

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Инжењерски менаџмент
Ниво студија: Мастер академске студије
Предмет: Интегрисани системи менаџмента
Број индекса: 2021/2017

Тијана З. Голић-Бергам

Концепт еко-ефикасности у теорији и пракси

**Пример интеграције принципа
одрживог развоја и EMS начела
у компанији „BMW Group“**

МАСТЕР РАД

Комисија за преглед и одбрану

1. Проф. др Миладин Стефановић – ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: 29.10.2018

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да представи концепт еко-ефикасности у теорији и пракси са примером. интеграције принципа одрживог развоја и EMS начела у компанији „BMW Group“.

Препоручена литература

[2] Арсовски, Славко / и други аутори (2013): „Интегрисани системи менаџмента“, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука, Центар за квалитет, Крагујевац 2013.

[2] Lehni, Markus / Schmidheiny, Stephan / Stigson, Björn (2000): „Eco-efficiency: Creating More Value with Less Impact Dedicated to making a difference.“, World Business Council for Sustainable Development - WBCSD, Женева 2000.

[3] WBSCD (2006): „The Eco-Efficiency Learning Module“, World Business Council for Sustainable Development and Five Winds International, Женева 2006.

Крагујевац, 29.10.2018

Ментор:
Проф. др Миладин Стефановић

**Мојој дечици.
Мојим Родитељима.
Мојој Породици.**
(са Вама, за Вас, уз Вас. Увек!)



Abstract

Modern business policy bears much bigger, as well as much more complex challenges than business operations did before. Rash industrialization and uncontrolled progress, uncontrolled growth of consumption of natural resources, as well as the amount of by-products and waste – leave farreaching effects, which nature cannot cope with on her own. The result is an irreversible degradation of environment... With such kind of cause-effect bond between ecology and economy, a balanced interaction of these two systems is possible only if there is a functional unity of environment and industrial activities. Disordered harmony and disbalance created a new business paradigm, based on ecology postulates.

Due to a global need for defining a minimal set of requirements and achieving consistency of quantification methodologies, a systematic and integrative approach for industrial enterprises has been developed. This ensured a uniform interpretation and appliance of principles, as well as institutional categorization of sustainability components and standardization of requirements in terms of norming systems, laws and regulations. Defined standard ISO 14001 and EMS principles, present leading, sometimes even committing directives and regulatory frames for doing business. At the same time, many strategies and instruments have been developed, such as sustainable development, ecological and ecosystem management, industrial ecology, „cradle-to-cradle“ approach, cyclic production principles, regenerative product design... Newly emerged, scientifically and practically wide applied so called eco-efficiency concept, operationalizes economical and environmental performance ratio. Situationally derived eco-efficiency indicators demonstrate efficiency of input utilization i.e. natural resources in relation to outputs, i.e. by-products and environmental effects.

Automotive industry is the biggest contaminator of living environment, in the production phase, as well as in the end usage. Due to the fact that the company „BMW Group“ has highly developed corporate ecological awareness – it presents the best example to demonstrate eco-efficiency concept and EMS principles in practice. If all aspects of preserving environment have been integrated in company's management systems and within all long-term planning and decision-making processes, as in case of BMW, then this fully implies to an ecology-oriented, adaptive, interactive and proactive production culture.

Ergo, it is development of so called environmental intelligence as well as of collective industrial ecological awareness that became the essential hallmark and imperative of successful business nowadays. Operating strategically sustainable is no longer an option, but a requirement and prerequisite for survival.

Key words

Eco-efficiency, EMS, ISO 14001, ecological and ecosystem management, industrial ecology, sustainable growth, „BMW Group“ sustainable development goals

Резиме

Савремена пословна политика носи са собом много веће и сложеније изазове него пословне прилике раније. Нагла индустријализација и неконтролисани напредак, неконтролисани раст потрошње природних ресурса, као и количина нуспроизвода и отпада - остављају далекосежне последице, које природа више није у стању сама да савлада. Долази се до стања неповратне деградације природног окружења... У узрочно-последичном односу природа-привреда, уравнотежена интеракција ова два система могућа је, само уколико се оствари функционално јединство животне средине и индустријских прилика. Та поремећена равнотежа и дисбаланс, стварају нову парадигму пословања, засновану на постулатима екологије.

Због глобалне потребе за дефинисањем минималног скупа захтева и постизања конзистентности методологија квантификације, развија се системски и интегрални приступ индустријске пословне праксе. Тиме се обезбеђује уједначена интерпретација и примена принципа, као и институционална категоризација компоненти одрживости и стандардизација захтева у виду система норми, закона и прописа. Дефинише се стандард ISO 14001 и EMS начела, који представљају водеће, па чак и обавезујуће смернице и регулаторне оквире савременог пословања. Истовремено се развијају стратегије и инструменти одрживог развоја, еколошког менаџмента, индустријске екологије, „cradle-to-cradle“ приступ, принцип цикличне производње, регеративни дизајн производа... Новонастали, стручно и практично широко примењен концепт такозване еко-ефикасности врши операционализацију односа економских и еколошких перформанси. Притом, ситуативно изведени индикатори еко-ефикасности исказују колико се ефикасно користе инпути, тј. природни ресурси у односу на оутпуте, тј. нуспроизводе и утицаја на животну средину.

Аутомобилска индустрија представља и у фази производње и у фази употребе једног од највећих загађивача животне средине. С обзиром да компанија „BMW Group“ има итекако развијену корпоративну еколошку свест, на њеном конкретном примеру се најбоље осликава примена принципа еко-ефикасности и EMS начела. Када су, као у случају BMW-а, аспекти очувања животне средине интегрисани у систем управљања и садржани у свим процесима дугорочног планирања и одлучивања, онда то указује на еколошки оријентисану, адаптивну, интерактивну и проактивну производну културу.

Кључно обележје и императив успешног пословања новог доба постао је, дакле, развој такозване еколошке интелигенције и колективна индустријска еко-свест. Стратегијски оправдано деловање више није опција, већ захтев и услов за опстанак.

Кључне речи

Еко-ефикасност, EMS, ISO 14001, еколошки менаџмент, индустријска екологија, одрживи развој, циљеви одрживог развоја компаније „BMW Group“



Садржај

Резиме	1
Садржај	3
Списак слика	5
 1 Увод	 7
1.1 Методолошки оквир научног рада и истраживања принципа еко-ефикасности	7
1.2 Изазови савременог пословања на принципу еко-менаџмента и EMS стандарда	9
 2 Теоријски оквир, стандарди и инструменти еколошког менаџмента	 12
2.1 Еволуција еколошког менаџмента	12
2.2 Предмет и обележја одрживог развоја	16
2.3 Еколошки принципи и стратегије одрживе производне индустрије	21
2.3.1 Основни постулати индустријске екологије	21
2.3.2 Еколошки приступ и стратегије одрживе производње	24
2.4 Регулаторни законски оквири и стандардизација захтева еко-ефикасности ...	26
2.4.1 EMS начела и међународна организација за стандардизацију	26
2.4.2 Основна структура стандарда ISO 14001	30
 3 Концепт „Eco-Efficiency“ – у теорији	 34
3.1 Појам и развој еко-ефикасности	34
3.2 Операционализација и индикатори еко-ефикасности	39



4 Концепт „Eco-Efficiency“ – у пракси	50
4.1 Еколошки принципи у оквиру аутомобилске индустрије	50
4.2 Примери примене еколошких принципа у оквиру компаније „BMW Group“	62
4.2.1 Општи приказ компаније „BMW Group“	62
4.2.2 Приказ конкретних примера примене принципа EMS-а и еко начела	66
5 Закључак	77
Литература	79

Списак слика

Слика 1: Методолошки и садржајни оквир истраживања принципа еко-ефикасности ..	8
Слика 2: Приказ улазних и излазних токова („инпут-оутпут“) производног процеса ...	14
Слика 3: Основни принципи одрживог развоја	19
Слика 4: Линеарни и циклични производни систем.....	22
Слика 5: Стратегије за одрживи еколошки приступ производу и процесу производње	24
Слика 6: Приказ општих података о сертификатима ISO-стандарда	28
Слика 7: Структура стандарда ISO 14001 – EMS Захтеви	32
Слика 8: Развој покрета одрживости и еко-ефикасности	35
Слика 9: Концепт еко-ефикасности	36
Слика 10: Методе за постизање еко-ефикасности	37
Слика 11: Стратегије за имплементацију еко-ефикасности	38
Слика 12: Основни приказ принципа операционализације еко-ефикасности	40
Слика 13: Основна формула за обрачун еко-ефикасности	41
Слика 14: Приказ мерних јединица општих и специфичних индикатора еко-ефикасности	43
Слика 15: Листа индикатора еко-ефикасности према области примене	44
Слика 16: Приказ различитих врста емисије друмских возила	51
Слика 17: Географска карта заступљености сирових ресурса	53
Слика 18: Развој CO ₂ емисије фосилних горива и алтернативних погона у ЕУ	55
Слика 19: Ограничења емисије и EURO стандарди за путничка возила	58
Слика 20: Материјали коришћени у току производног циклуса аутомобила	60



Слика 21: Амблем BMW-а од 1917 до 2007	63
Слика 22: Приказ производа BMW-а	64
Слика 23: Приказ укупне испоруке BMW аутомобила 2015. године	65
Слика 24: Приказ акционог плана аспекта животне средине у компанији „BMW Group“	68
Слика 25: Приказ процеса дизајна производа са аспекта одрживости у компанији „BMW Group“	69
Слика 26: „Топ-down“ систем интеграције циљева одрживог развоја	70
Слика 27: Дугорочни циљеви одрживог развоја у компанији „BMW Group“	71
Слика 28: Матрица материјалности у компанији „BMW Group“	73

1 Увод

1.1 Методолошки оквир научног рада и истраживања принципа еко-ефикасности

Стручно изучавање и истраживање питања еколошке ефикасности у оквиру овог студијско-истраживачког рада врши се кроз методолошко извођење научног сазнања. Како се предмет изучавања не везује само за једно тржиште, грану, функцију, а и како се сама област еколошког менаџмента огледа у интеракцији и динамици многобројних фактора (привредног и природног) окружења, приликом проучавања предмета биће употребљене различите методе и технике истраживања. Методологија, као начин истраживања помоћу којег се долази до објективног и систематског научног сазнања се, у овом случају, прилагођава према природи подручја и предмета проучавања.

Предмет истраживања је циљано одабран, као изузетно значајан, а посве актуелан феномен нашег друштва. Према томе, сама актуелност изучаване теме дефинише значај и потребу истраживања. Шири предмет истраживања се бави проучавањем узрочно-последичног односа савременог пословања и области индустријске екологије, док ужи предмет истраживања чини разлагање теоријског оквира принципа еко-ефикасности и EMS начела, као и приказ практичне примене најбоље праксе концепта еколошког менаџмента у производној индустрији, а на примеру компаније „BMW Group“.

Савремена пословна политика осликава и рефлектује неизбежну потребу адекватне адаптације организације на комплексну, динамичну и непредвидиву средину, где се природа проблема и начин реаговања константно мењају. Управо та способност организације да адекватно реагује на промене окружења, то јест њена еколошка свест представља неопходну основу одрживог развоја индустрије и заштите животне средине. Нарушавање еколошке равнотеже настаје као последица човекове радне делатности, којом човек „присваја“ природу, и ствара производе не обазирјући се на последице те такве интеракције. Интерактиван однос према животној средини, као и нова парадигма савременог пословања постају, то јест већ су постали императив.

Сврха истраживања јесте систематско разлагање ових новонасталих измењених прилика са циљем да се пружи што бољи увид у тематску област и да се на тај начин аналитички разложе узрочно-последични односи и везе (интерног и екстерног) окружења организације, као оправдано главног покретачког фактора и предуслова за успешно пословање. Циљ рада јесте, да се управо укаже на промене у пословној пракси, да се установе тренутни, али и будући захтеви измењеног (природног и привредног) окружења, како би се свест о еколошком аспекту (пословног) постојања и опстајања прихватила као свеобухватан процес, односно како би се утврдио најадекватнији начин за достизање еко-ефикасности система и остварења здравог одрживог развоја.

МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР НАУЧНОГ РАДА И ИСТРАЖИВАЊА ПРИНЦИПА ЕКО-ЕФИКАСНОСТИ	
Методолошки оквир истраживања принципа еко-ефикасности	
Метод истраживања	Прилагођавање методолошког извођења научног сазнања према природи предмета проучавања
Предмет истраживања	• Шири предмет истраживања - проучава узрочно-последични однос савременог пословања и области индустријске екологије • Ужи предмет истраживања - разлаже теоријски оквир принципа еко-ефикасности и EMS стандарда и врши приказ практичне примене најбоље праксе концепта у компанији „BMW Group“
Сврха истраживања	Систематично и аналитичко разлагање узрочно-последичних односа и веза (интерног и екстерног) окружења организације
Циљ истраживања	Установити захтеве измењеног (природног и привредног) окружења, као и анализа остварења њиховог међусобног одрживог развоја
Полазни подаци и пројектни задатак за научни рад	
Област истраживања	Еколошки менаџмент
Шири предмет истраживања	Индустријска екологија
Ужи предмет истраживања	Концепт еко-ефикасности Интеграција EMS стандарда у производној индустрији у теорији и у пракси
Тема истраживачког рада	„Концепт еко-ефикасности у теорији и пракси“ - Пример интеграције принципа одрживог развоја и EMS начела у компанији „BMW Group“ -
Оквирни садржај	• Теоријско разлагање појма еко-менаџмента и EMS стандарда • Оцена постојећег стања еко-ефикасности • Индикатори еко-ефикасности у предузећима ауто индустрије • Анализа примера најбоље праксе за повећање еко-ефикасности у компанији „BMW Group“

Слика 1: Методолошки и садржајни оквир истраживања принципа еко-ефикасности



У оквиру овог стручно-истраживачког рада (Слика 1) се, дакле, проучава концепт еко ефикасности у савременом пословању и неминовност (про-)активног односа организације са својим окружењем. У уводном, првом поглављу описан је предмет истраживања и приказани су изазови савременог пословања у крајње динамичном окружењу. Друга тематска целина даје приказ теоријског оквира проучаване области, структуру захтева примењених EMS стандарда и дефинише инструменте еколошког менаџмента. У трећем делу рада врши се детаљно разлагање концепта еко-ефикасности, као основе за остварење одрживог и здравог развоја, како пословне тако и еколошке средине. Кроз даље разлагање даје се увид у практичну примену овог концепта и врши се анализа примера најбоље праксе за повећање еко-ефикасности у предузећима аутомобилске индустрије. Притом се посебно ставља акценат на примере примене еколошких принципа као и на конкретан приказ стандарда ISO 14001 у оквиру компаније „BMW Group“. На крају се закључно изводи и образлаже потреба свесне и (про-)активне адаптације организације на измењене захтеве окружења, а зарад постизања и очувања равнотеже система.

1.2 Изазови савременог пословања на принципу еко-менаџмента и EMS стандарда

Природа пословања савременог доба са собом носи много веће и сложеније изазове него пословна средина раније. У савременом систему предузетништва природу пословног окружења карактеристише висока мобилност, лака трансферабилност и једноставна доступност свих производних фактора, као и брза глобална комуникација, избор и дистрибуција производа на глобалном нивоу, захтевна нова тржишта, повећана концентрација конкурената, измењене потребе купаца, висок ниво диверсификације, крајње динамичан систем пословања... Укратко речено, основна обележја савремене природе пословне средине и пословања на глобалном нивоу чине пре свега два кључна фактора, а то су омни присутан феномен промене са једне, као и неопходна активна свест о окружењу и (про-)активна интеракција са друге стране.

Како биолошка, тако и индустријска еволуција условљавају непрестану борбу за опстанак и способност прилагођавања. Управо из тог разлога, ова два обележја осликавају водећу максиму успешних компанија, а то је схватити и прихватити чињеницу да је промена стална и у сваком виду присутна. Таквим приступом, промена се више не сматра феноменом, већ природном појавом. Исто тако, промена се више не



сматра лошом и негативном, већ суштинском и потребном. Кроз адаптивно, стратегијски оријентисано пословање остварује се активан приступ пословања у променљивом интерактивном окружењу. Не ствара се концепт о будућности према садашњој ситуацији, већ се врши промена садашњег стања да одговара жељеној будућности. Имајући то у виду, акценат се не ставља само на аспект ефикасност, већ пре свега на ефективност пословања. Према томе, више није реактивно, већ проактивно пословање то које чини кључно обележје савременог доба и главни предуслов успешног пословања.

Дакле, таква нова парадигма пословног окружења резултира променом фокуса односно константним преиспитивањем организационих активности. Користећи промену као фактор нових могућности, организација опстаје, и на крају крајева јача и надмашује своје индустријске суиграче, то јест оне конкуренте које немају довољно изграђену свест о динамичној природи пословања и оне које не виде промену као главног носиоца савремене економије. У оквиру крајње комплексне, динамичне и непредвидиве средине, где се природа проблема и начин реаговања константно мењају, вештина адекватне и ефикасне адаптације организације на измењене захтеве окружења је неопходна и пресудна за (не-)успех пословања. Окружење захтева од предузећа оптимално усмеравање пословних акција уз стално стратегијско преиспитивање микро - и макро - пословне средине. Управо из тог разлога, пословне активности савремене организације треба да буду јасно усмерене на успостављање одговарајућег односа са њеним интерним и екстерним, то јест привредним и природним окружењем.

Притом је евидентно да управо интеракција организације са њеним екстерним окружењем представља и садржи главне чиниоце који диктирају степен и интензитет самих промена, образац за адаптацију и основу за (не-)успех пословања. И управо су елементи екстерног окружења ти на чије промене производна индустрија (до сада) није активно утицала. Из тог разлога, кључни фактори макро-средине морају бити под константном примотром и у потпуности уважени и интегрисани у (стратегијске и оперативне) одлуке пословања.

Наиме, овај XXI век, као и последњих сто година, по много чему чине пресудан и историјски преломни моменат развоја човечанства. Подстакнута индустријском револуцијом, делатност човека и (техничка) достигнућа непрекидно расту, док становници „напредних“ земаља уживају у потпуности доступне услове комфорне егзистенције. Истовремено се, нажалост, занемарује чињеница да овај непрекидан раст неретко бележи и значајно антропогено оптерећење на животну средину. Човек је потчинио природу, натеравши је да служи његовим интересима, и то све при



непојмљивим размерама дисбаланса. Као неминовни резултат глобализације, практично сви аспекти једне (индустријске) делатности воде у загађење биосфере - воде, ваздуха, земљишта, флоре, фауне, здравља људи, па чак доводе у питање и само постојање биосфере. Те привредне делатности такође воде у стихијски раст индустрије, енергетике, транспорта, хемизације пољопривреде, начина живота, у бржи темпо раста привреде и становништва... Доба у коме живимо, јесте, у ствари, доба најгоре кризе у историји човечанства. То је доба где небројано пуно људи на свету живи у или на рубу глади и егзистенције. Ово је доба где се „савремено“ и „развијено“ друштво не обазире на последице глобалне (еколошке) кризе, које могу бити кудикамо озбиљније него тренутна, посве актуелна (економска) криза. Ово је доба дисбаланса, индустријског неуравнотеженог просперитета, а на уштрб деградације животне средине... То је тужна еколошка, морална, савремена реалност у којој живимо.

Циљ организације је да као активан чинилац систематски и (про-)активно креира промене, а не да конзервира и одржава стање. Стратегијски оправдано деловање више није опција већ захтев. И услов за опстанак.

Чињеница је, дакле, да је индустријски развој итекако условљен експлоатацијом природних ресурса. Индустрија и њен развој се не могу посматрати одвојено од животне средине, већ је узајамна интеракција ова два чинилаца могућа само уколико је остварена еколошка равнотежа. У систему природа-привреда, један дисбаланс и поремећена еколошка равнотежа, као и њене дугосежне последице представљају најзначајније и најтеже проблеме савременог друштва. Притом је од пресудног значаја остварити функционално јединство природне животне заједнице и индустријских прилика, као два система која су у неизбежној егзистенцијалној интеракцији једни са другим. Акценат је, пре свега на стварању, одржавању и развоју такозване еколошке интелигенције и колективне индустријске еко-свести. Основа за превазилажење изазова новог доба и за успешно пословање, првенствено у производној индустрији, огледа се у концепту такозване еко-ефикасности, уз (про-)активно стварање веће вредности и бољег квалитета производа, а истовремено уз одговорно коришћење ресурса и смањење производње отпада и загађења.

Притом је неопходно да програми и стратегије еколошке ефикасности пређу са чињења мање лошег на чињење више доброг. Другим речима, повећање еко-ефикасности као основног елемента одрживости, значи постизање више од мање. Одрживи развој представља крајњи циљ, а еко-ефикасност је један од начина на који одрживи развој може да се имплементира и постиже се темељним променама у начину на који друштва производе и конзумирају ресурсе, то јест променом у начину опхођења према еколошком систему.

2 Теоријски оквир, стандард и инструменти еколошког менаџмента

2.1 Еволуција еколошког менаџмента

Поражавајућа је чињеница да је управо човек, као представник модерног, цивилизованог, индустријски напредног и у свакоме погледу, историјски гледано, увек на највишој лествици развијеног друштва, одговоран за неконтролисано и неповратно загађење и крајње бахату злоупотребу екосистема. Не само да се такав нерационалан однос према свом природном окружењу у великој мери одражава и на живот будућих генерација, већ је човек довео у питање и сам опстанак властите врсте.

Пре неколико хиљада година човек је начинио еволуцијски искорак, који се тек касније показао као погубан у еколошком развоју наше планете Земље. Реч је о почетку историјски пресудног процеса прилагођавања природе својим сопственим потребана, прво култивирањем земље и припитомљавањем животиња, резултирајући брзим развојем цивилизације и стварањем услова за експоненцијални раст популације. Постаје неопходно прилагодити начин привређивања све већим материјалним потребама, те је индустријски начин производње постао неопходан. Све до друге половине прошлог века, западни свет се у потпуности водио принципом „може ли се“ а не „сме ли се“, а на тај начин активно и (заувек) мењајући природно окружење у коме живи и од кога зависи. Доступност природних ресурса, уз развој науке, технике, индустријске (масовне) производње довела је до побољшања животног стандарда, али истовремено и до прогресивног развоја и пораста потреба становништва. Нагла индустријализација, неконтролисани напредак и фундаменталне промене које се јављају у свим областима људског живота остављају далекосежне последице, које природа више није у стању да савлада. Долази се до стања неповратне деградације природног окружења. Исто тако, морално деградира и притајава човечност и свест за несебичну одговорност.

