

## MOŽNOSTI LESNÍCKYCH PROJEKTOV V RÁMCI KJÓTSKEHO PROTOKOLU

ZUZANA SARVAŠOVÁ, MIROSLAV KOVALČÍK

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen,  
T. G. Masaryka 22, SK – 960 92 Zvolen

SARVAŠOVÁ, Z., KOVALČÍK, M.: Possibilities for forestry projects in the framework of Kyoto Protocol. Lesn. Čas. – Forestry Journal, **55**(3): 251 – 271, 2009, 2 fig., ref. 9. Original paper. ISSN 0323 – 10468

Political documents regarding global climate change, especially under Kyoto Protocol proposed instruments and facilities of mitigating climate change by forestry are presented. Important instruments for the implementation of the commitments of Kyoto Protocol are forestry projects. The paper presents selected results of research aimed at possibilities for forestry projects in Slovakia. In the beginning the course of forestry project process is described. Some results of the evaluation of financial and economic efficiency of basic types of forestry projects carried out by means of cost benefit analysis are presented. At the end the institutional framework for forestry projects under Kyoto Protocol in Slovakia is proposed.

**Key words:** *cost-benefit analysis, forestry projects, Kyoto protocol*

Politické dokumenty týkajúce sa globálnej klimatickej zmeny, zvlášť Kjótsky protokol predstavujú nástroje napomáhajúce zmierneniu zmeny klímy pomocou lesníctva. Dôležitým nástrojom realizácie záväzkov Kjótskeho protokolu sú lesnícke projekty. Predkladaná práca prezentuje vybrané výsledky výskumu zamerané na možnosti lesníckych projektov na Slovensku. V úvode je popísaný proces akým lesnícke projekty prebiehajú. Ďalej sú prezentované čiastkové výsledky hodnotenia finančnej a ekonomickej efektívnosti základných typov lesníckych projektov pomocou cost-benefit analýzy. Nakoniec je navrhnutý inštitucionálny rámec lesníckych projektov v rámci Kjótskeho protokolu na Slovensku.

**Kľúčové slová:** *cost-benefit analýza, lesnícke projekty, Kjótsky protokol*

### 1. Úvod a pr oblematika

Medzinárodný záujem o problematiku vplyvu skleníkových plynov na klímu Zeme vyústil do toho, že Svetová meteorologická organizácia a Organizácia spojených národov v roku 1988 zvolali IPCC (Medzivládny panel o zmene klímy). Tento pakt mal za úlohu pripraviť pre valné zhromaždenie OSN správu o probléme zmeny klímy, jej vplyvu na životné prostredie a žitie človeka spolu s návrhom stratégií a reakcií na tieto zmeny. V r. 1990 bola táto správa prednesená na 45. stretnutí valného

zhromaždenia OSN a začali sa prípravy na konvenciu o zmene klímy. V r. 1992 na summite Zeme v Riu de Janeiro došlo k podpisu Rámového dohovoru o zmene klímy (Convention on Climate Change UNFCCC). Odvtedy sa začala história dokumentov zmierňujúcich dopady zmien klímy pomocou politických nástrojov (SARVAŠOVÁ, KALISZIEWSKI 2005).

Čoskoro sa ukázalo, že je potrebný ostrejší prostriedok na zaistenie cieľa znížiť v jednotlivých krajinách emisie skleníkových plynov. Ako odpoveď, krajiny ktoré ratifikovali Rámcový dohovor spojených národov o klimatickej zmene, prijali v roku 1997 Kjótsky protokol (KP). Príručka ako sa má KP implementovať – Marakéšsky akord bol dohodnutý v 2001.

Lesy majú dôležitú úlohu v odstraňovaní CO<sub>2</sub> z atmosféry a tým môžu pomôcť pri znižovaní emisií skleníkových plynov. Konkrétne je to spomenuté v odsekoch 3 a 4 článku 3 KP. Pod článkom 3.3 sa overujú zmeny v uskladňovaní uhlíka prostredníctvom zalesňovania a odlesňovania od roku 1990, tieto zmeny môžu byť hodnotené ako plusy aj mínusy ak sú priamo spôsobené ľudskou činnosťou. Článok 3.4 dáva možnosť krajinám navrhnúť ďalšie lesnícke aktivity majúce vzťah ku zmenám emisií skleníkových plynov. Protokol obsahuje pravidlá spoločných projektov (JI v prvej fáze nazývané AIJ projekty, produkujúce kredity ERU) na zníženie emisií, nástroje CDM (mechanizmu čistého rozvoja, produkujúce kredity CER), obchod s emisiami (QU-ERO, produkujúce kredity EUA), ako aj nástroje finančnej a technologickej podpory pomáhajúce rozvojovým krajinám podieľať sa na zmiernení dopadov klimatickej zmeny. Lesnícke opatrenia v tuzemsku generujú kredity RMU (Removal Units) a môžu byť prenesené do nasledujúceho započítavacieho obdobia.

Stále je len málo spoločných projektov v sektore zahrňujúcom lesníctvo a zmeny vo využívaní poľnohospodárskej pôdy (LULUCF). Najviac sa súvisiace projekty sústreďujú na oblasti energetiky a palív. Členské štáty EÚ sa kolektívne zaviazali znížiť emisie skleníkových plynov. Na dosiahnutie tohto cieľa je vhodné paralelne s plantážami rýchlo rastúcich drevín, ktoré majú krátke obnovné doby, podporiť projekty trvalo udržateľného obhospodarovania lesov, čím sa predĺži doba uskladnenia a sekvestrácie uhlíka v lesoch našich zemepisných šírok.

Cieľom práce je predstaviť lesníckemu sektoru na Slovensku možnosti, v oblasti lesníckych projektov v rámci KP. Popisuje sa proces projektovania a niektoré výsledky hodnotenia finančnej a ekonomickej efektívnosti, prezentované prostredníctvom analýzy nákladov a výnosov. Nakoniec je navrhnutý rámec inštitucionálnej podpory lesníckych projektov v rámci KP na Slovensku.

## 2. Metodika

Hlavným metodickým postupom bola analýza dokumentov. Okrem analýzy politických dokumentov na nadnárodnej a národnej úrovni dotýkajúcich sa priamo klimatickej zmeny sa jednalo najmä o dokumenty súvisiace s rôznymi lesníckymi projektmi. Zozbierali sa informácie o projektoch a o inštitucionálnom a legislatívnom zabezpečení projektov v rámci pôdohospodárstva a ochrany ovzdušia v kontexte plnenia záväzkov KP ako na Slovensku tak v zahraničí.

Preskúmali a analyzovali sa dostupné faktografické informácie a ostatné zdroje teoretických a praktických poznatkov o existujúcich variantoch postupov a krokov zostavovania projektov. Stanovili sa

stýčné plochy a prieniky v jednotlivých typoch projektov, ktoré slúžili ako databáza obsahovej štruktúry jednotlivých lesníckych projektov.

Identifikoval sa priebeh projektového procesu, jeho fázy a etapy. Na základe získaných poznatkov z predkladania projektov v rámci operačných programov Základná infraštruktúra a sektorového operačného programu Poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka, v období rokov 2004 – 2006, sa navrhla rámcová štruktúra a obsahová náplň pre všetky druhy lesníckych projektov.

V oblasti hodnotenia projektov sa riešenie sústredilo na návrh princípov a postupov hodnotenia efektívnosti lesníckych projektov. Na základe analýzy teoretických a praktických poznatkov o existujúcich variantoch hodnotenia ekonomickej a finančnej efektívnosti projektov sa spresnila identifikácia a kvantifikácia jednotlivých vstupov a výstupov. Ako najvhodnejšia a najčastejšie používaná metóda hodnotenia efektívnosti sa identifikovala cost benefit analýza, resp. jej jednotlivé ukazovatele ako sú čistá súčasná hodnota, vnútorná miera výnosu, doba návratnosti, benefit cost ratio a index rentability.

Pre potreby tohto hodnotenia bola vymedzená skupina vstupov ktoré sú pretvárané cez činnosti, na vymedzenú skupinu výstupov a sú predmetom ekonomického vyhodnocovania.

Pri hodnotení efektívnosti projektov sa využil všeobecný postup:

1. analýza rámcových podmienok,
2. identifikácia a kvantifikácia vstupov a výstupov projektu,
3. ich ocenenie,
4. výber vhodnej metódy hodnotenia efektívnosti a vykonanie vlastnej analýzy,
5. analýza senzitivity.

