

A tiszta technológiák alkalmazási lehetőségei. Ajánlások.

Csutora Mária

A környezet terhelését meghatározó tényezők

A környezet összes terhelését egy adott évben és egy adott területen (vagy globálisan) a következő képlettel szokták kifejezni:

$$\text{Környezeti hatás} = \text{Teljes népesség} * \frac{\text{GDP}}{\text{lakos}} * \frac{\text{Környezeti hatás}}{\text{GDP}}$$

Környezetvédelmi szempontból Magyarországon az aggregált környezeti hatás csökkenése a kívánatos, stagnálása és különösen romlása negatív fejlemény. A környezeti hatás csökkenéséhez az szükséges, hogy az egyenlet jobb oldalán levő szorzat értéke csökkenjen. A népesség száma globálisan nő, Magyarországon viszont csökken. A GDP/lakos tényező a népesség fogyasztási szintjét változását mutatja. Minél nagyobb a tényező értéke, annál magasabb fogyasztási szintet jelez az adott országban.¹ A környezeti hatás/GDP tényező a gazdasági tevékenység környezeti szempontú hatékonyságának jelzőszáma: akkor nevezhető a gazdasági tevékenység környezetvédelmi szempontból hatékonnak, ha ugyanazt a GDP-t minél kisebb környezeti hatás mellett képes előállítani. A **tisztább termelést** szűkebb értelemben szokás úgy tekinteni, mint ami ezt a hatékonyságot fokozza oly módon, hogy csökkenti az egységnyi outputra jutó nyersanyag- és energiafelhasználást. Tágabb értelemben tisztább termelésnek kellene tekinteni a fogyasztás csökkentését is.

Lássuk, hogyan változnak a fenti tényezők az elkövetkező 25-30 évben Magyarországon.

¹ A fogyasztási szint ugyanakkor nem azonos a jólét szintjével, mint ahogy arra már sokan rámutattak. A jólét szintjének mérésére a GDP-nél sokkal alkalmasabbak a HDI (Human Development Index) vagy a GPI (Genuine Progress Indicator), amelyek az anyagi fogyasztás mellett boldogságunkat meghatározó más fontos szempontokat is figyelembe vesznek, mint pl. az iskolázottság, a várható élettartam, a környezet szennyezettsége, stb.

Magyarországon 1998-ben az éves fogyás 4,3 ezrelék volt². A népesség további fogyása várható, 2020-ig újabb egymillióval csökkenhet az ország népessége.

A GDP jelenleg évi mintegy 4%-al nő, ez azonban magas növekedési ütemnek számít, hosszú távon az évi 2-3 százalékos növekedés tűnik nem reálisabbnak. A 3% gazdasági növekedés 20 év alatt összesen 80 százalékos GDP növekedésnek felel meg, 25 év alatt 109%, 30 év alatt pedig 143% GDP növekedést eredményez (2 %-os átlagos növekedést feltételezve az értékek rendre 46%, 64% és 81%.

20 évre vonatkoztatva és 3%-os gazdasági növekedéssel számolva mindez azt jelenti, hogy a népesség ezen időtávon 0,9-szeresre csökken, miközben a GDP/népesség tényező 2-szeresére nő. A teljes népesség * GDP/lakos szorzat így 80 százalékkal nő, vagyis a környezeti terhelés/GDP tényezőnek 80 százalékkal kell csökkennie ahhoz, hogy a környezeti terhelés azonos szinten maradjon. A tisztább termelési módszerek alkalmazása ezért elengedhetetlen feltétele a további gazdasági növekedésnek. A környezeti terhelés/GDP tényező csökkenése kétfele módon is bekövetkezhet:

- Az anyag- és energaintenzív ágazatokban nő a termelés hatékonysága, azonos output kisebb nyersanyag- illetve energiafelhasználás mellett állítható elő. Pl. a jelenlegi modern gépkocsik ugyanakkora út megtételéhez lényegesen kevesebb üzemanyagot fogyasztanak, mint a hasonló kategóriájú régebbi szocialista típusú gépkocsik.
- A GDP növekedése azokban az ágazatokban megy leginkább végbe, amelyek kis energia- illetve anyagfelhasználást igényelnek. A GDP egyre nagyobb hányadát állítják elő a szolgáltatások. Ezek között találhatók ugyan kifejezetten környezetterhelő tevékenységek (pl. szállodai szolgáltatás), és nagyon kis anyagfelhasználással járó szolgáltatások (pl. internetes szórakoztatás, információszolgáltatás). Amennyiben a GDP növekedése elsősorban a kis környezetterhelésű ágazatokban megy végbe, miközben a környezetintenzív ágazatokban jelentősen csökken a környezeti terhelés/termelés arány, úgy van remény arra, hogy a környezeti terhelés nem növekszik az elkövetkező évtizedekben.

² KSH-STADAT, 1999.

A tisztább termelés fogalmának tisztázása

A tisztább (ipari) termelés átfogó stratégia, amely folyamatokra, termékekre és szolgáltatásokra alkalmazható, azok hatékonyságának növelését és az ember és környezet veszélyeztetésének csökkentését célozza. Folyamatok esetében a tisztább termelés a nyersanyagok hatékonyabb felhasználását, és az emissziók forrásuknál történő csökkentését jelenti. A termékek és szolgáltatások esetében az életciklus ("a bölcsőtől a sírig") során okozott környezetterhelés csökkentése áll a középpontban. A tisztább termeléssel kapcsolatos tapasztalatok azt mutatják, hogy nagyon sok területen lehet a termelési folyamatokat alacsony vagy elenyésző költségekkel fejleszteni. A folyamatok hatékonyságának és jövedelmezőségének növelése a vállalatok versenyképességét növeli a nyersanyag- és energiaköltségek és a hulladékok ártalmatlanítási költségeinek csökkentése révén.

