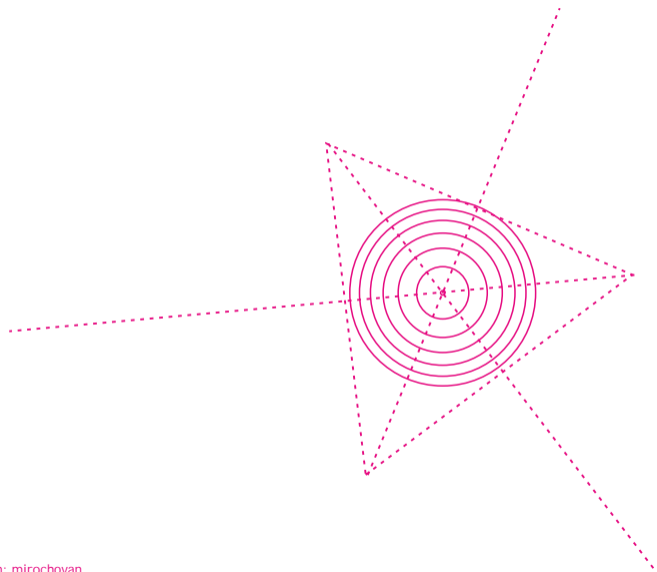
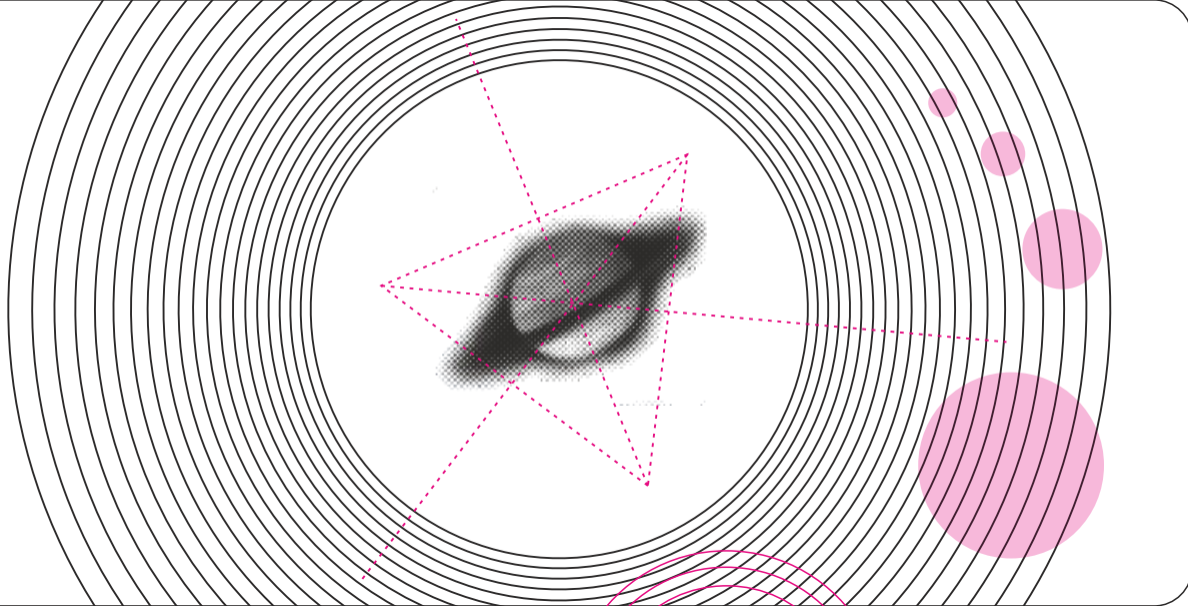




# ekodizajn **koncept** manuál









7  
 Anna & Equitina. Daniel Ten  
 Latwrentham. 4. 15. 72. 15  
 Septim. 7. 1/2  
 Septim. 7. 1/2  
 Catharina 7. 1/2  
 Michael 7. 1/2  
 Joa. Joann. 7. 1/2  
 Elisabeth 7. 1/2  
 Joa. Joann. 7. 1/2  
 Joann. Georg. Sebeck. 7. 1/2  
 D. Christoph. Sebeck. 7. 1/2  
 Samuel 7. 1/2  
 Stephanus 7. 1/2  
 Friedrich 7. 1/2  
 Joa. Michael 7. 1/2  
 Joann. 7. 1/2  
 Michael 7. 1/2  
 D. Joa. Joann. 7. 1/2  
 D. Joann. Georg. 7. 1/2  
 Joa. Joann. 7. 1/2



Latwrentham 35. 27 1/2





ekodizajn **koncept** manuál





## ekodizajn **koncept** manuál

Autori: Ing. Zuzana Toníková a kol.  
Editor: Ing. Zuzana Toníková  
Grafický návrh: Ing. Miroslav Chovan, ArtD.  
Vydavateľ: Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene  
Tlač: NIKARA Krupina  
Rok vydania: 2013  
Náklad: 400 ks

Recenzenti: Prof. Ing. Štefan Schneider, PhD.  
Mgr. art. Bjorn Kierulf

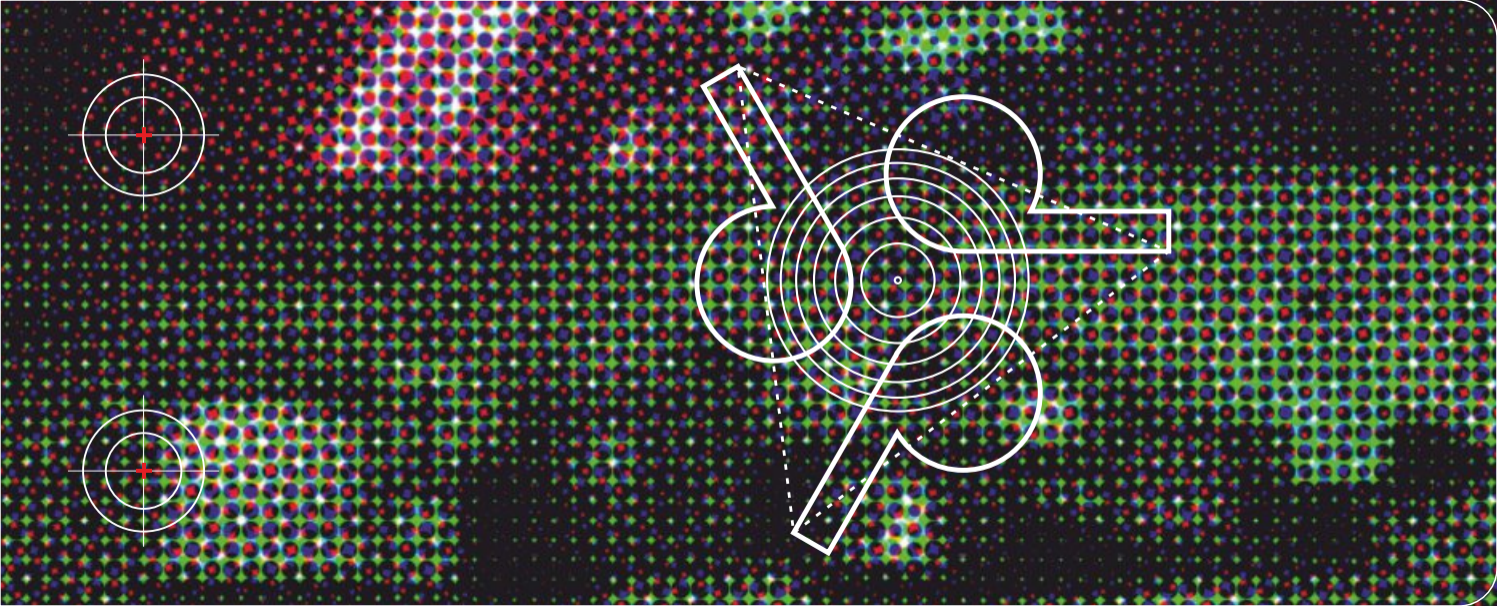
ISBN 978-80-228-2549-8

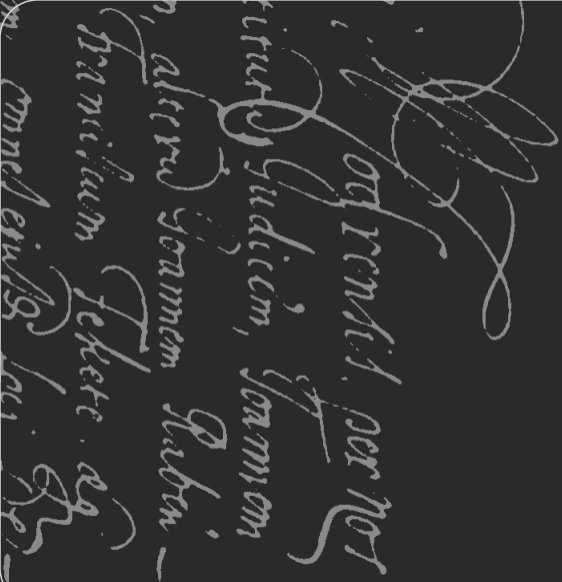
*Publikácia bola realizovaná vďaka grantu z Nadácie Tatrabanky / Grantový program: Kvalita vzdelávania (Zm. . 2012vs012).*

Text neprešiel jazykovou korektúrou. Všetky práva vyhradené. Nižšie uvedené texty ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa!