Zhodnotili sa algoritmy finančnej, ekonomickej a sociálnej analýzy pre jednotlivé skupiny projektov. V rámci analýzy nákladov sa posúdili predovšetkým jednotlivé druhy nákladov v investičnej fáze a vo fáze realizácie projektu. Pre každú skupinu projektov sa vybral jeden modelový, ktorý sa realizoval v praxi. Náklady na vypracovanie projektu, prípravu plôch, zalesňovanie, ošetrovanie proti burine a ochranné opatrenia sa prebrali podľa modelového projektu ozdravných opatrení, resp. projektu zalesňovania poľnohospodárskych pôd. Náklady na prerezávky, prebierky, ťažbu a na verejnoprospešné funkcie lesa sú priemerné náklady lesného podniku z roku 2004, kde sa implementoval daný projekt. Všetky priame náklady sa prepočítali na ha kvôli možnosti jednoduchšej komparácie. Hodnota produkcie v rámci prebierkových zásahov a obnovnej ťažby sa stanovili na základe rastových tabuliek a priemerného speňaženia sortimentov dreva v roku 2004. Pri projektoch ozdravných opatrení a zalesňovania poľnohospodárskej pôdy sa uvažovalo aj s ostatnými výnosmi, ktoré sa stanovili vo výške priemerných výnosov na ha za celé Slovensko. Pri projekte využitia biomasy na energetické účely sa prebrali všetky náklady, okrem hodnoty emisných certifikátov a socio-ekonomických úžitkov. Administratívne náklady boli kalkulované paušálne vo výške 20 % z priamych nákladov. Finančná analýza sa obmedzila na finančné toky vyplývajúce z realizácie projektu (skutočné náklady realizovaných projektov a získaná podpora zo SOP Poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka). V rámci ekonomickej analýzy sa zahrnuli aj ďalšie výnosy a prínosy súvisiace s projektom (najmä viazanie CO<sub>2</sub> v biomase lesných porastov, socio-ekonomické úžitky a ekologické a environmentálne funkcie lesov). Ekologické a environmentálne funkcie lesov sa stanovili na základe hodnoty verejnoprospešných funkcií lesov podľa zákona o lesoch č. 326/2005 Z. z., príloha 1 (na základe HSLT v tis. SK na ha na obdobie priemernej rubnej doby). Socio-ekonomické úžitky sa stanovili ako hodnota odvodov zo mzdových nákladov do sociálnej a zdravotnej poisťovne z pracovných miest vytvorených realizáciou projektu. Viazanie CO<sub>2</sub> v biomase lesných porastov sa ocenilo prostredníctvom hodnoty emisných certifikátov na základe poslednej ceny CO<sub>2</sub> na Komoditnej burze Bratislava dňa 16. 1. 2007 (4,13 €/t CO<sub>2</sub>) a prepočítala sa na SKK podľa kurzu NBS zo dňa 16. 1. 2007. Diskontná sadzba bola pri projektoch ozdravných opatrení a zalesňovania poľnohospodárskej pôdy 2,5 %, pri projekte využitia biomasy na energetické účely bola vo výške 5 % (odvodená od diskontnej sadzby NBS v roku 2004 – 2005). Vstupy a výstupy zahrnuté do analýzy finančnej a ekonomickej efektívnosti sú presnejšie špecifikované pri každom modelovom projekte v kapitole 3.

Analýzou citlivosti sme overovali vplyv rôznych zmien na efektívnosť projektu (napr. ceny vstupov by rástli o 50 % rýchlejšie ako ceny výstupov, ceny emisných certifikátov by poklesli na polovicu, atď.).

Na základe rozboru inštitucionálneho rámca (existencie organizačných, legislatívnych, metodických nástrojov) pre plánovanie, vypracovanie, financovanie a hodnotenie rôznych analyzovaných projektov, sa získali potrebné informácie pre návrh rámcovej štruktúry inštitucionálneho zabezpečenia lesníckych projektov v rámci KP. Rámcová štruktúra inštitucionálneho zabezpečenia systematického plánovania lesníckych projektov v oblastiach existencie príslušnej legislatívy, organizačného zabezpečenia, zdrojov financovania, vzdelávania a výskumného systému je postavená na existujúcich procesoch, inštitúciách a domácich kapacitách. Inštitucionálne zabezpečenie vychádza z predpokladu, že musí presadzovať implementáciu KP a udržateľný rozvoj.

### 3. Výsledky

#### 3.1. Lesnícke projekty v rámci plnenia záväzkov KP

Pre lesnícke projekty je charakteristická väzba do viacerých sektorov a odvetví, ako sú: drevospracujúci priemysel, poľnohospodárstvo, životné prostredie. Zvyčajne riešia situácie, ktorých prostredníctvom ovplyvňujú širšie rámce rozvoja spoločnosti, ako je zvyšovanie zamestnanosti, HDP a environmentálnych hodnôt. Taktiež je pre ne charakteristické, že sa zameriavajú na produkciu výstupov, ktoré nevstupujú na trh, a teda nemajú trhovú hodnotu.

V minulosti sa lesnícke projekty zameriavali hlavne na komerčný rozvoj lesníctva a drevospracujúceho priemyslu. V súčasnom období sa lesnícke projekty zameriavajú viac na širšie rámce rozvoja spoločnosti, ako je zlepšovanie životného prostredia a environmentálnych hodnôt, zlepšenie životných podmienok obyvateľstva, zvyšovanie zamestnanosti, HDP, jedná sa teda o multifunkčné projekty (MINĐÁŠ, ŠKVARENINA 2003).

Realizáciu vhodných lesníckych adaptačných a mitigačných opatrení môže lesné hospodárstvo výrazne prispieť k plneniu záväzkov vyplývajúcich z KP. Rámcové ciele vyplývajúce z KP pre sektor lesného hospodárstva sú nasledovné:

- Zvyšovanie zásob uhlíka v lesných ekosystémoch prostredníctvom realizácie lesníckych opatrení (zachovanie, nahradenie uhlíka),
- Prispôsobovanie štruktúry lesov predpokladaným dosahom klimatickej zmeny realizáciou adaptačných opatrení,
- Vytvorením podmienok pre stanovenie prírode blízkeho a ekonomicky efektívneho pestovania lesov.

Možnosti lesníckych opatrení pri plnení KP sa posudzujú z hľadiska ich realizovateľnosti. Realizovateľnosť závisí najmä od nákladov na vykonanie týchto opatrení a od tzv. alternatívnych nákladov, t. j. príjmov, ktoré by vznikli zo získaných kreditov (RMU- Removal Units) viazania uhlíka alebo iných príjmov vyplývajúcich z nástrojov lesníckej politiky bez projektu (iné využívanie). Ďalším ekonomickým kritériom sú transakčné náklady v súvislosti s prípravou, realizáciou, kontrolou a monitoringom projektov. Veľmi dôležitým kritériom je praktická realizovateľnosť týchto opatrení a súčasný stav ich ovplyvňovania prostredníctvom nástrojov lesníckej politiky. Táto problematika je poznamenaná rôznymi problémami a neistotou (napr. odhad nákladov jednotlivých opatrení, stanovenie viazaného množstva CO<sub>2</sub>).

Lesníckeho sektora sa dotýka široká škála potenciálnych zdrojov skleníkových plynov, aktivít na zníženie emisií a činností uskladňujúcich uhlík. V zásade existujú

Tabuľka 1. Základné typy lesníckych projektov (Podľa WATSON *et al.* (1996))

Table 1. Basic types of forestry projects (WATSON *et al.* (1996))

<b>I. Hospodárenie s účelom zachovať uhlík</b> Lesné rezervácie / znižovanie odlesňovania Modifikované hospodárenie v lesoch Zníženie degradácie (napr. požiarimi, alebo škodcami) <sup>1)</sup>	<b>II. Hospodárenie s účelom uskladniť uhlík</b> Zalesňovanie Zalesňovanie nelesných pôd Lesy v urbanizovanom prostredí Agrolesníctvo Prirodzená obnova Obohacovanie biomasy Hospodárenie s lesnými produktmi <sup>2)</sup>
<b>III. Hospodárenie s účelom nahradiť uhlík</b> Biomasa na produkciu energie Náhrada za produkty z fosílnych palív <sup>3)</sup>	

<sup>1)</sup>I Management with aim to preserve carbon. Forest reserves / deforestation reduction. Modified management in forests. Degradation lowering (e. g. by fires or pests), <sup>2)</sup>II Management with aim of carbon storage. Reforestation. Afforestation of non-forest lands. Forests in urbanized environment. Agroforestry. Natural regeneration. Biomass enrichment, <sup>3)</sup>III Management with aim to replace carbon. Biomass for energy production. Substitution of the products from fossil fuels

podľa BROWN *et al.* (1996) a WATSON *et al.* (1996) tri kategórie obhospodarovania lesov, ktoré obmedzujú mieru zvyšovania CO<sub>2</sub> v atmosfére (tab. 1):

1. s účelom zachovať uhlík – *management for carbon conservation*,
2. s účelom uskladniť uhlík – *management for carbon sequestration and storage*,
3. s účelom nahradiť uhlík – *management for carbon substitution*.

Cieľom prvého typu lesníckych projektov je v prvom rade zachovať existujúcu zásobu uhlíka v lesoch natoľko, koľko je možné cez aktivity ako je kontrola odlesňovania, ochrana lesov a modifikácia obhospodarovania (znížiť negatívne vplyvy výchovných zásahov, pestovateľskej činnosti, efektívnejšie využitie dreva a obnovy) a kontrola ostatných antropogénnych narušení ako sú požiare a premnoženie škodcov (t. j. „znížiť degradáciu“). A pokiaľ je to možné aj zvýšiť existujúcu zásobu uhlíka prostredníctvom zmeny drevinového zloženia, predĺženia rubnej doby, príp. zvýšenia zakmenenia.