Човекова улога у биосфери је итекако противречна. Са једне стране, човек је у потпуности биолошки завистан од еколошког система. Са друге стране, у својој безобзирној животној делатности, човек непрестано нарушава ток природног биогеног кружења елемената. Утицај индустријског развоја се често занемаривао, а чак неретко



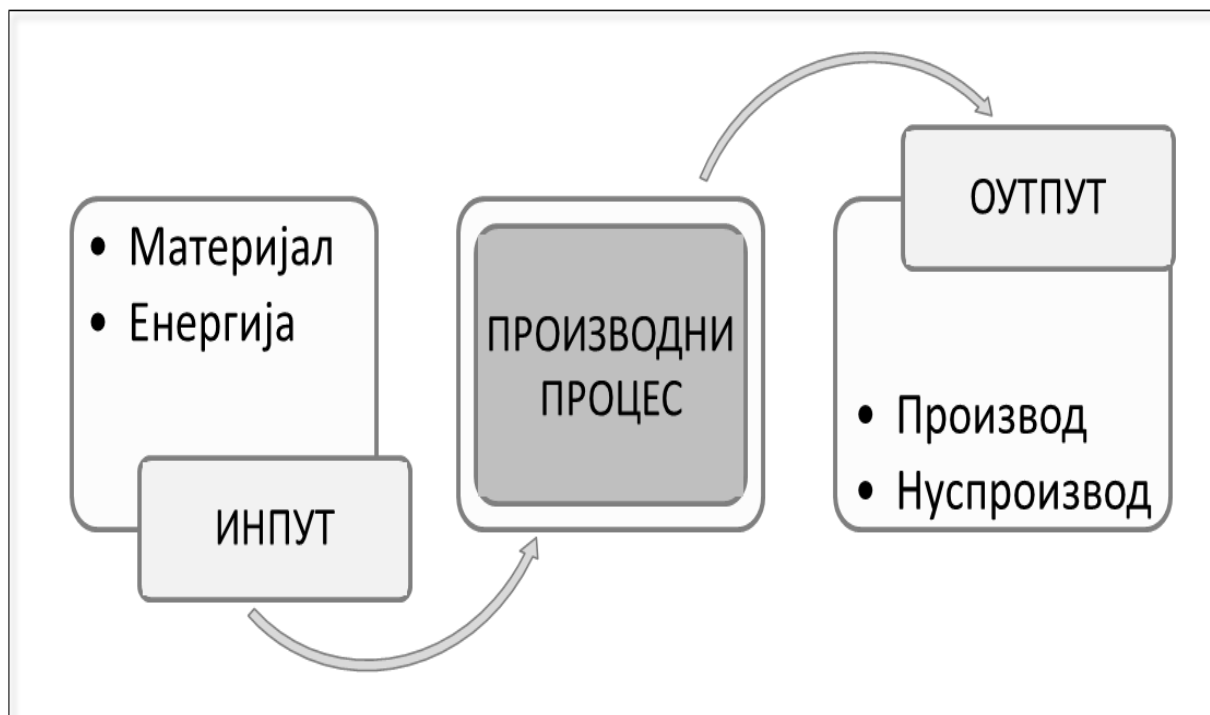
намерно и свесно прихватао. Тек седамтесетих година еколошки проблеми стичу међународну стручну и политичку пажњу. По први пут се јавно, на глобалном нивоу, јавља свест о томе да природни реурси нису неисцрпни, говори се о загађењу воде и ваздуха, о изумирању значајног броја биљних и животињских врста.

Објављују се бројне репрезентативне процене и сведочанства о погубном утицају људског фактора и трајним последицама на екосистем. Сprovedена истраживања указују на чињеницу да је садашње стање је крајње алармантно. Уколико овако незасите потребе човека наставе да се повећавају истом брзином као до сада, у 2030. години ће нам требати еквивалент од две планете да би одржали садашњи начин живота.¹ Као последица пољопривреде, урбанизације и индустријализације је до сада значајно измењено чак између трећине и половине копнене површине Земље. Глобална потрошња енергије се за мање од тридесет година повећала за читавих 70% (период од 1971. до 1997. године), а и даље расте за више од 2% годишње. У просеку се рачуна да, овим темпом развоја и односа према ограниченим природним ресурсима фосилна енергија може да задовољи глобалне енергетске потребе свега до 2050. године. Уколико се ништа не предузме, океани ће до 2050. године садржати више пластике него рибе.² Трећина човечанства данас нема кров над главом, а још већи број нема никакве хигијенске услове. Већ сада половина светског становништва нема довољно квалитетне воде за пиће и пати од неухрањености и глади....

Опстанак људских заједница је у прошлости углавном био угрожен природним катастрофама, епидемијама, ратовима, оскудицом хране и уопште утицајима који су увек били просторно и/или временски ограничени. За разлику од егзистенцијалних криза прошлости, кризе савременог доба ретко кад потичу од природних непогода, већ потичу првенствено од глобалног несклада у идејно-материјалном смислу читаве индустријске цивилизације. Када се у оквиру просперитетног и интензивног индустријског развоја доноси одлука о примени одређене (производне) технологије у потпуности преовлађују економски критеријуми. Уопштено се може рећи, да је у самим зачецима индустријализације загађење околине било минимално, а негативан утицај производње се углавном сводио на трошење ресурса. Дакле, у почетку је интеракција између привредног и природног система још била усклађена и уравнотежена. Међутим, касније, све већим и пре свега наглим растом и производње и потреба, осим увећања штетних последица индустријских активности, неконтролисано расте степен и интензитет неповратне потрошње природних ресурса, као и количина нуспроизвода и отпада које човек безобзирно враћа у околину.

¹ Leape, James у WWF (2016)

² UNEP (2018)



Слика 2: Приказ улазних и излазних токова („инпут-оутпут“) производног процеса

Како би се штетни утицај производње на околину сагледао на прави начин, производну активност је потребно разложити на најосновније процесне чиниоце. Поједностављени генерички процес производње (Слика 2) суштински се састоји од улазних и излазних елемената. Улазни елементи могу бити грубо подељени у улазе материјала и енергије, док на излазу из производног процеса постоје производи и његови нуспроизводи. Притом се нуспроизводи дефинишу као секундарни или ненамерни производи, као нежељени материјали и резултат самог производног процеса или као ефекат (хемијске) реакције одређене индустријске операције. Истовремено, нуспроизводи се не везују само за производњу, већ се манифестују и као оутпути процеса потрошње енергије и добара у домаћинству или било које друге установе, а за којим не постоји економска потражња и који бива одбачен. Сви ови генерички елементи процеса, припадајући суб-процеси и активности, чине главне покретачке факторе и резултирају одређеним утицајем на еколошку средину.



Основне особине еколошких чинилаца су да они делују комплексно (као целина) и да се непрекидно мењају у времену и простору. С обзиром да су они и међусобно условљени и да се узајамно мењају, самостално дејство једног јединог фактора без интеракције са другим је просто немогуће. Тако је, на пример, влажност ваздуха условљена његовом температуром (висока, ниска), временом мерења (у току дана и ноћи, током извесног годишњег доба), простором (географска позиција, идући од екватора према половима)... Дакле, док са једне стране постоје три главна медија кроз чије се загађење штетни утицај производње емитује у околину (земља, ваздух и вода), са друге стране је небројано много последица узрокованих враћањем штетних и прекомерних материја у окружење. Због дате комплексности система оне су неретко и несагледиве... Само неке од последица далекосежног људског деловања су глобално загађење, глобално загревање, еутрофикација, пропадање тла и биофизичке околине, закисељавање окружења и киселе кише, оштећење озонског омотача, глобално смањење биодиверзитета, деградација медијума животне средине... До данас се не може наћи нити један екосистем на Земљи који није остао без неког негативног утицаја људске руке...

Суштински парадокс је притом, да нарушена еколошка равнотежа на крају доводи до угрожавања интегритета човека и његовог опстанка. А суштинско питање је, у ствари, да ли би уопште дошло до инициране промене парадигме да иста није егзистенцијално неопходна...

Са освртом на еволуцију еколошких прилика, као главно обележје савременог доба, оформљују се посебни принципи на којима пословна мисао новог доба почива. Полако долази до промене, то јест до неминовног стварања еколошке свести која представља безусловну основу даљег, одрживог развоја и заштите животне средине, а тиме и пословања. Фокус се усмерава на креирање радикално новог концепта стварања производа са другачијим вредностима. Наиме, савремена пословна политика осликава и рефлектује неизбежну потребу адекватне адаптације организације на комплексну, динамичну и захтевну еко средину, где се природа проблема и начин реаговања константно условљавају, подстичу и међусобно развијају. Циљ је створити стратешко-еколошки оријентисану, посве адаптивну, интерактивну и проактивну индустријску производну културу. Управо та нужна способност организације да свесно и савесно еколошки адекватно реагује на окружење представља новонастали системски приступ пословању – такозвани еколошки менаџмент. Као такав, еколошки менаџмент обухвата све активности које имају или могу имати утицај на животну средину. Притом, основни задатак јесте да се изврши еколошки оправдано и уравнотежено планирање, имплементација, преиспитивање и контрола пословних активности, док је фокус јасно на очувању животне средине и остварењу одрживог развоја.

Умеће еколошког менаџмента је неоспориво, пресудно и по многим питањима специфично. Због саме природе области и фундаменталне важности за сопствен опстанак цивилизације, са правом се тврди да еколошки менаџмент није само „класична“ вештина ефективног и ефикасног постизања циљева на прави начин.³ Принципи ефикасности и ефективности се међусобно прожимају, то јест међу њима постоји снажан однос међузависности, те је њихова уравнотеженост и интеракција од пресудног значаја. Ипак, успешност пословања се углавном мери економском ефикасношћу реализације циљева, док се ефективност неретко занемарује. Међутим, чињеница је да недостатак ефективности не може бити надокнађен ни највећим степеном ефикасности. Нити у једном подручју примене науке менаџмента се нигде не потврђује тако снажно и елементарно доминација принципа ефективности над принципом ефикасности. У овом конкретном случају управљања еколошким циљевима, ни на који начин није могуће да се недостатак ефективности (на пример лоше изведена индустријска операција, нееколошки одабрани циљеви...) надомести макар и највећом ефикасношћу.

2.2 Предмет и обележја одрживог развоја

Тежња ка еколошкој уравнотежености, као нова парадигма пословања, проширује до сада уобичајену пословну праксу. Еколошки менаџмент, који се у потпуности води принципом одрживости, балансира социјалне, економске и факторе заштите животне средине. Концепт одрживости је као основни концепт економике природних ресурса и животне средине постао услов опстанка и напретка човечанства, али истовремено и услов (не-)успеха пословних прилика. Одрживост, или одрживи развој, се јавља не само као основни предуслов, већ и као крајњи циљ ефикасне организације (индустријских) активности. Притом, сама одрживост и такав складан однос природе и привреде, није циљ, већ је циљ - развој. Тек када се достигне одрживост, може се створити услов остварења раста и напретка.

Заштита и унапређење човекове средине иницира, између осталог и проналазак начина за рационално коришћење природних ресурса, начина за вођење активне демографске политике, дефинисање оквира корективних и превентивних мера. Временом се ствара потреба за развијање и унапређење међународне сарадње у области научних истраживања еколошких питања и усклађивања прописа и програма. Развој идеје о

³ Ефикасност значи радити на прави начин (одговара на питање „Како радити?“). Ефективност значи радити праву ствар (одговара на питање „Шта радити?“).



одрживом развоју и (институционални) почеци примене принципа одрживости датирају од раних седамтесетих година прошлог века. Европска економска заједница (ориг. енг. „European Economic Community“) већ 1973. године доноси петогодишње акционе програме са циљем заштите животне средине.⁴ У почетку су се акциони програми пре свега односили на заштиту од постојећег загађивања, али се временом фокус усмерава не само на корективне активности, већ у првој линији на предузимање адекватних превентивних мера. Усвајање принципа одрживог развоја и сам еколошки аспект добијају суштински значај и у све већој мери се укључују и бројне друге области Европске економске заједнице, али и многе друге институције и организације. Такође почетком седамтесетих година, тачније 1972. године, формира се Програм Уједињених Нација за животну средину⁵ (такозвани „UNEP“, донет према UN-Резолуцији 27/2997). И уопште, идеја одрживог развоја и њена начела доводе до формирања организација на глобалном нивоу, те је после UNEP-а уследило оснивање националних агенција за животну средину у већини других земаља...

Дефинисати и јасно одредити појам одрживог развоја је једнако комплексно и захтевно као и његова сама природа. Еколошки систем се дефинише одрживим уколико има својство уравнотежења. Отуда следи да се свако понашање које умањује уравнотеженост система сматра неодрживим. У општем смислу, одрживост представља способност стања или процеса да траје неограничено и притом осликава складан однос екологије и привреде. По први пут 1974. године поставља се захтев за међугенерациском равноправношћу у уживању природних добара. Наиме, захтев одрживости налаже да свака генерација људи мора имати подједнако право на убирање користи од природе, тј. животне средине, те да се само онакав образац привредног развоја, који у току неограниченог периода времена то и омогућава, може сматрати одрживим.⁶ У стручној литератури се концепт одрживог развоја најчешће дефинише као процес постизања равнотеже између економских, социјалних и еколошких захтева како би се осигурало задовољавање потреба садашње генерације без угрожавања могућности будућих генерација да задовоље своје потребе.⁷ Ова дефиниција се односи на способност екосистема да задржи природне процесе, функције, биолошку разноликост и продуктивност у будућности. Водећи се таквим кључним начелима, одрживи развој обезбеђује оквир за обликовање политика и стратегија континуираног економског и социјалног напретка, без штете за околину и природне ресурсе, истовремено осигуравајући њихову одрживу употребу и развој.

⁴ European Union law (2018); Zacker (1991): стр. 261ff

⁵ UN Environment Programme (2018)

⁶ Solow (1974): стр. 1-14

⁷ Светска комисија за животну средину и развој (ориг. енг. „World Commission on Environment and Development“), позната и као Брундтландова комисија (Brundtland Commission), на конференцији одржаној 1987. године, објављује Извештај у коме дефинише појам одрживог развоја



Конференција UN-а о животној средини и развоју, UNCED у Рио де Јанеиру одржана 1992. године, усваја Оквирну конвенцију UN-а о климатским променама, Конвенцију о биолошком диверзитету, и дефинише се Агенда 21 и Миленијумска Декларација Уједињених Нација (Resolution 55/2) као резултат самита из 2000. године, док се на Светском самиту у Јоханесбургу 2002. године доноси Декларација о одрживом развоју...⁸ Изведене дефиниције, усвојене декларације и донешене препоруке за одрживо управљање природним ресурсима у XXI веку обезбеђују оквиру еколошке политике одрживости и дефинишу основне принципе одрживог развоја.

Основни принципи одрживости (Слика 3) планирају уравнотежени развој, поштујући социјалне, здравствене, привредне и еколошке потребе.⁹ Суштинска максима одрживог развоја јесте, пре свега препознати да економски раст има границе и да су оне одређене капацитетом ресурса у окружењу. Притом се одрживост огледа кроз интегрално управљање животним циклусом производа задовољењем еколошких и економских аспеката, али и личних, друштвених, институционалних потреба. Водеће међународне организације временом препознају значај улоге категоризације компоненти одрживости као водеће смернице при доношењу правих одлука које се тичу заштите и развоја природе. Стога, Комисија Уједињених Нација за одрживи развој разврстава индикаторе одрживог развоја према установљеним димензијама одрживости.¹⁰

⁸ Наведени су међународни скупови од посебног историског значаја, чије су одлуке и усвојени принципи нашли широку употребу и општу прихваћеност. Оригинални назив скупа, година, донете декларације су (ориг.називи):

- The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) - The Rio de Janeiro Earth Summit 1992 (Rio Declaration on Environment and Development)
- The Millennium Summit United Nations 2000 (Millennium Declaration / Resolution 55/2)
- The World Summit on Sustainable Development, WSSD / ONG / Earth Summit 2002 (The Johannesburg Declaration on Sustainable Development / The Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development)

⁹ Основни принципи одрживог развоја су регулисани и у оквиру Националне стратегије одрживог развоја Републике Србије – НСОП (2008-2017)

¹⁰ Комисија Уједињених нација за одрживи развој (ориг.енг. „The United Nations Commission on Sustainable Development” - UNCSD) објављује Радни програм индикатора одрживог развоја, а у сарадњи са “United Nations Development Programme” (UNDP). За даље информације видети UNCSD (2018); UNDP (2018)

Основни принципи одрживог развоја

Међугенерациска солидарност и солидарност унутар генерације
Отворено и демократско друштво
Знање као носилац развоја
Укљученост у друштвене процесе
Интегрисање путања животне средине у остале секторске политике
Предострожност
Загађивач / корисник плаћа
Одржива производња и потрошња

Слика 3: Основни принципи одрживог развоја

Приликом креирања политике одрживог развоја општи индикатори одрживог развоја могу да се класифицирају у еколошку групу индикатора. Притом, еколошка димензија представља суму свих био-геолошких процеса и свих елемената укључених у њих, управља интегритетом екосистема и његовим капацитетом, подржава биоразноликост, води бригу о природним ресурсима и заштити животне средине. Индикатори одрживог развоја се могу разврстати и према друштвеној димензији, која обухвата пре свега вредности као што су једнакост, оспособљеност, доступност и учешће (социјална искљученост, социјална покретљивост), смањење сиромаштва, степен образовања и квалификације, хуманизација рада, културни идентитет... Комунални индикатори, на пример, осликавају стање комуналног уређења насеља (број места за одлагање отпада, ниво решавања комуналног отпада, учесталост прања улица), ниво уређености градског амбијента, учесталост контроле саобраћајних токова у граду, обим неприкупљеног отпада на подручју града...



Ипак, једна од незаобилазних, неретко чак и пресудних димензија процене индикатора одрживог развоја јесте економска димензија. Под њом се подразумева економски раст и развој, стварање додатне вредности, повећање животног стандарда, продуктивност, конкурентност... Економски показатељи одрживости су бројни, а исто тако и економски инструменти који стимулишу еколошки прихватљиво понашање економских чинилаца. Економски инструменти подстичу тржишни приступ у остваривању циљева политике животне средине и обухватају еколошке порезе и накнаде, финансијске стимулације, субвенције, дозволе којима се може трговати, системе депозита са рефундирањем...

Дакле, економски циљеви се остварују уз истовремено уважавање еколошких циљева, друштвених, комуналних захтева, са којима су у сталној међусобној интеракцији. Мада се ове димензије могу анализирати засебно, битно је истаћи њихову трајну међузависност. Иако свака димензија има различите, сопствене интересе, који се често међусобно искључују, зарад остварења крајњег циља одрживости неопходно је усагласити њихове интересе и активности. Према томе, уместо изолованих појединачних параметара, могуће је дефинисати и надгледати групу индикатора, као садржајну скупину параметара према предмету процене и истраживања. Тако, на пример, социо-економски индикатори представљају процентуално изражена издвајања из бруто националног дохотка за, на пример обезбеђење здравства, за потребе социјално угрожених категорија, образовање и науку, културне и спортске подухвате.¹¹ Комунално-економски индикатори садрже јавне услуге (водовод, канализација, снабдијевање електричном енергијом, трговина), као и инвестиције везане за јавни саобраћај, изградњу школа, болница, спортских терена и културних установа. Социо-еколошки индикатори се огледају у нивоу развијености еколошких покрета и странака, заступљености еколошке проблематике у средствима јавног информисања и нивоу правне регулативе, а такође и у институционализованом организовању заштите и унапређењу животне средине, степену заступљености еколошког образовања у систему образовања...

¹¹ Штрбац, Вуковић, Воза, Сокић (2012): стр. 27 ff

2.3 Еколошки принципи и стратегије одрживе производне индустрије

2.3.1 Основни постулати индустријске екологије

Основни задатак индустријске екологије јесте стварање индустријских екосистема у циљу остварења и одржања развоја, а зарад постизања максималне продуктивности уз минималан утрошак материјала и енергије, као и уз минималну производњу отпада и загађивача. Другим речима, индустријска екологија, као релативно нова научна мултидисциплинарна област, пружа нови концептуални оквир за разумевање утицаја индустријских система на животну средину. Овај нови оквир служи за идентификацију утицаја индустријских система на околину, а затим и за имплементацију одговарајућих стратегија за смањење тих утицаја и имплементацију процеса повезаних са индустријским системом, а са крајним циљем остваривања одрживог развоја.

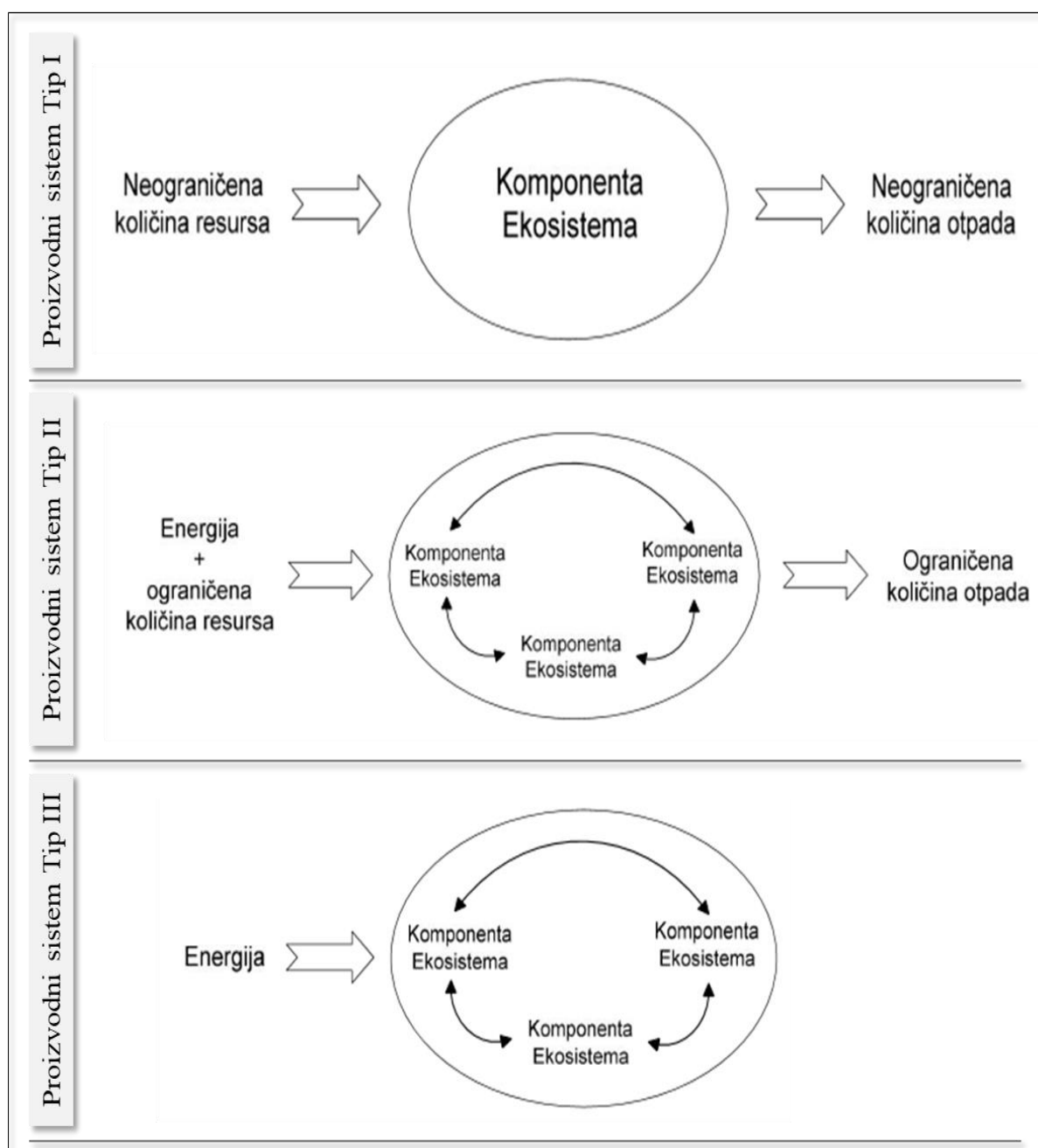
Проблем заштите и очувања животне средине је, дакле, системски проблем, који, да би обезбедио своју свеобухватну природу и сам захтева системски приступ. Међутим, у многим случајевима системи које индустријска екологија изучава су прилично комплексни. Тако, на пример, индустријска екологија проучава физичке, хемијске и биолошке интеракције и њихове међусобне односе унутар и између индустријских и еколошких система. Та, свеприсутна комплексност отежава схватање понашања система, а може чак и довести до повратног учинка. У стручној литератури се, углавном, најчешће разлажу три кључна, међусобно узрочно-последично условљена система: индустријски систем, еколошки систем и друштвена заједница.

Још увек не постоји једна опште прихваћена, универзална дефиниција индустријске екологије. Ипак, већина њих садржи сличне карактеристике, а посматра их кроз различите фокусе.¹²

¹² За даља разлагања на ову тему видети прилог „Selected Definitions of Industrial Ecology” у Garner/Keoleian (1995): стр. 31f

Главна обележја индустријске екологије су:

- Системски поглед на интеракцију између индустријских и еколошких система
- Проучавање токова материјала и енергије и њихове трансформације.
- Глобално настојање да се смањи утицај индустријских система на околину
- Мултидисциплинарни приступ
- Идеја стварања ефикасног индустријског система по угледу на одрживе природне екосистеме
- Прелаз са линеарног система производње на циклични



Слика 4: Линеарни и циклични производни систем



Један од суштинских циљева индустријске екологије јесте промена линеарне природе система производње у цикличну природу система.¹³ У линеарном производном систему у процес улази сировина и енергија, а излазе производи, нуспроизводи и отпад. У цикличном систему се, питом, отпад корити као извор енергије или сировог материјала у неком другом процесу, то јест отпад једног процеса представља улазни материјал у други процес. И док ресурси и капитална улагања путују кроз један систем, на крају поставши отпад, у другом систему отпад постаје улазна сировина другом процесу, што води ка повећању његове ефикасности и смањеном оптерећењу природних ресурса. Тако, постоје три типа производње, који се могу применити на појам индустријске екологије (Слика 4).