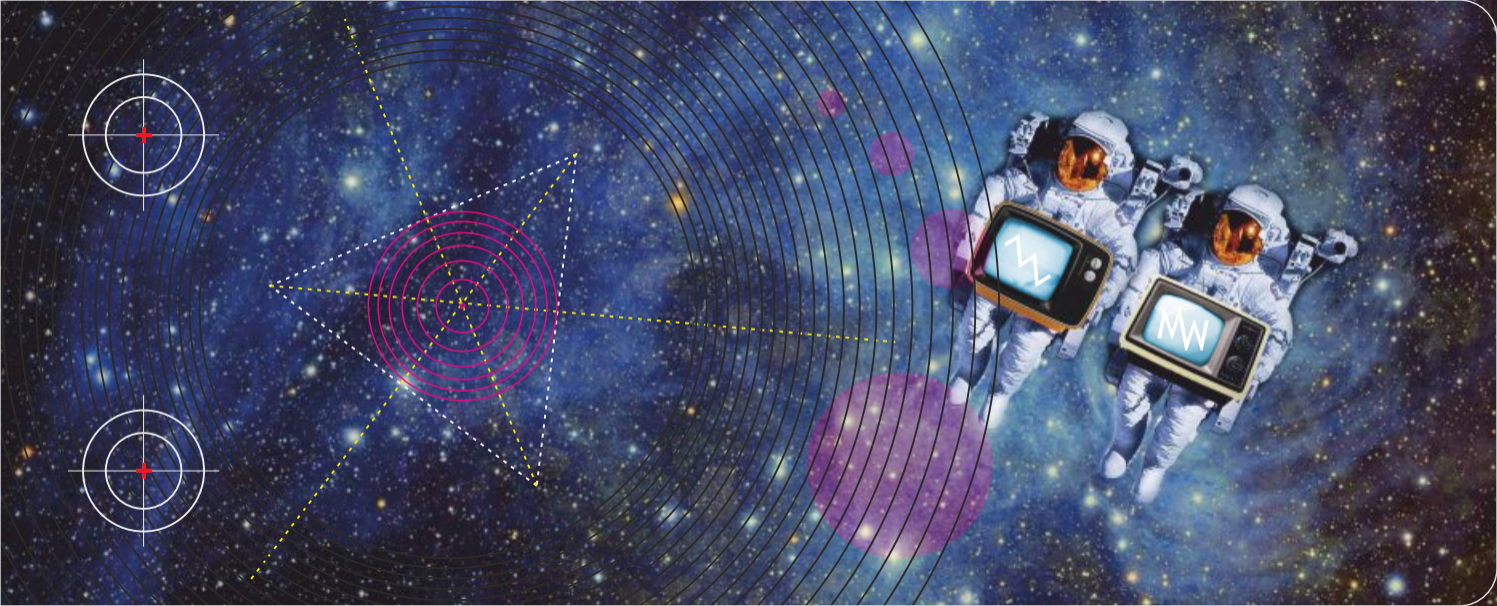
## Pred slo v

V dnešnej dobe sa oraz astejšie stretávame u výrobkov s pojmami, ako sú „ekologický“, „environmentálny“, „zelený“ alebo jednoducho EKO. Iasto sú tieto oznaenia používané len formálne a pri detailnejšej analýze výrobku zis ujeme, že ide len o efektný marketingový ah opierajúci sa len o iasto né dáta. Na druhej strane, je dokázané, že pokia sa zameriame na ekologický dizajn vedecky, priemyselní dizajnéri by mali by považovaní za prvý a najdôležitejší lánok v re azci zavádzania ekologických výrobkov a inovácií. Pôsobenie dizajnéra môže vies k priamemu zlepšeniu environmentálneho profilu výrobku, pokia je táto tvorivá innos v konkrétnej spolupráci systematicky usmer ovaná.

Ke že práve dizajnér je tvorcom prostredia v ktorom žijeme, je ve mi aktuálne pokúsi sa nastavi podmienky vzdelávania tak, aby sa už v škole zapísala do osobnosti študenta dizajnu primárna informácia a dizajnér si osvojil seriózne zásady oh adom environmentálneho prístupu k svojej tvorbe.

Tak, ako študenti dodržiavajú pri navrhovaní nábytku jednotlivé kritériá dizajnu, ako sú ergonómia, konštrukcia i estetický vzh ad, musí sa sta environmentálna analýza ich výrobku nie len formálnou, ale naozaj serióznou sú as ou ich ateliérovej tvorby. Od istého bodu vo vývoji nového produktu je totiž nesmierne ažké zmení niektoré jeho nastavené vlastnosti tak, aby nemali zásadný negatívny dopad na životné prostredie a práve v týchto fázach navrhovania trpia dizajnéri nedostatkom vhodných metodických postupov pre efektívny environmentálny dizajn. Zoh adnenie ekologických kritérií dizajnu bude v blízkej dobe nevyhnutnou sú as ou práce dizajnéra.

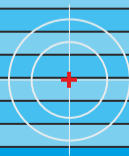


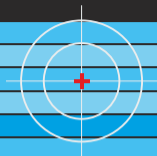


## Obsah

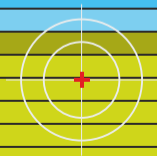
O projekte	7
Eko-dizajn koncept manuál	7
<b>A Základné eko/enviro informácie</b>	<b>10</b>
A.1 Terminológia	10
A.2 Udržiateľný rozvoj	11
A.3 Zavedenie ekodizajnu	13
A.4 Eko-dizajn	15
A.4.1 Príiny zavádzania	15
A.4.2 Zásady eko-dizajnu	16
A.5 Tradičný dizajn a ekologické navrhovanie výrobkov	16
A.6 Životný cyklus výrobku	18
A.7 Environmentálny profil výrobku	19
A.8 Environmentálny dopad výrobku	19
A.9 Inovačný potenciál výrobku	19
A.9.1 Potenciálne oblasti inovácií produktov z hľadiska ochrany životného prostredia	20
A.10 Ukazovatele ekodizajnu pre výrobky pod a platnej legislatívy	21
A.11 Environmentálny manažment	22
A.12 Environmentálne označovanie produktov	24
A.13 Environmentálny marketing	26

A.13.1 Greenwashing	26
A.14 Zákon o ekodizajne	27
A.14.1 Postavenie ekodizajnu v environmentálnej politike	27
A.15 Environmentálne technológie	28
A.16 Obnoviteľné zdroje energie	28
A.17 Recyklácia	29
A.17.1 Recyklované/recyklovateľné materiály	30
A.18 Recyklovaný dizajn	31
A.19 Ekologická stopa	32
<b>B Ekodizajnové nástroje a koncepcie</b>	<b>37</b>
<b>B.1 Kvalitatívne ekodizajnové nástroje</b>	<b>38</b>
B.1.1 EKM-LIDS Wheel (Lifecycle Design Strategy Wheel) Kruh navrhovania stratégie životného cyklu	39
B.1.1.1 Prípadová štúdia 1: Taburet DIPO - RED TRIANGLE	40
B.1.2 EKM - E-concept Spiderweb schéma	42
B.1.2.1 Prípadová štúdia 2: Taburet DIPO - YELLOW TRIANGLE	43
B.1.3 Ekodizajnové checklisty	45
B.1.3.1 Prípadová štúdia 3: Taburet DIPO - CRADLE	46
B.1.4 EKM - ABC analýza	53
B.1.4.1 Prípadová štúdia 4: Taburet DIPO - WOOD TRIANGLE	53
<b>B.2 Semi-kvantitatívne ekodizajnové nástroje</b>	<b>55</b>





B.2.1 EKM - MET Matice	55
B.2.1.1 Prípadová štúdia 5: Taburet DIPO - ALU&WOOD	55
B.2.2 Ecolizer	59
B.2.2.1 Prípadová štúdia 6: Taburet DIPO - FELT TRIANGLE	60
B.3 Kvantitatívne ekodizajnové nástroje	65
B.3.1 Analýza životného cyklu LCA (Autor: M. Dado)	65
B.3.1.1 Prípadová štúdia 7: Taburet DIPO - OFFICE CRADLE (Autori: M. Dado, Z. Toníková)	66
B.4 Ekodizajnové koncepcie	73
B.4.1 Cradle to Cradle ("Z kolísky do kolísky")	73
B.4.1.1 Prípadová štúdia 8: Taburet DIPO - CORK	75
B.4.2 12 krokov pre implementáciu ekodizajnu	78
B.4.2.1 Prípadová štúdia 9: Taburet DIPO - LIQUID WOOD	82
B.4.3 Biomimikry	85
B.4.3.1 Prípadová štúdia 10: Taburet DIPO - GERM	89
C Materiály	97
C.1 Kovy	97
C.2 Plasty (Autor: G. Slabejová)	102
C.3 Sklo	105
C.4 Náterové látky (Autor: G. Slabejová)	107
C.5 Lepidlá (Autor: G. Slabejová)	110



C.6 Tradičné prírodné materiály	113
C.7 Tkaniny	119
C.8 Materiály a technológie 21. storočia (Autori: Z. Toníková, M. Chovan)	121

Literatúra	129
------------	-----







## O projekte

Projekt „VYTVORENIE DIDAKTICKÝCH POMÔCOK PRE IMPLEMENTÁCIU EKODIZAJNU“ bol realizovaný vďaka grantu z Nadácie Tatrabanky z Grantového programu kvalita vzdelávania. Cieľom projektu je skvalitnenie vzdelávania v odbore dizajn. Vytvorením didaktickej pomôcky vo forme komplexného ekodizajnového nástroja EKM - Ekodizajn Koncept Manuálu, chceme študentom poskytnúť jednoduchý návod, ktorý by ich mohol systematicky sprevádzať v otázkach zohľadňovania ekologických kritérií dizajnu. Dizajnér by si mal byť vždy vedomý toho, aký dopad na životné prostredie ním vytvorený výrobok predstavuje. Cieľom EKM nie je dávať študentom bariéry, ale rozšíriť ich poznanie a tak ich priviesť ku novým udržateľným kreatívnym nápadom.