A tisztább termelés típusai

- A tisztább termelés megvalósulhat hatékonyságnövelés révén jelentős technológiai változtatással. Az amortizálódott technológiát a vállalat modernebbre cseréli, amely egyben takarékosabb nyersanyag- és energiafelhasználást eredményez. Ma már a söripar vagy a papíripar frissvíz felhasználása töredéke (mintegy 10 százaléka) a két évtizeddel ezelőtti szintnek. A technológiaváltás jelentős beruházásigénnyel jár, s általában csak a beruházási ciklus révén jöhet szóba. Kizárólag környezetvédelmi szempontok miatt nem szokták lecserélni a vállalatok alaptechnológiájukat, viszont akkor, amikor a technológia cseréjére amúgy is sor kerülne, lehetőség van a környezetvédelmi szempontok érvényesítésre.
- Egy másik megközelítés a gondosabb bánásmód érvényesítését jelenti. Ez nem jár jelentős beruházásigénnyel, minthogy nem feltétele az alaptechnológia cseréje. Lényege, hogy nagyobb odafigyeléssel, takarékosaggal, az előírások betartásával és apróbb intézkedésekkel jelentős veszteségek kerülhetők el. Pl. az épületek megfelelő szigetelése akár 30 százalék energia megtakarítást is eredményezhet. A selejt és a hulladék csökkentése csökkenti az alapanyag felhasználást is, stb. A kisebb anyagfelhasználás kisebb szennyezéskibocsátással is jár.
- Végül nem szabad elfelejteni a termék vagy szolgáltatás átalakítását sem környezetbarátabb, kevésbé környezetintenzív termékekre és szolgáltatásra.

Spontán vs. államilag támogatott tisztább termelés

A tisztább termelésre való áttérés részben spontán módon végbemegy, melynek fő motívációja a takarékoság, amennyiben a nyersanyag- és energiaárak ezt ösztönzik. A kormányzat a tisztább termelést támogathatja információszolgáltatással, pénzügyi támogatással, demonstrációs projektekkel, árak befolyásolásával, stb. Ezen módszerekről a későbbiekben még részletesen szólnunk.

A tisztább termelés jelenlegi helyzete, fejlődése az elmúlt évtizedben

A gazdasági átmenet nem maradt hatás nélkül a vállalatok környezetvédelmi teljesítményére: a szerkezetváltás és a nyugati tőkebeáramlást követő technológiaszerék következtében a szennyezés kibocsátás mértéke sok vállalatnál csökkent. A beáramló nyugati technológiák az itt levőhöz képest „tisztább technológiának” számítottak még akkor is, ha távolról sem a state-of-the-art színvonalat képviselték. A tisztább termelés tehát spontán módon is teret nyert, vagyis érvényesültek a szerkezetváltás és átalakulás gratis környezeti hatásai. A visszaesés miatt rövid távon nem jelent problémát a nemzetközi egyezmények (pl. CO₂, SO₂) betartása, azonban az elmúlt évben beindult gazdasági növekedés csak akkor nem okoz nagyobb környezeti terhelést, ha az egy termékegységre jutó szennyezőanyag kibocsátást a termelés növekedéséhez képest nagyobb mértékben tudjuk csökkenteni. Fontos tudni, hogy az utóbbi időszakban hogyan változik a vállalatok szennyezés kibocsátása, és ez a változás milyen okokra vezethető vissza. Erre vonatkozóan több felmérés is készült az elmúlt évek során a Budapesti Közgazdaságtudomány Egyetemen. Egy 1997-es felmérésben 52 vegyipari és élelmiszeripari vállalatot kérdeztünk meg, 1998-ban 88 gépipari vállalatot, míg 1999-ben az egész iparra vonatkozó reprezentatív felmérést végeztünk. Minden esetben feltettük a kérdést, hogy hogyan változott a vállalatok kibocsátása az elmúlt öt évben, és mi volt ennek a változásnak a fő oka. A következőkben ezen felmérés eredményeit ismertetem röviden.

A gépipari minta esetében az emisszió a következőképpen változott az elmúlt öt évben:

A szennyezés kibocsátás változása a gépipari vállalatoknál

	Vállalatok száma	%
a szennyezés nőtt	9	11%
a szennyezés csökkent	48	58%
nem változott	26	31%
Összesen:	83	100%

A vállalatok csaknem hatvan százalékánál (48 vállalatnál) csökkent a szennyezés a vizsgált öt év során.(1992-97) Kilenc vállalatnál emelkedett, ebből hétnél a termelés növekedése, kettőnél pedig a technológia ill. a termékszerkezet változása okozta azt. A káros kibocsátások tehát általában mérséklődtek az elmúlt időszakban.

A következő táblázat bemutatja, hogy a szennyezés csökkenése milyen okokra vezethető vissza, és azok milyen mértékű szennyezéscsökkenést eredményeztek általában.

A szennyezés csökkenés okai és mértéke

		N	Átlag	Szórás
Szennyezés csökkenés oka	termelés csökkenés	10	25,5000	17,7091
	alaptechnológia cseréje	6	40,0000	35,6371
	takarékosság	2	25,0000	7,0711
	tisztább termelés	4	53,7500	38,5951
	csővégi technológiák	2	40,0000	28,2843
	alaptechnológia+takarékosság	1	50,0000	,
	tisztább termelés és takarékosság	1	50,0000	,
	alaptechnológia cseréje és termelés csökkenés	2	25,0000	35,3553
	termékszerkezetváltás	3	47,3333	14,1892
	Összes	65	18,1846	25,6874

Az emisszió mérséklődésének okára vonatkozóan a 48 vállalatból 31 adott konkrét választ. Érdekes megjegyezni, hogy *kétharmaduknál (21 esetben az nem környezetvédelmi intézkedésekre, hanem gazdasági okokra vezethető vissza*. A gazdasági okok közé tartozik a termelés csökkenése, az alaptechnológia cseréje (a modernebb berendezések általában kevésbé szennyezők), illetve a termékszerkezet

váltás. Ekkor az átalakulás „gratis” környezetvédelmi hatásairól beszélhetünk. Ez magyarázatot ad arra, hogy miért nem korrelált a különböző típusú környezetvédelmi intézkedések mutatóival.

A tisztább termelés első ránézésre imponálóan magas emisszió visszafogást biztosított. Ez azonban sok esetben csupán fűtőkorszerűsítést jelent, illetve áttérést a földgáztüzelésre. Bár a végrehajtott szennyezés csökkentés százalékosan nagy mértékű, abszolút értékben nem az, minthogy az érintett vállalatok kis szennyezők, ahol a fűtésből származó légszennyezés a fő kibocsátási típus.

Most bemutatom, hogyan válaszoltak ezekre a kérdésre **a vegyipari és élelmiszeripari vállalatok**. (vizsgált időszak: 1991-1996)

A káros kibocsátások változása a vegyipar-élelmiszeripari vállalatoknál

<i>a változás iránya</i>	<i>A vállalatok száma</i>	
nincs változás	11	(25 %)
növekedett	4	(9 %)
csökkent	29	(66 %)
összesen	44	(100 %)
nem válaszolt	8	

A szennyezés változásának megoszlása nagyon hasonlít a gépipari minta tagjainak válaszára.