Производни систем типа I представља линеарни процес, где улазни елементи (сиrovина и енергија) резултирају у виду производа, нуспроизвода и отпада. Обзиром да се у оквиру овог модела отпад и нуспродукти не рециклирају, систем типа I у потпуности зависи од константе приступачности ресурса. Међутим, како природни ресурси нису бесконачни, а ни околина није у стању да прими и апсорбује неограничену количину отпада, овај систем је апсолутно неодржив. Други систем типа II осликава већину данашњих (семи-) цикличних производних система. Известан део отпада се рециклира и враћа у производњу, док се други део, као отпад емитује у околину. Иако је ефикаснији од претходног типа производње, овај систем није одржив на дуже време, јер се ток материјала одвија само у једном смеру. Производни систем типа III представља високо интегрисан и интерактиван, потпуно цикличан и потпуно одржив, затворени систем и идеални циљ индустријске екологије. Овако уређен систем остварује динамичку равнотежу свих обухваћених система са еколошким системом, све док се енергија и отпад константно рециклирају и поновно искоришћавају од стране других процеса. У таквом систему теоретски нема деградације материјала, већ би материјал у овом идеалном систему увек циркулирао, увек се рециклирао и враћао на улаз система, притом не губећи своја битна својства. Међутим, током процеса се део енергије неповратно троши, те је немогуће сву енергију у истој количини вратити на улаз. Обзиром да је неопходно континуирано снабдевање система енергијом, као и због дисипације материјала, јасно је, да у пракси овакав вид производње није могућ. Према томе, закључно се констатује, да је циљ индустријске екологије управо у интеграцији свих представљених система, то јест, конкретно у трансформацији система типа I и II у производни систем типа III.

¹³ За даља разлагања питања поделе производних система у типове производње видети Allenby (1992): стр. 46-51 и Garner/Keoleian (1995): стр. 11ff

2.3.2 Еколошки приступ и стратегије одрживе производње

Нажалост, постоји устаљено мишљење да еколошки одрживо негативно утиче на конкурентност организације, односно, да постоји извештај супституциони однос, а то је избор између екологије и економије. У пословном окружењу се још увек суочава и превазилази већ застарело размишљање - или је одрживо или уносно... Међутим, ова два елемента се међусобно не искључују. Не ради се о уступцима, већ је успех када се ове две области међусобно подупиру. Еколошка интелигенција, колективна еко-свест и пословање у складу са постулатима екологије постају императив успеха. Развијају се стратегије и методе, којима се постиже еколошки приступ производњи. Притом, категоризација приступа производњи се врши према количини укупног утицаја (отпада) на околину у виду емисије штетних материја од тренутка ископа сировине до одлагања искоришћеног производа на отпад.

Стратегије за одрживи еколошки приступ производу и процесу производње

- Проширена производна одговорност произвођача („Extended product responsibility” - EPR)
- Еко-индустријски паркови („Индустријска симбиоза”)
- Чистија производња („Cleaner production”)
- Нулта емисија („Zero emissions “)
- Еколошки отисак („Ecological footprint”)
- „Total quality environmental management” – TQEM
- „Material input per service unit“ - MIPS
- „Green procurement“
- „ESCM program“
- Дематеријализација и декарбонизација
- Проширени производи („Extended products“)
- Еко-ефикасност („Eco-Efficiency“)
- „Life Cycle Management“ - LCM
- „Life Cycle Assessment” - LCA
- „Life Cycle Design” - LCD
- „Design For the Environment“ - DfE
- „Eco-Design“ („Sustainable Design”)
- ...

Слика 5: Стратегије за одрживи еколошки приступ производу и процесу производње



Традиционални приступ представља до сада „класичан“ начин индустријског пословања и политике понашања према животној средини, где се отпад одлагао крајње неодговорно и неуморно, без икаквог обзира према последицама. Оваква „енд-оф-пипе“-обрада и збрињавање отпада након што је већ створен, има разоран утицај на екосистем, апсолутно је неодржив и крајње непожељан. Превентивни приступ уважава и промовише везу измеђи индустрије и стања ресурса. Акценат производње је на што ефикаснијем искоришћавању расположивих ресурса, па се тежи решавању проблема отпада на самом извору. Производња се у првој линији фокусира на услугу која се путем производа пружа потрошачу.

Због неоспоривог значаја релативно младе науке индустријске екологије, развијене су још бројне друге методе еколошке производње како са фокусом на производни процес тако и са фокусом на сам производ (Слика 5). Тако, на пример, модел Еко-индустријских паркова (такозвана „индустријска симбиоза“), представља производни систем индустрије инспирисан метафором биосфере-техносфере. Као и у екосистемима, и у овом конкретном случају, отпад једне врсте представља ресурс друге врсте. Најпознатији пример је Индустријски парк Калундборг, где излаз једне индустрије (нупроизводи и отпад) представљају улаз друге индустрије, тако смањујући укупну употребу сировина, загађење и трошкове за збрињавање отпада. У циљу минимализације штетног утицаја производње на самом извору, може се, дакле, деловати у два правца: промене у производном процесу и промене на самом производу. Притом, еколошки приступ производњи фокусиран на производ настоји да утиче на животну средину кроз ефикасни приступ и што „еколошкије“ уређење и менаџмент производом. Познати пример је реализација такозваних „Еко-Design-Десигн“ производа, такође под називом „Sustainable Design“, који су, у смислу одрживости флексибилни, поуздани, дуговечни, прилагодљиви, доградиви и погодни за вишекратну употребу. Циљ ове методе јесте реализација еколошки подобног производа, односно таквог производа који је сагласан са принципима заштите и унапређења животне средине.

2.4 Регулаторни законски оквири и стандардизација захтева еко-ефикасности

2.4.1 EMC начела и међународна организација за стандардизацију

Са освртом на еволуцију економских прилика и принципе на којима природа успешног пословања новог доба почива, итекако је евидентна потреба за савременим еколошким менаџментом. Нова тржишта, повећана концентрација конкурената, измењене потребе купаца, али пре свега активна свест о окружењу и (про-)активна (интер-)акција чине основна обележја пословања на глобалном нивоу. Кључни фактори за успех компаније са међународним пословањем, јесу побољшање сопственог начина пословања у складу са еколошким принципима одрживости. Ти еколошки принципи одрживости су итекако заступљени у аутомобилској индустрији, првенствено у производном процесу.

Производни приступ дематеријализације се води принципом одрживе и што ефикасније употребе ресурса, и настоји да линеарни пут материјала преведе у кружни проток ресурса и тако да у што вишој мери оствари затворен круг производног система. Такав еколошки приступ производњи се огледа кроз суштинске принципе одрживог и уравнотеженог развоја, а то је свест да је економски раст одређен капацитетом ресурса у окружењу. Кроз такво интегрално управљање процесом производње, задовољењем како еколошких тако и економских аспеката, убрзо се ствара институционални подстицај за категоризацију компоненти одрживости и стандардизацију захтева главних индикатора. Појављује се, дакле, потреба за дефинисањем минималног скупа захтева, који обезбеђује уједначеност принципа за еколошки уравнотежено обављање индустријских активности, то јест стандард којим се ови захтеви дефинишу на међународном нивоу. Категоризација индикатора према институционалним параметрима се изводи у виду система норми, закона и стандарда, који одређују и уређују однос између привреде и природе и тако представљају водеће смернице при економски и еколошки оправданом пословању.

Стандард ISO 14001 и EMS начела се темеље на принципима еко-ефикасности и пружају оквир за систематски приступ индустријским процесима и пословним активностима, кроз адекватну примену нормираних прописа и стандардизованих регулатива. Даље разлагање концепта еко-ефикасности, као једне од кључних стратегија индустријске и производне еко свести и савести се врши управо кроз примену међународног стандарда за систем управљања животном средином.



За успешно пословање у складу са глобалним захтевима еколошке одрживости неопходна је друштвена, технолошка, економска, еколошка и политичка интеграција са пословним системом. Постизање одрживог развоја и еко-ефикасности у аутомобилској индустрији у великој мери је зависио од међународне, институционалне, политичке ангажованости на националном и међународном нивоу. Регулисан је оквир пословања према принципима одрживости и остварена је јасна додела одговорности за надзор механизма координације. За праћење еколошких ефеката и утицаја на животну средину утврђен је и велики број (општих и специфичних) индикатора, због чега је настала глобална иницијатива да се постигне конзистентност методологије квантификације и тиме обезбеди уједначена интерпретација и примена различитих модела еколошког менаџмента. За организације које примењују принципе еколошки одрживог пословања, регулативе националних и светских стратегија за заштиту средине осигуравају повољне кредите, уводе порезне и царинске олакшице, смањују извесне накнаде... Пре свега је регулаторни оквир и закон (како у Србији, тако и широм света), тај који предвиђа и предлаже примену и сертификацију EMS стандарда. Систем менаџмента заштите животне средине (такозвани „Environmental Management System” - EMS) представља глобални консензус и преузимање принципа и оквира пословних активност и обавеза у виду одрживог развоја и заштите животне средине. Квантифицирана, систематска и континуирана процена еколошких принципа и индикатора је дефинисана међународним ISO стандардима, и то (ориг.енг.):

- ISO 14040 - Environmental management
 - Life cycle assessment (Principles and framework)
- ISO 14044 - Environmental management
 - Life cycle assessment (Requirements and guidelines)
- ISO 14045 - Environmental management
 - Eco-efficiency assessment of product systems (Principles, requirements and guidelines)

Ипак, најзначајнији и најшире прихваћен стандард на коме се EMS заснива и који обезбеђује методолошки оквир примене и процене принципа еко-ефикасности јесте ISO 14001 стандард (ориг.енг. „Environmental management systems - Requirements with guidance for use“). Међутим, како би се разумела сврха стандардизације захтева и менаџмент система, битно је прво разумети суштински принцип међународне организације за стандардизацију и ISO модела.

Standard	Number of certificates 2016	Number of certificates 2015	Change	Change in %
ISO 9001**	1106356	1034180	72176	+7%
ISO 14001***	346189	319496	26693	+8%
ISO 50001	20216	11985	8231	+69%
ISO 27001	33290	27536	5754	+21%
ISO 22000	32139	32061	78	0
ISO/TS 16949	67358	62944	4414	+7%
ISO 13485	29585	26255	3330	+13%
ISO 22301	3853	3133	720	+23%
ISO 20000-1	4537	2778	1759	+63%
ISO 28000	356			
ISO 39001	478			
TOTAL	1,644,357	1,520,368		+8%

Слика 6: Приказ општих података о сертификатима ISO-стандарда



ISO представља највећу међународно признату организацију која се бави развојем и издавањем интернационалних стандарда. Од 14. до 26. Октобра 1946. године у Лондону, одржана је интернационална конференција националних нормативних организација са делегацијама из 25 земаља. У оквиру ове конференције донета је одлука да се оснује међународна организација, чији би циљ био да глобално координира индустријске стандарде. Непосредно потом, 23. фебруара 1947. године, званично је основана такозвана ISO, као организација која дефинише и међусобно усклађује индустријске и комерцијалне стандарде. Пошто ова Интернационална организација за стандардизацију има различите називе и акрониме на различитим језицима (IOS на енглеском – „International Organization for Standardization”, OIN на француском – „Organisation Internationale de Normalisation”, на руском – „Международная организация по стандартизации”) оснивачи су за назив организације без обзира на земљу и језик одабрали скраћеницу ISO, која води порекло од грчке речи (ἴσος - исос) што значи једнак.

Ова међународна организација за стандардизацију је при агенцији Уједињених нација са седиштем (централни секретаријат) у Женеви, задужена за стандардизацију то јест издавање стандарда. ISO представља мрежу националних института за стандардизацију 162 земље (03/2017), по принципу један члан из сваке државе. Организација се састоји од више од 190 техничких комитета, званичан језик ISO докумената је енглески, француски и руски, а у свом портфолију бележи више од 17.500 интернационалних стандарда и осталих нормативних докумената. Број ISO сертификата расте из године у године (Слика 6),¹⁴ што сведочи о применљивости, предности и потреби стандардизације система управљања. Као независно међународно сертификационо тело и невладина организација, ISO се финансира од чланарина које плаћају државе чланице, као и од продаје стандарда.

¹⁴ За наведене, и бројне друге податке у: „International Organization for Standardization“ (2018); „The ISO Survey of Management System Standard Certifications 2016“ (2017)

2.4.2 Основна структура стандарда ISO 14001

Да би предузеће остварило и одржало водећу улогу на тржишту оно мора да оствари високи ниво квалитета производа (стандардизовано кроз ISO 9001). Тај услов је јасно потребан, али не и довољан. Посебно у данашње време пословања, где је све јачи интензитет раста и развоја привреде, а са њом евидентан и раст потрошачког друштва, постављају се питања очувања то јест заштите животне средине, као и рационалног коришћења ресурса. Постизање равнотеже између животне средине, друштва и економије, како би се задовољиле данашње потребе без угрожавања будућих генерација и развоја, јесте од суштинског значаја.

У оквиру питања везана за животну средину одговорност се са глобалног нивоа рашчлањује и спушта појединачно до сваког (правног) субјекта који утиче или може утицати на исту. Према томе, решавањем ових садржаја баве се и национална законодавства и то кроз законску регулативу и повећањем свести становништва о значају животне средине. Међутим, није могуће свуда остварити исти резултат нити се овој теми свуда придаје исти значај. Из тог разлога, било је неопходно дефинисати међународни оквир који регулише питања еколошке природе. Тако су, управо из потребе за одговорним деловањем привредних субјеката и како би допринеле „стубу одрживости” животне средине, организације имале за циљ да усвоје систематичан приступ менаџменту животном средином. Одговорност на глобалном нивоу је била у креирању јединственог, општеприхваћеног скупа захтева са циљем да се постави међународно прихватљив оквир за систем менаџмента заштите животне средине и да се његовом применом утиче на повећање еколошке свести.

Међународна организација за стандардизацију (ISO) је управо из горе наведених разлога морала да делује и да дефинише опште признат међународни стандард за аспекте животне средине организације. ISO то јест његов Технички комитет ISO/TC 207, а у сарадњи са Уједињеним Нацијама (UN), развија ISO 14000 серију, која представља интернационални стандард менаџмента, упутстава и техничких извештаја. Тако је, стандард ISO 14001 донешен са циљем да повећа еколошку свест свих оних који на било који начин своје пословање доводе у везу са животном средином и притом он дефинише Систем управљања заштитом животне средине (енглески „Ecological Management System“- EMS). Прво издање стандарда, објављено 1996. године, стављено је ван снаге објавом другог издања у новембру 2004. године. Задња ревизија је



извршена 2015. године, те је задња верзија стандарда заведена као ISO 14001:2015. Осим стандарда ISO 9000, основу за развој ISO 14000 чини и стандард BS 7750, објављен од стране British Standards Institute у јуну 1992. године, као први стандард који дефинише систем управљања који обезбеђује заштиту животне средине. Тренутно је издато преко 300.000 сертификата ISO 14001 стандарда у 171 земаља широм света.¹⁵ ISO 14001 је једини из целе серије према коме се може вршити сертификација EMS-а. Остали стандарди серије представљају само подршку, али не и обавезу у реализацији захтева стандарда. Стандарди серије ISO 14000 се деле на категорију са документима оријентисаним ка организацијама и на категорију са документима оријентисаним ка производима.

Овај стандард је постављен генерички, тако да је примењив на сваку организацију, без обзира на њену делатност и величину, независно од датих географских, културних и друштвених услова у којима компанија послује. Он обезбеђује заједнички оквир рада за управљање ставкама које се тичу политике заштите животне средине, те је сама сврха његове примене превентивно деловање у смеру очувања животне средине. Стандард ISO 14001 је развијен са циљем да организације систематски преиспитују утицај сопствених процеса на животну средину и да у случају потребе предузму све (проактивне и корективне) мере како би минимизирале релевантне утицаје. На тај начин, он активно утиче на свеобухватно побољшање у свим аспектима управљања и очувања животном средином.

Из разлога учесталог мишљења да је еколошко економски неисплативо, битно је истаћи и нагласити аспект смањења трошкова, то јест описати еколошко становиште стандарда са економске тачке гледишта. Основни циљеви и корист EMS-а се реализују кроз обезбеђење „одрживог развоја“, као и кроз стварање оквира за стално побољшање процеса, систематски приступ испуњавању законских прописа и регулатива, повећање корпоративног имиџа организације, способност адекватног одговора на еколошке инциденте... Такође се, правилна и савесна примена стандарда економски манифестује и кроз смањење трошкова и уштеду управљањем отпадом, смањење трошкова и уштеде у потрошњи енергије и материјала, смањење трошкова и уштеде адекватим избором нових технологија... Сви ови циљеви и дугорочно инвестирање постају временом вишеструко исплативи, па су резултати еколошке политике на дуги рок итекако економски евидентни.

¹⁵ „ISO 14000 family - Environmental management“ (2018)

Структура стандарда ISO 14001	
Увод	
1. Предмет и подручје примене	
2. Нормативне референце	
3. Термини и дефиниције	
4. Захтеви за систем управљања заштитом животне средине	4.1 Општи захтеви 4.2 Политика заштите животне средине 4.3 Планирање 4.3.1 Аспекти животне средине 4.3.2 Законски и други захтеви 4.3.3 Општи и посебни циљеви и програми 4.4 Увођење и спровођење 4.4.1 Ресурси, задаци, одговорности и овлашћења 4.4.2 Оспособљеност, обука и свест 4.4.3 Комуникација 4.4.4 Документација 4.4.5 Контрола документације 4.4.6 Контрола над операцијама 4.4.7 Приправност за реаговање у ванредним ситуацијама и одговор на њих 4.5 Проверавање 4.5.1 Праћење и мерење 4.5.2 Вредновање усаглашености 4.5.3 Неусаглашеност, корективне и превентивне мере 4.5.4 Контрола записа 4.5.5 Интерне провере 4.6 Преиспитивање од стране руководства

Слика 7: Структура стандарда ISO 14001 – EMS Захтеви

Стандардом ISO 14001 су дефинисани захтеви који омогућавају организацији да оствари жељене исходе, претходно изведене према EMS начелима. Захтеви за примену система менаџмента заштитом животне средине (Слика 7) су специфични у оквиру структуре ISO 14001 стандарда. Утврђена структура захтева помаже организацији да управља својим одговорностима за животну средину на систематичан начин који доприноси стубу одрживости животне средине. На овај начин се истовремено обезбеђује и неопходан оквир за реализацију еколошке свести, кроз заштиту животне средине и адекватан одговор на измене стања животне средине у равнотежи са друштвено - економским потребама.

Основни модел који се примењује на систем менаџмента животном средином, као и на сваки његов појединачни елемент јесте PDCA модел. Овај динамичан итеративни процес не одређује појединачне процесе до танчина, већ ствара неопходне предуслове и даје опште смернице принципа непрекидног побољшавања. Процес, као комплетно затворена, временски и логички издвојена активност, то јест низ активности, које су неопходне за извршење на пословном ентитету,¹⁶ укључује све оно што је потребно да би се добио специфични производ или услуга. У стандардима ISO 9000 процес се дефинише као скуп међусобно повезаних и међусобно делујућих активности који улазне елементе претвара у излазне. Методологија непрекидног побољшавања се темељи на принципу Walter Andrew Shewhart-а који је William Edwards Deming-а учинио познатијим под називом Демингов круг, односно PDCA циклус. PDCA, чији назив представља акроним (Plan-Do-Check-Act), категоризује активности организације управо у те четири фазе. Прва фаза (P – енг. Plan) дефинише планирање и успостављање циљева и процеса неопходних за остваривање резултата у складу са захтевима клијената и политиком организације, као и начин како да усагласи исте са захтевима стандарда ISO 14001. И док се друга фаза модела (D – енг. Do) тиче саме примене тих процеса, у трећој фази (C – енг. Check) се врши надгледање, контрола и мерење процеса и производа у односу на политику заштите животне средине, узимајући у обзир све интегрисане аспекте стандарда, циљеве, оперативне критеријуме, извештаје о резултатима... Четврта фаза (A – енг. Act) има за циљ да на основу измерених вредности из претходне фазе идентификује неусаглашености и одреди превентивне и корективне мере за даље (стално) побољшавање процеса.

¹⁶ Арсовски (2013): стр. 43ff

3 Концепт „Eco-Efficiency“ – у теорији

3.1 Појам и развој еко-ефикасности

Развој начелних принципа EMS-а, а пре свега појма одрживости и еко-ефикасности¹ су, иако релативно младо поље изучавања, до сада остварила завидни помак, како у стручној обради тако и у практичној примени и одзиву. Принцип еколошког приступа производњи заснива се на постулатима индустријске екологије и принципу одрживог развоја. Дакле, циљ је остварити еколошку производњу уз пажљиво управљање и очување необновљивих ресурса, уз рационалну употребу енергије и природних извора, као и уз поштовање свих облика живота. Да би се одрживост индустрије развијала у складу са екосистемом на локалном, регионалном и глобалном нивоу потребно је прво дефинисати методе и алате еколошког приступа. С обзиром да концепт „Eco-Efficiency“ представља једну од општепризнатих и у пракси доказаних стратегија за одрживи еколошки приступ производном процесу, даљи фокус истраживања разлаже управо овај процес.

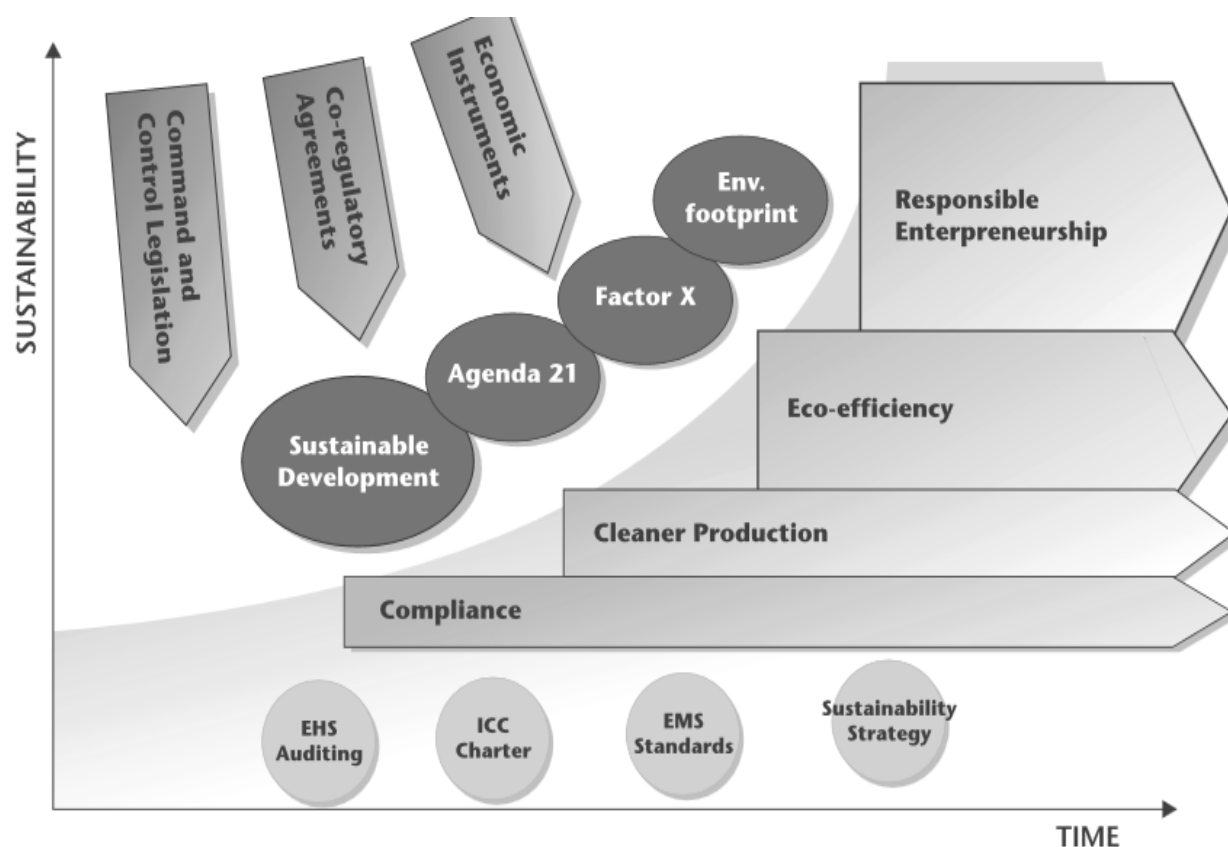
Глобална, колективна еколошка свест се јавља након бројних покрета (Слика 8), који резултирају формирањем јавних служби и доношењем првих закона из области заштите животне средине. Званични почеци концепта еко-ефикасности су забележени 1970. године, када је 1. јануара 1970. године у Сједињеним Америчким Државама потписан први закон „National Environmental Policy Act“ – NEPA. NEPA даље формира „„Council on Environmental Quality“, а крајем исте године се формира и „Environmental Protection Agency“ – EPA. На самом почетку институционалног еко покрета, у првим стручним разлагањима, концепт еко-ефикасности се у стручној литератури из седамдесетих година назива концептом ефикасности животне средине и дефинише као „Environmental Efficiency“. Овај термин се и данас често среће, и може се користити као синоним.. Назив "еко-ефикасност" први пут се појављује у публикацији Светског пословног савеза за одрживи развој "Промена правца", а у оквиру заседања „United Nations Conference on Environment and Development“ – UNCED одржане 1992. године.² Термин еколошка ефикасност је уведен деведесетих година,³ а већ после пар година је изведен и прихваћен званичан појам еко-ефикасност (ориг.енг. „Eco-Efficiency“).