## Eko-dizajn koncept manuál

Ekodizajn koncept manuál, ako nástroj, predstavuje systematickú metodiku integrácie ekodizajnu do procesu tvorby priemyselného dizajnéra. Použitie nástroja pomáha študentom a dizajnérom predvídať a naučiť sa zahrnúť do svojich konceptov ekologické kritériá tak skoro, ako je to možné.

*Prečo sme nevytvorili len jeden nami navrhnutý spôsob implementácie ekodizajnu?*

Ekodizajnové nástroje, o ktoré chceme rozšíriť vedomosti a zručnosti študentov sú sami o sebe pomerne náročné na pochopenie a aplikáciu. Preto sme sa rozhodli tieto nástroje zjednodušiť a prispôsobiť špecifickým potrebám študentov slovenských vysokých škôl. Keďže bolo vyvinutých množstvo overených ekodizajnových nástrojov, postupov a metodík, snažili sme sa z veľkého množstva identifikovať tie, ktoré sú pre náš zámer najvhodnejšie a hlavne náš výber mal byť čo najpestrejší.

### Nástroj EKM pozostáva z troch základných celkov:

- Prvú časť predstavujú základné informácie z ekodizajnu, environmentálnej politiky a ekológie, bez ktorých by dizajnér nebol schopný samostatne pracovať v ďalšej praktickej časti.
- Druhú časť tvorí systém EKM prispôbených nástrojov, konceptov a metodík.
- Tretiu časť tvorí sekcia venovaná materiálom z hľadiska ich aplikácií a dopadov na životné prostredie a technológiám ich spracovania.

Študentské práce a dizajnske projekty sa líšia od prípadu k prípadu, preto sme považovali za dôležité da študentovi možnosť výberu ekodizajnovej metodiky, nako ko ani jedna z nich nie je univerzálna a vhodná pre všetky typy zadaní a projektov. Vyhlási práve nami navrhovaný postup za univerzálny a jediný by bolo kontraproduktívne a radšej sme zvolili cestu prispôsobenia súasných nástrojov pre potreby študentských projektov. Zjednodušenú postupnosť krokov však prakticky vizuálne vytvára EKM didaktická pomôcka, ako nový nástroj, kde postup hovorí jednoznačne o štyroch krokoch:

Pokia budú mať študenti k dispozícii EKM manuál, mali by byť schopní v krátkom čase posúdiť, ktorá z metodík je vhodná pre vznikajúci koncept dizajnskeho návrhu, respektíve najvhodnejšiu metódu pre kvalitný redizajn.

1. Oboznámte sa so základnými informáciami z oblasti ekológie a environmentalistiky.
2. Oboznámte sa s existujúcimi ekodizajnovými nástrojmi, metodikami a konceptmi, ktoré sú prispôbolené Vaším potrebám.
3. Vyberte ekodizajnovú metodiku vhodnú pre Váš konkrétny projekt.
4. Pomocou danej metodiky a tretej sekcie „materiály“ zapracujte ekologické kritériá do návrhu dizajnu výrobku.







A) Základné eko/enviro informácie

## A Základné eko/enviro informácie

### A.1 Terminológia

Slovo eko-dizajn vzniklo z anglického výrazu "ecodesign" a v súlade s ním označuje za lenenie požiadaviek ochrany životného prostredia do návrhu a vývoja výrobku. Ekodizajn, ako pojem neoznačuje žiadny smer dizajnu, ako si mnohí na prvé „po utie“ myslia, ale vyjadruje v princípe postup, ako začleniť ekologické požiadavky do dizajnu výrobkov.

Ekológia (z gréc. *oikos* - dom, *logos* - slovo) je vedný odbor biológie, ktorý skúma vzťahy medzi organizmami a životným prostredím a vzťahy medzi živými organizmami navzájom.

Environmentalistika je náuka o životnom prostredí. Využíva poznatky vedného odboru ekológie, skúma pôsobenie človeka na ekosystémy, zaoberá sa prevenciou znečistenia životného prostredia, nápravou vzniknutých škôd a prevenciou nežiaducich zásahov.

Ak správne chápeme definíciu pojmu ekologický a environmentálny, z toho jasne vyplýva, že všeobecne platný názov pre ekologický dizajn je vlastne nesprávne používaný a pokiaľ by sme chceli hovoriť o „ekodizajne“ v zmysle dizajnu produktu, správne by sme mali používať pojem environmentálny dizajn, respektíve environmentálne priaznivý dizajn.





Nako ko však všetky vedecko-odborné publikácie vychádzajú z komer- ne zaužívaného spôsobu definovania environmentálneho dizajnu, bude lepšie aj na alej pracova s termínom eko-dizajn.

## A.2 Udržateľný rozvoj

*Trvalo udržateľný rozvoj* je taký spôsob rozvoja ľudskej spoločnosti, ktorý dáva do súladu hospodársky a spoločenský pokrok s plnohodnotným zachovaním životného prostredia. Medzi hlavné ciele trvalo udržateľného rozvoja patrí zachovanie životného prostredia pre ďalšie generácie v čo najmenej pozmenenej podobe.

Pojmy *trvalá udržateľnosť* (*sustainability*) a *trvalo udržateľný rozvoj* (*sustainable development*) sa začali používať v šiatkom 70-tych rokov najmä v súvislosti s poznáním, že nekontrolovaný rast akéhokoľvek typu (populácie, výroby, spotreby, znečistenia a pod.) nie je udržateľný v prostredí existujúcich obmedzených zdrojov. Medzníkmi vo všeobecnom zavedení a rozpracovaní koncepcie TUR (trvalo udržateľného rozvoja) boli najmä správa „Naša spoločná budúcnosť“ (Brundtlandtová a kol., 1987) a Konferencia OSN o životnom prostredí a rozvoji v Rio de Janeiro (1992). Najvýznamnejší dokument z tejto konferencie pod názvom AGENDA 21 je považovaný za základné východisko pre spracovanie stratégií TUR na všetkých úrovniach.

*„Slovenská stratégia trvalo udržateľného rozvoja ho charakterizuje ako cieleň, dlhodobý (príbežný), komplexný a synergický proces, ovplyvňujúci podmienky a všetky aspekty života (kultúrne, sociálne,*



Obr. 1: Trvalo udržateľný rozvoj.

ekonomické, environmentálne a inštitucionálne), na všetkých úrovniach (lokálnej, regionálnej, globálnej) a smerujúci k takému funkčnému modelu ústretu spoločnosti (miestnej a regionálnej komunity, krajiny, medzinárodnej spoločnosti), ktorý kvalitne uspokojuje biologické, materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí, pričom eliminuje alebo výrazne obmedzuje zásahy ohrozujúce, poškodzujúce alebo ničiacie podmienky a formy života, nezaťažuje krajinu nad únosnú mieru, rozumne využíva jej zdroje a chráni kultúrne a prírodné dedičstvo.

Bez hlbkej znalosti mechanizmov trvalo udržateľného rozvoja priemyselný dizajnér nebude mať budúcnosť. Dôvodom je niekoľko:

- rastúca populácia
- zvyšujúci sa štandard života
- obmedzené zdroje surovín
- energetická závislosť (nerovnomerná distribúcia a konflikty, neefektívne technológie)

*„Priemyselný dizajnér musí byť v budúcnosti schopný navrhnuť výrobky tak, aby nezhoršil situáciu budúcim generáciám. Nie kvôli tomu, aby sme robili „správnu“ vec z morálneho hľadiska - ale predovšetkým kvôli tomu, že to je dlhodobou ekonomicky výhodnou a investori to od dizajnéra budú žiadať.“*

B. Kierulff



Obr. 2: Otočná kancelárska stolička vyrobená firmou Wilkhahn Ltd. 1992.





### A.3 Zavedenie ekodizajnu

Ako sa postupne menil ekonomický systém v ktorom žijeme, menil sa aj priamy vzťah medzi spotrebou materiálnych zdrojov, energií a lovekom ako tvorcom a spotrebiteľom týchto zdrojov zároveň. V rovnakom čase sa exponenciálne zvyšoval vplyv priemyselnej výroby na ekosystém celej planéty. Ako spoločnosť sme sa dostali do bodu, kedy bolo nevyhnutné prehodnotiť naše predstavy o raste a rozvoji v súvislosti s environmentálnymi problémami, ktoré spôsobuje. Hoci s podobnými globálnymi úvahami sa začalo už v 60-tych rokoch minulého storočia skutočný prelom nastal až s príchodom knihy „*The Limits to Growth*“, ktorej autormi boli D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers a W. W. Behrens. Vznikol tak koncept trvale udržateľného rastu inak tiež označovaný ako trvale udržateľný rozvoj. Tento pojem býva sklovaný vo všetkých možných súvislostiach a vyvoláva množstvo otázok. Ako už bolo spomenuté prvýkrát sa oficiálna definícia tohto pojmu objavila v r. 1987, v správe Spojených národov nesúcej meno po nórskej predsedkyňi Svetovej komisie pre životné prostredie a rozvoj (WCED) *Gro Harlem Brundtlandovej*. Táto správa bola vydaná knižne pod názvom *Naša spoločná budúcnosť* (*Our Common Future*).