Látható, hogy a vállalatok többségénél - mintegy 2/3-ánál - az elmúlt öt évben csökkentek a káros kibocsátások. Mindössze 4 vállalat számolt be a szennyezés növekedéséről, ennek oka minden esetben a termelés bővülése volt.

A kép kicsit megváltozik, ha megnézem, milyen okokra vezethető vissza a szennyezés csökkenése. A 29 vállalat a következő válaszokat adta:

A szennyezés csökkenés okai a vegyipari-élelmiszeripari vállalatoknál

ok	Vállalatok száma
termelés csökkenése	5
tisztább technológiák	5
term. csökkenése és tisztább technológiák	5
csővégi technológiák felszerelése	5
termelőberendezések modernizációja	6
nem adott választ	3
Összesen	29

A 29 válaszadó közül 11-ben volt a szennyezés csökkenésének oka elsősorban gazdasági jellegű, vagyis a termelés csökkenésével és az alaptechnológia váltással összefüggő folyamat eredménye. Ez összesen 40 százalékot tesz ki, ami kisebb arány, mint a gépipari vállalatok esetében. A vállalatok 1/6-ánál a csökkenés a csővégi technológiák alkalmazásának volt tulajdonítható. A magyar tulajdonú vállalkozások – ha nincsenek forrásaik termelő berendezéseik modernizálására –, elsősorban utánpótlás megoldásokkal töreksenek káros kibocsátásuk visszafogására.

A modernebb berendezések drágábbak, de takarékosabbak és kisebb szennyezés kibocsátással járnak. A technológiaváltás a vállalatok 20%-nál eredményezte a szennyezés visszafogását. Nekik általában már nincs szükségük további környezetvédelmi intézkedések foganatosítására, a magyar jogszabályoknak enélkül is megfelelnek. Végül a vállalkozások egy része tisztább termelési módszerekkel érte el az eredményeit, pl. áttért a gázfűtésre, amely csökkentette a légszennyező anyagok kibocsátását.

A felsorolt alternatívák közül többnyire pozitív hangsúllyal említjük az alaptechnológia cseréjét, amely a modernizáció és a fajlagos környezetszennyezés csökkentésének közös eszköze, valamint a tisztább termelést. A csővégi technológiák alkalmazása akkor elfogadható és szükséges, ha a kívánt emisszió visszafogás más módon nem biztosítható.

A legnagyobb szennyezés visszafogás azoknál a vállalatoknál jelentkezett, ahol csökkent a termelés. A szennyezés csökkenés leginkább a gazdaság visszaesésének volt tulajdonítható. A vegyipar értékesítése az 1991-96 közötti időszakban zuhant, ami a káros kibocsátások mérséklődésében is megmutatkozott. A gépipar ugyanezen időszakban a belföldi eladások csökkenésért az export növelésével kompenzálta magát.

Az 1997-es és 1998-as mintától némileg eltérnek az 1999-es mintába került vállalatok válaszai. 1999-ben már csak átlagosan 38%-a a vállalatoknak számolt be szennyezéskibocsátás csökkenésről az elmúlt öt év során. Ez csak részben tudható be a mintában mutatkozó különbségek (összágazati minta, kis- és középvállalatok nagyobb aránya), mutatja már azt is, hogy az átalakulásból fakadó gratis környezeti előnyök kimerülőben vannak. ***A szerkezetváltás részét képező technológiacserék ma már jórészt végbementek illetve az elkövetkező egy-két év során végbemennek.*** Hosszabb távon nem lehet ettől lényeges további szennyezéscsökkenést várni. A gazdasági növekedés beidulását jelzi az is, hogy egyre több vállalat számol be a termelés növekedéséből fakadó szennyezés kibocsátás növekedéssel.

3. A tisztább termelés a három szkenárióban

A következőkben három szkenáriót ismertetek, a fenntartható fejlődés, a lassuló romlás és a krízis szkenáriót abból a szempontból, hogy a tisztább termelés mennyiben támogathatja, illetve juthat érvényre egy kívánatos vagy egy nem kívánatos környezetvédelmi forgatókönyvben.

A fenntartható fejlődés szkenárió

A fenntartható fejlődés a környezetvédelem szempontjából a legkívánatosabb szkenárió. A gazdaság, a környezetvédelem és a társadalom összehangoltan fejlődik, megszűnik a gazdaság mindenekfeletti dominanciája. A környezetvédelmet az integrált, megelőző jellegű megoldások jellemzik, nem pedig az utánkapcsolt end-of-pipe típusú megoldások.

- Spontán technológiai váltás történik a tisztább termelés irányába. Ez azt jelenti, hogy technológiaváltáskor a vállalatok előnyben részesítik a takarékosabb, egységnyi outputot kisebb energiafelhasználással és nyersanyag felhasználással előállító technológiákat. A kisebb anyagfelhasználás a szennyezéskibocsátás csökkenését is eredményezi.
- A nyersanyagárak tudatos, hatékonyságnövelő alakítása jellemzi az állami politikát. Míg eddig az energiahordozók és nyersanyagok felhasználást támogatta az állam indirekt eszközökkel (pl. kedvezményes 12,5%-os ÁFA kulcs egyes energiahordozókra), addig az ilyen jellegű kedvezmények teljesen megszűnnek a fenntartható fejlődés szkenárióban. Ezzel szemben szerephez juthatnak az európai szabályozáshoz hasonlóan a CO₂ adók, amelyek a fosszilis energiahordozók felhasználásának visszafogására ösztönöznek.
- A termékfejlesztés a tisztább termelés irányába mutat (takarékoság, visszaforgatható alkatrészek). A tisztább termelés jelenleg főként a termelés hatékonyságának növelésére koncentrál, de az igazi áttörést az fogja jelenteni, ha a termékfejlesztés és a szolgáltatásfejlesztés során előtérbe kerülnek a környezetvédelmi szempontok, mégpedig nemcsak esetenként, hanem általában véve. Pl. az egyes termékek és csomagolóanyagok tervezésekor már figyelembe veszik az anyagok visszaforgathatóságát. A csomagolóeszközökben kerülnek a kevert anyagok alkalmazását, amely nehezíti a visszaforgatást. Az összetettebb termékeket, pl. gépkocsikat oly módon állítják elő, hogy azok a használatot követően könnyen szétszerelhetőek legyenek, és az egyes alkatrészek visszaforgatásra kerülhessenek. A termékefejlesztésben is előtérbe kerülnek az olyan termékek, amely használata egyre

kisebb erőforrásfelhasználással jár: víz- és energiatakarékos mosógépek, energiatakarékos és freonmentes hűtőszekrények.

