu rozvoje venkova

Zamezení možnosti spekulativních nároků vlastníka lesa na kompenzaci škody nebo dvojí kompenzace

Řešeno změnou ustanovení OZ, řešeno systémem kontroly nároků vlastníka ze strany platebního orgánu

Prokazatelnost vzniku a existence škody u vlastníka lesa

Řešeno garantovaným dlouhodobým provozem celého mechanismu dokladování vzniku a existence škody především prostřednictvím komplexního monitoringu lesa a jeho změn, řešeno revizí systému monitoringu a souvisejícím návrhem ekonomické garantovanosti existujících a doplňujících činností v monitorování na podkladě aktuální nákladové analýzy s cílem dodržení úspornosti, vyloučením duplicit a dosažení požadovaných parametrů dokladovosti systému

Odlišení akutní havarijní a chronické současné škody na lese

Řešeno vyloučením akutních škod ze systému

Úhrada tzv. historických škod, jejichž tíži díky změně stanovištních podmínek vlastníka lesa neoprávněně nese (nezahrnováno dosud do výpočtů)

Řešeno změnou systému kompenzace, řešeno novým výpočtem a zonací historických chronických škod na půdě

Úhrada tzv. zahraničních škod, jejichž tíži vlastníka lesa neoprávněně nese (řešeno dosud odpočtem jako nežadatelná škoda ze zahraničních vlivů)

Řešeno změnou systému kompenzace, řešeno zahrnutím témat do přeshraničních operačních programů typu INTERREG, CENTROP, ap., řešeno návrhem kofinancování těchto operačních programů ze SR

Nový systém předpokládá tyto trvalé činnosti (viz kap.10.):

- > systém dokladování škod tj.komplexní monitoring imisně depozičního stresu a lesa
- > výpočty a zonace kritických limitů, kritických zátěží a ekosystémového rizika
- > agenda vyčíslení škod a prostorového přiřazování k zátěžím a zóně rizika
- > agenda zdrojů emisí
- > poplatková agenda tj.uplatňování nároku vůči adresným emitentům
- > systém přerozdělování ze SR
- > správa kompenzačního fondu/samostatného účtu imisních škod
- > administrace a kontrola nároku vlastníka
- > rozdělení škod poškozeným vlastníkům lesa

Návrh potřebných dalších prací po stránce věcně odborné a ekonomicko právní je rozveden v předcházející kap. 12.1.

Klíčové jsou zejména práce na validaci navržené metodě zonace rizika, výpočtech historických chronických škod na půdě a celý blok ekonomických analýz s právním vyústěním do revize vyhlášek a zákonů včetně nákladové analýzy komplexního monitoringu.

Po stránce věcně odborné i vědecké je možno konstatovat, že:

jakékoliv hodnocení účinků imisně depozičního stresu je nutné do budoucna stavět na bázi dynamické, vícekritériální, procesové a prostorově orientované matematické analýzy s využitím nástrojů GIS a kalibrované/verifikované v maximálně možné míře na základě komplexního pozemního monitoringu a také velmi výtečných metod DPZ.

Po stránce organizační ve věci dalšího postupu je možno navrhnout tyto body postupu:

- Prezentace výstupů projektu na vedení a dozorčí radě LČR
- Prezentace výstupů projektu na poradě krajských inspektorů a jejich oponentura návrhu
- Projednání návrhu nového systému kompenzace dalšími významnými vlastníky lesa nebo se svazy (SVOL, vybrané Městské lesy, Kolovrat, apod.)
- Projednání a synchronizace dalšího postupu s Mze a následně se SZIF
- Zadání vypracování podkladových právně ekonomických analýz (viz seznam v kap.12.1.)
- Projednání a dohoda o dalším postupu společně s Mze a MŽP a následně se SFŽP
- Projednání návrhů s MF ve věcech týkajících se přerozdělení finančních toků ze SR
- Projednání principů nového systému kompenzace s MPO a zástupci hlavních emitentů
- Projednání principů nového systému kompenzace s vybranými zástupci soudů a MS
- Prezentace a seznámení návrhu nového systému s členy zemědělského výboru a výboru pro životní prostředí regionální rozvoj v PS ČR a senátní komise pro zemědělství a venkov Senátu ČR s cílem dosažení porozumění a podpory u zákonodárců
- Vypracování zúženého podkladového materiálu a důvodové zprávy pro jednání vlády při kontrole plnění úkolů usnesení č.22/2004 v roce 2010
- Výběr témat věcně odborných prací (viz seznam v kap. 12.1.) a jejich zadání vůči vědecké komunitě v ČR prostřednictvím GS LČR, VaV, NAZV nebo jinak
- Vypracování návrhu postupu změny pásem imisního ohrožení dle vyhl. č.78/96 Sb. vůči konceptu zonace rizika
Pozn.: V oponentním řízení k dílčí technické zprávě II projektu v listopadu 2008 upozornil autor jednoho z posudků Ing. Z.Pexidr na vhodnost vypracování návrhu postupu změny pásem imisního ohrožení, současně je nutné s garantem zonace ÚHÚL projednat postavení zonace rizika imisně depozičního stresu vůči konceptu ZOL
- Vypracovat zmocňovací ustanovení pro změnu vyhlášky ke škodám v lesním zákoně a vytvořit v novele lesního zákona zvláštní část pro imisní škody s respektováním vazby na dotčené další zákony např. zákon o ochraně ovzduší, apod.
- Doplnění Národního lesnického programu.

Do doby přijetí změn v systému a jejich legislativním ukotvení důsledně uplatňovat u **náhradových řízení LČR**:

- principy multifaktoriálního působení zátěžových faktorů a vyhodnocování celého spektra imisí a depozice
- trvale odkazovat na neúplnou kompenzaci všech druhů a typů škod
- v rozptylových studiích uplatňovat kalibraci a doložení emisního vlivu prostřednictvím depozice
Pozn.: je třeba interně posoudit počet kalibračních bodů studie rozptylu dle měření atmosferické depozice na území ČR a případně navrhnout doplnění bodů
- do výpočtů rozptylu zapojit vždy také emise oxidů dusíku (případně anorganických sloučenin halogenů, VOCs)
- připojit problém ušlého zisku při zpožděném hrazení škody (valorizace)