Približne až od roku 1990 môžeme hovoriť o reálnych krokoch smerujúcich k prepojeniu priemyselnej výroby a životného prostredia.

Vedľa pojmu ekodizajn, sa často môžeme stretnúť hlavne v histórii architektúry aj s pojmom *Zelený dizajn* (*green design*). Tento pojem má dlhú históriu a jeho význam môže byť rôzny. Pôvodne slúžil ako všeobecné označenie pre ručne vyrobené výrobky lokálnych výrobcov. Neskôr označoval

súlady výrobkov s prírodou. V roku 1991 bol použitý v názve knihy *Dorothy McKenzie: „Green Design“*, v ktorej sú popísané prvé snahy dizajnérov o znižovanie dopadov ich výrobkov na životné prostredie.

V r. 1992 bol zavedený nový pojem *eko-efektívnosť* i *eko-efektívnosť* (ang. *Eco-efficiency*). Podrobnejšia definícia so všetkými súvislosťami bola rozvinutá v publikácii *Changing Course* (slov. *Zmena smeru*), ktorá je výsledkom činnosti *Svetovej podnikateľskej rady pre udržateľný rozvoj* (WBCSD). Jedná sa o globálnu asociáciu približne 200 medzinárodných spoločností, ktoré sa zaoberajú výhradne podnikaním v súlade s udržateľným rozvojom.

Rok 1992 možno oficiálne považovať za rok vzniku ekodizajnu. V tomto roku sa na veľkom trhu v Hannoveri objavila otáčacia kancelárska stolička vyrobená firmou *Wilkhahn Ltd*. V rámci programu *Picto 20.*, ktorá bola skonštruovaná podľa zásad ekodizajnu a mala veľký úspech nielen u ekológov, ale aj u spotrebiteľov. Ekológovia oceňovali tak zníženie obsahu škodlivých látok (lepenie bolo nahradené mechanickými spojmi, PUR pena bola vyrobená bez použitia freónov, pigment neobsahoval ťažké kovy) tak aj veľký podiel recyklácie schopných častí (95%), ale aj vybudovanie recyklačného systému, ktorý by zabezpečoval spätný odber použitých stoličiek.

Spotrebiteľia boli spokojní nielen so vzhľadom stoličky, ale aj s jej ťažkosťou a údržbou a rýchlosťou opráv, ktorá jej životnosť značne predlžovala. Vďaka recyklačnému procesu sa tiež znížili výrobné náklady a tým pádom aj cena stoličky. Predaj stoličky sa zvýšil o 15% a konkurencia sa začala vďaka tomuto poňmu rovnako zaoberať ekodizajnom.





Obr. 3: Aspekty ovplyvňujúce dizajn výrobku.





## A.4 Eko-dizajn

Eko-dizajn je systematická metóda za le ovania environmentálnych aspektov do procesu navrhovania výrobku. Býva niekedy tiež označovaný ako dizajn životného cyklu výrobku alebo environmentálne priaznivý dizajn. Podstatou ekodizajnu je navrhnuť výrobok s takým materiálovým zložením, vlastnosťami a funkciami, aby jeho dopad na životné prostredie bol v súlade so zásadami trvalo udržateľného rozvoja. Tieto parametre ekodizajnu dosahuje predovšetkým tak, že znižuje environmentálnu záťaž v celom životnom cykle výrobku, od návrhu po likvidáciu výrobku po skončenie doby jeho životnosti. Okrem hľadiska šetrnosti k životnému prostrediu zohľadňuje eko-dizajn aj ďalšie obvyklé požiadavky zákazníkov na vlastnosti výrobku, napr. funkčnosť, kvalitu, bezpečnosť, nízke náklady na obsluhu a zaobstaranie si výrobku, zaujímavé konštrukčné riešenia a v neposlednom rade tiež ergonomické a estetické vlastnosti.

Teraz už vieme, že pokiaľ je cieľom spoločnosti trvalo udržateľný rozvoj v prepojení na dizajn, je nevyhnutné posudzovať dopad produktu na životné prostredie po jeho uvedení na trh. To znamená integráciu ekologicky udržateľných postupov a prístupov do výrobných procesov, výrobkov a ich funkcií a zároveň do nášho správania sa v súvislosti s ich používaním. V praxi by sme teda od kvalitného dizajnu nemali očakávať len funkčnosť a estetický vzhľad, ale práve aj jeho ekologickosť.

Navrhovať ekologicky znamená premýšľať o produkte ako o funkčnom celku. Dizajnér má vytvárať nielen formu a funkciu, ale aj environmentálny profil výrobku, jeho správanie sa a nové výrobné postupy v mene snahy o trvalú udržateľnosť životného prostredia. Úspora energie, materiálov, balenia

a dopravy vrátane riešenia problémov viazaných na likvidáciu, to všetko sú témy, ktoré tvoria základnú štruktúru trvalo udržateľného rozvoja.

Eko-dizajn v skutočnosti označuje živú tvorivú schopnosť hľadať alternatívne systémy, technológie a výrobné stratégie. Výrobky navrhované týmto spôsobom, sú flexibilné, trvácne, multifunkčné, adaptabilné a recyklovateľné.

Eko-dizajn vychádza z konceptu tzv. životného cyklu výrobku. Tento cyklus nezačína výrobou, ale už vo fáze surovín a materiálov. Následne zahŕňa ich prepravu, spracovanie pri výrobe, balenie, dopravu a distribúciu hotového výrobku, i polotovaru. Životný cyklus sa alej pokračuje fázou používania a údržby výrobku a vo väčšine prípadov končí odstránením výrobku po skončení jeho životnosti.

### A.4.1 Prírodné zavádzania

V súčasnosti hlavné prírodné zavádzania eko-dizajnu mimo historických súvislostí, je možné hľadať aspoň v troch oblastiach: Prvou je zvýšené povedomie spotrebiteľov a ich tlak na podniky, aby ich výrobky a služby splnili nielen vysoké kvalitatívne štandardy, ale mali aj dobré environmentálne vlastnosti. Druhým motorom je sprísňujúca sa európska legislatíva v oblasti životného prostredia, ktorá sa už dnes týka všetkých, aj slovenských, hospodárskych subjektov, nakoľko bol v decembri 2010 schválený *Zákon o ekodizajne (zberka zákonov č. 529/2010)*. Treťou silou je rastúci záujem investorov (predovšetkým zahraničných) investovať do podnikov so zdravou environmentálnou a sociálnou politikou. Svedčia o tom stále rastúce investičné fondy, ako je napríklad *Dow Jones Sustainability Index*.



## A.4.2 Zásady eko-dizajnu

*I keď sa eko-dizajn stále vyvíja, dá sa povedať, že jeho hlavné zásady, ktoré boli uverejnené ako prvé v americkom časopise Innovation v roku 1992, zostávajú rovnaké. Ide o sedem nasledovných zásad:*

### 1. Presadzovanie bezpečných produktov a služieb

Ekodizajn musí presadzovať také produkty a služby, ktoré budú bezpečné z hľadiska zdravia ľuďov a budú mať čo najmenší negatívny dopad na ŽP.

### 2. Ochrana biosféry

Ekodizajnéri musia hľadať také riešenia, aby sa minimalizoval únik akýchkoľvek látok, ktorá by mohla poškodiť ovzdušie, vodu alebo pôdu.

### 3. Udržiateľné používanie prírodných zdrojov

Ekodizajnéri sa musia usilovať rovnako tak o udržiateľné používanie obnoviteľných prírodných zdrojov, tak aj o ochranu vegetácie, habitatov vo nezhýbajúcej zveri, nezastavaných priestorov a pôvodnej prírody.

### 4. Znižovanie produkcie odpadu a zvyšovanie recyklácie

Ekodizajnéri sa musia snažiť o minimalizáciu odpadov. Zároveň musia pri návrhoch dbať na trvanlivosť, odolnosť, prispôbitivosť, opraviteľnosť a možnosť recyklácie výrobkov. Tieto kritériá musia zašesť do svojich projektov a technických podmienok svojich diel.

### 5. Múdra spotreba energie

Ekodizajnéri musia vyberať environmentálne bezpečné energetické zdroje a zavádzať prostriedky a opatrenia pre úspory energie všade, kde to je možné.

### 6. Znižovanie rizika

Ekodizajnéri musia hľadať cesty, ako minimalizovať environmentálne a zdravotné riziko tak svojich zamestnancov ako aj zákazníkov.

### 7. Predávanie informácií

Ekodizajnéri si musia navzájom predávať informácie, ktoré by im mohli pomôcť vo výbere najvhodnejších materiálov a procesov.

## A.5 Tradičný dizajn a ekologické navrhovanie výrobkov

Dnes je na trhu uvádzaných veľa výrobkov a technológií, ktoré sa hlásia k princípom trvalo udržateľného rozvoja a snahám, čo najviac obmedziť negatívny dopad na životné prostredie. Stretávajú sa s rozličnými reakciami.

Na jednej strane skeptici tvrdia, že ide len o efektívnu nálepku, módu, marketingovú stratégiu, ktorá vhodne zareagovala na potreby istej skupiny ľudí, pragmatici poŕtajú, či sa im „ekologické“ správanie vyplatí. No a idealisti sa tak správali už dávno predtým, než ich postoj získal marketingové označenie.