Cieľom projektov s účelom uskladniť uhlík je zvýšiť množstvo uskladneného uhlíka v lesných ekosystémoch zvýšením plochy, alebo hustoty a zvýšiť uskladnenie uhlíka v trvanlivých drevných produktoch. Tieto projekty sú zamerané na obnovu lesa, zalesňovanie nelesných pôd, urbárne lesy (vysádzanie stromov v urbanizovanom a polourbanizovanom prostredí) a agrolesníctvo (vysádzanie stromov v prepojení s poľnohospodárskymi plodinami). Ostatné aktivity zahrňujú napr. prirodzenú obnovu alebo hospodárenie s lesnými produktmi.

Projekty s účelom nahradiť uhlík sa zameriavajú na zvýšenie zastúpenia lesnej biomasy v produktoch (konštrukčné materiály) a nahradenie energií z fosílnych zdrojov (biopalivá). V rámci lesníctva zahrňujú aj energetické plantáže na drevnú biomasu. Tieto projekty sú najrozšírenejšie. Zatiaľ jedinú, z ktorých kredity sa môžu započítať v rámci KP sú projekty náhrady fosílnych palív v tepelných zdrojoch.

Uvoľňovanie uhlíka spaľovaním palív z biomasy a nahrádzanie emisií z fosílnych palív sa viac dotýka energetického sektora. Preto pri hodnotení takýchto projektov

sa musia používať aj metódy používané pri monitorovaní a hodnotení energetickej efektívnosti projektov (VINE & SATHAYE 1999). Hodnotenie oboch súčastí projektov je dôležité pre využitie biomasy na obnoviteľnej báze ako náhrady za fosílnu palivú, majúť väčší úžitok zo zníženia skleníkových plynov ako zo sekvestrácie (World Bank 1994).

Projekty týkajúce sa opatrení zvyšujúcich zásobu uhlíka v lesoch (projekty zachovania a uskladnenia uhlíka) sú spojené s metodologickými problémami pri kvantifikácii uhlíka vyplývajúcich z prebiehajúceho výskumu prírodných vied a náročným individuálnym hodnotením, čo negatívne ovplyvňuje ich nákladovosť. V rámci projektov zameraných na energetické využívanie biomasy a jej náhradou fosílnych palív je situácia najperspektívnejšia. Projekt využívania biomasy je potrebné porovnať v alternatívne so súčasným stavom alebo iným projektovým zámerom. V tejto oblasti je už pomerne veľa aj praktických skúseností. V rámci tradičných lesníckych aktivít sa jedná v rámci KP o zalesňovacie projekty zahrňujúce energetické plantáže na drevnú biomasu. Jediné z ktorých sa kredity môžu zatiaľ započítať v rámci plnenia záväzkov KP sú niektoré pilotné projekty v rámci spoločného plnenia, napr. JI projekt Svetovej banky v Rumunsku.

Všetky projekty v rámci KP musia byť vypracované podľa projektového cyklu spĺňajúceho kritéria KP. Začlenenie jednotlivých pracovných krokov tvorby projektu musí prebiehať podľa požadovanej schémy (obr. 1).

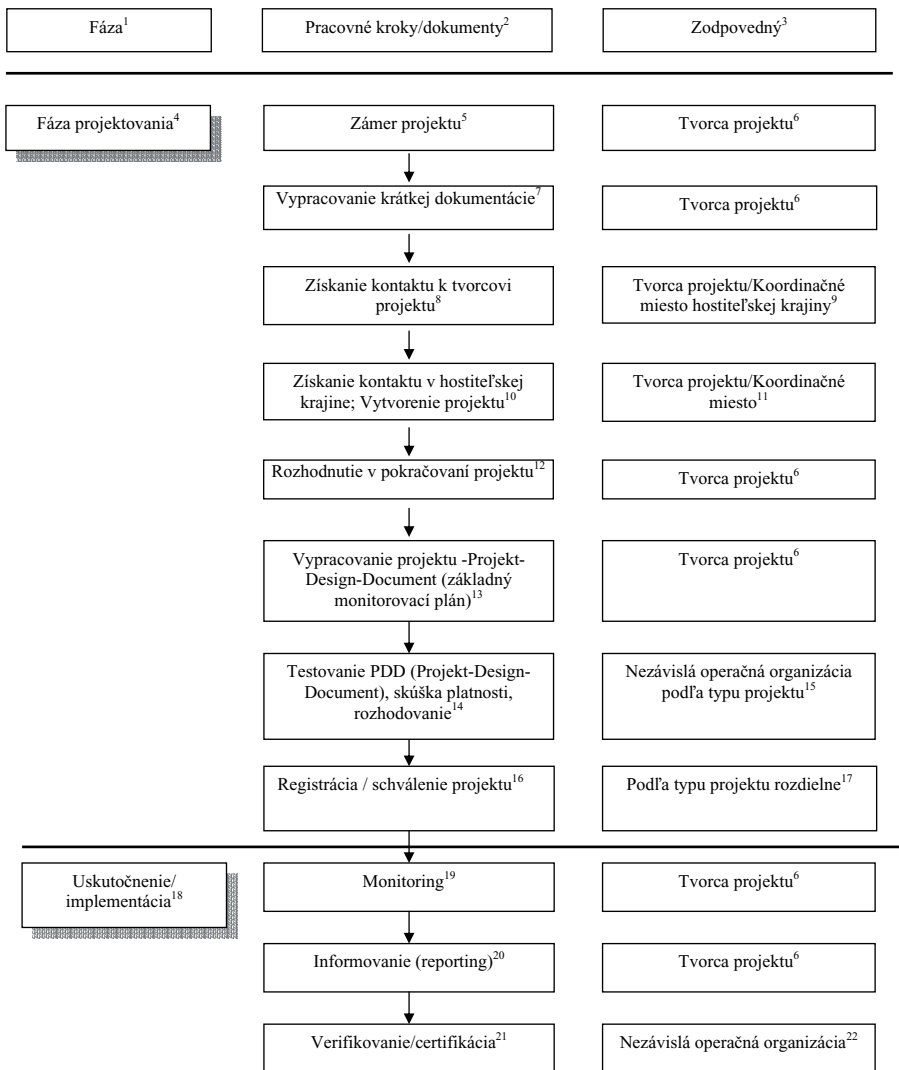
Z predstaveného projektového cyklu vychádzajú dva základné dokumenty, ktoré by mali byť spracované tvorcami projektu. A to vypracovanie krátkej dokumentácie projektu a vypracovanie tzv. projektového dokumentu (Projekt Design Document – PDD) nasledované uskutočnením požadovaného monitoringu.

Celá metodika je stále veľmi dynamický proces. Potrebný je veľmi podrobný výber územia pre lesnícky projekt, stanovenie referenčnej uhlíkovej zásoby, zhodnotenie rôznych dopadov projektu (nielen mitigačných, ale aj na biodiverzitu, ďalšie ekologické, environmentálne a sociálne funkcie), zvolenie vhodného modelovania pre prognózu sekvestrácie uhlíka, alternatívnych scenárov a v neposlednej rade dôkladný a periodický monitoring uhlíkovej zásoby.

Splnenie uvedených skutočností si vyžaduje množstvo práce, a tým aj značné náklady, často spojené s problematickou kvantifikáciou tak jednotlivých vstupov a ich nákladov, ako aj samotných záchyto uhlíka a tým produkcie emisných redukčných jednotiek.

Kombináciou postupov a krokov ktoré sú záväzné pre jednotlivé typy projektov v rámci JI a CDM a záväzných postupov projektovania národných projektov (napr. v Programe rozvoja vidieka, posudzovaní EIA, certifikačných schémach), bola zostavená záväzná osnova projektu:

1. Identifikačné údaje o projekte a partneroch,
2. Popis projektových aktivít,
3. Technický popis projektových aktivít,
4. Časové plánovanie,
5. Účinky na životné prostredie a spoločnosť,



Obr. 1. Začlenenie pracovných krokov tvorby projektu do projektového cyklu (BMU, 2003)  
 Fig. 1. Incorporation of working actions of the project elaboration into project cycle (BMU, 2003).

<sup>1)</sup>Phase, <sup>2)</sup>Working steps/documents, <sup>3)</sup>Responsibility, <sup>4)</sup>Projecting phase, <sup>5)</sup>Project intention, <sup>6)</sup>Author of project, <sup>7)</sup>Preparation of short documentation, <sup>8)</sup>Obtaining contact on project author, <sup>9)</sup>Author of project/coordination place of host country, <sup>10)</sup>Obtaining contact in host country; project elaboration, <sup>11)</sup>Author of project/coordination place, <sup>12)</sup>Decision on project continuation, <sup>13)</sup>Project elaboration (project design document – PDD), <sup>14)</sup>PDD testing, test of validity, decision making, <sup>15)</sup>Independent operational organization according to type of project, <sup>16)</sup>Registration/approval of project, <sup>17)</sup>According to type of project, <sup>18)</sup>Implementation, <sup>19)</sup>Monitoring, <sup>20)</sup>Reporting, <sup>21)</sup>Verification/certification, <sup>22)</sup>Independent operational organization

6. Stanovenie emisií projektu,
7. Stanovenie emisií nulového variantu – „baseline“,
8. Porovnanie variantov navrhovanej činnosti s „baseline“,
9. Monitorovací plán,
10. Účasť v erejnosti,
11. Prílohy.

### 3.2. *Hodnotenie lesníckych projektov*

Na základe prijatých metodických postupov bolo pre každú z vyššie popísaných kategórií lesníckych projektov vypracované hodnotenie a analýza efektívnosti. Hodnotenie projektov preveruje finančné a sociálno-ekonomické vplyvy jednotlivých činností a aktivít v rámci projektu v konkrétnej situácii.