- A GDP növekedése elsősorban a kis szennyezéskibocsátással járó szektorokban, pl. a személyi szolgáltatások terén következik be. A személyi szolgáltatások is jelentős szennyezéskibocsátással járnak (pl. egy fodrászüzemből a csatornába jutó víz festékekkel, a tartós hullámosításból adódó vegyi anyagokkal, mosószerekkel szennyezett), azonban ezen tevékenységeket eddig a háztartásokban végeztük, ahol ez a típusú szennyezés szintén bekövetkezett, összességében véve legalább olyan mértékben, mint a szolgáltató üzemekben. A háztartási tevékenységek egyre nagyobb mértékű bevonulása a szolgáltatási szférába ezért oly módon növeli a GDP-t hogy csak relatíve kis mértékben növeli a szennyezést. Ez az egységnyi GDP-re eső szennyezés csökkenését eredményezi. (De nem önmagában nem vezet az összes szennyezés csökkenéséhez!)
- Változik a fogyasztói preferenciarendszer. A minőségi szempontok előtérbe kerülnek a mennyiségi szempontokkal szemben. A társadalmi ranglétrán elfoglalt hely már nem az elfogyasztott javak mennyiségében mutatkozik meg, hanem sokkal inkább azok minőségében. Minthogy egy jó minőségű TV készülék vagy öltöny előállítása nem feltétlenül szennyezőbb, mint egy gyengébb minőségű TV készülék vagy öltöny előállítása, ezért a társadalom gazdagodása már kisebb mértékben eredményezi a szennyezés növekedését, mint a 80-as vagy 90-es évtizedben. Az alapvető szükségletek kielégítése már nem probléma.
- A fenntartható termelés egyik feltétele, hogy növekedjék a helyben termelt áruk presztízse a távolról, szennyező módon szállított termékekéhez képest. A szállítás ugyanis erősen környezetszennyező tevékenység.
- A fenntartható fejlődés néhány követelményének kielégítését sajnos még a legoptimistább szkenárióban is problematikusnak érzem. Az egyik a fogyasztói társadalom átalakulása egy sokkal inkább értékorientáltabb társadalommá. A divat szerepének csökkenése, a fogyasztói javak tartósságának növekedése a másik problematikus terület. A ruhák, berendezési tárgyak, gépkocsik divatból történő lecserélése nem tekinthető környezetbarát magatartásnak.
- A fenntartható fejlődés szkenárióban a környezetpolitikában előtérbe kerülnek a megelőző jellegű megoldások – vagyis a tisztább termelés - az end-of-pipe technológiákkal szemben. Az államot és a vállalatokat is a hosszabb távú gondolkodás jellemzi. Technológiacsere esetén (a beruházások életciklusának végén)

a környezetvédelmi szempontokat is megvizsgálják az új technológia kiválasztásánál: előnyt élveznek a nagyobb hatékonyságú, ugyanazt az outputot kisebb anyag- és/vagy energiafelhasználás és kisebb szennyezéskibocsátás mellett produkáló technológiák.

- A magyar szabványok és a lakosság értékrendje megakadályozzák, hogy országunk kikötőjévé váljon a nyugatról keltre áramló szennyező technológiáknak. A magyar jogszabályok és szabványok nemcsak írott formában, de a kikényszerítés szintjén is megkövetelik a vállalatoktól, hogy elérjék az európai környezetvédelmi normákat. A magyar lakosság nem fogadja el a szennyező iparágak (vegyipar, nehézipar, papíripar) hazánkba települését, még akkor sem, ha ezek munkahelyeket teremtenek. Az ilyen célú kísérleteket (új szennyező gyár telepítése) a lakosság tiltakozása kíséri.
- az európai alkalmazkodás progresszív útja valósul meg
 - I. Típusú vagy progresszív alkalmazkodásról beszélek akkor, ha a magyar vállalatok követni kezdik a külföldi, magasabb környezeti érzékenységen alapuló mintákat. A fejlődés eredményeként a magyar vállalatok a környezetvédelmi teljesítmény magasabb szintjére jutnak.
 - II. Ezzel szemben degresszív alkalmazkodás esetén a nyugati és magyar vállalatok környezeti menedzsmentjében megmutatkozó különbségek oly módon tűnnek el, hogy a nyugati vállalatok saját rendszerüket fokozatosan legyengítik a magyar vállalatok színvonalára. Természetesen a legvalószínűbb állapot valahol a két szélsőség között van, azonban nem mellékes, hogy azok között hol helyezkedik el: eszerint beszélhetünk progresszív tendenciáról és degresszív tendenciáról.

A magyar vállalatok folyamatosan egyre közelebb közelebb kerülnek, végül elérik és tartják az európai átlagot a környezetvédelmi teljesítmény minden mutatójában. A fajlagos és tényleges szennyezéskibocsátásuk megfelel az Európában elvártaknak, a vállalatok környezeti menedzsmentje (EMAS, ISO14001 alkalmazása) sem marad el attól.

lassuló romlás szkenárió

A lassuló romlás szkenárióban vegyesen jelennek meg tisztább termelés mellett és ellenható tendenciák.

Lassú spontán technológiai váltás jelentkezik a tisztább termelés irányába, ágazatonként jelentősen differenciáltan.

A tisztább termelés mögött álló fő hatóerő a nyersanyag- és energiaárak további emelkedése, amíg azok lassan el nem érik az európai színvonalat. A tisztább termelés

„alacsonyan lógó gyümölcsseit” az időszak lején kimerítik. A szerkezetváltásban és átalakulásban rejlő szennyezéscsökkentési lehetőségek (az átalakulás gratis hatásai) lassan kimerülnek, az egységnyi kibocsátásra jutó szennyezés ezért a kezdeti gyorsabb csökkenés után egyre lassuló ütemben kezd csökkenni.

A tisztább termelési technológiák elsősorban az exportorientált, európai normáknak és piacoknak kitett ágazatokban terjednek (pl. gépipar), míg a főként hazai piacokra dolgozó ágazatokban (élelmiszeripar kisebb vállalatai) konzerválódnak a magas szennyezés/output mutatójú technológiák alkalmazása. Utóbbi ágazatokban a legújabb technológiák csak nagyobb késéssel kerülnek bevezetésre.