K dizajnu sa bežne pristupuje ako ku pôsobivému vonkajšiemu *stylingu* logicky použitých technológií a materiálov, nadväzujúcemu na obsah výrobku. V bežnom uvažovaní si ho verejnáosť rozhodne nespája s etikou. Prepojenie







dizajnu a etiky je však veľmi dôležité. Na morálnu zodpovednosť dizajnérov poukazujú už od šesťdesiatych rokov mnohí kritici rozhorčení exploataciou životného prostredia. Ekodizajn, relatívne úspešne zavedený pojem, neznamená podľa jeho zástancov len ekologicky optimálnu tvorbu, vyplnenú princípmi recyklovateľnosti a šetrnosti k prírode, ale aj sociálnu angažovanosť, zohľadnenie ekonomických ideálov a základného ľudského taktu.

Z veľkej miery sa o dopade výrobku na životné prostredie rozhoduje už v priebehu jeho návrhu. Je práve na svedomí dizajnérov samotných, aby toto povedomie, respektíve aby platné normy automaticky používali a uplatňovali vo svojich projektoch. Niekedy za to treba a najjednoduchšie je za to už priamo v procese samotného štúdia odboru dizajn.

Je fakt, že ekologické produkty majú väčšiu nádej na úspech. Ekologická uvedomelosť dizajnéra svedčí o tvorivom prístupe a väčšej šanci novátorstva a kreatívneho potenciálu v dizajne. Ako už bolo spomenuté, ekodizajn rozširuje tradičný dizajn o nové pohľady a riešenia pri zachovaní alebo zlepšení funkcií a účelu produktu.

Základný postup pri vývoji výrobku šetrného voči životnému prostrediu sa s tradičným postupom vývoja výrobku zhoduje v tom, že rovnako ako tradičný postup vychádza z určitého zadania, ktoré je niekoľkými krokmi preverované a vylepšované tak, aby boli optimálne splnené všetky dôležité požiadavky. Jednotlivé kroky obvyklého navrhovania výrobku teda zostávajú zachované, ibaže sú v nich zohľadnené dopady produktu na životné prostredie v celom jeho životnom cykle. Do záverečného štádia tak v oboch prípadoch spadá vypracovanie komplexnej dokumentácie nutnej k realizácii výroby nového alebo inovovaného výrobku, odskúšanie prototypov a prípadné práce spojené s uvedením výrobku na trh.



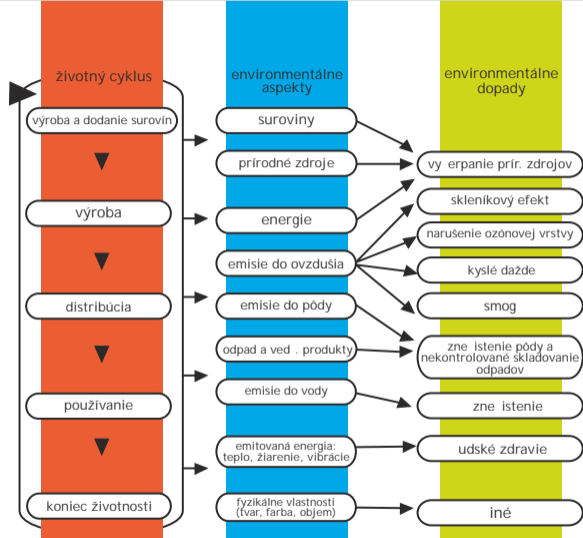
Obr. 4: Životný cyklus výrobku - Environmentálny profil výrobku.

Odišnými rysmi ekodizajnu od tradičného spôsobu vývoja výrobku je predovšetkým stanovenie environmentálneho profilu výrobku a zvolenie vhodnej stratégie ekodizajnu, iže spôsobu, ktorým bude negatívny dopad výrobku na životné prostredie znížený. Environmentálny profil získame spracovaním informácií o iastkových environmentálnych dopadoch surovín a materiálov vstupujúcich do výroby, medziproduktov, dopadoch výrobných procesov a ďalších fáz životného cyklu. Environmentálny profil môže mať formu zoznamu absolútnych hodnôt (váhové, objemové) materiálov použitých pre výrobu výrobku, alebo formou takzvaných bodov zhodnotenia dopadu vychádzajúcich z ekodizajnových metodík.

Na základe tohto profilu existujúceho výrobku potom môžeme pri vývoji výrobku a návrhu jeho vlastností zamerať pozornosť na významné dopady, prípadne dopady, ktoré je možné efektívne znížiť a navrhovať také opatrenia, ktoré vylepšia celkový environmentálny profil výrobku.

## A.6 Životný cyklus výrobku

Ekodizajn vychádza z konceptu tzv. životného cyklu výrobku. Tento cyklus nezačína výrobou, ale už vo fáze získavania surovín a materiálov. Následne zahŕňa ich prepravu, spracovanie pri výrobe, balenie, dopravu a distribúciu



Obr. 5: Environmentálne dopady / aspekty.





hotového výrobku i polotovaru. Životný cyklus alej pokračuje fázou používania a údržby výrobku a vo väčšine prípadov končí odstránením výrobku po uplynutí doby jeho životnosti. Životný cyklus väčšiny dnešných výrobkov zahŕňa cyklus tzv. „od kolísky do hrobu“ („*cradle to grave*“), čo znamená, že cyklus končí v okamihu odstránenia výrobku po skončení jeho životnosti vo forme odpadu alebo druhotnej suroviny. Výrobok sa stáva odpadom alebo druhotnou surovinou využiteľnou pre iný výrobok, napr. kovový šrot po demontáži kovových zariadení po skončení životnosti.

Ekodizajn by sa mal usilovať o to, aby recyklácia, či opätovné použitie výrobku, pri ktorom sa výrobok i jeho materiál navracia späť na začiatok životného cyklu („*z kolísky do kolísky*“) boli predvídané už vo fáze navrhovania výrobku, t.j. bolo s nimi materiálovo aj konštrukčne dopredu plánované. Až v takom prípade môžeme hovoriť o cyklickom procese smerujúcom k udržateľnej výrobe a spotrebe.

Metodika analýzy životného cyklu výrobku (LCA) bude opísaná v druhej sekcii nástroja, nakoľko ju zaradíme medzi kvantitatívne ekodizajnové nástroje.

### A.7 Environmentálny profil výrobku

Pod týmto pojmom rozumieme určenie všetkých významných faktorov, ktorými výrobok pôsobí na životné prostredie v priebehu svojho životného cyklu. V podstate ide o analýzu životného cyklu, z ktorej sa objektívne zdefinuje environmentálny profil. Hodnotenie environmentálneho profilu (*environmental profil evaluation - EPE*) je plánovaný cieľavedomý proces,

realizovaný pomocou vhodne zvolených ukazovateľov - indikátorov, ktoré možno objektívne merať, analyzovať a na tejto báze určiť.

### A.8 Environmentálny dopad výrobku

Pri analýze dopadov výrobku na ŽP nás zaujímajú na jednej strane environmentálne aspekty výrobku na druhej strane environmentálne dopady. Tieto pojmy sú definované v norme ISO 14001.

Environmentálne aspekty sú prvky činností súvisiace s daným výrobkom, ktoré môžu mať vplyv na ŽP. Analyzujú sa teda všetky činnosti v priebehu životného cyklu výrobku a zisťuje sa, či majú vplyv na prostredie. Podľa normy ISO 14001 je environmentálny dopad definovaný ako akákoľvek zmena ŽP, či už negatívna alebo pozitívna.

### A.9 Inovačný potenciál výrobku

Inovácia výrobkov je pre podniky zásadným krokom pre ekonomický rast a konkurencie schopnú pozíciu na trhu. Firmy, ktoré efektívne integrujú inovácie do procesu vývoja nových výrobkov, môžu týmto spôsobom získať významnú konkurenčnú výhodu. Inovácia je široký pojem, ktorý sa používa v mnohých kontextoch rovnako ako dizajn. Jedna z definícií inovácie znie: Inovácia vyjadruje zmenu v pôvodnej štruktúre výrobku, t.j. prechod k novému stavu vnútornej štruktúry.



Základnými prvkami priemyselných inovácií sú: základné poznatky a *know-how*, ideí, ktoré transformujú základné poznatky do nových výrobkov, procesov a služieb.

Inovácia výrobkov je orientovaná navonok. Jej cieľom je zvýšiť záujem zákazníkov a predaj. Do inovácie patria zmeny vzhľadu výrobkov, funkcie, materiálov a technológii, výrobných prostriedkov a štruktúry organizácie marketingovej stratégie výrobku a trhu.

Z hľadiska pohľadu sú dôležité práve inovácie produktov, ktoré sú charakteristické efektívnym zavedením nových výrobkov, ktorých vlastností, aplikácia použitia a vzhľad sa pozitívne líšia od produktov existujúcich. Z hľadiska trvalej udržateľnosti výrobkov na trhu je proces inovácie často spájaný s istejšou produkciou menej zaťažujúcou životné prostredie a systémovou formou riadenia výrobného procesu na základe legislatívy ISO 14000.

Inovácia je pre organizáciu spôsob, ako zvýšiť svoju konkurencieschopnosť. Skúsenosti s proaktívnymi organizáciami všetkých veľkostí ukazujú, že stratégia ekodizajnu môže ponúknuť stimuly na inovácie. Strategické environmentálne výbery urobené organizáciou, monitorovanie kľúčových inovácií konkurentov v odbore a dialóg so zainteresovanými stranami poskytujú základ na posilnenie inovácií. Princípy ekodizajnu, ako je funkčnosť a uvažovanie v rámci životného cyklu, prevencia znečistenia, prinášajú viac s menšími prostriedkami a menia tak myslenie. Poskytujú tiež inšpiráciu na rozvíjanie nových typov podnikania.