#### *I. Projekt za účelom zachovania uhlíka – Ozdravné opatrenia v lesoch*

Ako modelový príklad bol vybraný projekt ozdravných opatrení zameraných na obnovu lesa a zabezpečenie jeho vývoja na kalamitných holinách vzniknutých po náhodných ťažbách, implementovaný v rámci SOP Poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka. Projekt sa realizoval v HSLT 411, 421, 431, 505, 511, 605, 611 a 628. Vysádzané boli najmä sadenice smreka, smrekovca, javora horského, jaseňa štíhleho a jelše (mierne prevládali listnaté dreviny kvôli zvýšeniu ich podielu). Priemerný normatív na ha bol 5,3 tis. ks. Po zohľadnení podmienok a špecifik daného stanovišťa, pôvodného drevinového zloženia a rámcových podmienok sa určili spôsoby hospodárenia, z ktorých vyplývajú hlavné vstupy a výstupy pre analýzu ekonomickej a finančnej efektívnosti.

Ako hlavné vstupy pre analýzu finančnej efektívnosti sa určili mzdové a materiálové náklady na prípravu plôch pre zalesňovanie, prvé zalesňovanie, opakované zalesňovanie, ošetrovanie kultúr proti burine, ochrana kultúr proti zveri, individuálna ochrana chemickými repelentmi, ostatné ochranné opatrenia, prerezávky, prebierkové opatrenia, ťažbu, finančné náklady projektu (úroky z úveru), náklady na vypracovanie projektu, náklady na zabezpečovanie verejnoprospešných funkcií lesa a administratívne náklady. Pre analýzu ekonomickej efektívnosti sa doplnili tieto vstupy ešte o náklady na monitoring množstva viazaného CO<sub>2</sub> v lesnej biomase.

Ako hlavné výstupy pre analýzu finančnej a ekonomickej efektívnosti sa určili nasledovné položky: produkcia drevnej suroviny v rámci prebierok, produkcia drevnej suroviny v rubnej dobe, ostatné výnosy a možná podpora z fondov EÚ. Pre analýzu ekonomickej efektívnosti sa doplnili tieto výstupy ešte o hodnotu emisných certifikátov a hodnotu verejnoprospešných funkcií lesa.

Sociálno-ekonomické vplyvy sa pre daný projekt hodnotili v rámci analýzy ekonomickej efektívnosti. Pre účely tohto projektu sa hodnotili vytvorené, resp. zachované pracovné miesta prostredníctvom projektu (t. j. odvedené odvody do sociálnej poisťovne a zdravotných poisťovní, zaplatené dane z príjmu a ušetrené sociálne platby štátu).

Analýza finančnej a ekonomickej efektívnosti sa realizovala v dvoch variantoch. Pri nezmenení hospodárenia (nulový variant) sa nepredpokladala zmena drevinového zloženia a rubná doba 80 rokov v dôsledku poškodzovania lesných porastov a vysokého



Tabuľka 2. Výsledky analýzy finančnej efektívnosti projektu ozdravných opatrení  
 Table 2. Results of the analysis of financial effectiveness of the project of revitalization measures

Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Rekonštruovaný porast (s podporou) <sup>2)</sup>	Rekonštruovaný porast (bez podpory) <sup>3)</sup>	Bez zmeny drevinového zloženia – nulový variant <sup>4)</sup>
ČSH <sup>5)</sup>	374 043 Sk (12 416 €)	262 351 Sk (8 708 €)	146 686 Sk (4 869 €)
Doba návratnosti <sup>6)</sup>	94 r.	109 r.	73 r.
Vnútná miera výnosu <sup>7)</sup>	4,2612 %	3,3336 %	3,3172 %
Benefit cost ratio	1,80017	1,56818	1,30084
Index rentability <sup>8)</sup>	0,80017	0,56818	0,30084

r. (roky) – years

<sup>1)</sup>Indicator, <sup>2)</sup>Reconstructed stand (with support), <sup>3)</sup>Reconstructed stand (without support), <sup>4)</sup>Without change in tree species composition – zero variant, <sup>5)</sup>Net present value, <sup>6)</sup>Return period, <sup>7)</sup>Internal rate of yield, <sup>8)</sup>Profitability index

Tabuľka 3. Výsledky analýzy ekonomickej efektívnosti projektu ozdravných opatrení  
 Table 3. Results of the analysis of economic effectiveness of the project of revitalization measures

Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Rekonštruovaný porast (s podporou) <sup>2)</sup>		Rekonštruovaný porast (bez podpory) <sup>3)</sup>		Bez zmeny drevin. zloženia – nulový variant <sup>4)</sup>	
	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>
ČSH <sup>7)</sup>	398 946 Sk (13 243 €)	670 406 Sk (22 253 €)	290 621 Sk (9 647 €)	561 013 Sk (18 623 €)	180 634 Sk (5 996 €)	405 750 Sk (13 468 €)
Doba návratnosti <sup>8)</sup>	83 r.	1 r.	107 r.	43 r.	72 r.	55 r.
Vnútná miera výnosu <sup>9)</sup>	4,4260 %	–	3,4421 %	5,0960 %	3,5127 %	4,9862 %
Benefit cost ratio	1,848976	2,426647	1,624379	2,205297	1,373759	1,806955
Index rentability <sup>10)</sup>	0,848976	1,426647	0,624379	1,205297	0,373759	0,806955

r. (roky) – years

<sup>1)</sup>Indicator, <sup>2)</sup>Reconstructed stand (with support), <sup>3)</sup>Reconstructed stand (without support), <sup>4)</sup>Without change in tree species composition – zero variant, <sup>5)</sup>Only emission certificates accepted, <sup>6)</sup>Complex analysis, <sup>7)</sup>Net present value, <sup>8)</sup>Return period, <sup>9)</sup>Internal rate of yield, <sup>10)</sup>Profitability index

podielu náhodnej ťažby. Pri zmene hospodárenia a rekonštrukcii lesných porastov sa predpokladá predĺženie rubnej doby, zmena drevinového zloženia a zníženie podielu náhodných ťažieb.

Analýza finančnej efektívnosti sa vypracovala v troch variantoch (tab. 2): projekt rekonštrukcie porastu so získaním finančnej podpory z fondov EÚ, projekt rekonštruk-

cie porastu bez získania finančnej podpory a nulový variant (bez zmeny drevinového zloženia).

Najvýhodnejší variant rekonštrukcie lesného porastu bol pri získaní finančnej podpory z fondov EÚ. Efektívne však boli aj ostatné varianty (rekonštrukcia lesného porastu bez finančnej podpory a nulový variant – bez zmeny drevinového zloženia). Pri rozhodovaní o jednotlivých variantoch je potrebné najmä zohľadniť riziko rozpadu smrekových porastov.

Analýza ekonomickej efektívnosti sa vypracovala v dvoch variantoch: so započítaním hodnoty emisných certifikátov a so započítaním všetkých kvantifikovateľných efektov. Druhý variant je efektívnejší a jednotlivé ukazovatele cost benefit analýzy sú priaznivejšie. Pri hodnotení ekonomickej efektívnosti sa celková efektívnosť jednotlivých projektov zvýšila (tab. 3).

V rámci analýzy citlivosti sa overoval vplyv rôznych zmien na efektívnosť projektu. Pri rýchlejšom raste cien vstupov ako výstupov sa projekt rekonštrukcie lesného porastu stal z hľadiska finančnej efektívnosti stratový, projekt ostal ziskový len pri zohľadnení ostatných benefitov, ktoré plynú z realizácie projektu (z hľadiska ekonomickej efektívnosti).

## *II. Projekt za účelom uskladnenia uhlíka – Zalesňovanie poľnohospodárskych pôd*

Cieľom projektu je zalesniť poľnohospodársku pôdu a založiť ekologický stabilný porast a posilniť ekologickú stabilitu krajiny. Po zohľadnení podmienok a špecifik daného stanovišťa sa určilo cieľové drevinové zloženie a spôsoby hospodárenia, z ktorých vyplývajú hlavné vstupy a výstupy pre analýzu finančnej a ekonomickej efektívnosti.

Ako vstupy pre analýzu finančnej efektívnosti sa identifikovali mzdové a materiálové náklady na prípravu plôch pre zalesňovanie, prvé zalesňovanie, opakované zalesňovanie, ošetrovanie kultúr proti burine, ochranu kultúr proti zveri, individuálnu ochranu chemickými repelentmi, ostatné ochranné opatrenia, prerezávky, prebierkové opatrenia, ťažbu, finančné náklady projektu (úroky z úveru), náklady na vypracovanie projektu, náklady na zabezpečovanie verejnoprospešných funkcií lesa a administratívne náklady. Pre analýzu ekonomickej efektívnosti sa doplnili tieto vstupy ešte o náklady na monitoring množstva viazaného CO<sub>2</sub> v lesnej biomase. V rámci nulového variantu sa uvažovalo len s nákladmi na kosenie trávy.