A fogyasztásnövekedés (GDP/lakos tényező növekedése) miatt bekövetkező szennyezésnövekedés lassan kompenzálja a tisztább termelés terjedéséből származó szennyezés/GDP javulást, így a környezet állapota lassú ütemben romlik.

A termékfejlesztés hatása vegyes, de inkább a környezeti terhelés növekedése irányába mutat.

Az anyagtakarékosság javul, a termékek ugyanazt a funkciót kedvezőbb környezetterhelési értékek mellett látják el (pl. energiatakarékos hűtőszekrény, mosógép, hatékonyabb benzinmotorok). Ugyanakkor a társadalom fogyasztás orientáltsága és a növekvő GDP miatt az összes szennyezés mégis nő. Egyre többen engedhetik meg maguknak az eddig luxuscikkeknek számító eszközök használatát (pl. háztartási mosogatógép, szárítógép, két autó). Nő az egyszer használatos termékek súlya a gazdaságban, a többutas csomagolóanyagok használata korlátozott marad.

A kifejezetten szennyező technológiákat a magyar jogszabályok kiszűrik, azonban a szennyező ágazatok vállalatai mégis Magyarországra áramlanak.

A magyar jogszabályok nem engedik meg, hogy Európából az ottani előírásoknak megfelelni nem tudó technológiák Magyarországra áramoljanak. Azt azonban nem képesek megakadályozni, hogy az ottani előírásoknak megfelelő, de a lakossági tiltakozások miatt ennek ellenére megszűnő vagy nem telepíthető üzemek hozzánk áramoljanak. Ma már Európában komoly gondot okoz, hogy a szennyezőnek tartott iparágakban gyakorlatilag semmilyen új üzemet (pl. papírgyár) nem tudnak felépíteni a helyi lakosság tiltakozása miatt, még akkor sem, ha az építendő üzem a legmodernebb technológiákat alkalmazza, és szennyezés kibocsátása várhatóan minden tekintetben a határértékek alatt marad. Az európai lakosság számára az új munkahelyek ígérete nem elegendő a környezetszennyezés miatt félelem leküzdéséhez. Ezen üzemek ezért Kelet-Európában, köztük Magyarországon találnak telephelyet, ahol az új munkahelyek

vonzóvá teszik ezeket a helyi lakosság számára. Az ily módon bejövő üzemek betartanak ugyan minden határértéket, szennyezést mégis bocsátanak ki, ezért hozzájárulnak a környezetszennyezési problémák lassú súlyosbodásához.

Az end-of-pipe technológiák további támogatása tisztább termelést hátrányosan érinti.

Bár a környezetpolitika papíron a megelőzés és a tisztább termelés mellett szól, a gyakorlatban ez csak korlátozottan valósul meg. A tisztább termelést megtestesítő hatékonyabb technológiákra csak a vállalatok egy részének vannak meg az anyagi erőforrásai, s a kormányzati szervek is csak igen korlátozott mértékben tudják azok terjedését támogatni. A gyakorlatban ezért a tisztább termelési módszerek jelenléte mellett továbbra is megmarad a csővégi megoldások dominanciája.

A nyersanyagárakat pillanatnyi világpiaci elérhetőségük befolyásolja, nem pedig hosszú távú elérhetőségük (árak a hosszútávú társadalmi határköltség alatt marad). Ez azt jelenti, hogy bár további áremelkedéssel számolhatunk a nyersanyagárak és energiaárak tekintetében, az – így kialakuló árak még mindig alatta maradnak a fenntartható erőforrásgazdálkodást kikényszerítő áraknak.

Az európai alkalmazkodás köztes útja valósul meg.

A vállalatok környezetvédelmi alkalmazkodása sem nem megközelítően progresszív, sem nem megközelítően degresszív, hanem köztes. A külföldi tulajdonú vállalatok környezetvédelmi kultúrája elmarad az európai színvonaltól, de nem teljesen romlik le a korábbi magyar szintre. A magyar vállalatok környezetvédelmi kultúrája javul, de még mindig messze marad az európai élmezőnytől. Összességében véve a magyar vállalatokra az európai sereghajtó országokat megközelítő környezetvédelmi teljesítmény válik jellemzővé.

tartós krízis állapot

Némi spontán technológiai váltás a tisztább termelés irányába, de a technológiai változások iránya változó az aktuális piaci viszonyoktól függ. Nincs kimutatható hosszú távú tendencia.

Az elkövetkező 5 évben még folytatódik az a tendencia, hogy a korábbi szennyező technológiák elérik életciklusuk végét, s ekkor már modernebb, kevésbé szennyező technológiákra cserélik le azokat. Ez a folyamat egyes ágazatokban 10 évre is kihúzódhat. Pl. a közlekedésben a jelenleg használatban lévő kétütemű járművek és

egyres tehrgépkocsik közül a legutolsó évjáratok akár még 7-10 évig is használatban maradhatnak. Ezt követően azonban már hatékonyabb járművek kerülnek használatba, amelyek ugyanazt az utaskilométert kisebb szennyezés kibocsátás mellett képesek megtenni, vagyis tisztább technológiát képviselnek. Ez lényegében a szerkezetváltás és átalakulás gratis hatásának tudható be, mely a tartós krízis szkenárió első időszakában elrejtí a szkenárió nem fenntartható jellegét. Ez a technológiai innováció ma már végbement a nagyvállalati szférában, ma a közép- és kisvállalatok, valamint a háztartások átalakulása zajlik. Mikor azonban a modernizáció ezen tartalékaí kimerültek, felszínre kerülnek a szkenáriót jellemző negatív tendenciák.

A szennyező magyar technológiák kiváltásából származó szennyezés csökkenést ezután (10-15 év múlva) ellensúlyozza a szennyező technológiák beáramlásából származó szennyezés növekedése. Magyarország az elavult, szennyező technológiák kikötőjévé válik. Feléled a nehézipar, a vegyipar, a papíripar, mert ezen iparágak üzemeit egyre kevésbé viselik el a környezetvédelemre érzékeny Európai államok polgárai, így ezek Kelet-Európába települnek. Állandósul, sőt növekszik az európhiahoz képest technológiai elmaradottságunk, a „leselejtezett” európai technológiák felleveőpiacává válunk. Növekszik a szegénység és a szegény és jómódú rétegek életszínvonala közötti szakadék. A többségi értékrend (anyagi) fogyasztásorientált, de a fogyasztás magas szintjének elérésének valós reménye nélkül.