## A.9.1 Potenciálne oblasti inovácií produktov z hľadiska ochrany životného prostredia

Výber materiálov:

Minimalizácia obsahu nebezpečných látok

Využívanie recyklovateľných a recyklovaných materiálov

Využívanie trvanlivejších materiálov

Zníženie spotreby materiálov

Zmeny výrobných procesov:

Znižovanie odpadov z výroby

Znižovanie spotreby energií

Znižovanie množstva nebezpečných látok vo výrobe

Používanie výrobku:

Vyššia energetická účinnosť

Znižovanie emisií a odpadov

Minimalizácia obalov

Multifunkčný dizajn

Recyklácia a opätovné použitie výrobku:

Využitie recyklovateľných materiálov

Zaistenie ľahkej demontáže

Zníženie počtu materiálov

Vhodné značenie súčiastí





Zjednodušenie výrobu  
Standardizácia materiálov

Predženie životnosti výrobku a jeho komponentov:  
Konštrukcia výrobku uahujúca jeho opravu a renováciu  
Konštrukcia výrobku uahujúca jeho modernizáciu  
Výroba súčiastok prístupných pre údržbu a opravy  
Opätovné využitie súčiastí a montážnych celkov

Zneškodnenie výrobku:  
Bezpečné zneškodnenie výrobku

## A.10 Ukazovatele ekodizajnu pre výrobky pod a platnej legislatívy



Dôležité environmentálne aspekty týkajúce sa projektovania výrobku zisťuje výrobca v súvislosti s nasledujúcimi fázami životného cyklu výrobku:

- výber a použitie materiálov,
- výroba,
- balenie, doprava a distribúcia,
- inštalácia a údržba,
- používanie,

- koniec doby používania, o označuje stav, keď výrobok ukončil svoje prvé používanie až po jeho konečné zneškodnenie.

V každej fáze posudzuje tieto environmentálne aspekty:

- predpokladaná spotreba materiálov, energie a iných zdrojov,
- predpokladané emisie do ovzdušia, do vody alebo do pôdy,
- predpokladané znečistenie pôsobením fyzikálnych účinkov ako hluk, vibrácie, žiarenie alebo elektromagnetické polia,
- predpokladaný vznik odpadového materiálu,
- možnosti opätovného využitia, recyklácie a zhodnotenia materiálov alebo energie.

Na posúdenie možnosti zlepšenia environmentálnych aspektov sa podľa vhodnosti použijú najmä ukazovatele:

- hmotnosť a objem výrobku,
- použitie materiálov získaných z recyklovaných zdrojov,
- spotreba energie, vody a iných zdrojov počas životného cyklu,
- použitie látok klasifikovaných ako nebezpečné pre zdravie alebo nebezpečné pre životné prostredie
- množstvo a druh spotrebného materiálu potrebného na správne používanie a údržbu.
- jednoduchosť opätovného použitia a recyklácie vyjadrená po tom použitých materiálov a súčiastok, použitím štandardných súčiastok, asom potrebným na demontáž, zložitostou nástrojov potrebných na demontáž,

použitím noriem kódovania sú iastok a materiálov na účely zistenia sú iastok a materiálov vhodných na opätovné použitie a recykláciu, použitím ako recyklovateľných materiálov, jednoduchým prístupom k cenným a ostatným recyklovateľným sú iastkam a materiálom, jednoduchým prístupom k sú iastkam a materiálom obsahujúcim nebezpečné látky,

- za lenenie použitých sú iastok,
- vyhýbanie sa technickým riešeniam, ktoré sú nepriaznivé pre opätovné použitie a recykláciu sú iastok a celých výrobkov,
- predĺženie životnosti vyjadrené minimálnou zaradenou životnosťou, minimálnou dobou dostupnosti náhradných dielov, modularitou, aktualizovateľnosťou a opraviteľnosťou,
- množstvo vznikajúceho odpadu a množstvo vznikajúceho nebezpečného odpadu
- emisie do ovzdušia najmä skleníkové plyny, kyselinotvorné látky, prchavé organické zlúčeniny, látky spôsobujúce stenovanie ozónovej vrstvy, perzistentné organické znečisťujúce látky, ťažké kovy, jemné iastočky a suspenzované iastočky
- emisie do vody najmä ťažké kovy, látky s nežiaducim účinkom na kyslíkovú rovnováhu, perzistentné organické znečisťujúce látky,
- emisie do pôdy najmä priesaky a úniky nebezpečných látok počas fázy používania výrobku a možnosti vytečenia pri jeho zneškodovaní ako odpadu.

## A.11 Environmentálny manažment

Environmentálne manažérstvo predstavuje súbor dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky umožňujúcich zavedenie systémového prístupu do riešenia problémov ochrany starostlivosti o prostredie a vylepšovania správania sa organizácií aplikovaním environmentálnych inovácií.

Je to zároveň dobrovoľný nástroj environmentálneho manažérstva v organizácii, zavedený za účelom riadenia jej významných environmentálnych aspektov a pre dosiahnutie zhody s právnymi požiadavkami.

Základnou technickou normou pre zavedenie a certifikáciu EMS je norma EN ISO 14001, ktorá bola prebraná aj do sústav európskych noriem (CEN) a ktorá špecifikuje požiadavky na systém environmentálneho manažérstva. Nie je pre organizácie záväzná a bola vytvorená tak, aby bola použiteľná v organizáciách akéhokoľvek typu a veľkosti a aby zohľadňovala rôzne geografické, kultúrne a sociálne podmienky. Do sústavy STN bola prvý raz zavedená v máji 1998 pod názvom STN EN ISO 14001 Systémy environmentálneho manažérstva. Špecifikácia s návodom na použitie.

Splnením predpísaných požiadaviek, ktorých zhodu s normou preverí úspešný certifikačný audit, organizácia získava od certifikačnej spoločnosti certifikát, ktorý je zároveň aj dokladom o účinnosti systému. Norma je tiež východiskovým vodítkom pre zavedenie EMAS v zmysle nariadenia EÚ.





#### Normy radu ISO 14 00X :

- dávajú praktické návody na vytváranie a zlepšovanie systému environmentálneho manažérstva
- poskytujú prostriedky, pomocou ktorých sa môžu hodnotiť vnútorné i vonkajšie špecifické aspekty systémov environmentálneho manažérstva organizácie
- poskytujú dôsledné a spoľahlivé nástroje na určenie environmentálnych aspektov výrobkov.

#### Charakteristika jednotlivých noriem radu ISO 14 000

ISO 14 001 - 14 004 Skupina - Systémy environmentálneho manažérstva  
ISO 14 010 - 14 019 Pokyny na environmentálny audit

#### ISO 14 020 - 14 025 - Environmentálne označovanie:

ISO 14 020: Environmentálne označovanie a vyhlasovanie.  
Všeobecné zásady.

ISO 14 021: Environmentálne označovanie a vyhlasovanie.  
Vlastné vyhlásenie o environmentálnych tvrdeniach.  
Termíny a definície. Označovanie typ II.

ISO 14 022: Environmentálne označovanie a vyhlasovanie.  
Symboly environmentálneho označovania.

ISO 14 023: Environmentálne označovanie a vyhlasovanie.  
Vlastné vyhlásenie o environmentálnych tvrdeniach.  
Metodológie skúšania a overovania.

ISO 14 024: Environmentálne označovanie a vyhlasovanie.  
Environmentálne označovanie TYP I. Smernice a postupy.

ISO 14 025: Environmentálne označovanie a vyhlasovanie.  
EKOPROFIL - označovanie typ III

Skupina ISO 14 030 - Hodnotenie environmentálneho správania  
Skupina ISO 14 040 - 14 043 - Posudzovanie životného cyklu  
Skupina ISO 14 050 Environmentálne manažérstvo. Slovník



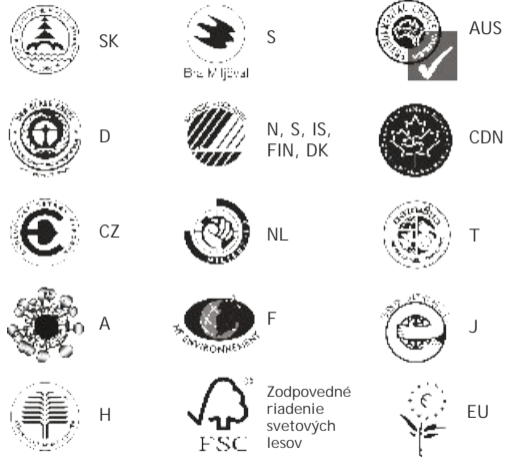
## A.12 Environmentálne označovanie produktov

### Environmentálne označovanie typu I

I. typ environmentálneho označovania - ISO 14024. Ide o environmentálne označovanie, ktoré sa riadi programom vo väčšine prípadov na národnej úrovni pod a ktorého sa právo používať environmentálnu značku udeluje výrobkom spoločnosťou vopred stanovené požiadavky. Programy environmentálneho označovania typu I sú dobrovoľné, môžu byť vykonávané štátnymi, ale aj súkromnými organizáciami. Môžu mať rozmer národný, regionálny alebo medzinárodný. V súčasnej dobe sa programy environmentálneho označovania riadia zásadami normy ISO 14024. Značka identifikuje výrobky, ktoré sú v rámci určitej výrobovej skupiny určené ako environmentálne vhodné (ekolabeling).