¹ Детаљнији приказ и разлагање принципа одрживости и еко-ефикасности у Lehni/Schmidheiny/Stigson (2000): стр. 10

² За даљу разраду појма и разлагање наведене терминологије у Schmidheiny (1992)

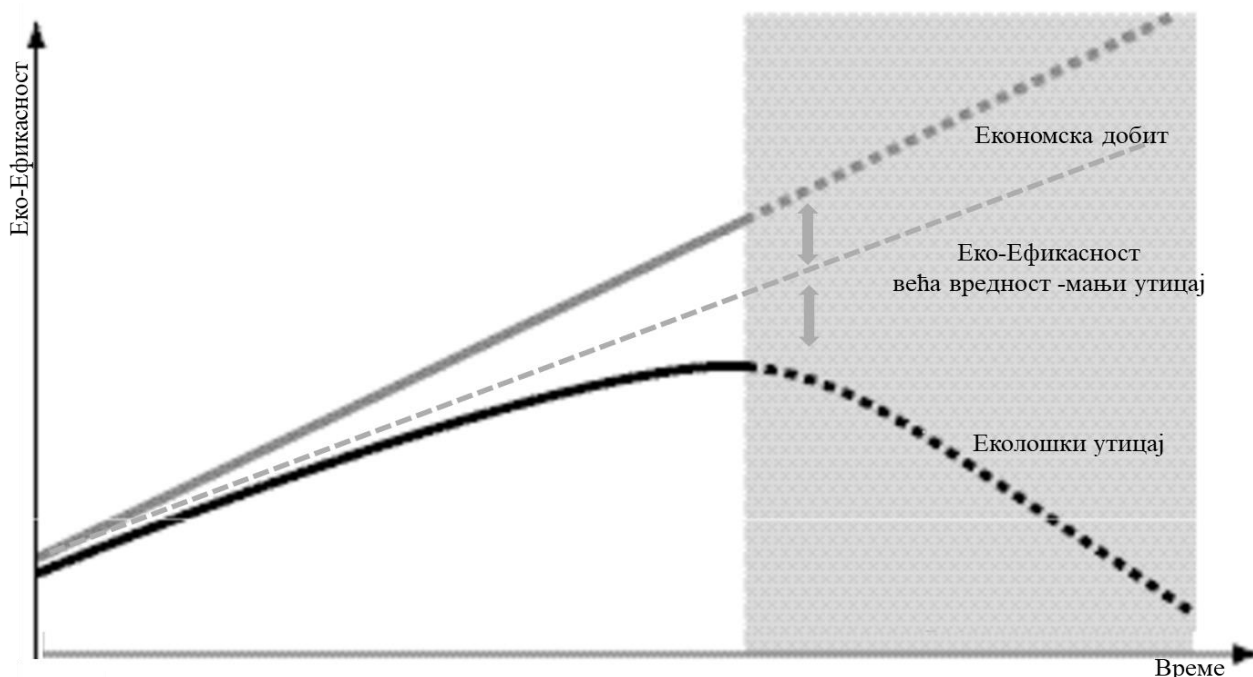
³ Schaltegger/Sturm (1990): стр. 273-290

Од тада, такозвани Светски пословни савез за одрживи развој (ориг.енг. „World Business Council for Sustainable Development” – WBCSD) преузима водећу улогу у промовисању и развоју овог појма и области. Еко-ефикасност је данас опште прихваћена смерница еколошко подобног пословања и њена свеобухватна примена на стручној светској сцени је оправдано утемељена. Примену је нашла чак и на њујоршкој берзи, где је 1999. године уведен такозвани „Dow Jones Sustainability Group Index” – DJSI.



Слика 8: Развој покрета одрживости и еко-ефикасности

Еко-ефикасност, као кључни елемент принципа одрживости природе и привреде, значи постизање више од мање. Темелји се на концепту еколошке производње веће вредности производа и услуга уз коришћење мање ресурса, уз стварање мање отпада и загађења. Према дефиницији WBCSD-а, еко-ефикасност се постиже пружањем производа и услуга конкурентне цене, који задовољавају људске потребе уз прогресивно смањење еколошког утицаја и смањење ресурса кроз цео животно циклус производа, макар до нивоа у равнотежи са процењеним природним капацитетом.⁴



Слика 9: Концепт еко-ефикасности

Концепт еко-ефикасности (Слика 9) у себи садржи и повезује еколошке (неекономске) циљеве предузећа, потребне природне ресурсе (инпуте), зарад остварења пословних (економских) циљева кроз процесне активности (производњу), уз смањење негативних ефеката нуспроизвода и отпада (оутпути) предузетих индустријских корака. Мада је еко-ефикасност по извесним обележјима слична другим концептима, њено тежиште је на што бољој искоришчености улазних параметара. Другим речима, овај концепт се са једне стране заснива на ефикасности ресурса, а са друге стране на продуктивности ресурса. Ефикасност ресурса налаже смањење искоришћених ресурса у процесу производње, то јест приликом претварања инпута у отпут. Продуктивност ресурса осликава ефикасност економских активности у стварању веће вредности од коришћења ресурса. Дакле, циљ је остварити више (економске) добити уз мање (еколошког) утицаја.

⁴ За даљи увид у историјски развој и дефиниције појма еко-ефикасности видети WBSCD (2006): 16ff; Lehn/Schmidheiny/Stigson (2000): стр. 9ff; PREPARE/TRUST IN (2008)

Методe за постизање еко-ефикасности
Редукција материјалног интензитета производа или услуга
Редукција енергетског интензитета производа или услуга
Редукција ширења токсичних материјала
Максимизирати рециклирање материјала
Максимизирати употребу обновљивих ресурса
Максимизирати трајност производа
Максимизирати број и квалитету услуга које производ пружа

Слика 10: Методе за постизање еко-ефикасности

Екологија у смислу ефикасности мери ток енергије по јединици произведене био-масе. Водећи се овим начелима, еко-ефикасност укључује целовито искоричћавање расположивих ресурса, минимизацију отпада и рециклирање материјала. Треба имати на уму да је одрживи развој крајњи циљ, а еко-ефикасност је притом један од начина на који се одрживост остварује. Еко-ефикасност се постиже темељним променама у начину на који друштва производе и конзумирају ресурсе, то јест постизањем друштвено-одговорног пословања. Главне технике за успешну примену и постизање еко-ефикасности су садржане у такозваном концепту „REDUCES“ (Слика 10). Концепт „REDUCES“ је дефинисан од стране WBCSD–а⁵ и представља један од основних начина примене принципа еко-ефикасности. Акроним „REDUCES“ у себи садржи седам основних техника за постизање еко-ефикасности (ориг.енг.):

- Reduce material intensity
- Energy intensity minimized
- Dispersion of toxic substances is reduced
- Undertake recycling
- Capitalize on use of renewables
- Extend product durability
- Service intensity is increased

⁵ За даље разлагање концепта „REDUCES“ у WBCSD (2006): стр. 23

Typical tools for implementing eco-efficiency

- Organizational/Management
 - Environmental Management Systems
 - Stakeholder Engagement
 - Corporate Environmental Reporting
 - Life-Cycle Management
- Product Design & Development
 - Design for Environment
 - Eco-Efficiency Analysis
 - Life-Cycle Assessment
 - Environmental Risk Assessment
 - Integrated Product Policy (IPP)
- Suppliers/Purchasing
 - Environmental Supply Chain Management
 - Green Procurement
- Marketing and Communications
 - Corporate Environmental Reporting
 - Eco-Labeling
 - Stakeholder Engagement
- Production & Distribution
 - Eco-Efficiency Analysis
 - Industrial Ecology
 - Pollution Prevention
 - Life-Cycle Costing
- Facilities Management/Project Development
 - Green Building Design
 - Environmental Impact Assessment
 - Environmental Management Systems
 - Stakeholder Engagement

Слика 11: Стратегије за имплементацију еко-ефикасности

Начини имплементације и методе су, обзиром на природу материје многобројни.⁶ Закључно се даје сажет приказ основних стратегија за имплементацију еко-ефикасности (Слика 11), категоризован према области примене. Ових пар наведених стратегија за одрживи еколошки приступ производу и процесу производње чине главни оквир и смернице за постизање еко-ефикасности. Евидентно је и да кључни менаџмент метод управљања животном средином, чини управо EMS модел.

⁶ WBSCD (2006): стр. 167

3.2 Операционализација и индикатори еко-ефикасности

У основи сваког пословања јесте остварење економских циљева. Такође је, у основи сваког пословања и остварење бројних других, некономских циљева. Стратешки оправдани и суштински значајни еколошки циљеви су донети са сврхом постизања одрживог развоја предузећа. Кроз кључни допринос одрживом развоју, утицај еколошких перформанси на економске перформансе предузећа је постао итекако евидентан. Управо овакав склоп и констелација упућује на потребу темељног испитивања односа еколошких и економских перформанси.

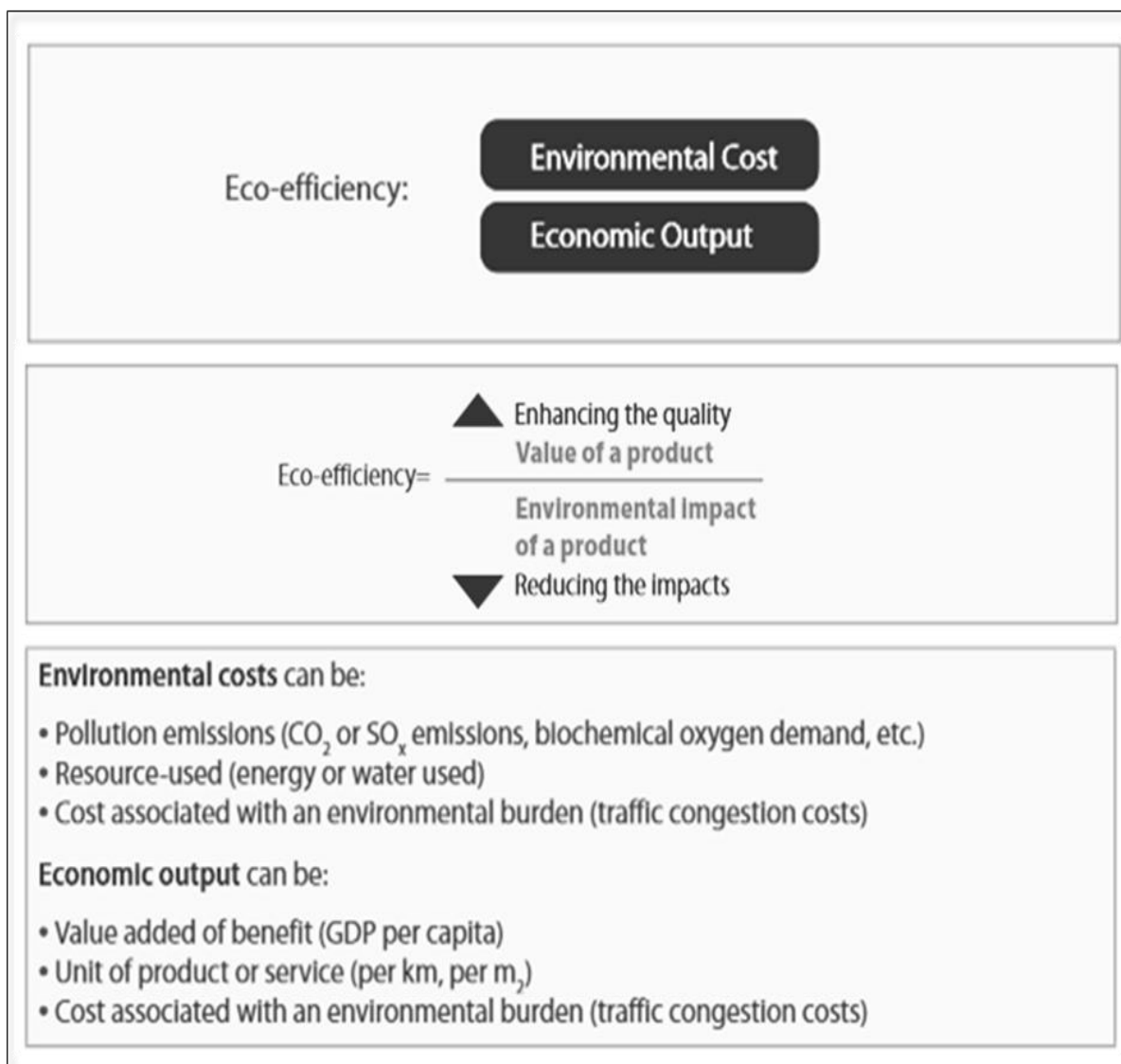
Однос међузависности између еколошких и економских чинилаца, као и оцена њихових међусобно зависних перформанси је на светској стручној сцени по први пут званично преиспитиван 2004. године,⁷ где су се разматрале методе за квантификацију вредности оствареног утицаја на животну средину. Притом, фокус је првенствено био на идентификацији операционалних метода за квантифицирање анализе еко-ефикасности. Циљ је био створити оквир за доношење одлука везаних за економска питања а притом и даље остваривати одрживи развој у складу са еколошким принципима. Операционализовање процеса мерења еколошких перформанси⁸ подразумева дефинисање мерила еколошке ефективности и ефикасности, као и идентификовање значаја и квантификовање утицаја еколошких перформанси на економске перформансе организације.

Еко-ефикасност значи радити ствари на прави начин, у циљу остваривања побољшања еколошких перформанси, то јест са циљем остварења што мање негативних утицаја на животну средину по јединици оутпута. За сврху концептуалне дефиниције, изводе се индикатори еко-ефикасност, и израчунава се еко-ефикасност као однос трошкова утицаја на животну средину и економског учинка (Слика 12).⁹ Дакле, еко-ефикасност се квантитативно мери као однос еколошког аспекта и вредности оствареног оутпута производа или услуга, то јест економског аспекта.

⁷ Прва званична међународна конференција на тему еко-ефикасности одржана је у априлу 2004. године у Леиден-у, Холандија, под званичним називом (ориг.енг.): „First International Conference on Eco-efficiency. Eco-efficiency For Sustainability: Quantified Methods For Decision Making“

⁸ Крстић/Вучић (2004): стр. 115

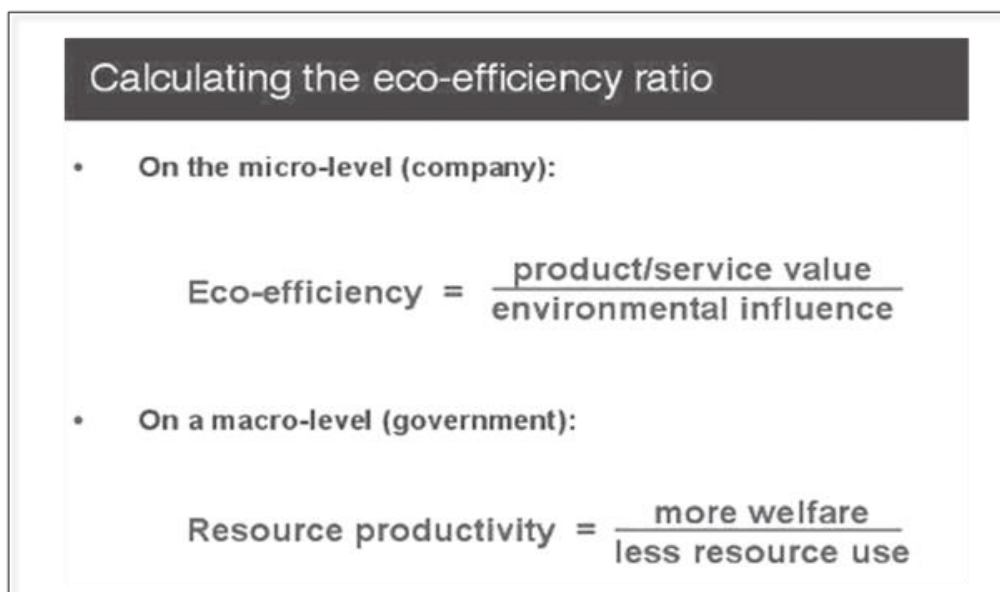
⁹ За даља разлагања на тему мерења еко-ефикасности, као и за детаљни опис основног приказа принципа операционализације еко-ефикасности видети у UN ESCAP (2009): стр. 3 и Verfaillie/Bidwell (2000): стр.8



Слика 12: Основни приказ принципа операционализације еко-ефикасности

Процена еко-ефикасности извесне индустријске активности даје одговор на питање - колико се ефикасно користе инпути, то јест ресурси у односу на жељени излаз, то јест оутпите и колики су притом ефекти утицаја на животну средину. Основна формула за обрачун еко.ефикасности је дефинисана од стране Светског пословног савета за одрживи развој (WBCSD).¹⁰ Наиме, мерење еко-ефикасности увек подразумева процену односа два елемента, економског и еколошког прогреса (Слика 13). Имајући то у виду, изводи се закључак да се еко-ефикасност привредног (производног) процеса може постићи, одржати и оптимизирати смањењем инпута по јединици производа (ресурси, енергија) и ефективним управљањем нежељеним оутпутотом (нупроизводи, отпад).

¹⁰ За даља разлагања на тему мерења еко-ефикасности видети WBCSD (2006): стр. 49



Слика 13: Основна формула за обрачун еко-ефикасности

Индикатори еко-ефикасност (такозвани EEI – ориг.енг. „Eco-Efficiency Indicators“) представљају скуп параметара који на најбољи начин осликавају везу између економске активности, употребе ресурса и утицаја на животну средину, са циљем да поуздано оцене економску политику и тиме омогућују унапређење еко-ефикасности развоја организације. Уз помоћ EEI се не дефинише јединствен индекс, већ EEI обезбеђују широк опсег економских индикатора, који јасно дефинишу образац и EEI између економских активности и еколошких питања. Дакле, EEI нуди оквир мерења перформанси еко-ефикасности, истовремено користећи монетарни оутпут као нумератор.

Савремени системи мерења захтевају мултидимензионални приступ мерењу перформанси. Из тог разлога, концепт процене еко-ефикасности је због изражених узрочно-последичних веза многобројних области, као и крајње захтевне природе материје, изузетно флексибилан и адаптиван модел. Мултидимензионални приступ мерењу значи мерење кључних еколошких и економских перформанси обухваћене кроз све релевантне процесне операције (производње), како на микро, тако и на макро нивоу. Другим речима, еко-ефикасност обухвата и чиниоце изван „класичног“ процеса производње и рефлектује много шири обим вредности производа и економског сектора пословања (осим финансијских перформанси, значајну улогу играју и оперативне перформансе, перформансе интерних пословних процеса, перформансе потрошача, перформансе добављача и стратегијских партнера, перформансе запослених,

перформансе друштвене одговорности предузећа...). Нити су елементи двеју димензија (еколошка и економска) предметно строго одређени, нити је њихова мерна јединица унапред дефинисана и условљена. Према томе, трошкови животне средине и економски оутпут се одређују ситуативно и за сваку организацију понаособ и то у зависности од области мерења, тежишта пословних активности, подручја пословања.

Релативно мали број индикатора може да се примени на све области пословања. Због свог широког значаја и заједничког приступа мерењу, ови индикатори се групишу под називом „generally applicable“. Такви, у слободном преводу „опште примењливи“ индикатори имају распрострањену применљивост и адекватност. Иако због своје свеобухватне природе имају заједнички основ мерења, они нису истог значаја за све организације. Вредновање и рангирање опште-применљивих индикатора у систему вредности има различиту приоризацију. Међутим, битно је напоменути да ипак постоји неколико званично примењиваних и опште прихваћених индикатора, који се првенствено користе у области предмета и процене одрживог развоја, као на пример (називи ориг.енг.): Human Development Index, Environmental Sustainability Index, Ecological Performance Index, Ecological Footprint, Living Planet Index, City Development Index, Environmental Vulnerability Index, Genuine Progress Index, Genuine Savings Index i Environmental Adjusted Domestic Product.

Сви други индикатори, који су дефинисани појединачно, према потреби бизниса и у контексту пословања, називају се “business specific”, то јест “пословно специфични” индикатори. Према организацији, делатности, пословним активностима, приоризацији фактора у систему вредновања и према многим другим параметрима, приступ мерењу и самом дефинисању ових пословно-специфичних фактора се често умногоме разликује од организације до организације. Битно је напоменути да ови индикатори нису мање значајни него опште применљиви, и обрнуто. Процена перформанса еко-ефикасности врши се уважавањем и мерењем обе категорије индикатора.

Врши са сажет приказ мерних јединица општих и специфичних индикатора еко-ефикасности.¹¹ Општи индикатори се могу поделити у област економских индикатора, а притом се разликују микро и макро нивои еко-ефикасности друштвеног или економског развоја. Општи индикатори се одређују према сектору пословања, те је могуће извршити поделу на сектор агрокултуре, индустрије, производње, јавног сектора и транспорта. Са друге стране, предметно дефинисани индикатори, такозвани пословно-специфични индикатори, и одређују се према интензитету употребе ресурса и интензитету утицаја на животну средину.