Ako hlavné výstupy pre analýzu finančnej a ekonomickej efektívnosti sa určili nasledovné položky: produkcia drevnej suroviny v rámci prebierok, produkcia drevnej suroviny v rubnej dobe a celková podpora z fondov EÚ. Pre analýzu ekonomickej efektívnosti sa doplnili tieto výstupy ešte o hodnotu emisných certifikátov a hodnotu verejnoprospešných funkcií lesa. Pri nulovom variante sa uvažuje s priamou platbou na plochu a podporou znevýhodnených poľnohospodárskych oblastí.

Sociálno-ekonomické úžitky sa hodnotili v rámci analýzy ekonomickej efektívnosti. Hodnota tejto kategórie výnosov sa stanovila ako hodnota odvodov do sociálnej a zdravotných poisťovní, zaplatených daní a ušetrených sociálnych platieb štátu na

Tabuľka 4. Výsledky analýzy finančnej efektívnosti projektu zalesňovania poľnohospodárskych pôd – životnosť projektu 26 rokov

*Table 4. Results of the analysis of financial effectiveness of the project of agricultural lands afforestation – lifetime of the project 26 years*

<b>Alternatíva 1 / Ukazovateľ<sup>1)</sup></b>	<b>Zalesnenie s podporou<sup>2)</sup></b>	<b>Zalesnenie bez podpory<sup>3)</sup></b>	<b>Nulový variant<sup>4)</sup></b>
ČŠH <sup>5)</sup>	91 781 Sk (3 047 €)	-252 878 Sk (-8 394 €)	138 421 Sk (4 595 €)
Doba návratnosti <sup>6)</sup>	13 r. 7 m.	–	–
Vnútná miera výnosu <sup>7)</sup>	8,4055 %	–	–
Benefit cost ratio	1,35113	0,00056	6,71145
Index rentability <sup>8)</sup>	0,35113	-0,99944	5,71145

r. (roky) – years, m. (mesiace) – months

<sup>1)</sup>Alternative / indicator, <sup>2)</sup>Afforestation with support, <sup>3)</sup>Afforestation without support, <sup>4)</sup>Zero variant, <sup>5)</sup>Net present value, <sup>6)</sup>Return period, <sup>7)</sup>Internal rate of yield, <sup>8)</sup>Profitability index

Tabuľka 5. Výsledky analýzy finančnej efektívnosti projektu zalesňovania poľnohospodárskych pôd – životnosť projektu 110 rokov

*Table 5. Results of the analysis of financial effectiveness of the project of agricultural lands afforestation – lifetime of the project 110 years*

<b>Alternatíva 2 / Ukazovateľ<sup>1)</sup></b>	<b>Zalesnenie s podporou<sup>2)</sup></b>	<b>Zalesnenie bez podpory<sup>3)</sup></b>	<b>Nulový variant<sup>4)</sup></b>
ČŠH <sup>5)</sup>	461 731 Sk (15 327 €)	110 398 Sk (3 665 €)	488 806 Sk (16 225 €)
Doba návratnosti <sup>6)</sup>	13 r. 7 m.	106 r.	–
Vnútná miera výnosu <sup>7)</sup>	8,5590 %	2,8741 %	–
Benefit cost ratio	1,89576	1,217707	7,026641
Index rentability <sup>8)</sup>	0,89576	0,217707	6,026641

r. (roky) – years, m. (mesiace) – months

<sup>1)</sup>Alternative / indicator, <sup>2)</sup>Afforestation with support, <sup>3)</sup>Afforestation without support, <sup>4)</sup>Zero variant, <sup>5)</sup>Net present value, <sup>6)</sup>Return period, <sup>7)</sup>Internal rate of yield, <sup>8)</sup>Profitability index

nezamestnaných. Táto hodnota by sa mohla v niektorých prípadoch zvýšiť o prípadnú získanú podporu na vytvorené, resp. zachované pracovné miesta (táto podpora môže dosiahnuť hodnotu až do výšky 20 % mzdových nákladov podľa regiónu), prípadne hodnotu odvodených odvodov a zaplatených daní zvýšiť koeficientom, ktorý by zohľadňoval región a jeho mieru nezamestnanosti a tým aj význam investície v danom regióne.

Analýza finančnej efektívnosti sa vypracovala v dvoch alternatívach. V prvej alternatíve sa uvažovalo so životnosťou projektu 26 rokov (doba trvania finančnej

podpory – tab. 4). V druhej alternatíve sa uvažovalo so životnosťou projektu 110 rokov (priemerná rubná doba – tab. 5). Pre každú alternatívu sa stanovil aj nulový variant a takisto sa uvažovalo s variantom, pri ktorom by sa nezískala finančná podpora z fondov EÚ.

Pri porovnaní jednotlivých variantov alternatívy 1 – životnosť projektu 26 rokov je zrejmé, že najvýhodnejší je nulový variant (bez zalesnenia). Rentabilný je aj projekt zalesnenia poľnohospodárskej pôdy, ale iba so získaním podpory, bez získania podpory je projekt stratový.

Pri porovnaní jednotlivých variantov alternatívy 2 (životnosť projektu 110 rokov) sú rentabilné všetky tri projekty, ale najvýhodnejší je opäť nulový variant (bez zalesnenia). Zahrnutím hodnoty emisných certifikátov do ekonomickej analýzy ostáva stratový iba projekt zalesnenia poľnohospodárskej pôdy pri životnosti projektu 26 rokov. Celková efektívnosť jednotlivých projektov sa značne zvýšila zahrnutím hodnoty verejno-prospešných funkcií lesa a sociálno-ekonomických úžitkov projektu v komplexnej ekonomickej analýze (tab. 6 a 7).

V rámci analýzy citlivosti sa overoval vplyv rôznych zmien na efektívnosť projektu. Pri rýchlejšom raste cien vstupov ako výstupov sa podstatne znížili hodnotené ukazovatele cost benefit analýzy, najmä pri projekte zalesnenia poľnohospodárskej pôdy. Viac sa prejavil rýchlejší nárast cien vstupov pri životnosti projektu 110 rokov. Doba návratnosti sa v oboch prípadoch nezmenila.

Tabuľka 6. Výsledky analýzy ekonomickej efektívnosti projektu zalesňovania poľnohospodárskych pôd – životnosť projektu 26 rokov

Table 6. Results of the analysis of economic effectiveness of the project of agricultural lands afforestation – lifetime of the project 26 years

Alternatíva č. 1 Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Zalesnenie s podporou <sup>2)</sup>		Zalesnenie bez podpory <sup>3)</sup>		Nulový variant <sup>4)</sup>	
	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>
ČSH <sup>7)</sup>	96 202 Sk (3 193 €)	343 130 Sk (11 390 €)	-248 426Sk (-8 246 €)	-3 505 Sk (-116 €)	139 621 Sk (4 635 €)	145 701 Sk (4 836 €)
Doba návratnosti <sup>8)</sup>	13 r. 8 m.	3 r. 7 m.	–	–	–	–
Vnútoraná miera výnosu <sup>9)</sup>	8,5192 %	47,1280 %	–	–	–	–
Benefit cost ratio	1,3660	2,3054	0,0236	0,9862	6,4859	6,7248
Index rentability <sup>10)</sup>	0,3660	1,3054	-0,9763	-0,0137	5,4859	5,7248

r. (roky) – years, m. (mesiace) – months

<sup>1)</sup>Alternative no. 1 / indicator, <sup>2)</sup>Afforestation with support, <sup>3)</sup>Afforestation without support, <sup>4)</sup>Zero variant,

<sup>5)</sup>Only emission certificates accepted, <sup>6)</sup>Complex analysis, <sup>7)</sup>Net present value, <sup>8)</sup>Return period, <sup>9)</sup>Internal rate of yield, <sup>10)</sup>Profitability index

Tabuľka 7. Výsledky analýzy ekonomickej efektívnosti projektu zalesňovania poľnohospodárskych pôd – životnosť projektu 110 rokov

Table 7. Results of the analysis of economic effectiveness of the project of agricultural lands afforestation – lifetime of the project 110 years

Alternatíva č. 2 Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Zalesnenie s podporou <sup>2)</sup>		Zalesnenie bez podpory <sup>3)</sup>		Nulový variant <sup>4)</sup>	
	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>	Započítané len emisné certifikáty <sup>5)</sup>	Komplexná analýza <sup>6)</sup>
ČSH <sup>7)</sup>	493 775 Sk (16 390 €)	963 010 Sk (31 966 €)	142 472 Sk (4 729 €)	609 701 Sk (20 238 €)	490 414 Sk (16 279 €)	510 734 Sk (16 953 €)
Doba návratnosti <sup>8)</sup>	13 r. 8 m.	3 r. 7 m.	106 r.	26 r. 7 m.	–	–
Vnútná miera výnosu <sup>9)</sup>	9,2005 %	47,1300 %	2,9914 %	6,26478 %	–	–
Benefit cost ratio	1,949189	2,851204	1,27837	2,19127	6,765454	7,004348
Index rentability <sup>10)</sup>	0,949189	1,851204	1,27837	1,19127	5,765454	6,004348

r. (roky) – years, m. (mesiace) – months

<sup>1)</sup>Alternative no. 2 / indicator, <sup>2)</sup>Afforestation with support, <sup>3)</sup>Afforestation without support, <sup>4)</sup>Zero variant,

<sup>5)</sup>Only emission certificates accepted, <sup>6)</sup>Complex analysis, <sup>7)</sup>Net present value, <sup>8)</sup>Return period, <sup>9)</sup>Internal rate of yield, <sup>10)</sup>Profitability index

### III. Projekt za účelom nahradenia uhlíka – Využívanie drevnej biomasy na energetické účely

Predmetom projektu je posúdenie možností využitia drevnej biomasy v tepelných zdrojoch. V hodnotenom prípade sa spaľovaním zemného plynu vyrába teplo na vykurovanie bytových domov a verejných objektov. Hodnotí sa tepelný zdroj s celkovým inštalovaným výkonom 12,9 MW. Na základe komplexných technicko-ekonomických a environmentálnych analýz (hodnotenie zdrojov palivovej biomasy, návrh technického riešenia, z toho vyplývajúcich investičných a prevádzkových nákladov, posúdenia produkcie emisií) sa navrhol optimálny variant miery náhrady zemného plynu drevnou biomasou.