### Environmentálne označovanie typu II

Tento typ označovania je zadefinovaný v STN ISO 14021 Environmentálne značky a vyhlásenia. Vlastné vyhlásenie tvrdení o environmentálnych vlastnostiach (Environmentálne označovanie typu II). Umožňuje uvádzať vlastné vyhlásenia tvrdení o environmentálnych vlastnostiach výrobkov, formulované výrobcami, dovozcami, distribútormi, maloobchodníkmi alebo kýmkoľvek, kto má pravdepodobný prospech z tvrdenia. Vlastné vyhlásenia sa môžu uvádzať aj bez certifikácie treťou stranou. Označovanie typu II



Obr. 6: Prehľad jednotlivých značiek používaných v rámci environmentálneho označovania typu I.







umožuje výrobcovi alebo dovozcom, zlepšujúcim svoje environmentálne správanie a environmentálnu kvalitu výrobkov, zvýši svoju konkurencieschopnosť v prípade, keď nie sú vopred stanovené špecifické požiadavky v rámci národného alebo európskeho systému označovania.

*Cieľom používania vlastných vyhlásení výrobcami alebo dovozcami je prostredníctvom podávania overiteľných, presných a nezáväzajúcich informácií o environmentálnych aspektoch výrobkov podporovať dopyt a dodávanie tých výrobkov, ktoré spôsobujú menšiu záťaž na životné prostredie a stimulovať na základe hospodárskej súťaže environmentálne zlepšovanie prostredníctvom trhu.*

Vlastné environmentálne vyhlásenia musia byť :

- presné, konkrétne a overiteľné,
- odôvodnené a overené,
- špecifické pre environmentálny aspekt, ktorý je predmetom tvrdenia,
- musia brať do úvahy dôležité aspekty životného cyklu výrobku,
- nesmú byť neurčité alebo nešpecifické napr. „- „ekologický“, „priateľský voči životnému prostrediu“ a iné,
- vlastné vyhlásenia nenahrádzajú ani nemenia environmentálne informácie, tvrdenia alebo označovanie požadované na základe právnych predpisov alebo akýchkoľvek iných použitelných právnych požiadaviek. Vyjadrujú dobrovoľné aktivity výrobcov alebo dovozcov vo forme nadštandardných environmentálnych výrobkov,
- vyhlasujú vlastných environmentálnych vyhlásení, ktoré zvyšujú jeho



environmentálne správanie, má spláňa základné požiadavky týkajúce sa výrobku, t.j. právne a technické predpisy.

### Environmentálne označovanie typu III

Značky III. typu - environmentálne vyhlásenia predstavujú kvantifikovateľné informácie o výrobku založené na vopred určených ukazovateľoch hodnotiacich životný cyklus výrobku s aplikáciou inventarizačnej analýzy LCA. Programy využívajúce značky sú dobrovoľné systémy, pri ktorých priemyselné odvetvie alebo nezávislá inštitúcia vytvorí vyhlásenie typu III so stanovenými minimálnymi kritériami a požiadavkami, vybranými skupinami parametrov a definuje účasť a podobu spolupráce s tretou stranou. Zatiaľ čo environmentálne vyhlásenie v súlade s normou ISO 14025 považuje vyhlásenie založené na inej metodike hodnotenia životného cyklu výrobkov ako je metodika LCA podľa ISO 1404X. Normy pre environmentálne označovanie a vyhlásenia zvyšujú dôveryhodnosť environmentálnych výpovedí o výrobkoch a umožňujú zabrániť zneužívaniu ažko kontrolovateľných vplyvov na životné prostredie v marketingovom a konkurenčnom boji. Na druhej strane pre mnohé existujúce spôsoby hodnotenia a označovania to znamená upraviť vlastné postupy a systém tak, aby vyhovoval požiadavkám noriem ISO a aby mohol byť z ich všeobecnej akceptácie vo svete.

## A.13 Environmentálny marketing

Teória chápe environmentálny alebo ekologický marketing ako ucelenú orientáciu celej firmy smerom k ekologickým otázkam, ktorá je daná tým, že vzťah k životnému prostrediu sa prejavuje v cieľoch, stratégiách a konkrétnych marketingových mixoch firmy. Zameranie sa na ochranu životného prostredia a výrobu environmentálnych produktov prináša spoločnosti výhody.

V rámci marketingového mixu predstavuje produkt prvok, ktorý má najväčší vplyv na nákupné rozhodnutie zákazníka. Produkt, jeho užitočnosť, kvalita, dizajn a obal vplyvajú na rozhodnutie zákazníka, akceptuje aj cenu, komunikačné aktivity a spôsob distribúcie producentskej firmy.

Environmentálne orientovaná produktová politika firmy vyžaduje:

- vývoj environmentálne vhodných produktov,
- vývoj produktu v súlade s ekologickými požiadavkami smeruje k tomu, aby produkt bol: bezpečný, šetril suroviny a energiu, rešpektoval zdravotné požiadavky, nemal väčšie nepriaznivé účinky,
- vyrába produkty a ich obaly z recyklovateľných materiálov a surovín pomocou ekologických technológií,
- výrobné procesy majú byť šetrné k životnému prostrediu a majú šetriť suroviny a energiu, prinášať čo najmenej rizika pri výkone práce a chráni zdravie pracovníkov,
- zabezpečí ekologickú likvidáciu a recykláciu produktov a obalov.

Prvú úroveň environmentálneho produktu predstavuje jadro, t.j. úžitok, ktorý priniesie produkt zákazníkovi. Úžitok environmentálneho produktu

pre zákazníka sa skladá z dvoch častí. Jedná sa o základný úžitok, ktorý je určený materiálno-technickou stránkou produktu. Ten predstavuje hlavný dôvod, pre ktorý zákazník daný produkt kupuje (napr. práci prášok). Druhou časťou je väčší úžitok, ktorý je skôr psychologický a spoločensky zodpovednej povahy (dobrý pocit, že používaním pracného prášku Persil, ktorý neobsahuje fosfáty znečisťujeme prostredie menej ako používaním práškov, ktoré fosfáty obsahujú. Z ekologického hľadiska bude prínosom ako pre zákazníka tak aj pre životné prostredie, ak produkt pri jeho používaní spĺňa ekologické kritéria a pritom priniesie zákazníkovi úžitok, ktorý očakáva.

Druhá úroveň environmentálne vhodného produktu predstavuje kvalita, značka, dizajn a obal produktu.

### A.13.1 Greenwashing

Anglický pojem "greenwashing" znamená zavádzanie zákazníkov a verejnej mienky ohľadom firemných environmentálnych cieľov. Niektoré firmy sa snažia profilovať ako environmentálne zodpovedné a dať verejnosti najavo, že majú snahu o zlepšovanie svojho vplyvu na životné prostredie, aj keď v skutočnosti do jeho ochrany a zmiernenia ich vplyvu investujú len minimum prostriedkov, ktoré možno označiť len ako náklady na marketing. Cudzojazyčné zdroje takéto konanie označujú ako *greenwashing* - slovo odvodené od *whitewashing* (zahľovanie, zmierňovanie závažných chýb a priestupkov).

Pojem *greenwashing* bol pôvodne obmedzený len na opísanie prípadov zavádzania verejnej mienky prostredníctvom reklamy, no ako sa postupom





Asu snahy firiem o zlepšenie svojho environmentálneho imidžu diverzifikovali a rozširovali, rovnako sa diverzifikovali aj obvinenia z *greenwashingu*. V súvislosti možno o *greenwashingu* hovoriť v súvislosti so širším spektrom podnikateľských aktivít, ako napríklad organizovanie a sponzorovanie podujatí, vydávanie environmentálnych správ, vzdelávacích materiálov a i. Avšak bez ohľadu na zvolenú stratégiu, hlavným cieľom používania týchto praktík je vytvoriť medzi zákazníkmi a zainteresovanými stranami dojem, že spoločnosť robí všetky potrebné opatrenia na zlepšenie svojho environmentálneho správania.

#### A.14 Zákon o ekodizajne

Tento zákon zo 14. Decembra 2010 (zbierka zákonov č. 529/2010) o environmentálnom navrhovaní a používaní výrobkov ustanovuje požiadavky na environmentálne navrhovanie a používanie výrobkov, aby mohli byť uvedené na trh alebo uvedené do prevádzky s cieľom zabezpečiť voľný pohyb týchto výrobkov na vnútornom trhu Európskej únie.

Návrh zákona sa v zmysle smernice nevzťahuje na osobné dopravné prostriedky alebo nákladné dopravné prostriedky. Ide najmä o úsporné a racionálne využívanie neobnoviteľných prírodných zdrojov - ropných produktov, zemného plynu a tuhých palív, ktoré sú základnými zdrojmi energie a zároveň hlavnými zdrojmi emisií oxidu uhličitého.

Ekodizajn výrobkov je rozhodujúcim faktorom stratégie Spoločnosti v integrovanej politike výrobkov. Ako preventívny prístup vytvorený na účely optimalizácie environmentálnych vlastností výrobkov a zároveň zachovania

ich funkčných vlastností, poskytuje výrobcovi, spotrebiteľovi a spoločnosti nové možnosti.

#### A.14.1 Postavenie ekodizajnu v environmentálnej politike

Ekodizajn je jedným z veľmi dôležitých preventívne zameraných dobrovoľných nástrojov environmentálnej politiky, t.j. politiky na ochranu životného prostredia. Preventívne zameranie ekodizajnu je dané tým, že požiadavky na zníženie negatívneho dopadu výrobku na ŽP sú zásadné už od samotných úvah o vzniku nového produktu, čiže sa jedná o najpreventívnejší a ako prax ukazuje aj najekonomickejší prístup pre znižovanie negatívnych vplyvov výrobku na ŽP. Preventívne zameranie ekodizajnu ho tiež označuje medzi nástroje preventívnej stratégie a nástroje na dosiahnutie trvalo udržateľného rozvoja.