¹¹ Појмови за класификацију индикатора „generally applicable“ и „business specific“ су у стручну праксу недавно уведени и дефинисани од стране WBCSD-a

	Resource-use Intensity	Environmental Impact Intensity
Economy-wide Indicators		
	Water intensity [m ³ /GDP]	Emission to water intensities [t/GDP]
	Energy intensity [J/GDP]	Emission to air intensities [t/GDP]
	Land use intensity [km ² /GDP]	GHG emissions intensities [t/GDP]
	Material intensity [DMI/GDP]	
Sectoral Indicators		
Agriculture	Water intensity [m ³ /GDP]	CO ₂ intensity [t/GDP]
	Energy intensity [J/GDP]	CH ₄ intensity [t/GDP]
	Land use intensity [km ² /GDP]	
Industry	Energy intensity [J/GDP]	CO ₂ intensity [t/GDP]
	Water intensity [m ³ /GDP]	Solid waste intensity [t/GDP]
	Material intensity [DMI/GDP]	
Manufacturing	Energy intensity [J/GDP]	CO ₂ intensity [t/GDP]
	Water intensity [m ³ /GDP]	BOD intensity [t/GDP]
	Material intensity [DMI/GDP]	Solid waste intensity [t/GDP]
Public and services sector	Energy intensity [J/GDP]	CO ₂ intensity [t/GDP]
Private ownership, but open or accessible to public (commercial, schools)	Water intensity [m ³ /GDP]	Wastewater intensity [m ³ /GDP]
	Land use intensity [km ² /GDP]	Municipal solid waste intensity [t/GDP]
Transport sector (use of vehicles only, not manufacturing of vehicles)	Fuel intensity [J/GDP]	CO ₂ intensity [t/GDP]

Слика 14: Приказ мерних јединица општих и специфичних индикатора еко-ефикасности

Сви индикатори еко-ефикасности остварени еколошки аспект проучавају кроз економске перформансе.¹² Закључно се изводи, да ЕЕИ принцип и метода процене нуде оквир мерења перформанси еко-ефикасности користећи монетарни оутпут као главни показатељ. У конкретно датом примеру (Слика 14) врши се еко процена у односу на „GDP“, то јест БДП (Бруто Домаћи Производ), а зарад подробнијег увида у ЕЕИ метод и дефинисане мерне јединице, у наставку се даје и листа индикатора еко-ефикасности, према области примене (Слика 15).¹³

¹² За даља разлагања на тему категоризације и утврђивања индикатора еко-ефикасности (ЕЕИ) видети UN ESCAP (2009): стр. 9f; Verfaillie/Bidwell (2000): стр. 17ff, као и WBSCD (2006)

¹³ Прилог табеле индикатора прилагођена у Verfaillie/Bidwell (2000): стр. 20ff; стр. 31ff

GENERALLY APPLICABLE VALUE INDICATORS

INDICATOR	UNIT	MEASUREMENT METHOD	POTENTIAL DATA SOURCE
Quantity Physical measure or count of product or services produced, delivered or sold to customers	as appropriate for the particular business, such as number or mass	Company specific method used to measure the quantity, e.g. mass or number of product or service produced or sold	Cost, production, or sales reports Annual financial reports
Net Sales Total recorded sales less sales discounts and sales returns and allowances	in USD, Euro, Yen, or company's usual currency	International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP)	Annual financial reports

GENERALLY APPLICABLE ENVIRONMENTAL INFLUENCE INDICATORS

INDICATOR	UNIT	MEASUREMENT METHOD	POTENTIAL DATA SOURCE
Energy Consumption Total sum of energy consumed (equals energy purchases minus energy sold to others for their use), including: • electricity and district heat • fossil fuels (e.g. natural gas, oil, coal) • other fuel based energy (e.g. biomass, wood, waste fuel) • non-fuel based energy (e.g. solar, wind)	in gigajoules (or other appropriate multiplier of joule)	Transformation factors: • fuel high (gross) heating value (HHV) based on combustion products (physical states) of water (liquid), carbon dioxide (gaseous) and nitrogen (gaseous). • electricity and district heat as amount end energy purchased	Procurement files Site energy/fuel use inventories Facility management reports Literature
Material Consumption Sum of weight of all materials purchased or obtained from other sources, including: • raw materials for conversion • other process materials (such as catalysts, solvents) • pre- or semi-manufactured goods and parts excluding packaging, water consumption and materials used for energy purposes	in metric tons	Company specific method used to measure quantity used	Procurement files Manufacturing reports Cost reports
Water Consumption Sum of all fresh water purchased from public supply, or obtained from surface or ground water sources (including water for cooling purposes)	in cubic meters	Company specific method	Procurement files Manufacturing reports Cost reports
Ozone Depleting Substance (ODS) Emissions Amount of ODS emissions to air from processes and losses/replacement from containments (chillers)	in metric tons of CFC11 equivalents	List of controlled ODS and Ozone Depletion Potentials: Montreal Protocol, Annex A to E	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation

Greenhouse Gas (GHG) Emissions

Amount of GHG emissions to air from fuel combustion, process reactions and treatment processes, including CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs and SF₆ (excluding GHG emissions released in generation of purchased electricity)

in metric tons of CO₂ equivalents

- List of greenhouse gases: Kyoto Protocol, Annex A
- Global Warming Potentials: IPCC, Climate Change 1995, Second Assessment Report
- Transformation factors for fuels: from fuel carbon content e.g. Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 31f.

GHG emissions from process reactions and treatment processes are calculated/estimated using specific knowledge of processes, waste composition and treatment efficiency.

Cost reports
Fuel invoices
Plant survey
EHS records
Estimation or calculation

POTENTIAL GENERALLY APPLICABLE INDICATORS**VALUE INDICATORS**

INDICATOR	UNIT	POTENTIAL MEASUREMENT METHOD	POTENTIAL DATA SOURCE
Net Profit/Earnings/Income	in USD, Euro, Yen or company's usual reporting currency	Net sales minus all expenses for the period including: cost of goods sold; selling, general and administrative expenses; technology expenses; R&D costs; amortization and adjustment of intangible assets; restructuring and special charges; interest expenses; other expenses; income tax International Accounting Standards Committee (IASC) Generally Accepted Accounting Principles (GAAP)	Financial reports

ENVIRONMENTAL INFLUENCE INDICATORS

INDICATOR	UNIT	POTENTIAL MEASUREMENT METHOD	POTENTIAL DATA SOURCE
Acidification Emissions to Air Amount of acid gases and acid mists emitted to air (including NH ₃ , HCl, HF, NO ₂ , SO ₂ and sulfuric acid mists) from fuel combustion, process reactions and treatment processes	in metric tons of SO ₂ equivalents	- List of acids: ICI: Environmental Burden The ICI Approach, 1997 - Acidification Potentials: Heijungs et al., CML University of Leiden, 1992; and Hauschild and Wenzel, Chapman & Hall, London, 1997	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation
Total Waste Total amount of substances or objects destined for disposal	in metric tons	Definitions of waste and disposal: Basel Convention, 1992: Definitions and Annex IV	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation

List of categories, aspects and examples of indicators

CATEGORY	ASPECT	EXAMPLE INDICATOR
Product/Service Value	Volume	• Units (e.g. number) sold • Statistical Unit (e.g. averaged, indexed) • Employees (e.g. numbers, labor hours) • Space (e.g. in building management)
	Mass	• Quantity (e.g. kilograms) sold • Quantity (e.g. kilograms) produced
	Monetary	• Net Sales/Turnover • Gross Margin (Net Sales - Cost of Goods Sold) • Value Added (Net Sales - Costs of Goods Purchased) • Income / Earnings / Profits • Share Value • Liabilities (e.g. Insurance Costs) • Reserves / Provisions • Investments and Write-offs • Costs (e.g. Cost of Goods Sold, Production, Energy, Materials, Waste Disposal, Pollution Control)
	Function	• Product Performance (e.g. laundry loads washed, number of diapers used in a baby's life time) • Services Delivered (e.g. standard banking transactions) • Agricultural Yield (e.g. bushels harvested) • Agricultural Effectiveness (e.g. hectares treated) • Product Durability/Lifetime (e.g. vehicle miles traveled) • Transport Capacity (e.g. ton-kilometers, passenger-kilometers) Note: Function describes the functional value of a product/service to the end-user. As a result, they are highly specific and can only be used for individual products and services.
Product/Service Creation Environmental Influence	Other Potentially Relevant Information	• Product Price • Market Share • Margins • Market Mix
	Energy Consumption	• Gigajoules consumed • Fossil Fuel Type (e.g. gigajoules of coal, natural gas, fuel oil, etc.) • Source (e.g. gigajoules of renewable, non-renewable) • Emissions (e.g. tons of SO_x, NO_x, VOC, greenhouse gases)
	Materials Consumption	• Tons consumed • Type (e.g. tons of raw material, indirect/ancillary materials) • Source (e.g. tons of renewable, non-renewable, recycled, virgin, extraction rucksack) • Characteristics (e.g. tons of materials with certain environmental safety/risk characteristics)
	Natural Resource Consumption	• Tons consumed (e.g. water, wood, minerals) • Source (e.g. tons of renewable, non-renewable, m³ of groundwater, fresh surface water, salt water) • Land Use (e.g. hectares of biodiversity/species conservation habitat) • Non-process Water (e.g. m³ of utility, product consumption)

CATEGORY	ASPECT	EXAMPLE INDICATOR
Product/Service Creation Environmental Influence	Non-product Output	• Before Treatment (e.g. tons of process material inputs minus tons of product output) • Techniques of Treatment (e.g. quantity to bio-treatment, incineration, landfill) • Releases to Land or Water After Treatment (e.g. quantity to on-site/off-site treatment, quantity of hazardous/non-hazardous, quantity to surface water, underground injection, tons of effluent BOD5 and/or COD, tons of N&P nitrification emissions) • Air Emissions (e.g. tons of NO₂/NO_x, SO₂/SO_x acidification, greenhouse gases, ozone depleting substances, volatile organic compounds) • Priority Heavy Metals Releases (e.g. tons of releases) • Persistent, Bio-accumulative and Toxic Releases (e.g. tons of POPs releases)
	Unintended Events	• Accidental Releases (e.g. number of releases)
	Product/Service	• Characteristics (e.g. recyclability, reusability, bio-degradability, durability safety/risk)
	Packaging Waste	• Tons sold • Source (e.g. virgin material, recycled)
	Energy Consumption	• Same as above for Product/Service Creation
	Emissions During Use and Disposal	• Releases to land, water and air from use and disposal

Examples for business-specific indicators

Waste to Landfill Wastes from processes, treatments and packaging disposed of by landfill	in metric tons	Company specific method used to measure or track quantity (mass) of waste disposed of by landfill	Waste disposal reports EHS reports Estimation or calculation
Waste to Incineration Wastes from processes, treatments and packaging disposed of by incineration	in metric tons	Company specific method used to measure or track quantity (mass) of waste (as defined by applicable government authority) disposed of by incineration	Waste disposal reports EHS reports Estimation or calculation
Photochemical Oxidant Creation (POC) VOC (excluding methane) and NO _x releases	in metric tons of VOC & NO _x or Ethylene equivalents	- VOC as defined in Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 11 - Photochemical Oxidant Creation Potentials (POCP): Heijungs et al., CML University of Leiden, 1992 and Hauschild and Wenzel, Chapman & Hall, London, 1997	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation
Eutrophication Emissions to Surface Water Total aquatic release of phosphorous and nitrogen compounds	in metric tons of phosphorus equivalents	Nitrification Potentials: Heijungs et al., CML University of Leiden, 1992	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation
Chemical Oxygen Demand (COD) to Surface Water Total amount of oxygen required for the chemical oxidation of compounds in all water effluents	in metric tons of oxygen	COD as defined in: Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 12	Water discharge reports EHS reports Estimation or calculation

Waste to Landfill Wastes from processes, treatments and packaging disposed of by landfill	in metric tons	Company specific method used to measure or track quantity (mass) of waste disposed of by landfill	Waste disposal reports EHS reports Estimation or calculation
Waste to Incineration Wastes from processes, treatments and packaging disposed of by incineration	in metric tons	Company specific method used to measure or track quantity (mass) of waste (as defined by applicable government authority) disposed of by incineration	Waste disposal reports EHS reports Estimation or calculation
Photochemical Oxidant Creation (POC) VOC (excluding methane) and NOx releases	in metric tons of VOC & NOx or Ethylene equivalents	- VOC as defined in Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 11 - Photochemical Oxidant Creation Potentials (POCP): Heijungs et al., CML University of Leiden, 1992 and Hauschild and Wenzel, Chapman & Hall, London, 1997	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation
Eutrophication Emissions to Surface Water Total aquatic release of phosphorous and nitrogen compounds	in metric tons of phosphorus equivalents	Nutrication Potentials: Heijungs et al., CML University of Leiden, 1992	Plant surveys EHS reports Estimation or calculation
Chemical Oxygen Demand (COD) to Surface Water Total amount of oxygen required for the chemical oxidation of compounds in all water effluents	in metric tons of oxygen	COD as defined in: Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 12	Water discharge reports EHS reports Estimation or calculation
Packaging Packaging from purchased goods and for products	in metric tons	Company specific method used to measure or track packaging material amounts (mass)	Purchasing reports Waste disposal reports Estimation or calculation
GHG Emissions from Purchased Electricity GHG emissions released by the supplier of purchased electricity	in metric tons of CO ₂ equivalents	- List of greenhouse gases: Kyoto Protocol, Annex A - Global Warming Potentials: IPCC, Climate Change 1995, Second Assessment Report - Transformation factors for fuels from fuel carbon content: e.g. Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 31f. GHG emissions released by supplier of purchased electricity are calculated/ estimated using specific knowledge of relevant electric supplier network.	Cost reports Estimations or calculations



VALUE INDICATORS			
INDICATOR	UNIT	POTENTIAL MEASUREMENT METHOD	POTENTIAL DATA SOURCE
EBIT Profit before interest expense and income tax	in USD, Euro, or Yen	International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) e.g. at: www.aicpa.org	Financial reports Purchasing reports
Gross Margin Net sales minus costs of goods and services sold	in USD, Euro, or Yen	International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) e.g. at: www.aicpa.org	Financial reports Purchasing reports
Value Added Net sales minus costs of goods and services purchased	in USD, Euro or Yen	International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) e.g. at: www.aicpa.org	Financial reports Purchasing reports
ENVIRONMENTAL INFLUENCE INDICATORS			
INDICATOR	UNIT	POTENTIAL MEASUREMENT METHOD	POTENTIAL DATA SOURCE
Priority Heavy Metals (PHM) Emissions to Surface Water Total aquatic release of sum of heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn) and their compound to water	in metric tons of Cu equivalents	- Heavy Metals as defined in: Responsible Care: Health Safety and Environmental Reporting Guidelines, CEFIC November 1998, page 12 - Transformation factors: ibid	Water discharge reports EHS reports Estimation or calculation

Слика 15: Листа индикатора еко-ефикасности према области примене

4 Концепт „Eco Efficiency“ – у пракси

4.1 Еколошки принципи у оквиру аутомобилске индустрије

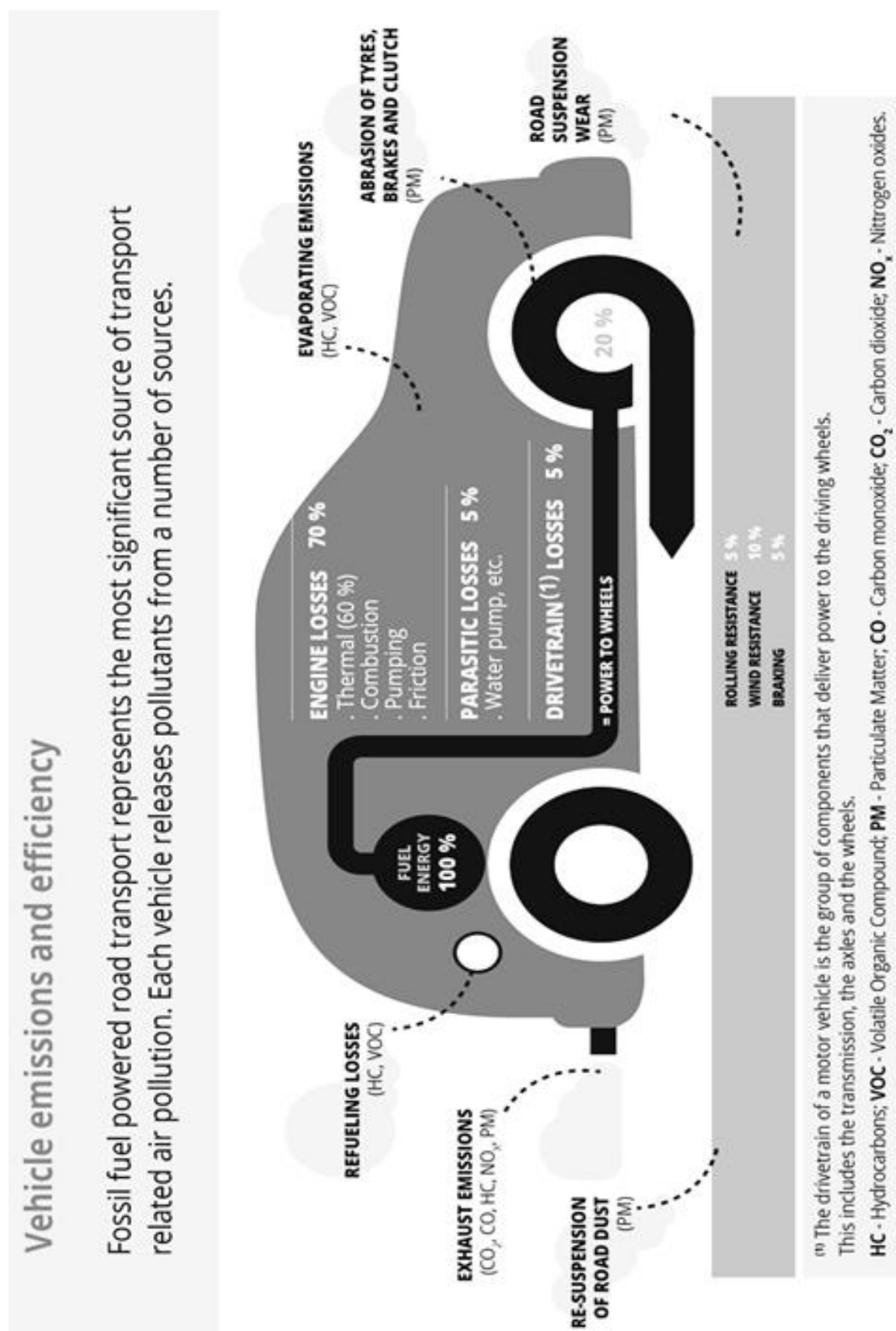
Теорија еко-ефикасности почива на развоју еколошке интелигенције и остварује везу између економске и еколошке перформансе. Ова теорија је, тако, са једне стране у директном сукобу са традиционалним схватањем, да свако очување и унапређење животне средине резултира стварањем и увећавањем извесних трошкова, који раније нису постојали, па самим тиме и падом укупне продуктивности. Са друге стране, готово да не постоји сектор који макар у малом проценту негативно не утиче на животну средину. Манифест ова оба обележја, то јест, најевидентнији пример прелаза теоријских принципа у конкретно дело и прелаза еколошке стратегије у (производни) процес посебно је видљив у аутомобилској индустрији.

Аутомобилска индустрија представља и у фази производње и у фази употребе једног од највећих загађивача животне средине. Из тог разлога, исход еко-ефикасност свој највећи ефекат осликава најпре у оквиру индустријског процеса производње аутомобила. Јасно је да ће интервенције у производном процесу моторних возила, промишљена употреба ограничених инпут ресурса и еколошки савесно опхођење према нежељеном оутпуту, нуспроизводима и отпаду управо у овој области и делатности итекако видно допринети побољшању утицаја на околину. Такође се и активностима у саобраћајно-транспортној грани постижу итекако завидни резултати побољшања квалитета животне средине.

Мада сектор саобраћаја представља један од основних чинилаца економског раста и квалитета живљења становника, са друге стране, он је истовремено и један од највећих загађивача животне средине.¹ Емисије и ефикасност возила не настају само од емисије издувних гасова, већ је и скуп других фактора одговоран за негативан утицај по околину², као, на пример настајање отпадних материја трошењем аутомобилских гума и површинских слојева коловоза. Велики део саобраћајница (осим ауто-путева) нема адекватно решен проблем одвода кишних падавина. Због тога, загађене воде са коловоза одлазе у околну тло, што неретко доводи и до загађења подземних вода. Сектор саобраћаја је највише одговоран за високу емисију штетних издувних гасова и загађења ваздуха, воде и тла, али је такође и значајан узрочник буке, вибрација, осиромашења биолошке разноликости, промене крајолика и простора... Аутомобилски транспорт, дакле, смањује квалитет околине бројним отпадним материјама (Слика 16).

¹ За даље разлагање на тему друмски саобраћај и екологија у Марковић (2010): стр. 351ff

² За даља разлагања на тему врсте емисије друмских возила у ЕЕА (2016): стр. 10f



Слика 16: Приказ различитих врста емисије друмских возила

Саобраћај тренутно чини 30 процената укупне потрошње енергије у ЕУ, а невероватних 98 одсто тржишта енергије које се односи на саобраћај зависи од нафте. Притом се највећи део – чак 75 процената односи на друмски саобраћај, а више од половине укупног горива које се користи у друмском саобраћају се сагори у градовима. Дакле, нису све гране саобраћаја једнаки загађивачи. Друмски саобраћај далеко предњачи осталим гранама, такође и према количини штетних гасова које емитују друмска возила и изазива 90 посто укупних екстерних трошкова. Друмски саобраћај је, због употребе фосилних горива одговоран за 25 процената укупних глобалних емисија угљеник (IV) оксида. Просечан аутомобил годишње испусти толико CO₂ емисија колико је и сам тежак. Сагоревање фосилних горива производи загађујуће материје које се могу пренети на велике удаљености и шкоди целокупном екосистему...³

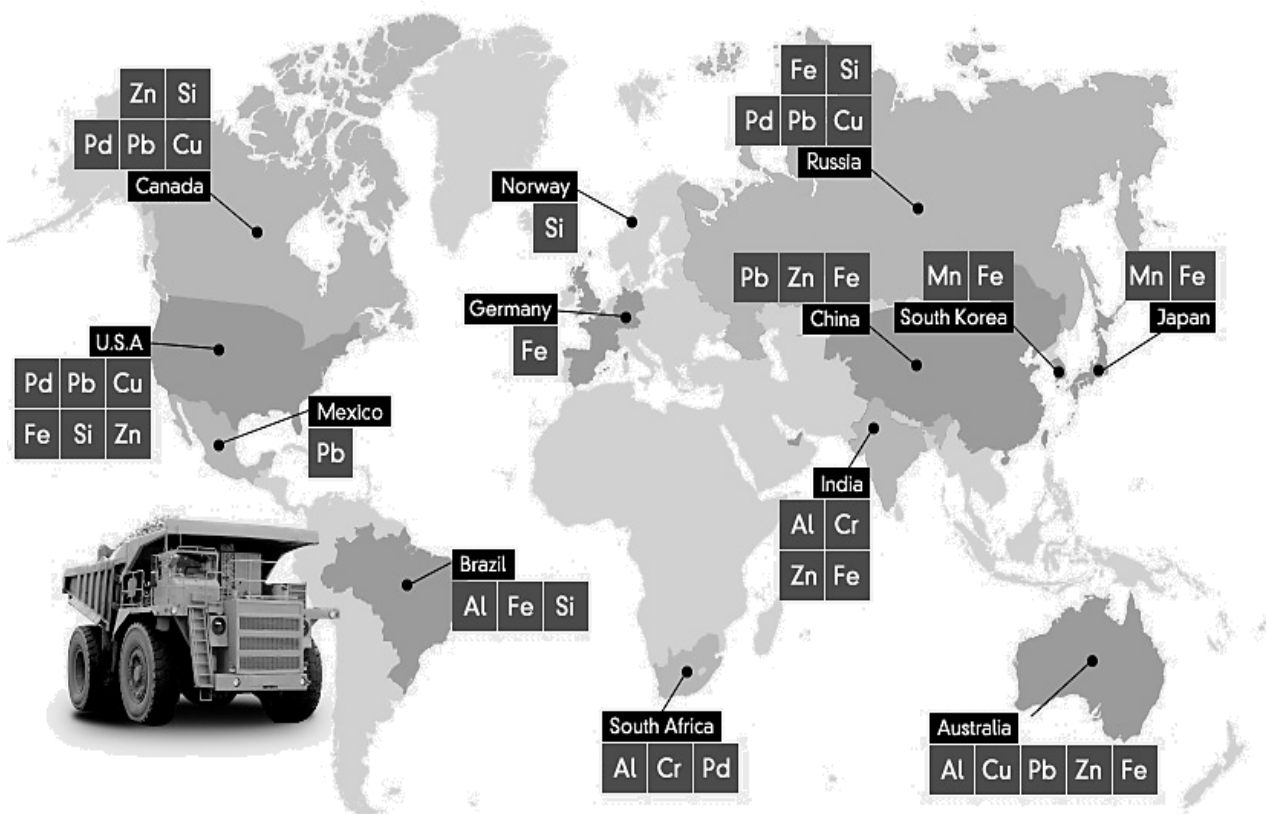
Из ових наведених података, а и многих других алармантних статистика,⁴ евидентно је да саобраћај у изузетној мери доприноси климатским променама и да је истовремено и значајан фактор у мерама борбе против климатских промена. Развој одрживих видова саобраћаја управо је адекватан пример стратегије примене принципа еко-ефикасности и представља директан допринос за превазилажење штетних утицаја у виду смањења емисије GHG у урбаним срединама у којима су интензитет саобраћаја и загађење екосистема највећи. Један од примера конкретних мера борбе против климатских промена јесте такозвани Протокол из Кјота уз Оквирну конвенцију Уједињених нација о промени климе.⁵ Кјото протокол је ступио на снагу 2005. године са циљем смањивања емисије угљен-диоксида и других гасова који изазивају ефекат стаклене баште. Потписан је од стране 170 држава и владиних организација, које чине 61% загађивача.