A termékfejlesztés a nagyobb környezeti terhelés irányába mutat (több csomagolóanyag, egyszer használatos termékek súlyának növekedése)

A magyarországi termékfejlesztés jórészt visszaesik, ami megmarad, annak a célja a minél olcsóbb tömegcikkék előállítása. A környezetvédelem (csomagolóanyagok visszaforgathatósága, minél kisebb anyagfelhasználás) nem épül be a terméktervezésbe.

Az európai alkalmazkodás degresszív útja valósul meg

II. Típus (degresszív fejlődés): a külföldi tulajdonos alkalmazkodik az alacsonyabb színvonalú magyar környezetvédelmi kultúrához. A vállalatok így átlagosan egy alacsonyabb környezetvédelmi teljesítményszinten állapotodnak meg. A külföldi tulajdonú vállalatok átveszik a magyarok kevésbé jogszabálytisztelő attitűdjét. Idehozzák az Európában leszerelt technológiákat, az otthoninál enyhébb szigorúságot érvényesítenek a munkahelyi biztonság és a környezetvédelme kérdéskörében.

A környezetvédelemben a tűzoltás elve érvényesül, a tisztább termelés helyett a kárelhárító és end-of-pipe technológiák túlsúlya a jellemző.

A környezetvédelemre rendelkezésre álló erősen korlátozott állami és vállalati erőforrásokat jórészt felemésztik a feltétlenül megoldandó kárelhárítási munkálatok (talajszennyezés, vízszennyezés), megelőzésre már alig jut valami. A technológiák ugyan az előzőekhez képest egyre modernebbek, viszont a világ élvonalához viszonyított elmaradottságuk egyre nő az időszak második felétől kezdve (a legújabb technológiák 5, majd 10-15 éves késéssel kerülnek átvételre, és ez a késés folyamatosan nő). Az elavult technológiáknál nő a nem üzemszerű működés és az ebből adódó környezetszennyezés gyakorisága. A környezetvédelemben a „csak amit feltétlenül muszáj” elve uralkodik a vállalatok között, amely a csővégi technológiáknak kedvez.

Összességében véve azt mondhatjuk, hogy a fogyasztás anyagiasságából származó szennyezésnövekedés jelentősen meghaladja az időszak elején tapasztalt hatékonyságnövekedésből származó szennyezés/GDP csökkenést.

Javaslatok: a tisztább termelés elősegítésének állami feladatai

1. A tisztább termelés támogatásának leghatékonyabb módszere **a nyersanyag- és energiaárak támogatásának megszüntetése**. Meg kell szüntetni a nyersanyag- és energiafelhasználásra érvényes valamennyi bújtatott támogatást. Ez a nyersanyag- és energiaárak emelkedéséhez vezet, amely a vállalatokat takarékosagra ösztönzi. (A lakosság szegényebb rétegeinél nyugdíjmelés, stb. formájában csökkenteni lehet az ebből adódó terheket) Ezek megszüntetése tehát a tisztább termelési módszerek terjedését eredményezi minden egyéb direkt állami beavatkozás nélkül. A jelenlegi árrendszer burkoltan támogatja az erőforrások felhasználását. A burkolt támogatások formái jelenleg a következők:

- Jelenleg a víz ára a világban szubvencionált vagy a kitermelési és a tisztítási költségeken alapul. Magyarországon a víz ár a legtöbb vidéki településen már a tényleges kitermelési és tisztítási költséget tükrözi, míg néhány városban továbbra is alatta marad annak. A víz közgazdasági értékének azonban nem is a jelenlegi kitermelési költségeken kell alapulnia, hanem a hosszabb távon érvényes kitermelési és tisztítási költségeken. Ez általában meghaladja a jelenlegi kitermelési és tisztítási költségek nagyságát. Először ugyanis mindig a legkönnyebben és legolcsóbban kitermelhető vízkészleteket használják ki az országok, és ha ez nem elégséges az igények kielégítéséhez, akkor kerül sor a drágábban elérhető vízkészletek felhasználására. A friss víz iránti igény hosszabb távon a gazdasági fejlődéssel (ill. egyes országokban a népesség növekedésével) párhuzamosan nő. Amennyiben a víz értékének meghatározásakor nem

vesszük figyelembe, hogy a víz kitermelési költsége és ára hosszabb távon növekedni fog, akkor könnyen hozhatunk olyan döntést, amely rövid távon a víz felesleges pazarlásához vezet és esetleg csökkenti a hosszabb távon viszonylag olcsón rendelkezésre álló vízkészletek nagyságát. A víz gazdasági értékét tehát a víz kínálatának hosszú távú határköltsége (vagyis a vízellátás jelenlegi költségei és azoknak jövőbeli várható növekedése) határozza meg. A határköltség számításánál nem az adott időpontban érvényes rövid távú határköltségből kell kiindulni, hanem a jelenlegi kapacitások kibővítését is figyelembe vevő hosszú távú határköltségekből. (project and policy appraisal: Integrating economics and environment, OECD documents, Paris, 244.p.) A hosszú távú határköltséget az átlagos költségnövekménnyel (average incremental cost - AIC) becsülik, melynek a képlete a következő:

$$AIC = \sum_t (K_t + C_t)(1+r)^t / \sum_t (\Delta Q_t)(1+r)^t$$

ahol K a tőkeköltség, C a működési költség és ΔQ a többlet vízfelhasználás, r a diszkontláb, t pedig az évek száma.

Az AIC képlet a vízkészlet bővítésére magasabb árakat állapít meg, mint a jelenlegi árakra. Ez azt is jelenti, hogy a jelenlegi vízkitermelési költségeken kívül tartalmaz egy olyan még egy költségtényezőt, amely a kitermelési költségek növekedésén alapul. A nem használt – de a jövőben felhasználásra kerülő – vízkészletek árát az AIC képlet segítségével kell meghatározni, vagyis figyelembe kell venni a kitermelési költségek növekedését. A víz árának folyamatos emelkedése a víz korlátos természeti jószág természetéből fakadó törvényszerűség, amelyet az alapvető környezetgazdasági szakirodalom is tárgyal. (Tietenberg, Environmental and Natural resource Economics, Harper Collins, 1992).