Projekt sa riešil v 5 variantoch podľa celkového inštalovaného výkonu na biomasu: 0,5 MW, 1,5 MW, 2 MW, 2,5 MW a 4 MW. Pri všetkých uvedených variantoch alternatívneho využitia zdrojov na palivovú biomasu sa hodnotili na strane vstupov zvýšené náklady, resp. náklady na vybudovanie zdrojov na biomasu oproti nulovému variantu (spaľovanie zemného plynu) a na strane výstupov úspory na nákladoch, resp. získané výnosy za kredity CO<sub>2</sub>. Na základe týchto údajov sa posudzovala finančná a ekonomická efektívnosť, rentabilita a návratnosť investícií na vybudovanie zdrojov na biomasu.

Ako hlavné vstupy sa stanovili pre analýzu finančnej efektívnosti nasledovné zvýšené náklady, resp. nové náklady na vybudovanie zdrojov na biomasu: investičné náklady,

náklady na výrobu tepla z biomasy (ročné náklady na údržby a opravy, náklady na elektrickú energiu, náklady na palivovú biomasu, mzdové náklady obsluhy vrátane odvodov, náklady na likvidáciu tuhých odpadov a ročné odpisy). Na strane výstupov sa hodnotia len úspory a redukcia nákladov oproti nulovému variantu (zníženie nákupu zemného plynu a zníženie spotreby elektrickej energie na výrobu tepla zo zemného plynu) a dodatočné príjmy z predaja kreditov za redukciiu skleníkových plynov.

V rámci analýzy ekonomickej efektívnosti sa ešte medzi výstupy zahrnuli sociálno-ekonomické úžitky projektu a to vytvorené, resp. zachované pracovné miesta prostredníctvom projektu.

Tabuľka 8. Výsledky analýzy finančnej efektívnosti projektu využitia drevnej biomasy  
*Table 8. Results of the analysis of financial effectiveness of the project of wood biomass utilization*

Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Jednotka <sup>2)</sup>	0,5 MW	1,5 MW	2,0 MW	2,5 MW	4,0 MW
ČSH <sup>3)</sup>	tis. Sk	-7 575 Sk (- 251 €)	-7 505 Sk (- 249 €)	-3 869 Sk (- 128 €)	-3 087 Sk (- 102 €)	-936 Sk (- 31 €)
Doba návratnosti <sup>4)</sup>	rok <sup>5)</sup>	–	–	–	–	–
Vnútoraná miera výnosu <sup>6)</sup>	%	–	0,7697	3,2935	3,9263	4,7399
Benefit cost ratio		0,87956	0,94242	0,97409	0,98198	0,99574
Index rentability <sup>7)</sup>		-0,12044	-0,05758	-0,02591	-0,01802	-0,00426

<sup>1)</sup>Indicator, <sup>2)</sup>Unit, <sup>3)</sup>Net present value, <sup>4)</sup>Return period, <sup>5)</sup>Year, <sup>6)</sup>Internal rate of yield, <sup>7)</sup>Profitability index

Tabuľka 9. Výsledky ekonomickej analýzy projektu využitia drevnej biomasy na energetické účely pri uplatnení len emisných certifikátov  
*Table 9. Results of economic analysis of the project of wood biomass utilization for energy with applying only emission certificates*

Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Jednotka <sup>2)</sup>	0,5 MW	1,5 MW	2,0 MW	2,5 MW	4,0 MW
ČSH <sup>3)</sup>	tis. Sk	-4 227 Sk (- 140 €)	-56 Sk (- 2 €)	4 947 Sk (164 €)	7 114 Sk (236 €)	12 332 Sk (409 €)
Doba návratnosti <sup>4)</sup>	rok <sup>5)</sup>	–	–	18 r. 10 m.	18 r. 2 m.	16 r. 3 m.
Vnútoraná miera výnosu <sup>6)</sup>	%	–	6,5657	6,9630	7,2540	8,1312
Benefit cost ratio		0,9328	0,9996	1,0331	1,0415	1,0562
Index rentability <sup>7)</sup>		-0,0672	-0,0004	0,0331	0,0415	0,0562

r. (roky) – years, m. (mesiace) – months

<sup>1)</sup>Indicator, <sup>2)</sup>Unit, <sup>3)</sup>Net present value, <sup>4)</sup>Return period, <sup>5)</sup>Year, <sup>6)</sup>Internal rate of yield, <sup>7)</sup>Profitability index

Z porovnania výsledkov finančnej analýzy jednotlivých variantov vyplýva, že pri zvolenej úrokovej miere 5 % nie je efektívny ani jeden variant využitia biomasy na energetické účely. Efektívny by bol len posledný variant s inštalovaným výkonom na biomasu 4,0 MW, ak by sa diskontná sadzba znížila na 4,7 %, resp. variant s 2,5 MW výkonom pri diskontnej sadzbe 3,92 % (tab. 8). Pri zahrnutí hodnoty emisných certifikátov do analýzy sa stanú efektívnymi varianty od inštalovaného výkonu 2,0 MW (tab. 9). Najvýhodnejší je variant s inštalovaným výkonom na biomasu 4,0 MW, pri ktorom jednotlivé ukazovatele cost benefit analýzy dosahujú najvyššie hodnoty. Naopak neefektívne sú prvé dva varianty (0,5 MW a 1,5 MW), pri ktorých je ČSH projektu záporná. Projekty by sa mohli stať efektívnymi, ak by výrazne vzrástla cena zemného plynu.

Pri hodnotení komplexnej ekonomickej efektívnosti (aj so zahrnutím socio-ekonomických úžitkov) sa stáva rentabilný pri započítaní všetkých výnosov (nielen emisných certifikátov) aj variant s inštalovaným výkonom 1,5 MW. Neefektívny bol iba variant s inštalovaným výkonom 0,5 MW, ukazovatele pri ostatných variantoch sa zlepšili (tab. 10).

Tabuľka 10. Výsledky komplexnej analýzy ekonomickej efektívnosti projektu využitia drevnej biomasy na energetické účely

*Table 10. Results of complex analysis of economic effectiveness of the project of wood biomass utilization for energy*

Ukazovateľ <sup>1)</sup>	Jednotka <sup>2)</sup>	0,5 MW	1,5 MW	2,0 MW	2,5 MW	4,0 MW
ČSH <sup>3)</sup>	tis. Sk	-2 531 Sk (84 €)	3 336 Sk (111 €)	8 339 Sk (277 €)	10 506 Sk (349 €)	17 420 Sk (578 €)
Doba návratnosti <sup>4)</sup>	Rok <sup>5)</sup>	–	19 r. 3 m.	16 r. 2 m.	16 r. 1 m.	14 r. 3 m.
Vnútna miera výnosu <sup>6)</sup>	%	2,2300	6,5675	8,2090	8,2490	9,3068
Benefit cost ratio		0,95975	1,02560	1,05584	1,06134	1,07932
Index rentability <sup>7)</sup>		-0,04025	0,02560	0,05584	0,06134	0,07932

r. (roky) – years, m. (mesiace) – months

<sup>1)</sup>Indicator, <sup>2)</sup>Unit, <sup>3)</sup>Net present value, <sup>4)</sup>Return period, <sup>5)</sup>Year, <sup>6)</sup>Internal rate of yield, <sup>7)</sup>Profitability index

Pre posúdenie zmeny jednotlivých nákladov (cena biomasy, zemného plynu a elektrickej energie) a výstupov (cena CO<sub>2</sub> kreditov) sa realizovala analýza citlivosti v dvoch alternatívach. Z jej výsledkov vidíme, že pri zvýšení cien biomasy o 20 % sú všetky varianty neefektívne a investícia je nenávratná. Naproti tomu, pri alternatíve ktorá predpokladala zvýšenie cien zemného plynu a elektrickej energie sa efektívnosť všetkých variantov zlepšila. Efektívne a návratné boli všetky varianty výstavby zdrojov na spaľovanie biomasy.

### **3.3. Rámcová štruktúra inštitucionálneho zabezpečenia lesníckych projektov**

Na základe prijatej stratégie SR plnenia záväzkov KP musí inštitucionálne zabezpečenie presadzovať implementáciu KP a udržateľný rozvoj a byť postavené na existujúcich procesoch, inštitúciách a domácich kapacitách.