³ Као последица људског деловања, од почетка индустријске револуције уочено је значајно повећање концентрације гасова стаклене баште (такозвани „Greenhouse gas“ - GHG Protocol). Осим водене паре, најзначајнији гасови са ефектом стаклене баште су угљен-диоксид (одговоран за око 62% укупне додатно произведене топлоте), метан са око 20%, хлорофлуороугљеници око 10%, азот-субоксид око 6% и тропосферски озон 2%.

⁴ За даље податке о трендовима и статистичким проценама, одрживој енергетици, пројектима обновљивих извора енергије и унапређењу енергетске ефикасности у Србији између осталог у ЕП-билтену; Енергетски портал; Еко-мобилност (2017); ЕЕА (2016): стр. 9ff

⁵ Назив ориг.енг. „The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change“

WHERE IN THE WORLD DO THE RAW MATERIALS COME FROM?



Слика 17: Географска карта заступљености сирових ресурса

Највећа загађења у укупном светском билансу настају због фосилних горива. Модерно индустријско друштво је незамисливо без бензина, нафте и угљеника. И исто то модерно индустријско друштво, приликом решавања еколошких проблема фокус ставља на смањење загађења насталог употребом фосилних горива (на пример увођење безоловног бензина, увођење стандарда емисије за возила). Питање оспособљавања и искоришћавања алтернативних и обновљивих извора енергије (на пример енергија ветра, сунца, воде, геотермална енергија) се притом ставља у други план. Уколико се алтернативни извори енергије уопште у извесној мери и користе, користе се углавном у богатијим земљама, које искључиво настоје да смање загађење у сопственој држави, а често на рачун сиромашнијих земаља у чија подручја пребацују тешке и прљаве индустрије, у земље које нити имају средстава нити поседују довољно знања и еколошке свести о икаквим индустријским технологијама (Слика 17). На велику жалост се и у овој сфери људских активности неретко сусреће случај превазилажења симптома а не узрока! Ипак, чињеница је да је промена парадигме присутна, иако можда спора и дуготрајна.



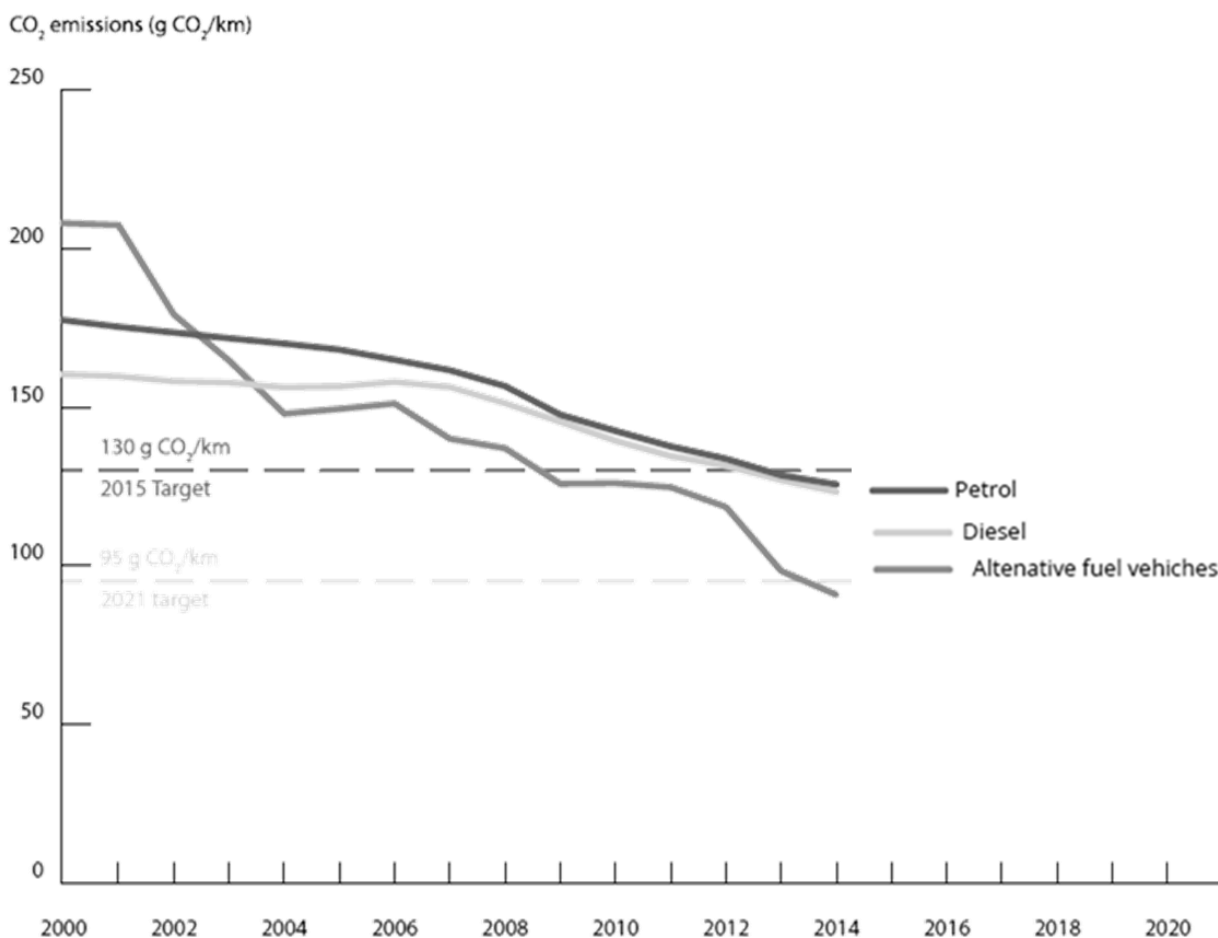
Примери колективне еко-свести и већ успешно примењених пракси су бројни и свеприсутни. Тако је, на пример, сет урбанистичких закона редефинисао градски јавни простор Данске и промовисао бициклизам. На местима некадашњих паркиралишта у Копенхагену су никли паркови, пешачке зоне и бициклистичке стазе. Главна мера за демотивацију грађана да купују аутомобиле био је високи порез, од чак 180 одсто на било који нов модел, па је, на пример за возило од 20 хиљада евра морало да се издвоји чак 50 хиљада. У великом броју општина у Шведској користе се возила на електрични погон (на пример полицијска служба), а циљ је да се до 2030. године потпуно престане са употребом фосилних горива. Немачка је донела одлуку да се након 2030. године више неће регистровати возила која имају мотор са унутрашњим сагоревањем (унутар Немачке се укида продаја дизел и бензинских возила), како се не би узроковала даља загађења. Норвешка влада је исказала сличне намере. У Јапану пуњача има више него бензинских пумпи, 40.000 на према 35.000, у Кини је план да до 2020. године буде успостављена мрежа од 5 милиона пуњача. Чак и када је регион у питању, не заостаје се значајно за Европом.⁶ У Хрватској већ постоји развијена мрежа од преко 100 пуњача, а 2015. године почело се и са државним субвенцијама за куповину електричних и хибридних возила. Брзи пуњачи за све врсте нових електричних аутомобила у Словенији распоређени су на сваких 50 километара, држава даје субвенције од 100 одсто на изградњу пуњача, док куповину новог електричног аутомобила субвенционише са чак 7.500 евра. Ипак, постоји велика и оправдана бојазан да ће Југоисточна Европа изгубити корак са осталим делом континента ако не усвоји дуготрајну и далекосежну стратегију улагања у систем одрживе, ефикасне, обновљиве енергије.⁷ Ослањајући се на очекиване трендове у ЕУ, и на позитиван развој укупне количине ЦО₂ емисије фосилних горива и алтернативних погона у ЕУ (Слика 18), нови сценарио развоја путничког транспорта садржи претпоставку да ће 80 одсто друмских путничких возила до 2050. бити на електрични или комбиновани, хибридни погон. Управо из тог разлога, даје се сажет увид у историју хибридних и електричних возила од првих аутомобила до данас.⁸

⁶ За даље разлагање на тему видети у Еко-мобилност (2017): стр. 34ff

⁷ Постоји оправдана бојазан да ће Југоисточна Европа изгубити корак са осталим делом континента ако не усвоји дуготрајну и далекосежну стратегију улагања у систем одрживе, ефикасне, обновљиве енергије „будући да се у наредних 10 година очекује да готово 90 одсто енергетске инфраструктуре која користи лигнит (смеђи угаљ) или затвори ове погоне или започне њихову реконструкцију. Одлуку о томе чиме заменити постојеће капацитете на мрки угаљ неопходно је донети што пре. С обзиром на период градње нових постројења од 5 до 8 година и њихов животни век од 40 до 50 година, улагања у енергију морају бити руковођена јасним дугорочним циљевима....“ у Еко-мобилност (2017): 72f

⁸ За даље разлагање на тему историја хибридних и електричних возила од првих аутомобила до данас видети у Еко-мобилност (2017): стр. 6f

Change in officially reported CO₂ emissions from new petrol, diesel and alternative fuel passenger cars sold in the EU



Слика 18: Развој CO₂ емисије фосилних горива и алтернативних погона у ЕУ

Данас су још увек широко распрострањена возила са мотором са унутрашњим сагоревањем (СУС мотором) која енергију црпе из фосилног горива (бензин, дизел или ређе природни гас). Међутим, мало је познато да је ситуација пре 100 година била доста другачија. Наиме, почетком 20. века на улици су се могла наћи возила на парни погон, електрична возила, као и возила са мотором са унутрашњим сагоревањем. Најзаступљенија од свих њих су била возила са електричним погоном, јер су тада возила са СУС мотором још морала да се физички покрену окретањем ручице – курбле. Међутим, возила са СУС мотором су убрзо истисла електрична возила из употребе. Осим проналаска електромеханичког покретача СУС мотора (анласера), главна предност тих возила је била количина енергије у резервоару и домет који је возило са доступним горивом могло да оствари. Осим тога, тада су се извори фосилних горива чинили готово неисцрпним. Возила са СУС мотором током 20. века представљају једину опцију и њихов број се константно повећавао. Исто тако, повећавале су се и све

више испољавале и негативне стране масовне употребе и бахате индустрије, квалитет ваздуха, ниво буке, глобално загревање, ограниченост резерви нафте... Ствара се мотивација за проналажење алтернативе СУС моторима, те алтернативни погон, као и електрична возила доспевају (поново) у центар пажње. Међутим, зарад остварења комерцијалног успеха е-возила, кључни недостаци - капацитет батерије и домета морали су да се превазиђу. Из тих разлога јавља се идеја о комбиновању класичне технологије (СУС мотора и резервоара) са еколошки прихватљивијим технологијама (електромотором и батеријом) и настају прва хибридна електрична возила. С обзиром на то да возило садржи резервоар, проблем са дометом је био решен - у градској средини се користи искључиво енергија из батерије, а при већим брзинама и даљим релацијама аутоматски се укључује СУС мотор, који истовремено пуни батерију преко генератора. У следећем кораку, развија се идеја о хибридном електричним возилима која би могла да се пуне директно из електричне мреже, како би се батерије пуниле и без учешћа СУС мотора и употребе фосилних горива. Такозвана „Plug-in” хибридна електрична возила (скраћено PHEV – „Plug-in Hybrid Electric Vehicle”) је могуће пунити директно из електричне мреже. Ова возила имају већином батеријску аутономију од око 50 километара, што задовољава просечну дневну потрошњу, а предвиђено је да се пуне преко ноћи, када је цена KWh електричне енергије мања и електрична мрежа растерећенија. Међутим, иако су „Plug-in” хибридна електрична возила тренутно у врху технологија моторних возила, она ипак представљају само прелазни ступањ. Њихова основна предност је тренутно доста већи домет (око 800 км), у односу на класична електрична возила (у просеку око 200 км). Главни разлог за мали домет електричних возила јесте слаб капацитет батерија у односу на њихову тежину и димензије. Осим тога, за коришћење потпуно електричних возила неопходно је да постоји развијена инфраструктура јавних станица за њихово пуњење. Чињеница је да ће временом хибридна или потпуно електрична возила бити све заступљенија и да ће се њихов број константно повећавати. С обзиром да је у питању захтеван и дуготрајан процес, једино воља друштва и институционални подстрек може и мора да прихвати, подржи и убрза такав развој и такве промене.

Аутомобилска индустрија се у погледу коришћења алтернативних горива, то јест алтернативних извора енергије и примене алтернативних погона (биодизел, биогорива, биоетанол, гориве ћелије, водоник, стоп/старт, хибридни погон ...) данас налази на добром путу. У Европи је претходне године продато 953.355 аутомобила на хибридни и електрични погон, горивне ћелије и гас. То је повећање од 39 одсто у односу на прошлу годину, али и са тим повећањем аутомобили на алтернативни погон тренутно чине тек 6,1 одсто укупног европског тржишта. Ипак се очекује, да ће у наредних 10 до 20 година овакви аутомобили преовладавати у свету, јер су њихове предности бројне.



Осим што не испуштају штетне материје сагоревањем и не загађују ваздух и животну средину, њихово пуњење је једноставно, економично и флексибилно. Аутомобил се може пунити и на послу и код куће, јер је само потребно провући кабл и спојити га на утичницу. Лакши је за одржавање, мање је поправки, због смањене могућности механичког квара и економичнији је на дуже стазе. Поврх тога, у пример најбоље праксе еко-ефикасности у аутомобилској индустрији убраја се и иницијатива САД-а и бројних других (европских) земаља, где су на снази програми знатних субвенција за куповину електричних и хибридних возила. Подстицајни механизми су посве атрактивни и итекако подстичу прелазак на алтернативни погон приликом куповине новог аутомобила. Тако, на пример, развијена е-тржишта немају никакве дажбине за увоз електричних аутомобила и ослобођени су од пореза. Подстицаји су од 5.000 до 10.000 евра, пуњење је бесплатно, а износ годишње регистрације је малтене бесплатан. Електричним возилима је дозвољен улаз у најуже градске зоне, паркинг је бесплатан, а као посебна погодност се истиче дозвољено кретање „жутом” траком за такси и аутобусе.

Развој еколошке свести и нових технологија, допринео је и развоју бројних институционалних и законодавних регулатива које подржавају, па чак и условљавају примену принципа еко-ефикасности. Тако су, на пример, уведени закони и такозвани стандарди емисије за возила, који подржавају заштиту животне средине и прелаз на хибридна, то јест потпуно електрична возила. Стандарди емисије за возила задају се у облику грама емитоване материје по пређеном километру, просечно за типични циклус вожње. Стандардима се ограничава емисија угљен монооксида (CO), угљоводоника (HC), азотних оксида (NOx) и честица (PM). Емисија возила се регулише за лака возила (лични аутомобили и лака комерцијална возила) и тешка теретна возила (камиони и аутобуси), а према ЕУ регулативи скраћено се означава са EURO x (EURO 1 - EURO 6). Поређења ради, једно возило категорије EURO 1 има емисију као три возила EURO 4, један камион као десетак личних аутомобила (Слика 19). Процена емисије се, дакле, врши према типичном циклусу вожње, али и у зависности од типа, категорије и носивости возила, транспортног мода, саобраћајне ситуације (градско, међуградско или подручје аутопута), земље у којој се врши истраживање... Финансијски трошкови загађивања животне средине најчешће се дефинишу на основу вредности по тони загађивача, а најчешћа јединица у којој се мере јесте трошак у одређеној валути по возило-километру (нпр. €ct/vkm).

Emission limits (g/km) of the successively introduced Euro emission standards for passenger vehicles

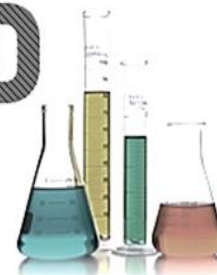
Diesel	Date	CO	NMHC	NO _x	HC + NO _x	PM	PN
Euro 1	July 1992	2.72	–	–	0.97	0.14	–
Euro 2	January 1996	1.0	–	–	0.7	0.08	–
Euro 3	January 2000	0.64	–	0.50	0.56	0.05	–
Euro 4	January 2005	0.50	–	0.25	0.30	0.025	–
Euro 5a	September 2009	0.50	–	0.180	0.230	0.005	–
Euro 5b	September 2011	0.50	–	0.180	0.230	0.005	6.0 × 10 ¹¹
Euro 6	September 2014	0.50	–	0.080	0.170	0.005	6.0 × 10 ¹¹
Petrol	Date	CO	NMHC	NO _x	HC + NO _x	PM	PN
Euro 1	July 1992	2.72	–	–	0.97	–	–
Euro 2	January 1996	2.2	–	–	0.5	–	–
Euro 3	January 2000	2.3	–	0.15	–	–	–
Euro 4	January 2005	1.0	–	0.08	–	–	–
Euro 5	September 2009	1.0	0.068	0.060	–	0.005	–
Euro 6	September 2014	1.0	0.068	0.060	–	0.005	6.0 × 10 ¹¹

Слика 19: Ограничења емисије и EURO стандарди за путничка возила



У погледу свеобухватне процене еко-ефикасности у аутомобилској индустрији, индикатори се не тичу само, првенствено развоја и примене алтернативних погона, већ се и сам процес производње итекако узима у обзир и разлаже на појединачне процесне активности, од планирања, до производње преко потрошње па све до збрињавања отпада, то јест штетних материја. Ускоро неће бити довољно да возила имају само нулту емисију штетних гасова, већ, пре свега, да буду еколошка кроз цео процес, од производње до рециклаже отпада. На пример, ако се већ у фази конструкције више пажње посвети смањењу потрошње горива, смањењу емисија штетних гасова и дужем животном веку производа, а на уштрб неких чисто козметичких додатака (који пак захтевају додатну потрошњу енергије и материјала за израду, и тиме неретко непотребно увећавају његов штетан утицај на околину) постиже се еколошки свесна производња и потрошња. Исто тако и енергетска ефикасност, као употреба мање количине енергије за обављање исте функције, представља меру за еколошки оправдано пословање. Битно је напоменути, да енергетска ефикасност никако не значи штедња енергије. Штедња, наиме, увек подразумева одређена одрицања, док ефикасна употреба енергије не нарушава услове рада и живљења, већ, напротив, уз примену побољшаних техничких решења, доводи до побољшања ефикасности потрошње енергије.

MATERIALS USED TO MAKE A CAR



Leather							Polyester (PET) $\text{---CH}_2\text{---C(=O)---O---}$
Cotton	Stainless steel	Fe Iron	Al Aluminium	Pd Palladium	O Oxygen	C Carbon	Polyurethane (PU) $\text{O---CH}_2\text{---O---C(=O)---NH---CH}_2\text{---}$
Timber	Steel	Pb Lead	Cu Copper	Si Silicon	H Hydrogen	Xe Xenon	Poly-carbonate (PC) $\text{CH}_3\text{---C(OH)(CH}_3\text{)---CH}_2\text{---}$
Natural Rubber	Quartz	Cr Chromium	Zn Zinc	Mn Manganese	N Nitrogen	Ne Neon	Poly-propylene (PP) $\text{---CH}_2\text{---CH(CH}_3\text{)---}$
Natural							Polymers

MATERIALS IN A CAR

Al Radiator, intake manifold, cylinder heads, engine block, bumpers, wheels, body panels 	Cotton Car covers, car seat covers, seats 	Natural Rubber Tyres, wiper blades, engine mounts, seals, hoses and belts 	Leather Car seats, interiors 	Steel Car body 
Stainless Steel Car mufflers, decorative trims, exhaust silencers, catalytic converters 	Xe Light bulbs: headlights 	Poly-ester Seat covers, carpets 	Poly-carbonate Electrical insulator, decorative bezels, optical reflectors, laminated for bullet resistant windows 	Poly-propylene Bumpers, car batteries 

Слика 20: Материјали коришћени у току производног циклуса аутомобила



Једна од најпознатијих стратегија јесте еколошки оправдан, регенеративни, одрживи дизајн производа и производног процеса, који представља интеграцију аспеката заштите животне средине у току пројектовања производа, а са циљем побољшања његових еколошких перформанси током читавог животног века. Принцип таквог интегрисаног производа („C2C“) узима у разматрање целокупан животни циклус производа и обухвата гледишта свих заинтересованих страна и процесних активности.

Такозвани „cradle-to-cradle“ приступ⁹ нуди свеобухватан поглед на еколошке аспекте производа или процеса и полази од претпоставке да су све фазе животног века производа међузависне, односно да једна операција води ка другој и да са собом остварује изврстан еколошки утицај. Кроз процену свих интегрисаних стадијума развоја и животног циклуса производа, овим методом се омогућава кумулативна анализа утицаја на околину. Концепт „cradle-to-cradle“ је оријентисан на производ и обухвата и разматра целокупан процес развоја производа од почетне идеје, преко процеса планирања, преко узимања сировине из околине, материјала коришћених у току производног циклуса (Слика 20)¹⁰ и до саме производње, дистрибуције, употребе производа, па све до процеса повлачења са тржишта и збрињавања отпадног производа, то јест враћања материјала назад у екосистем. Циљ је смањење негативних утицаја на животну средину од самог почетка, што значи да се, за разлику од данашњих технологија, стратегије еко-ефикасности односе на фазу развоја и пројектовања производа (смањење количине отпада, чистија производња и спречавање загађивања). Опасности по животну средину се смањују применом еколошки подробних мера на целокупни животни циклус производа, са основним предусловом да је управо друштво то које мора да усвоји овакав интегрални приступ коришћења и потрошње ресурса на начин прихватљив по животну средину. Може се превести и као принцип „од колевке до колевке“, јер материјал тече циклично, те је одржив од једне па све до друге будуће генерације, а за разлику од такозваног „cradle-to-grave“ принципа (од "колевке па до гроба"), који у једној те истој генерацији и започиње и завршава свој животни век. У биолошком и техничком циклусу тока материјала, отпад и оутпут је изједначен са улазним ресурсом и инпутом другог процеса и огледа се у суштинском начелу „Reduce → Reuse → Recycle“ стратегије. Овакав вид се још назива и „Waste equals Food“ и представља основу преласка од линеарног ка циркуларном приступу еколошкој производњи.

⁹ Концепт „cradle-to-cradle“ се у стручној литератури каткад назива и C2C, а сам метод се може наћи и као такозвани „црадле-то-црадле десигн“ и заснива се на принципу еко дизајна. За даља разлагања на тему „регенеративног дизајна“ („cradle-to-cradle“ и „cradle-to-grave“) у McDonough/Braungart (2002)

¹⁰ За даља разлагање на тему и визуални приказ материјала коришћених у току производног циклуса аутомобила прилагођен у Paperandthread (2018)

4.2 Примери примене еколошких принципа у оквиру компаније „BMW Group“

4.2.1 Општи приказ компаније „BMW Group“

Основана 07. Марта 1916. године, компанија „BMW Group“ свој завидан успех остварује већ више од једног века. Несвакидашњи историјат и турбулентан развој BMW-а није нимало предвидив ни лак. Од, тада још произвођача авионских мотора је, после стотину година постала и одржала се водећа компанија будућих „mobility“ трендова, а у многим областима развоја чак и пионир иновативних концепта и техничких решења. Са 31 монтажних погона у преко 14 земаља, са 29 модела аутомобила са максимално 100гр CO₂/km, са 2,4 милиона испоручених возила¹ – BMW се са правом сврстава у најбољих десет брендова на свету и истовремено представља најбољи, то јест највреднији бренд у Европи.

BMW је од своје најраније историје па све до данас успео да препозна импулсе и изазове тржишта, а то је, пре свега да осети и да на прави начин одреагује на потребе купаца и пословне средине. Међутим, не сме се запоставити и битна чињеница да, како се мењало време, тржиште, сегмент и оријентација предузећа, тако је BMW све више прилагођавао свој производ потребама времена и конзументата. Сав, такав крајње захтеван развој и ефикасно реаговање на промене резултирало је јасно дефинисаном циљном групом и јасно дефинисаним производним сегментом – BMW је водећи светски произвођач луксузних аутомобила са спортским духом у премијум сегменту.