Ha a jelenlegi vízkészletet felhasználjuk, akkor számolni kell azzal, hogy a jövőben csak magasabb áron tudjuk a pótlólagos készletekből kitermelni. Ezt a költségnövekményt be kellene építeni a víz jelenlegi árába is, amelyet a szakirodalom szűkösségi járadéknak (scarcity rent-nek) nevezi (Tietenberg, p. 234) A víz közgazdasági értéke tehát a jelenlegi kitermelési és tisztítási költségeken alapuló határköltségből és ebből a költségnövekményből tevődik össze. Magyarországon ma a víz ára az ország legnagyobb részén a kitermelési és tisztítási költségén alapul, de nem tartalmazza a scarcity rent értékét. A víz

szűkösségét egyedül a nagy vízhasználókra kivetett vízkészletjárulék közelíti valamilyen – a fent idézett képlethez képest alábecsült – mértékben.

Ha azt akarjuk tehát, hogy a víz ára közel álljon a közgazdasági értékéhez, akkor a jelenlegi vízfelhasználókra egy – a szűkösségi járadékkal egyenlő nagyságú – díjat kellene kivetni a víz kitermelési és tisztítási költségein túlmenően.

- Energiaárak kisebb adótartalma. Ha bizonyos típusú energiahordozókra kisebb ÁFA-t állapítunk meg a gazdaságban szokásos szintnél, ezzel az adott típusú energiahordozó felhasználást burkoltan támogatjuk. Bár Magyarországon az OECD átlaghoz képest nem kisebb az energiahordozók adótartalma, a gazdaság más szektoraihoz viszonyítva az adójogszabályok kedvezőbb kulcsok alkalmazásával támogatják az energiaszektor. Minthogy a fosszilis energiahordozók felhasználása jelentős CO₂ kibocsátással jár, s a szénben levő kén szennyezőanyag a legfontosabb tényezője a SO₂ kibocsátásnak, az energiahordozók felhasználásának burkolt támogatását meg kell szüntetni. Az 1992-es LXXIV, tv. Például kedvező, 12%-os adókulcsot állapított meg az árványi energiahordozókra, brikettre, villamos energiára, gőzre, melegített vízre, tüzelési célú propán-bután gázelegyre, stb.

A burkolt támogatások megszüntetésének nagy előnye, hogy oly módon támogatja a tisztább termelési módszerek terjedését, hogy nem teszi szükségessé más adminisztratív módszerek alkalmazását. Az energiahatékonyság kérdése a világban csak azóta vált égető kérdéssé, mióta a két olajárrobbanás felhívta rá a figyelmet. Pl. a vállalati szférán kívülálló minisztériumokban és környezetvédelmi szerveknél nem kell adminisztratív döntéssel meghatározni, hogy melyek azok a „tisztább technológiák”, ily módon egy hibás döntéssel hátrányba hozni egyes iparágakat vagy vállalatokat. A pályázati pénzek szétosztásának is mindig van egy olyan hátránya, hogy egy hibás döntés esetén nemcsak nem érik céljukat, de indokolatlanul megzavarják az egészséges gazdasági versenyt.

2. Meg kell szüntetni az **end-of-pipe** módszerek támogatását a megelőző módszerekével szemben. A magyar környezetpolitika alapelvei között is ma már megjelenik a megelőzés elve, vagyis a megelőző módszerek támogatása az utókezeléssel szemben. Ezen alapelv érvényesítése azonban ma még igen nehezen megy. Különösen a környezetvédelmi támogatásokhoz való hozzájutásnál érezhető, hogy egy-egy filter vagy szennyvíztisztító telepítésére, vásárlására viszonylag könnyen szerezhető támogatás vagy kedvezményes hitel. Ezzel szemben egy olyan – a vállalat alaptechnológiának cseréjét érintő – változás, amely a szennyezéskibocsátás csökkentését eredményezi, nem minősül környezetvédelmi beruházásnak, ezért ilyen célú támogatás vagy hitel sem

kapható rá. Az alaptechnológiát érintő beruházásokról automatikusan feltételezik, hogy azokat a vállalat profitérdekből hajtja végre, vagyis megtérülnek, nincs sem szükség sem lehetőség környezetvédelmi támogatásukra.

Ez a szemlélet téves. Nagyon sok szennyezéscsökkentést eredményező nem környezetvédelmi beruházásra jellemző, hogy marginálisan nem megtérülő, vagyis megtérülési ideje éppen csak nagyobb, mint az elfogadható érték, belső megtérülési rátája éppen csak kisebb, mint az elvárható szint (a hurdle rate), vagy netto jelenértéke enyhén negatív. Ez esetben indokolt lenne akár környezetvédelmi forrásokból is támogatni a technológiaváltást, hisz a támogatásokat is beszámítva a beruházás éppen profitabilissá válhatna. Ha erre lenne lehetőség, akkor a technológiaváltás esetén több vállalat tudná érvényesíteni a nagyobb takarékossgát és kisebb szennyezéskibocsátást eredményező technológiák preferálásának elvét.

Az end-of-pipe módszerek támogatásának azokban az esetekben van értelme és jelentősége, ahol:

- A múltban okozott és jelenleg elhárítandó károk felszámolására (pl. illegális veszélyes hulladék lerakók felszámolása, talajszennyezés felszámolása)
- Nincs lehetőség tisztább termelési módszerek alkalmazására. (pl. a kéros légszennyezést már 20 százalékra csökkentette a vállalat tisztább termelési módszerekkel, a fennmaradó 20 százalék elhárítása azonban nem megoldható)
- A tisztább termelés annyira költséges lenne, hogy reálisan nem várható sem a vállalatoktól, sem pedig a kormányzattól, hogy ebbe befektessen.

3. tisztább technológiák direkt pénzügy támogatása

A kormányzat az end-of-pipe típusú megoldások helyett a tisztább termelést támogatja. Ugyanakkor még a tisztább termelés pénzügyi támogatása sem lehet olyan mértékű, hogy az zavarja a versenysemlegességet. Amikor azonban a tisztább technológiák választása azon múlik, hogy azok bevezetése éppen csak nem kifizetődő (enyhén negatív netto jelenértéke vagy az elvárt megtérülési rátát megközelítő IRR) a szennyező technológiához képest, akkor a hosszabb távú racionalitás azt diktálja, hogy állami támogatással tegyük kifizetővé a tisztább technológiák alkalmazását.

4. Információs adatbázis

A tisztább termelés támogatásának problémája, hogy míg az end-of-pipe technológiák egyértelműen és könnyen azonosíthatóak mint környezetvédelmi technológiák, addig a tisztább termelés integrált környezetvédelmet jelent, amelyről nem mondható meg

egyértelműen, hogy mennyiben környezetvédelmi és mennyiben üzleti érdekből vezeti be a vállalat. A helyzetet enyhítendő létre kell hozni a tisztább termelési módszereknek egy olyan listáját, amely technológiák bevezetésére környezetvédelmi támogatás vagy kedvezményes hitel igényelhető. Ezt a listát folyamatosan frissíteni kell.