Inštitucionálne zabezpečenie lesníckych projektov môžeme rozdeliť do nasledovných oblastí:

#### *Legislatívne zabezpečenie*

V októbri 2001 bola prijatá stratégia SR plnenia záväzkov KP ako hlavný dokument na dosiahnutie globálneho cieľa KP, ktorým je stabilizácia koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére na úrovni, ktorá nemá nebezpečné vplyvy na klimatický systém. Európska únia v záujme splnenia záväzku zníženia emisií skleníkových plynov v období 2008 – 2012 o 8 % v porovnaní s rokom 1990, prijala v októbri 2003 smernicu 2003/87/ES, ktorou sa ustanovuje schéma obchodovania s emisnými kvótami skleníkových plynov a ktorou sa dopĺňa smernica 96/61/ES o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania. SR transponovala smernicu zákonom 572/2004 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami. Tento a ani nový zákon 117/2007 Z. z. neuvažujú s lesníckymi projektmi (zahŕňujúcimi zmeny vo využívaní územia a lesnícke činnosti) pri vydávaní jednotiek zníženia emisií (ERU) a jednotiek certifikovaného zníženia emisií (CER), ak sa projektové aktivity vykonávajú na území Slovenskej republiky.

Jednou z povinností, vyplývajúcich zo zákona je príprava národného alokačného plánu. Národný alokačný plán na obdobie 2008 – 2012 je o toľko nadhodnotený, že nevytvára tlak na producentov skleníkových plynov vážne sa zaoberať možnosťou ich uskladňovania napríklad v lesných porastoch. Zmeny v legislatíve pre uznávanie kreditov z lesníckych projektov možno očakávať v súvislosti s možným znižovaním kvót emisií a stúpajúcou cenou za tonu CO<sub>2</sub> na burze.

Priamy vplyv na tvorbu lesníckych projektov popri vlastnej lesníckej legislatíve (zákon č. 326/2005 o lesoch) majú najmä nariadenia rady č. 1698/2005 na podporu rozvoja vidieka z Európskeho poľnohospodárskeho fondu pre rozvoj vidieka (EAFRD), 1290/2005 o financovaní spoločnej poľnohospodárskej politiky a rozhodnutie Rady 2006/144/ES o strategických usmerneniach Spoločenstva pre rozvoj vidieka (2007 – 2013).

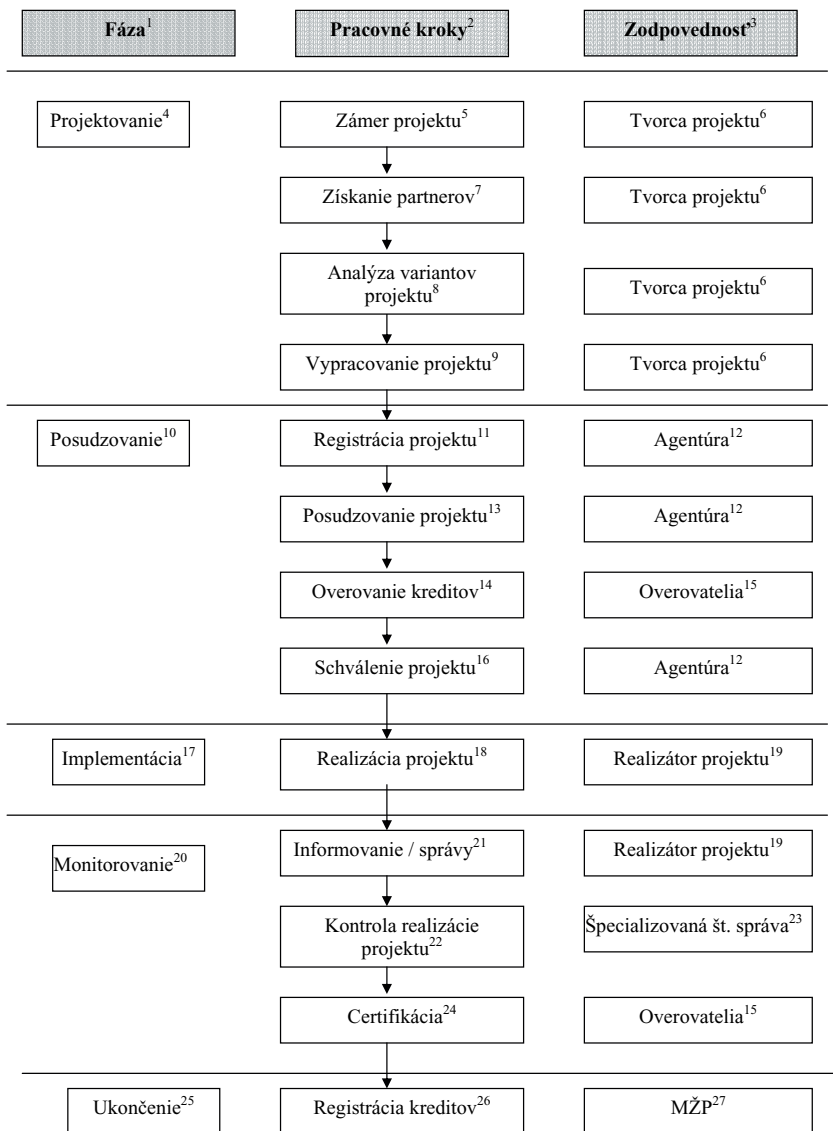
Pre umožnenie rozvoja lesníckych projektov v oblasti legislatívy je nutné zabezpečiť uznávanie unilaterálnych národných projektov a odstrániť obmedzenia pre uznávanie a obchodovanie s emisnými kvótami z lesníckych projektov.

#### *Organizačné zabezpečenie*

Organizačné zabezpečenie musí mobilizovať existujúce inštitúcie a stavať na existujúcich procesoch a kapacitách. Posilňovanie kapacít musí pritom vychádzať z definovaných cieľov, potrieb, priorít a harmonogramov pre implementáciu KP (obr. 2).

V súčasnosti je administrujúcou organizáciou pre lesnícke projekty v rámci Programu rozvoja vidieka Pôdohospodárska platobná agentúra (PPA). Projekty súvisiace s náhradou fosílnych palív drevnou biomasou sa realizujú v rámci OP Životné





Obr. 2. Návrh organizačného zabezpečenia lesníckych projektov

Fig. 2. Outline of organizational securing of forestry projects.

<sup>1)</sup>Phase, <sup>2)</sup>Working steps/documents, <sup>3)</sup>Responsibility, <sup>4)</sup>Projecting, <sup>5)</sup>Project intention, <sup>6)</sup>Author of project, <sup>7)</sup>Partners obtaining, <sup>8)</sup>Analysis of project variants, <sup>9)</sup>Project elaboration, <sup>10)</sup>Reviewing, <sup>11)</sup>Project registration, <sup>12)</sup>Agency, <sup>13)</sup>Project reviewing, <sup>14)</sup>Credits verification, <sup>15)</sup>Verifiers, <sup>16)</sup>Project approval, <sup>17)</sup>Implementation, <sup>18)</sup>Project implementation, <sup>19)</sup>Persons implementing the project, <sup>20)</sup>Monitoring, <sup>21)</sup>Reporting, <sup>22)</sup>Checking the project implementation, <sup>23)</sup>Specialized state administration, <sup>24)</sup>Certification, <sup>25)</sup>Completion, <sup>26)</sup>Registration of credits, <sup>27)</sup>Ministry of Environment

prostredie (OP ŽP), kde sprostredkovateľským orgánom pod riadiacim orgánom je Ministerstvo životného prostredia (MŽP). Medzinárodné projekty, ktoré sú akceptovateľné z hľadiska KP posudzuje a vyberá MŽP odbor ochrany ovzdušia. Zároveň potvrdzuje množstvo kvót, ktoré môže byť predmetom transferu.

Štátnu správu lesníckych projektov v rozsahu potrebných legislatívnych zmien by mala vykonávať špecializovaná štátna správa na úseku lesného hospodárstva a ochrany ovzdušia. Zapojenie sa lesníckych projektov v rámci plnenia záväzkov znižovania emisií si vyžiada lepšiu koordináciu v rámci súvisiacich odvetví, najmä rezortom ŽP. Vzhľadom na špecifiká lesníckych projektov bude pravdepodobne v budúcnosti nutné uvažovať nad vytvorením špeciálnej organizácie (agentúry), ktorá by mala za úlohu koordinovať a podporovať tieto projekty na národnej aj medzinárodnej úrovni a zároveň zdokonaľovať ich metodiku.

### *Finančné zabezpečenie*

Z analýz vzorových projektov vyplýva, že je potrebné zvýšiť ekonomickú efektívnosť lesníckych projektov.

V súčasnosti sú aktivity prispievajúce k zmierneniu klimatickej zmeny zvýšením ekologickej stability krajiny a využívaním obnoviteľných zdrojov energie, zachovanie a uskladnenie uhlíka nepriamo podporované v rámci Programu rozvoja vidieka (Európsky poľnohospodársky fond pre rozvoj vidieka – EAFRD). Projektové aktivity za účelom náhrady uhlíka, minimalizujúce nepriaznivé vplyvy klimatických zmien vrátane podpory obnoviteľných zdrojov energie, sú podporované v OP ŽP os 3 Ochrana ovzdušia (finančné zdroje z Európskeho fondu regionálneho rozvoja – ERDF).