Компанија је званично основана 1916. године са седиштем у Минхену, када је Густав Отто, син Николауса Отто, изумитеља четворотактног мотора са унутрашњим сагоревањем (такозваног Отто-мотора), удружио своју авио-компанију са фирмом „RappMotorenwerke“. Под именом „Bayerische Flugzeugwerke“ (BFW) компанија се првих година бавила склапањем B12 авионских мотора за „Austro-Daimler“, касније „Mercedes-Daimler“. Водећи се начелима Версајског споразума, BMW је након Првог светског рата прекинуо производњу авионских мотора и од 1923. године у потпуности

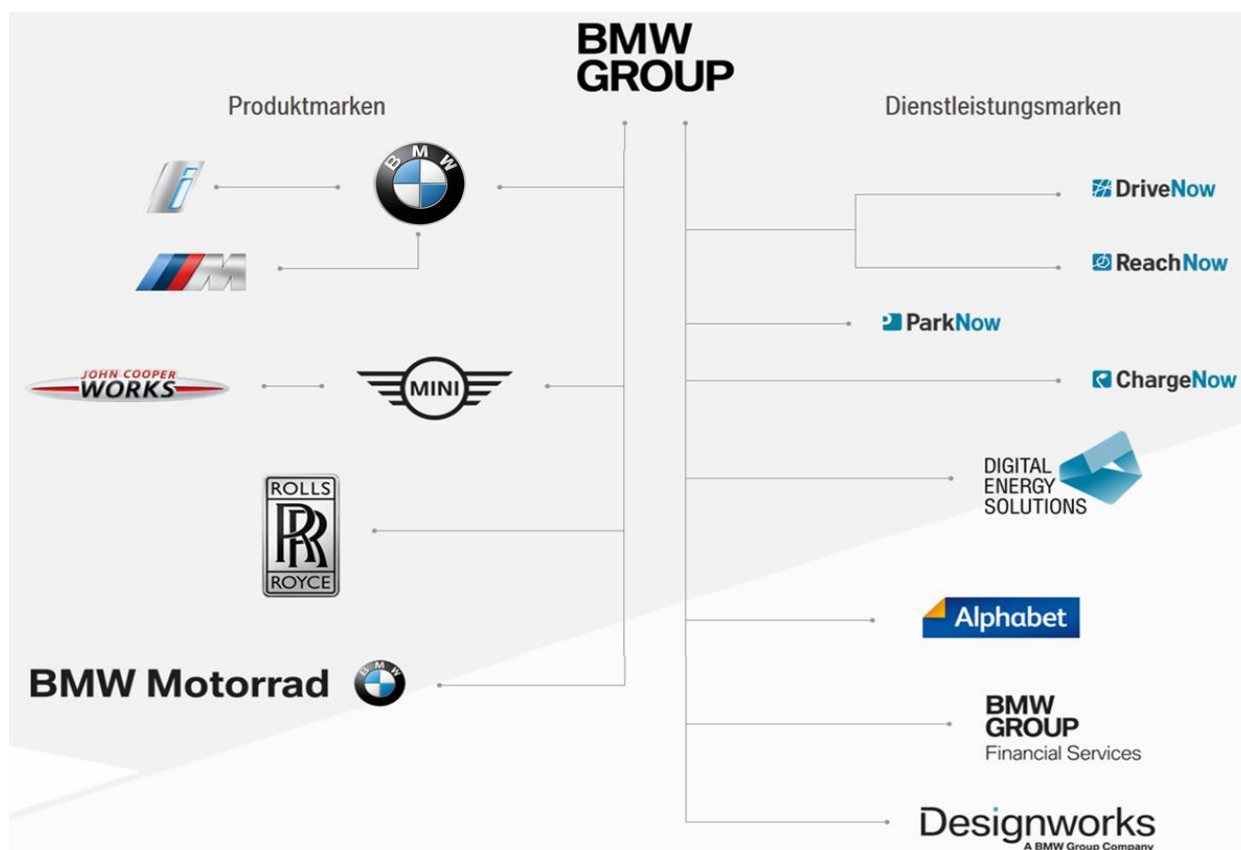
¹ Подаци се базирају на истраживању из 2016. године. За наведене, и бројне друге статистичке податке видети „BMW Group - Unternehmen“ (2018); „BMW Group - Downloadcenterpage“ (2018); и „Die Geschichte der BMW Group: 100 Jahre Faszination für Mobilität.“ (2016)

прешао на производњу моторних возила. У другом светском рату производни погони су тешко разорени, јер су радили за војне потребе Трећег Рајха. Тек средином шездесетих година BMW се видно опоравља од дотадашњих многобројних криза и неуспеха, пре свега кроз производњу возила средње категорије са моторима 1500 и 2000 кубика и четири цилиндра. Тада реализован успех се одржао све до данас и даље остварује континуиран успон.



Слика 21: Амблем BMW-а од 1917 до 2007

Непосредно након оснивања, компанија је преименована у „Bayerische Motoren Werke“ – BMW (Баварска фабрика мотора) и постаје акционарско друштво два месеца пре краја Првог светског рата. И тако, насупрот распрострањеном мишљењу и досетљивом афоризму, скраћеница BMW засигурно не значи „Best Motors in the World“. Са новим именом, такође 1917. године, настаје и нови заштитни знак (Слика 21), који се интерпетира као кретање авиона са пропелером, и означава беле елисе како се врте на плавом небу. Притом, плава и бела боја симболично осликавају и боје заставе савезне покрајине Баварске (Bundesland Bayern), где је иначе и остало седиште компаније.



Слика 22: Приказ производа BMW-а

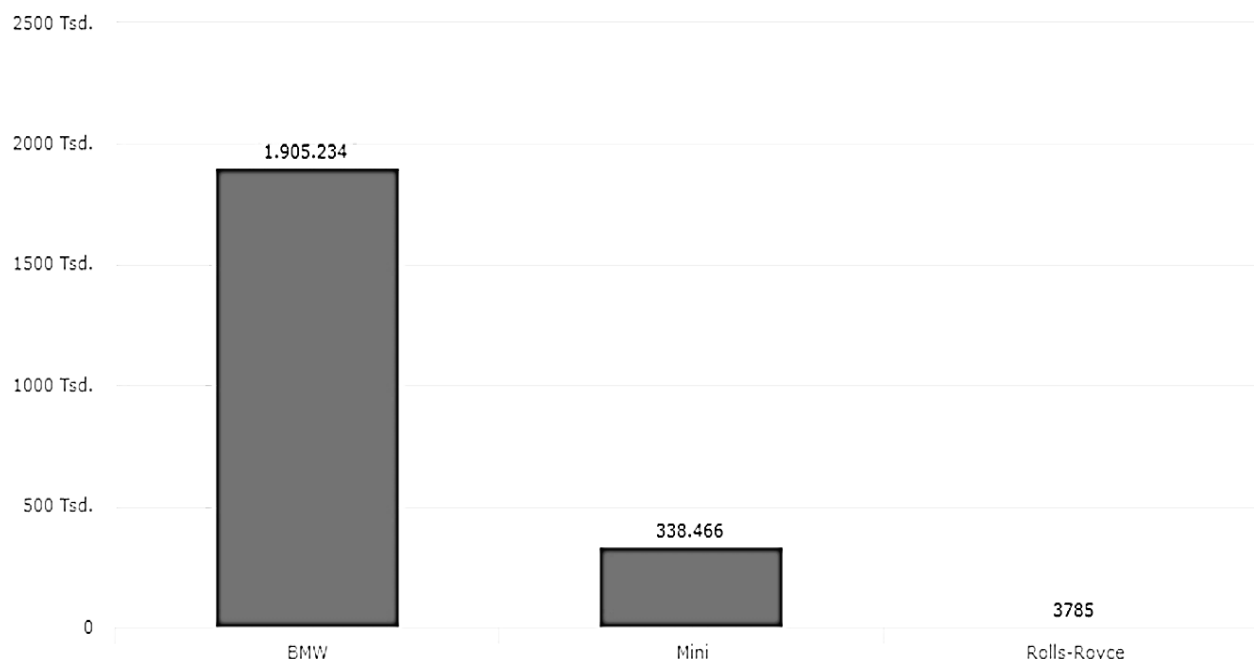
Опсег понуде BMW-а је итекако завидан (Слика 22). Тако се, на пример, у његовом власништву не налази само марка BMW, са својим подмаркама BMW M и BMW i.² Компанија „BMW Group“ такође поседује и производи и марку MINI (од 1994. године), као и Rolls-Royce (од 1998. године).

Недавно извршено истраживање највреднијих глобалних брендова, је уврстило марку BMW у једну од десет највреднијих на свету,³ а маркетинг експерти су проценили вредност бренда BMW на 37.2 милијарде долара. BMW је изнова успео да обори све рекорде и у продаји, остваривши 2015. године већу продају аутомобила него његова оба директна ривала из Немачке – Mercedes и Audi. Промет бележи рекордну испоруку невероватних 2,25 милиона аутомобила (Слика 23).⁴ Та година је, иначе, пета година по реду у којој компанија остварује непрекидан раст продаје и узастопно бележи рекорде у својој историји.

² За наведене, и бројне друге податке у „BMW Group - Marken“ (2018)

³ За наведене, и бројне друге податке у Marquart (2016)

⁴ За наведене, и бројне друге податке у Marquart (2016)



Слика 23: Приказ укупне испоруке BMW аутомобила 2015. године

Са развојем идеје о одрживом развоју и индустријској екологији, BMW примењује и MIPS метод, један од кључних инструмената, којим помаже остваривање циља економско-еколошки одрживог система пословања. Такозвани MIPS концепт (ориг.енг. „Material Input Per unit of Service“) представља алат за мерење еко-ефикасности производа или услуге и може се применити на појединачне производе или комплексне системе. MIPS, у дословном преводу „материјални улаз по услужној јединици“, мери количину материјала потребну да се произведе неки производ или услуга узимајући у обзир читав животног век производа. Израчунава се као однос укупног улаза материјала према количини услужних јединица ($MIPS = MI/S$). Тако, на пример, у BMW-у, и у аутомобилској индустрији уопште за услужну јединицу се узимају укупно пређени километри током читавог животног циклуса возила. У случају испитивања појединачног производа, рачуна се интензитет потрошње ресурса током животног циклуса и тако се фокусира на најважније фазе циклуса из перспективе еко одрживости. Што је мањи улаз материјала по километру, то јест што је мања количина природних ресурса потребна за израду производа, то је мања MIPS вредност и то је аутомобил еко-ефикаснији.



Примери еко-ефикасног приступа развоју, дизајну, производњи и примени BMW аутомобила су бројни и могу се наћи у свакој области развоја, дуж читавог процесног ланца. Обзиром на неоспорив значај еколошке свести у аутомобилској индустрији, и исто тако кључну улогу законских и институционалних регулаторних тела за прихватање и примену еко принципа, врши се приказ методе стандардизације еко-ефикасности у оквиру EMS-а и ISO 14001 захтева управо на примеру BMW компаније.

4.2.2 Приказ конкретних примера примене принципа EMS-а и еко начела

Специфичности аутомобилске индустрије, а пре свега карактеристике BMW-а као једне од водећих OEM (Original Equipment Manufacturer) компанија, огледају се у брзом развоју, комплексности производа, бројно изузетно високој серијској производњи, временски ефикасној продукцији, иновативности, високој технологији, високом квалитету, неопходности да производ буде веома поуздан... Дугогодишња пракса пословања је показала да се ове обавезујуће преференце, односно да сви захтеви везани за економске циљеве, а у потпуном складу са еколошким циљевима могу бити постигнути у оквиру адекватно постављене и доследно примењене политике пословања. Ови основни захтеви за систем управљања животном средином у компанији „BMW Group“ су управо и дефинисани примењеним стандардом ISO 14001 и EMS политиком. Даље подробно разлагање еколошке свести BMW-а почиње освртом на историју развоја еко начела у компанији.

Зачеци корпоративне еколошке културе и прво тематизирање пословања у складу са животном средином датира већ дуги низ година. Наиме, још почетком седамтесетих година прошлог века „BMW Group“ је увео прва електрична возила. Био је први произвођач у читавој аутомобилској бранши, који је 1973. године номиновао интерног надзорника за еко питања. Иницирао је сарадњу са партнерским екстерним организацијама за увођење система за управљање штетним отпадом. Касних седамдесетих уводи коришћење водоника као погонског горива. Касних осамдесетих и почетком деведесетих година прошлог века, BMW је користио технологију фарбања растворљиво водом, стављао је фокус на питања размонтиравања и рециклаже EOL возила (ориг.енг. „end-of-life vehicles“), непрестано радио на ширењу и прилагођавању својих менаџмент принципа да уврсте еколошке параметре. Од средине деведесетих па све до данас, осим бројних других еко-иницијатива, BMW свој највећи акценат ставља на такозвану „чисту производњу“, „чисту енергију“ и „инжењеринг лаких возила“.⁵

⁵ Ориг.енг. „clean production“, „clean energy“, „lightweight engineering“



Компанија „BMW Group” остварује знатан помак, када, 1999. године уводи „Environmental Management System” (EMS), који помаже компанији да препозна и да превазиђе еколошке ризике у свим својим производним погонима. Наиме, сваки производни погон је понаособ сертифицирован од стране међународне организације за стандардизацију (ISO) и то према 14001 EMS стандарду. Неке од производних јединица су додатно сертифициване у складу са EMAS захтевима (такозвани „Eco-Management and Audit Scheme“). Читав процес сертификације је започет 1995. године у Немачкој и у Аустрији, и постепено се проширио глобално, на све BMW погоне широм света. Штавише, BMW је први произвођач аутомобила који је имао имплементиран EMS у сваком својем производном погону.

Пословање према EMS начелима изискује од свих функционалних одељења BMW-а да засебно идентификују и изврше приоризацију сопствених еколошких аспеката, узрока и последица. Развијају се циљеви и мерне јединице за приоризоване аспекте, и они постају главни фокус пословних и еко активности. Дакле, стандарди система одрживог развоја и менаџмента управљања животном средином захтевају од организације BMW-а да развије процедуре да:

- Имплементује и промовише политику одрживог развоја
- Идентификује и приоризује еколошке аспекте и утицаје
- Развије циљеве и мерне јединице у оквиру сваке организационе функције
- Развије програме за остваривање циљева
- Мониторинг прогреса и периодична контрола и интерна ревизија менаџмент система

Применом EMS-а, менаџмент компаније се обавезао на континуирано побољшање еколошких, економских, социјалних и етичких перформанси. Такође, стандардом се обавезао и на именовање одговорних лица, као носиоце процеса успешне реализације и примене система. Процес креирања производа је вођен принципом одговорне употребе ресурса и принципом заштите окружења. Тиме је политика менаџмента животне средине садржана у доношење (стратешких) одлука свих пословних активности (Слика 24).

Department	Aspect	Category	Objective	Targets
Design/ Engineering	Identify opportunities to include environmental and sustainability criteria into product attributes and performance evaluation, and to expand scope of client's business considerations	Environmental & Social	Build capacity within design and engineering groups to enable effective assessment and coaching of clients on product environmental and sustainability issues	Develop product sustainability assessment tool for use in initial tutorial and on defined client projects
Operations	Consumption of electricity from building usage	Environmental	Educate workforce to reduce energy consumption (i.e. turn off lights and computers at night, computers, space heaters, lessen use of screen savers)	Train all employees
Purchasing	Environmental and social aspects of suppliers and vendors	Environmental & Social	Screen suppliers and vendors to understand their environmental and social issues and their management commitment	Develop questionnaire, including environmental and child/forced labor issues based on SA 8000 and send to top 100 vendors and all new vendors
Design	Dissemination of information and idea generation on "green design careers"	Economic & Social	Propagate SMS thinking in Design Schools curricula via teaching program commitment, with goal of enhancing recruiting and expanding design and engineering	Identify at least five design schools (or in house design firms in our client base) to be targeted with teaching program Prepare teaching materials for use by design and engineers in teaching program Deliver at least 4 teaching sessions
Marketing	Selection and marketing to clients with social and environmental commitments and priorities	Economic	To make new prospective clients aware of our SMS policy	Include environmental innovation component in new sales presentation Include environmental component in Branding

Слика 24: Приказ акционог плана аспекта животне средине у компанији „BMW Group“

Мада је политика еколошки одрживог развоја садржана у свим функционалним областима организације,⁶ ипак, акценат се ставља првенствено на активности дизајна производа и производног процеса (Слика 25)⁷.

⁶ За даља разлагања на тему видети „BMW Group's International Environmental Guidelines“ и Toffel/Hill/McElhaneу (2002): стр. 8ff

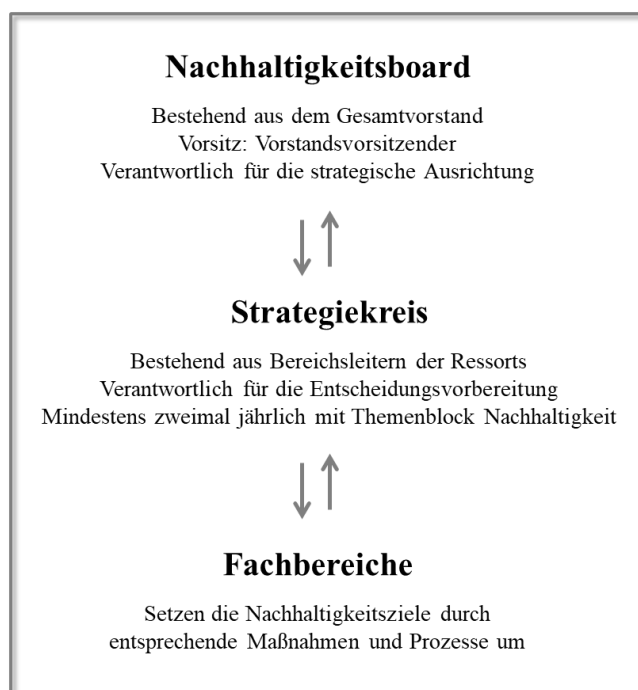
⁷ Toffel/Hill/McElhaneу (2002): стр. 12. У зависности од фазе примене, користе се различите методе и инструменти. Тако, на пример
–Фаза “Understand” → Design for Environment (DfE); Life Cycle Assessment (LCA)
–Фаза “Refine” → DfE; Design for Disassembly

Element	Means of incorporating sustainability considerations
1. Define	Build discussion of sustainability into initial discussion with client. Bring clients attention to sustainability issues that might arise in the design process and discuss brand attributes of sustainability.
2. Understand	Consider life-cycle impact of various design alternatives.
3. Explore	Gather information on alternative materials and design solutions.
4. Refine	Ensure technical feasibility and further refine material choices and design.
5. Implement	Seek to ensure sustainability-based choices are implemented in product manufacturing.

Слика 25: Приказ процеса дизајна производа са аспекта одрживости у компанији „BMW Group“

Еколошки аспект и параметри очувања животне средине су званично садржани у свим стратешким планирањима и одлучивањима. Од 2009. године, питања одрживог развоја су интегрисана у циљеве компаније „BMW Group“ и део су система управљања (такозвани „BMW Group Steuerungssystem“)⁸. Развијени су и такозвани „top-down“ системи контроле и мерења утврђених еколошких чинилаца дуж целокупног процесног ланца и дуж читаве хијерархије свих стручних функција BMW-а (Слика 26). На тај начин се при сваком процесу доношења одлука поред фактора економских перформанси у обзир узимају и еколошки индикатори. Интеграција еколошких циљева се манифестује и у хонорисању учинка менаџера, те је у тантијемама управног одбора компаније „BMW Group“ садржан извесан процентуални удео везан за остварење квалитативних критеријума, као, на пример, еколошке иновације, смањење CO₂ емисије, вештина управљања променама...

⁸ Toffel/Hill/McElhaneу (2002): стр. 13

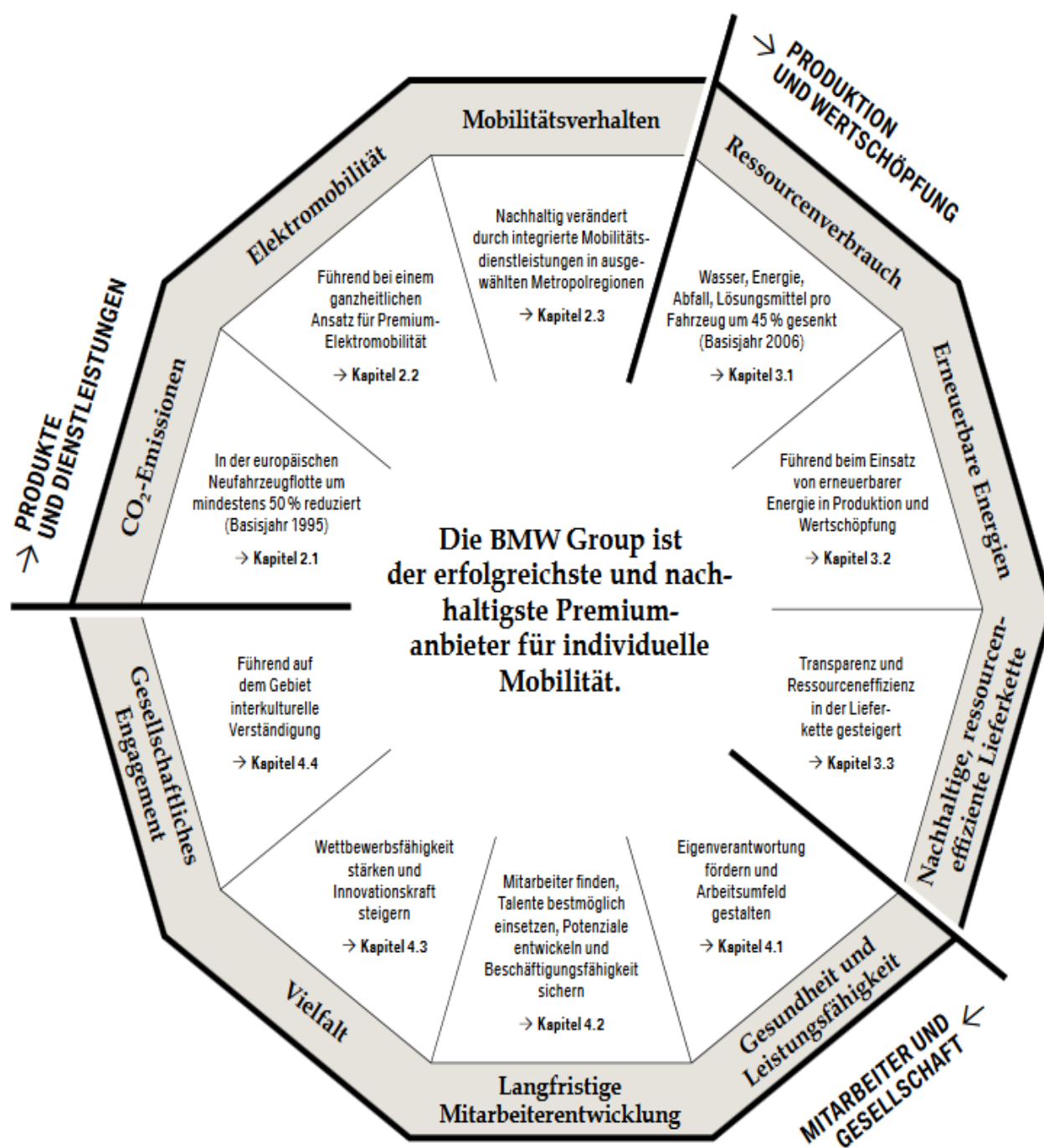


Слика 26: „Тор-даун“ систем интеграције циљева одрживог развоја

Компанија „BMW Group“ је 2012. године донела десет дугорочних циљева одрживог развоја, такозвани „Sustainable Development Goals“⁹ (SDGs), који су консеквентно примењивани и унапређивани још од 2001. године. Датирани су све до 2020. године, када се очекује да буду и у потпуности реализовани, или чак и превазиђени. Ревизија је извршена 2017. године, у оквиру које су десет стратешких циљева подељени у три тематске области (Слика 27):