5. szabványok és jogi szabályozás

A szabványosításnak és a jogi szabályozásnak nem szabad elősegítenie, hogy a szennyező technológiák kikötőjévé váljon az ország (pollution haven). Fennáll a veszély, hogy a Nyugat-Európában már elavult technológiák felvevőpiacává váljon az ország. Ezen technológiák egy része köztes technológia – jobb mint a magyar, de rosszabb mint a state-of-the-art. Ez azt jelenti, hogy ha a nálunk használt elavult technológiákat lecserélik ezen köztes technológiákra, akkor rövid távon a szennyezés csökken, minthogy ezen technológiák fajlagos kibocsátása alacsonyabb a nálunk levőknél. Hosszabb távon ugyanakkor konzerválja az ország technológiai elmaradottságát, hisz a legújabb technológiák mindig csak évtizedes késéssel jönnek be az országba.

Jogszabályainknak és szabványainknak az európai normákhoz kell igazodniuk, hogy ily módon akadályozzák a köztes technológiák beáramlást. A folyamat teljesen ily módon sem állítható le.

Felhasznált irodalom

Csutora Mária-Kék Mónika-Kiss András-Surányi Sándor-Várnai Mónika: Az OECD-hez való csatlakozásból eredő környezetvédelmi feladatok

1. Attitudes Toward Environmental Management.” Business Strategy and the Environment. 4:1 Jan, 1995., 40-41.p
2. Aupperle, Kenneth E. - Archie B. Carroll and John D. Hatfield. „An Empirical Examination of the Relationship Between Corporate Social Responsibility and Profitability.” Academy of Management Journal. June, 1985. pp. 446-463.
3. Azzone, Giovanni and Raffaella Manzini. „Measuring Strategic Environmental Performance.” Business Strategy and the Environment. 3:1 Spring 1994., 1-14.p.
4. Azzone, Giovanni -Bertelč, Umberto - Noci, Giuliano: „At last we are creating environmental strategies which work”. Long Range Planning, Vol 30. No. 4, pp. 562-571, 1997.
5. Carroll. A.B. (1979) „A Three-Dimensional Model of Corporate Performance. „Academy of Management Review.”28:3, 133-141.p.
6. Csutora, Mária: Environmental strategies of Hungarian companies, Proceedings of the European Business Strategy Conference, Leeds, 1997.
7. Florida, Richard: „Lean and Green: The Move to Environmentally Conscious Manufacturing”. California Managemnt Review, Vol. 39 Fall 1991 p. 80-105.
8. Forschungsgruppe Umweltorientierte Unternehmensführung (FUUF). „Möglichkeiten zur Kostensenkung und Erlössteigerung”, in Umweltbundesamt. Umweltorientierte Unternehmensführung. Erich Schidt Verlag, Berlin, 1991.
9. <http://www.ecology.or.jp/isoworld>

10. Hutchinson, Andrew. „Environmental Management in Devon and Cornwall's Small and Medium Sized Enterprise Sector.” *Business Strategy and the Environment*. 3:1 Spring 1994., 15-22.p.
11. Kerekes, Sándor, Gyula Vastag and Dennis A. Rondelli. „Evaluation of Corporate Environmental Management Strategies: A framework and Application.” Kenan-Flagler Business School, Chapel Hill, 1995.
12. Kerekes, Sándor – Zilahy, Gyula: *Environmental Business Management in Hungary*, Proceedings of the IGWT Conference, Budapest, 1993.
13. Kerékgyártó, Györgyné – Mundruczó, György: *Statistikai módszerek a gazdasági elemzésben*, AULA, Bp. 1995.
14. Kindler, József – Kerekes, Sándor: „Vállalati környezetmenedzsment”, AULA, Budapest, 1997.
15. Kindler, József: „Fejezetek a döntéelméletből”. Aula Kiadó, Budapest, 1991
16. Marguglio, B.W.: „Environmental Management Systems.” Marcel Dekker Inc and ASQC Quality Press, New York, 1991.
17. McKinsey&Company. „The Corporate Response to the Environmental Challenge. Summary Report” Amsterdam, 1991.
18. Palmer, Karen and Wallace E. Oates and Paul R. Portney. „Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm?” *Journal of Economic Perspectives*, Fall, 1995.
19. Porter, Michael E. and Claas van der Linde. „Green and Competitive: Ending the Stalemate.” *Harvard Business Review*, September – October, 1995.a.
20. Porter, Michael E. and Claas van der Linde. „Toward a New Conception of the Environment – Competitiveness Relationship.” *Journal of economic Perspectives*, Fall, 1995.b
21. Porter, Micheal E. „America's Green Strategy.” *Scientific American*, April, 1991.
22. Rappaport, Ann and Margaret Fresher Flaherty. „Corporate Responses to Environmental Challenges. Initiatives by Multinational Management.” Quorum Books, New York, 1992.
23. Steger, Ulrich. „The Greening of the Board Room: How German Companies Are Dealing with Environmental Issues.” in: Kurt Fisher and Johan Schot: *Environmental Strategies for Industries (International Perspectives on Research Needs and Policy Implications)*. Island Press, Whashington, D.C.and Covelo, California , 1993.
24. Vastag, Gyula - Rondinelli, Denis – Kerekes, Sándor: „How Corporate Executives Perceive Environmental Issues”. Kenan-Flagler Business School, 1994., 30 p.
25. Wehrmeyer, Walter and Kevin T. Porter. „Identification, Analysis and Relevance of Environmental Corporate Cultures.” *Business Strategy and the Environment*. 4:3 Jul-Sep 1995., 145-153.p
26. Welford, Richard: „Corporate Environmental Management. Systems and Strategies”, Earthscan, London, 1996.
27. Williams, Hugh E. - James Medhurst and Kirstina Drew. „Corporate Strategies for a Sustainable Future.” In: Kurt Fisher and Johan Schot: *Environmental Strategies for Industries (International Perspectives on Research Needs and Policy Implications)*. Island Press, Whashington, D.C.and Covelo, California , 1993.
28. Young, C. William: „Measuring Environmental Performance.” in: Welford (1996), pp. 150-176.
29. Ziegler, Andreas R.: „The Common Market and the Environment: Striking a Balance”, Dissertation der Hochschule St. Gallen, 1995.