Pri medzinárodných projektoch plnenia záväzkov KP je možné využiť rôzne typy financovania z programov Svetovej banky, rozvojovej pomoci, ale je nutné zabezpečiť kompenzáciu zvýšených transakčných nákladov na zabezpečenie úkonov spojených s procesom JI alebo CDM projektov zo strany štátu.

### *Vzdelávanie*

Pre odbornú verejnosť je potrebné vypracovať programy venované určitému konkrétnemu problému (možnosti sekvestrácie uhlíka, zvyšovanie energetickej účinnosti). Pre pridelovanie a overovanie kvót z lesníckych projektov realizovaných v odvetví LH bude potrebné vyškoliť, nezávislé subjekty oprávnených overovateľov, podobne ako je to s osobami držiacimi oprávnenie pre overovanie emisií CO<sub>2</sub> podľa smernice č. 2003/87/ES registrovaných na MŽP.

Programy pre širokú verejnosť by mali byť zamerané na špecifické cieľové skupiny a význam lesníckych opatrení na zmenu klímy. Nevyhnutné je systematické zahrnutie problémov a riešení zmeny klímy prostredníctvom lesníckych projektov do jestvujúcich programov environmentálnej výchovy na školách.

### *Výskum*

V oblasti výskumu je potrebné sa v rámci lesníckych vedných disciplín zamerať hlavne na spresnenie stanovovania množstva a hodnotenie zmien zásob viazaného

uhlíka v lesných ekosystémoch a riešenie problému rizika možného opätovného uvoľnenia uhlíka z biomasy, vplyvom ťažby dreva a lesných požiarov. Z hľadiska projektovania lesníckych projektov je potrebné zdokonaľovať jednotlivé metodické postupy pre akceptáciu v rámci KP – štandardizácia projektov, podpora pri uznávaní kreditov a marketing.

#### **4. Diskusia a záver**

Lesné hospodárstvo nemá na základe súčasnej legislatívy právo emitovať emisné certifikáty a takto získavať priame finančné prostriedky. Pre implementáciu lesníckych projektov v rámci plnenia záväzkov KP zatiaľ na Slovensku chýbajú aj podrobnejšie ekonomické analýzy. Širšie uplatnenie lesníckych projektov brzdia alternatívne náklady iného využitia a vysoké transakčné náklady (ŠÁLKA, TRENČIANSKY, HALAJ 2008). Stimulujúco na lesnícke projekty pôsobia finančné podpory.

Na základe skúseností s doterajším uplatňovaním lesníckych projektov na Slovensku, v rámci PRV alebo projektov podporených cez OP ŽP v minulom programovacom období (2004 – 2006) sme hľadali možnosti pre vypracovanie schémy realizácie lesníckych projektov v rámci plnenia záväzkov KP. Treba zdôrazniť, že ide len o porovnanie fungovania projektov a nie je možné projekt podporený z „eurofondov“ považovať za projekt plnenia záväzkov KP. Ich podobnosť sme však využili na poukázanie paralel v tvorbe, implementácii a monitorovaní. V prípade zmien v prospech lesníckych projektov v rámci KP bude na realizátorovi o aký typ projektu sa v konkrétnom prípade rozhodne.

V rámci KP je možné projektovať lesnícke opatrenia za účelom zachovať, uskladiť a nahradiť uhlík. Dôležitá je aj ich finančná a ekonomická efektívnosť. Na základe výsledkov analýzy finančnej a ekonomickej efektívnosti môžeme konštatovať, že po započítaní hodnoty emisných certifikátov sa ich efektívnosť zvýši a v niektorých prípadoch pôsobí ako rozhodujúci faktor, či je daný projekt efektívny alebo nie (napr. projekt využívania biomasy na energetické účely).

Dôležitým faktorom pre tvorbu environmentálnej politiky ústretivejšej k lesníckym projektom a najmä k ich následnej implementácii bude aj akceptácia širokou verejnosťou. Z tohto hľadiska nesmieme zabúdať na výchovu mladej generácie. Environmentálna výchova v školách sa správne sústreďuje na problém uvedomenia si vlastného príspevku k zmene klímy prostredníctvom rôznych projektov zameraných na zmenu životného štýlu (napr. CO<sub>2</sub> kalkulačka), presadzovanie lesníckych opatrení pri znižovaní skleníkových plynov je ale málo známe.

Návrh inštitucionálneho rámca prípravy a realizácie lesníckych projektov a postupov na ich vypracovanie, monitorovanie a hodnotenie v rámci plnenia záväzkov KP možno chápať ako nultú verziu, ktorú je potrebné v budúcnosti upravovať za bližšej spolupráce s expertmi z rezortu ŽP.

#### ***Podakovanie***

Táto práca bola podporená v rámci výskumnej úlohy Vplyv klimatickej zmeny na lesy Slovenska z kontraktu MP SR a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0692-07.

## Literatúra

1. BMU, 2003: Leitfaden für Klimaschutzpolitische Bewertung von emissionsbezogenen JI- und CMD-Projekten, Band I, II III, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, 21 +45+70 p. – 2. BROWN S., SATHAYE J., CANNELL M., KAUPPI P., 1996: Management of Forests for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions, Chapter 24 in Climate Change 1995 Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Eds. R. WATSON, M. ZINYOWERA, and R. MOSS. Cambridge, UK: University of Cambridge. – 3. MINĐÁŠ J., ŠKVARENINA J. (eds.), 2003: Lesy Slovenska a globálne klimatické zmeny. Zvolen, EFRA, LVÚ Zvolen, 128 p. – 4. MORAVČÍK M., KOVALČÍK M., SARVAŠOVÁ Z., ORAVEC M., 2005: Objectives and present results of solving some issues resulting from signature of Kyoto protocol for forestry sector. In Climate Change – Forest Ecosystems & Landscape Proceedings from the international scientific conference Zvolen, 87 p. – 5. SARVAŠOVÁ Z., KALISZEWSKI A., 2005: The policy process on climate change. *Journal of forest science*, 51(3): 108–114. – 6. ŠÁLKA J., TRENČIANSKY M., HALAJ D., 2008: Integrácia lesného hospodárstva do obchodovania a uhlíkom. Vedecké štúdie, TU Zvolen, 108 p. – 7. VINE E., SATHAYE J., 1999: Guidelines for the Monitoring, Evaluation, Reporting, Verification, and Certification of Forestry Projects for Climate Change Mitigation, LBNL-41543. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory. – 8. WATSON R., ZINYOWERA M., MOSS R., 1996: Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change. IPCC Technical Paper 1. International Panel on Climate Change. – 9. WORLD BANK, 1994: Greenhouse Gas Abatement Investment Project Monitoring & Evaluation Guidelines. Washington, D.C.: World Bank.

## Summary

Political documents regarding the issues of global climate change, especially the instruments proposed by Kyoto protocol and facilities for mitigating climate change through forestry measures are presented. Forestry projects are important instruments of the commitments fulfilment following from Kyoto protocol. Research work was aimed primarily at analysis of literature, documents, statistics and data collection. There was analysed the system and way of incorporating these issues into forestry policy related documents and activities of international organisations as well as the European Union. Analyses were carried out also in forestry policies of chosen countries and in related policies (environment, agriculture, rural development, regional development) on national and regional (EU) level.

Forestry measures should be implemented through the plans of management measures or special forestry projects. System of forestry measures follows the main activities of forest management. They are mainly: afforestation of non-forest lands, reforestation and reconstruction of forests (improvement of forest health condition and conversion of low-productive forests – coppice, open and weeded stands, stands with unsuitable tree species composition, overmature stands). We propose the procedures of incorporation of forestry measures into the system of forest management framework planning by means of alternative management models depending on assumed climate change scenarios. Research solution is aimed at all parts of framework planning (management models, basic decisions, management principles).

Following management measures can be implemented in the forestry sector (BROWN *et al.* 1996, WATSON *et al.* 1996) – Table 1:

1. Management for carbon conservation,
2. Management for carbon sequestration and storage,
3. Management for carbon substitution.

Project was chosen for each management measure: management for carbon conservation – *Adjustment of tree species composition*, management for carbon sequestration and storage – *Afforestation of non-forest lands*, management for carbon replacement – *Utilization of wood biomass for energy production*. Financial and economic efficiency is very important for the implementation of forestry projects. Therefore an evaluation of basic types of forestry projects effectiveness was carried out by means of cost benefit analysis (Net Present Value, Internal Rate of Return Pay-back Period, Benefit Cost Ratio and Index of

Profitability) (Table 2–10). Based on that analysis we can state that effectiveness of forestry projects depends on a possibility to accept or to not accept the value of emission certificates. This possibility performs as a determining factor of effectiveness or ineffectiveness of the project (for example *utilization of wood biomass for energy production*). Institutional framework for forestry projects in Slovakia under the Kyoto Protocol is proposed (Figure 2). There was identified the forestry project (FP) process, its basic phases and stages. Based on Operational Programme Infrastructure and Sectoral Operational Programme Agriculture and Rural Development we proposed the system of preparation, implementation, monitoring and evaluation of the FP including identification and definition of fields for elaborating the FP, suitable institutional framework for the FP, proposal of procedures of the FP preparation, evaluation of the quality of submitted FP, appraisal of alternative proposals of the FP, proposal of procedures of monitoring and evaluation of the FP impacts, working-out the model/ exemplary FP for all typical measures implemented by means of them.

*Translated by: authors*  
*Revised by: Z. AL-ATTASOVÁ*