- Производи и услуге
- Производња и ланац вредности
- Запослени и друштво

⁹ BMW Group - Sustainable value report 2017 (2018): стр. 15

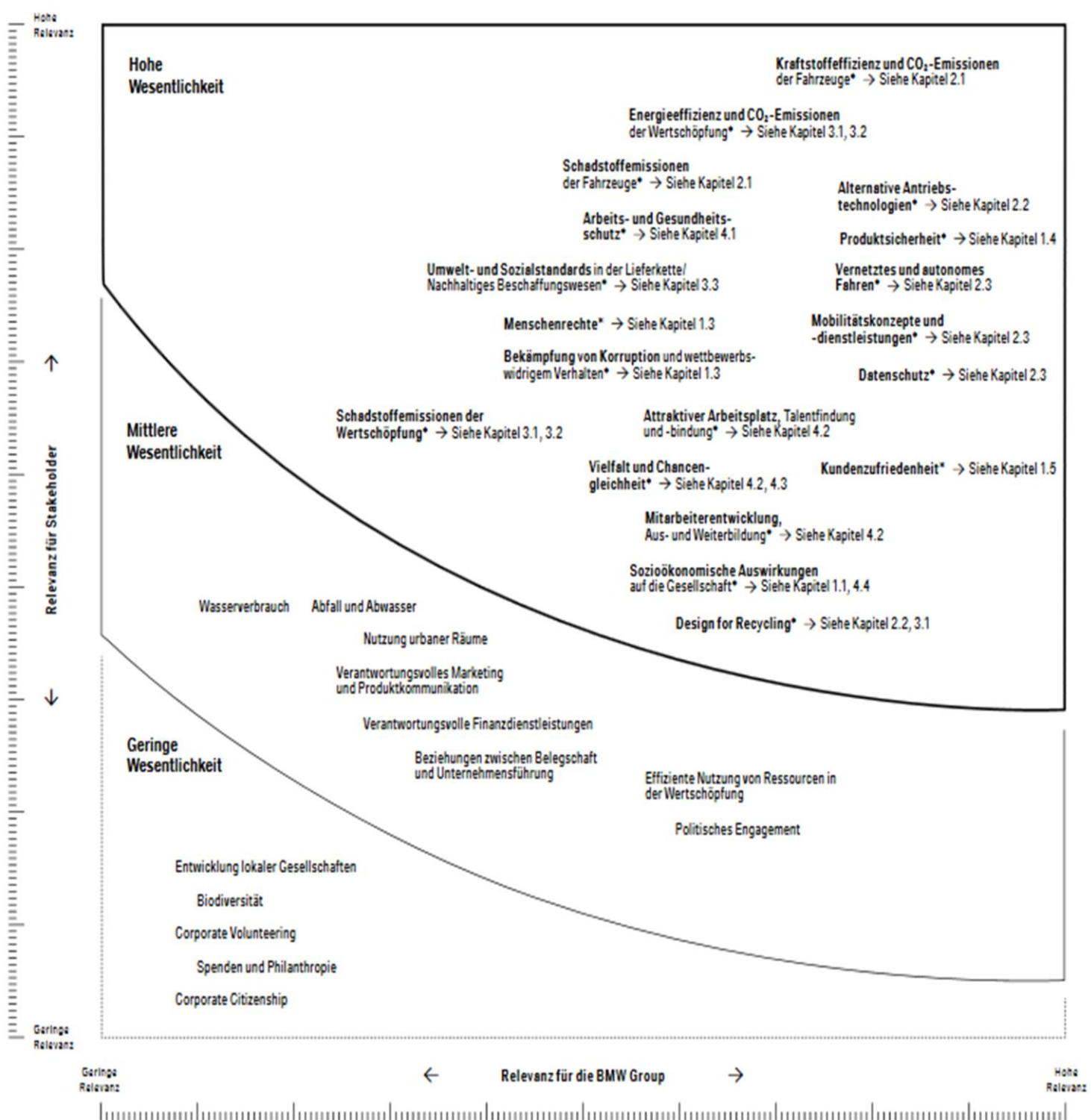


Слика 27: Дугорочни циљеви одрживог развоја у компанији „BMW Group“



Идентификација циљева и одређивање кључних области врши се кроз дефинисање суштинских тема. Тематски развој базира се на спровођењу такозване „суштинске анализе“ (ориг. назив „Wesentlichkeitsanalyse“), а њен резултат се визуално представља у „матрици материјалности“ (ориг. назив „Materialitätsmatrix“)¹⁰. У оквиру ове матрице, теме се категорички приоризују према њиховом суштинском значају (висок, средњи, низак). Димензије процене, то јест координате матрице са једне стране осликавају релевантност за компанију „BMW Group“ (X оса), а са друге стране је представљен значај за стејкхолдере (Y оса). Овакав принцип се примењује у редовним циклусима стратешког планирања, преиспитивања и контроле. На истој методи се базира и каснији процес формулисања циљева одрживог развоја и ревизија истих. Дакле, компанија „BMW Group“ континуирано посматра тржиште, измењене потребе и захтеве, нове регулаторне оквире и трендове на светској сцени политике одрживог развоја. Затим се врши суштинска анализа, категоризују теме високе важности у оквиру матрице материјалности, и изводе се еколошки циљеви пословања и дефинишу се кључне тематске целине. Након ревизије извршене 2017. године, такозвана матрица материјалности садржи укупно 19 суштински високо категоризованих тема (Слика 28).

¹⁰ BMW Group - Sustainable value report 2017 (2018): стр. 17



Слика 28: Матрица материјалности у компанији „BMW Group“



Свих 19 дефинисаних тачака представљају, у ствари, скуп различитих аспеката и садрже знатан број тематских области од значаја. Зарад бољег разумевања и демонстрације како планираних тако и већ остварених циљева, даје се сажет увид у мерне јединице стратешких еколошких показатеља компаније „BMW Group“, односно у кључне индикаторе еко-ефикасности и примере конкретне примене и манифеста EMS начела.

Пре свега, треба нагласити да, по питању еко-ефикасности пословања оно што можда други произвођачи аутомобила немају, а што је итекако препознатљиво за BMW-ов досадашњи успех, а и пресудно за будуће подухвате јесте јединствена способност да понуди прави производ у право време и да дух (техничке) иновације истакне као сопствени, само себи препознатљиви бренд. Тако је, на пример, доследан својим начелима и визији, BMW истрајао у утилизацији и даљем развоју такозване „Efficient Dynamics“ технологије. Тиме је успешно забележен континуирани пад не само у потрошњи горива, већ је остварено и завидно умањење CO₂ емисије. Такође карактеристично за борбени иновативни дух BMW-а јесте и његова одговорност према ограниченим природним ресурсима. У оквиру програма „Efficient Dynamics“, упоредо са оснивањем новог бренда „BMW i“ реализован је и свеобухватан концепт одрживе мобилности. Тако је, на пример, модел „BMW i3“, који оправдано носи слоган „Born Electric“, заведен као најефикаснији еколошки модел у читавом процесу, почев од производње, коришћења, па све до рециклаже возила. Занимљива је и чињеница, да је 2017. године у Норвешкој BMW i3 био најпродаванији BMW.

Многобројна тржишна истраживања потврђују тврдњу да - заједно са атрактивним електро- и plug-in хибридни возилима, иновативним сервисом и консеквентним спровођењем циљева одрживе (производне) политике¹¹ - BMW заузима водећу улогу у креирању нових будућих индивидуалних и еколошких програма мобилности. Компанија „BMW Group“ заузима водеће место у Европи на тржишту електро аутомобила по броју продатих возила, наиме, више од 100.000 продатих воозила у 2017. години. У свом портфолију BMW има потпуно засебан сегмент возила на електрични и хибридни погон, такозвани „BMW i“ програм. Стратегија је у потпуности усмерена на уравнотежен економски и еколошки развој, што се видно манифестује и у развојној политици компаније. С тим у виду, BMW планира да до 2020. године у својој понуди има преко 30 модела са неком врстом електропогона. Потпуно електрична возила би требало да имају аутономију од око 500 км (тренутни домет им је око 200 км). Једна од

¹¹ За наведене, и бројне друге програме и концепте видети: „Die Geschichte der BMW Group: 100 Jahre Faszination für Mobilität.“ (2016): стр. 7ff, стр. 21ff



занимљивих карактеристика актуелних хибридних модела јесте да постоји опција бирања мода вожње активирањем „eDrive“ тастера. Прва варијанта представља избор „Auto mode“, који подразумева употребу оба мотора према условима вожње. Такозвани „Save mode“ активира вожњу на СУС мотор и користи сваку прилику да допуни батерију регенеративним кочењем. Трећи вид модуса вожње је такозвани „E mode“, односно вожња искључиво на електропогон.

Процесни приступ систему менаџмента представља кључну методологију у компанији „BMW Group“ у приступу ISO стандардима и EMS принципима. Притом је основни модел који се примењује на систем менаџмента животном средином, као и на сваки његов појединачни елемент такозвани PDCA модел. Овај концепт се заснива на претпоставци да је за остварење и одржање успешног пословања организације неопходно утврдити њене међусобно повезане активности, то јест процесе и њима управљати на ефикасан начин. Организација, чије се пословање заснива на процесном принципу, сачињава мрежу како вертикалних тако и хоризонталних процеса. Посебно када је читав систем пословања крајње комплексан и захтеван, као што је конкретно случај у компанији „BMW Group“, где се пословне активности обављају на више нивоа и у више праваца, истовремено са стручном, дисциплинарном, линијском и пројектном одговорношћу, тада долази до изражаја крајње неопходна и суштинска потреба за јасним дефинисањем процеса и њиховим управљањем. У овим системима, развијена је и примењена такозвана матрична пројектне организационе структуре, са главним циљем за оспособљавање у реализацији ефикасних и ефективних процеса.

Закључно се наводи још неколицина еко-индикатора и однос остварених у односу на планиране циљеве примењене политике пословања.¹² Флота нових BMW возила широм света 2017. године бележи просечну CO₂ емисију од 141 грам по километру, што је за 2% мање него прошле године. Просек CO₂ емисије за 2017. годину у Европи износи 122г CO₂/км, док је у Кини 154г CO₂/км, а у УСА 168г CO₂/км. До 2020. године, компанија „BMW Group“ се обавезала да смањи CO₂ емисије флоте нових аутомобила на европском тржишту за читавих 50%, у односу на 1995. годину, а већ сада је остварено 42% просечног смањења у новој флоти европских возила. Укупна потрошена електрична енергија у Европи се добија у потпуности CO₂ неутрално. У производњи је планирано да се до 2020. године утрошак ресурса по возилу (енергија, вода, отпад) смањи за 45% у односу на 2006. годину. BMW је смањио потрошњу енергије по произведеном возилу за 37% од 2006. године, смањење потрошње воде за 32%, а количина отпада је 80% мања у односу на референтну годину.

¹² За даља разлагања на тему видети у „BMW Group - Sustainable value report 2017 (2018); BMW Group – Sustainability Factbook (2018); BMW Group - Umwelterklärung BMW Group (2018); BMW Group - Umwelterklärung BMW Group (2018); BMW Group – Konzernweiter Umweltschutz (2018); Blunck (2016)



Више од половине потребних ресурса за производњу потиче још од 2014. године из такозваних регенеративних извора. Стратешки циљ је да се оствари потпуна CO₂ неутрална производња. У светском просеку BMW користи 81% струје из регенеративних извора енергије, а у Европи су попутних 100% обновљиве енергије. До 2020. године компанија се обавезала да користи струју у потпуности и искључиво регенеративне природе. Тако се, на пример, на крову MINI фабрике у Охфорд-у налази највеће соларно постројење у Великој Британији, док у фабрици у Лајпцигу четири ветрењаче обезбеђују струју за производњу, те се BMW i3 читавих 100% производи са CO₂ неутралном струјом из сопствених погона... Сходно свим достигнућима и знатним напорима у остварењу, одржању и побољшању еко-ефикасности, компанија „BMW Group“ заузима водећа места у свим репрезентативним рејтинг листама агенција за оцену еколошких параметара и одрживог развоја, Тако је, на пример, BMW добијао признања (Dow Jones Sustainability Index, Carbon Disclosure Project, FTSE 4 Good) и вишеструко био награђиван (SAM Sustainability Award, Humanitarian Award)

5 Закључак

Са освртом на еволуцију еколошких прилика, индустријски развој је итекако ограничен природним ресурсима. Како биолошка, тако и индустријска еволуција и даљи развој условљени су много већим и сложенијим изазовима него њихова (интерна и екстерно) средина раније. Данас уобичајена пословна пракса је посве одређена тежњом ка еколошкој уравнотежености система. Индустрија и њен развој се више не могу посматрати одвојено од средине, већ је узајамна интеракција ова два чинилаца могућа само уколико је остварен економско-еколошки баланс. Из тог разлога, савремена пословна политика осликава и рефлектује неизбежну потребу адекватне адаптације организације на комплексну, динамичну и захтевну природну средину, са ограниченим ресурсима, где се природа проблема и начин реаговања константно условљавају, подстичу и међусобно развијају. Циљ је створити стратешко-еколошки оријентисану, адаптивну, интерактивну и проактивну индустријску производну културу.

Спремност и способност организације да свесно и савесно, еколошки адекватно реагује на окружење представља основ за њен опстанак и одрживи развој. Економска и еколошка уравнотеженост пословних активности и нова парадигма пословања резултира стварањем и врло успешном применом нових систематских приступа са другачијм, прилагођеним вредностима и циљевима. Концепт еко-ефикасности помаже организацији да, као активан чинилац систематски корективно и превентивно реагује на промене, а не да конзервира и одржава стање. Из спроведеног истраживања изводи се закључак да стратегијски оправдано, еколошки подробно, економски исплативо деловање више није опција већ захтев, а и услов за опстанак.

Принцип еко-ефикасност обезбеђује широк опсег индикатора, који јасно дефинишу образац и однос између економских активности и еколошких питања. Притом, нити су елементи еколошке и економске димензије предметно строго одређени, нити је мерна јединица индикатора унапред дефинисана и условљена. Због изражених узрочно-последичних веза многобројних области, као и крајње захтевне природе материје, концепт еко-ефикасности је изузетно флексибилан и адаптиван модел. Перформансе еко-ефикасности и кључни чиниоци се одређују ситуативно и за сваку организацију и функционалну целину понаособ, у зависности од области мерења, тежишта пословних активности и подручју пословања.



Као и у свакој теорији и методу, критика чини неизоставан део изучавања. Конкретно у овом случају, сам концепт и није толико изложен приговорима стручне сцене, већ напротив, еко-ефикасности се у кратком периоду показала као врло успешан и крајње применљив приступ. Критика се углавном тиче комерцијализације еколошког тренда и зарадом прикривеном псеудо бригом о природи (на пример: селективни и непотпуни искази о карактеристикама производа, лажно етикетирање, бахата маркетиншка пропаганда, занемарен процес производње и еколошки неодговоран одабир добављача...). Уопште сам израз „еколошки прихватљиво“ би требало крајње пажљиво користити, јер многи индустријски еколози широм света упозоравају да је све што се данас производи (под етикетом еко-одрживости) само релативно еколошки прихватљиво. Овакав вид понашања се у стручној литератури наводи под називом зелене опсене, „greenwashing“ или зелено заташкавање.

-.-

Доба у коме живимо, јесте, у ствари, доба најгоре кризе у историји човечанства. То је доба где небројано пуно људи на свету живи у или на рубу глади и егзистенције. Ово је доба где се „савремено“ и „развијено“ друштво не обазире на последице глобалне (еколошке) кризе, које могу бити кудикамо озбиљније него тренутна, посве актуелна (економска) криза. Ово је доба индустријског неуравнотеженог просперитета, а на уштрб деградације животне средине. То је тужна еколошка, морална, савремена реалност у којој живимо.

Круг истраживања се затвара, исто као што је испитивање и започето, суштинским питањима... Савремен систем предузетништва и пословног окружења карактеристише суштински неопходна способност прилагођавања датим (еколошким) околностима. Суштински парадокс је притом, да нарушена еколошка равнотежа на крају доводи до угрожавања интегритета човека и његовог сопственог опстанка. А суштинско питање је да ли би уопште дошло до подстакнуте промене парадигме и еколошких иницијатива да исте нису егзистенцијално неопходне...

Литература

Allenby, Braden (1992): „Industrial Ecology: The Materials Scientist in an Environmentally Constrained World”, Materials Research Society, MRS Bulletin 17, no. 3, Cambridge 1992.

Арсовски, Славко / и други аутори (2013): „Интегрисани системи менаџмента“, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука, Центар за квалитет, Крагујевац 2013.

Blunck, Erskin (2016): “Germany BMW’s Sustainability Strategy of Evolution and Revolution towards a Circular Economy”, International Management University, Nürtingen-Geislingen 2016.

BMW Group - Downloadcenterpage (2018):
<https://www.bmwgroup.com/de/downloadcenterpage.html>

BMW Group – Konzernweiter Umweltschutz (2018):
<https://www.bmwgroup.com/de/verantwortung/konzernweiter-umweltschutz.html>

BMW Group - Marken (2018): <https://www.bmwgroup.com/de/marken.html>

BMW Group – Sustainability Factbook (2018): 10 Ziele – 10 Fakten;
https://www.bmwgroup.com/content/dam/bmw-group-websites/bmwgroup_com/ir/downloads/de/2017/BMW-Group-Sustainability-Factbook-2017-DE.pdf



BMW Group - Sustainable value report 2017 (2018):

https://www.bmwgroup.com/content/dam/bmw-group-websites/bmwgroup_com/ir/downloads/de/2017/BMW-Group-Nachhaltigkeitsbericht-2017--DE.pdf

BMW Group - Umwelterklärung BMW Group (2018): Umweltschutz in der Produktion;

https://www.bmwgroup.com/content/dam/bmw-group-websites/bmwgroup_com/responsibility/downloads/de/2015/Umwelterklaerung_2015.pdf

BMW Group - Unternehmen (2018): <https://www.bmwgroup.com/de/unternehmen.html>

Die Geschichte der BMW Group: 100 Jahre Faszination für Mobilität (2016): BMW Medien-information 03/2016,

<https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0257819DE/die-geschichte-der-bmw-group-100-jahre-faszination-fuer-mobilitaet?language=de>

Duchin, Faye / Hertwich, Edgar (2003): „Industrial Ecology”, The ISEE Ecological Economics, The transdisciplinary journal of the international society for ecological economics, <http://isecoeco.org/pdf/duchin.pdf> , International Society for Ecological Economics, Online Encyclopaedia of Ecological Economics, 2003.

EEA (2016): „Explaining road transport emissions - A non-technical guide“, EEA publication, European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/publications/explaining-road-transport-emissions>, Копенхаген 2016.

Еко-мобилност (2017): ЕНЕРГЕТСКИ ПОРТАЛ, ЕП билтен, МАГАЗИН број 8, <https://www.energetskiportal.rs/wp-content/uploads/2017/07/08-EP-bilten-EKO-MOBILNOST-1.pdf> , Београд 2017.



European Union law (2018): EUR-Lex, <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html> , Access to European union law, 2018.

Garner, Andy / Keoleian, Gregory (1995): „Industrial Ecology: An Introduction“, Pollution Prevention and Industrial Ecology,
<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/INDEpdfs/INDEintro.pdf> , National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan, 1995.

International Organization for Standardization (2018): <https://www.iso.org>

International Society for Ecological Economics – ISEE (2018):
<http://www.isecoeco.org/the-isee-journal/> , The ISEE Journal - Ecological Economics, 2018.

ISO 14000 family - Environmental management (2018): <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>, International Organization for Standardization, 2018.

Крстић, Бојан / Вучић, Соња (2004): „Мерење еколошких перформанси предузећа“, Часопис „Економске теме“, Универзитет у Нишу, Економски Факултет, Година излажења XLII, бр. 4, Ниш 2004.

Lehni, Markus / Schmidheiny, Stephan / Stigson, Björn (2000): „Eco-efficiency: Creating More Value with Less Impact Dedicated to making a difference.“, World Business Council for Sustainable Development - WBCSD,
<http://www.ceads.org.ar/downloads/Ecoeficiencia.%20Creating%20more%20value%20with%20less%20impact.pdf> , Женева 2000.

Марковић, Дараган (2010): „Процесна и енергетска ефикасност“, Београд 2010.



Marquart, Maria (2016): „100 Jahre BMW. Ich war mal ein Flugzeug“, <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/bmw-wird-100-5-gruende-warum-der-konzern-speziell-ist-a-1080065.html>, Spiegel Online 2018.

McDonough, William / Braungart, Michael (2002): „Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things“, Нју Јорк 2002.

Национална стратегија одрживог развоја Републике Србије – НСОП (2008-2017): Службени гласник РС, бр. 55/05, 71/05-исправка и 101/07, <http://www.zurnis.rs/zakoni/Nacionalna%20strategija%20odrzivog%20razvoja.pdf> , Влада Републике Србије, Београд.

Paperandthread (2018): Automotive Wiring and Electrical Systems Repair, http://paperandthread.com/i/0679_008/ .

PREPARE / TRUST IN (2008): PREPARE - Network of experts in sustainable consumption and production ; TRUST IN - European Training Partnership on Sustainable Innovation ; “Leonardo da Vinci (LdV) Partnerships”, http://prepare-net.com/sites/default/files/history_and_definition_of_eco-efficiency.pdf .

Schaltegger, Stefan / Sturm, Andreas (1990): „Ökologische Rationalität: Ansatzpunkte zur Ausgestaltung von ökologieorientierten Managementinstrumenten“ und „Die Unternehmung“, 44 (4), Lüneburg 1990.

Schmidheiny, Stephan (1992): „Changing Course“, World Business Council for Sustainable Development” – WBCSD, Женева 1992.



Solow, Robert (1974): „The Economics of Resources or the Resources of Economics”, Papers and Proceedings of the Eighty-sixth Annual Meeting of the American Economic Association. American Economic Review, Vol. 64, No. 2, Pittsburgh 1974.

The ISO Survey of Management System Standard Certifications 2016 (2017): „The ISO Survey of Management System Standard Certifications 2016”, Executive Summary, https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-8853493/8853511/8853520/18808772/00._Executive_summary_2016_Survey.pdf?nodeid=19208898&vernum=-2, International Organization for Standardization, 2017.

Toffel, Michael / Hill, Natalie / McElhaney, Kellie (2002): „Designing Sustainability at BMW Group: The Designworks/USA Experience”; Global Compact Learning Forum United Nations, Haas School of Business University of California, Berkeley (2002).

Verfaillie, Hendrik / Bidwell, Robin (2000): „Measuring Eco-efficiency: A Guide to Reporting Company Performance”, World Business Council for Sustainable Development, <http://www.gdrc.org/sustbiz/measuring.pdf>, Женева 2000.

UN CSD (2018): The United Nations Commission on Sustainable Development, <https://sustainabledevelopment.un.org/csd.html>

UNDP (2018): United Nations Development Programme, <http://www.undp.org/>

UNEP (2018): „The United Nations Environment Programme - UNEP”, UN Environment, <https://www.unenvironment.org/>, Kenya 2018.

UN ESCAP (2009): „Eco-efficiency Indicators: Measuring Resource-use Efficiency and the Impact of Economic Activities on the Environment”, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/785eco.pdf>, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok 2009.



Штрбац, Нада / Вуковић, Милован / Воца, Данијела / Сокић, Мирослав (2012): „Одрживи развој и заштита животне средине“, Технички Факултет Универзитета у Београду, Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина (ИТНМС), Београд, 2012.

WBSCD (2006): „The Eco-Efficiency Learning Module”, World Business Council for Sustainable Development and Five Winds International,
http://wbcsdservers.org/wbcsdpublications/cd_files/datas/capacity_building/education/pdf/EfficiencyLearningModule.pdf , Женева 2006.

WWF (2016): „Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era”, WorldWildLife, WWF International, <http://www.wwf.de/living-planet-report/> , Гланд 2016.

Zacker, Christian (1991): „Environmental Law of the European Economic Community: New Powers Under the Single European Act“, Boston College International and Comparative Law Review, Symposium on European Community Environmental Law, Volume 14, Issue 2, <http://lawdigitalcommons.bc.edu/iclr/vol14/iss2/4>, Бостон 1991.