Ekodizajn predstavuje tiež regulačný nástroj environmentálnej politiky. Znamená to, že aplikácia ekodizajnu vždy vedie k určitému zníženiu negatívneho dopadu nového výrobku na ŽP. Prínajmenšom v porovnaní s dopadom pôvodného starého výrobku. Propagácia ekodizajnu a jeho používanie je preto veľmi dôležitou úlohou nie len z hľadiska ochrany životného prostredia, ale aj z hľadiska ozdravenia, čiže dosiahnutia lepšieho prostredia pre život.



## A.15 Environmentálne technológie

Nachádzame sa v špecifickom období, kedy každá naša inos rozhoduje o alšom vývoji Zeme a celkovej kvalite života nasledujúcich generácií. Zvýšenú pozornosť si vyžadujú predovšetkým nové technológie prichádzajúce na trh. Z tohto dôvodu sa zrodila myšlienka podporovania rozvoja tzv. environmentálnych technológií, ktoré sú definované ako všetky technológie, ktorých použitie je menej škodlivé pre životné prostredie ako využívanie relevantných alternatívnych technológií.

Environmentálne technológie sa stávajú súčasťou hospodárskych aktivít, kde majú za úlohu znížovať náklady a zároveň podporovať zvyšovanie konkurencie schopnosti znížením spotreby energie a surovín, v dôsledku čoho klesá produkcia nežiadúcich emisií a odpadov. Poskytujú riešenia na zníženie materiálnych vstupov, zníženie spotreby energie a emisií, obnovenie cenných vedľajších produktov a minimalizáciu problémov s likvidáciou odpadu. Umožňujú zvýšenie ekologickej úrodnosti, inými slovami, „dostať viac za menej“. Podporujú používanie systémov environmentálneho riadenia a umožňujú istejšie výrobné postupy.

Tieto technológie zahŕňajú:

- koncové technológie na znížovanie znečistenia (napr. znížovanie znečistenia ovzdušia, odpadové hospodárstvo),
- výroby a služby, ktoré menej zaťažujú životné prostredie a menej intenzívne využívajú prírodné zdroje (napr. palivové články),

- spôsoby efektívnejšieho využívania zdrojov (napr. zásobovanie vodou, technológie, ktoré šetria energiu).

## A.16 Obnoviteľné zdroje energie

Pre obnoviteľné a nevyčerpatelné zdroje sa v súčasnosti používa jednotný názov obnoviteľné zdroje energie alebo aj alternatívne zdroje energie, ktoré sú reprezentované oboma skupinami, konkrétne medzi ne patria: biomasa, slnečná energia, veterná energia, vodná energia a geotermálna energia.

Obnoviteľné zdroje energie sú považované za zdroje budúcnosti, avšak ich využitie už v súčasnosti získava stále väčší význam.

Prinášajú reálnu alternatívu fosílnym palivám, ktorých zásoby sú obmedzené, nedopadajú sa a dnes sa vysokou rýchlosťou míňajú. Spracovanie fosílnych palív od ťažby až po spaľovanie produkuje množstvo emisií škodlivých látok nielen pre životné prostredie, ale aj pre zdravie ľuďov. Navyše sú z veľkej časti zodpovedné za globálne otepľovanie, ktoré dnes spôsobuje problémy po celom svete. Účinky obnoviteľných zdrojov na klímu sú minimálne; pokiaľ nahradia fosílny zdroj, znižujú množstvo emisií škodlivých látok vrátane ťažkých kovov. Ich využívanie je schopné zabezpečiť trvalo udržateľný rozvoj. Majú množstvo výhod, no napriek nim je ich rozvoj u nás stále pomalý a blokový.





## A.17 Recyklácia

Recyklácia je proces opätovného využitia predtým už použitých materiálov a produktov, (napr. recyklácia papiera, farebných a ostatných kovov, skla, plastov a pneumatík, ...). Recyklácia zabraňuje mrhaniu zdrojov, redukuje spotrebu surových prírodných materiálov, redukuje množstvo uskladnených odpadov a redukuje spotrebu energie, čím prispieva k redukcii emisií skleníkových plynov oproti použitiu surových materiálov.

Recyklácia má svoje nepopierateľné výhody v tom, že priamo prispieva k udržateľnému rozvoju. Je to jeden z troch nástrojov odpadového hospodárstva, pričom prvé dva nástroje sú redukcia a opätovné používanie daného výrobku na ten istý účel alebo na iný účel. Recyklácia nastupuje, keď sú už možnosti prvých dvoch nástrojov vyčerpané. Týmto spôsobom sa prispieva k znižovaniu spotreby prvotných surovín. Získavanie prvotných surovín je mnohokrát energeticky náročné, prípadne zdroj energie, ako ropa, je samotnou prvotnou surovinou, ako je to v prípade plastov. Podľa údajov rôznych svetových organizácií sa dosahujú výrazné energetické úspory pri výrobe materiálov z druhotných surovín. Druhotné suroviny sú energeticky úspornejšie, pretože ich netreba dopravať z veľkých vzdialeností, ako napríklad ropu, alebo ich netreba tak prácne získavať v istom stave, ako napríklad hliník z bauxitu. Okrem energie sú procesy recyklácie šetrnejšie aj voči životnému prostrediu, keďže často krát menej znečisťujú ovzdušie a vody.

Napriek tomu, že recyklácia je v princípe užitočná, nie je jednoduchá. Recyklačné procesy je možné rozdeliť na tri stupne. Primárnou recykláciou získame materiál, ktorého vlastnosti sa zhodujú s tým istým materiálom z ktorého bol recyklovaný. Najbežnejšou je tzv. sekundárna recyklácia, ktorou

získavame surovinu i výrobok nižšej kvality ako bol výrobok predchádzajúci. Kvalita recyklovanej suroviny mnohokrát pri konvenčných technológiách nedokáže dosiahnuť kvalitu prvotnej suroviny, keďže materiály pri spracovávaní degradujú. Okrem degradácie je problémom aj istota materiálov, ktorá súvisí s tým, že v jednom výrobku je použitých viacerých materiálov, ktoré treba od seba oddeliť.

Pod terciárnou recykláciou sa rozumie buď získavanie chemických látok (napr. nafty z plastov) alebo energetické využitie odpadu. Chemické látky, ktoré do recyklačného procesu vstupujú, môžu byť často škodlivejšie a nebezpečnejšie než samotná recyklovaná surovina. Recyklácia je tiež obvykle energeticky aj technologicky náročná, cena výkupu druhotných surovín je závislá na dopyte a ten často kolíše. Je teda otázkou, na koľko je recyklácia zisková a efektívna z hľadiska vynaložených nákladov (investície do technológií, triedenia, logistika, spotrebovaná energia, ...). Tieto náklady bývajú málokedy vyššie než samotná prvovýroba a následná likvidácia. Pokiaľ by sa mali premietnuť do ceny výrobku, znamenalo by to značné navýšenie ceny a o to menší záujem spotrebiteľov. Z týchto dôvodov je nutná podpora štátu formou dotácií. Obtiažna je tiež recyklácia viaczložkových výrobkov, ktoré sa skladajú z rôznych materiálov, ktoré je od seba možné len ťažko oddeliť.

Ďalšou prekážkou v recyklácii sú požiadavky spotrebiteľov na kvalitu materiálov použitých vo výrobkoch. Mnohokrát má recyklovaný materiál porovnateľné užitkové vlastnosti ako primárny materiál, avšak vzhľadovo sa môže javiť ako horší. Použitie takéhoto materiálu je potom z marketingového hľadiska problematické a odrádza výrobcov od používania druhotných surovín vo svojich produktoch.



### A.17.1 Recyklované/recyklovateľné materiály

Recyklované materiály sú materiály, ktoré už boli aspoň raz použité v nejakom výrobku, ktorého životnosť skončila. Recyklácia materiálov v mnohých prípadoch šetrí náklady, umožňuje zvýšiť produkciu a z environmentálneho hľadiska má niekoľko nesporných prínosov.

- Systém spätného odberu výrobkov na recykláciu môže pre podniky zamerané na využitie lacných materiálov alebo súťažiť znamená zaujímavý zdroj a obmedzuje potrebu získavať nové materiály a súťažiť. Je teda z pohľadu životného cyklu zaujímavou alternatívou.
- Používanie recyklovaných materiálov potenciálne znižuje množstvo energie potrebnej na vyrobenie výrobku tým, že nie je potrebné vynakladať energiu na ich získanie. To sa týka predovšetkým energeticky náročných materiálov (hliník, oceľ a pod.).
- Recyklované materiály majú niektoré jedinečné vlastnosti a ich odlišnosť je možné využiť najmä z hľadiska estetického. Napríklad farba recyklovaného papiera ho odlišuje od klasického.

V súčasnosti sú využívané dva druhy recyklovaných materiálov. V prvom prípade sa jedná o nešpecifikovaný priemyslový materiál, ktorý vznikol v priebehu výrobného procesu a nebol použitý vo výrobku. Tento recyklát je len minimálne znečistený cudzími látkami a má takmer rovnaké vlastnosti ako nový materiál.

Druhým typom recyklovaného materiálu je použitý materiál z priemyslových zdrojov alebo domácností. Tento materiál sa zbiera, triedi

a čistí, ale miera jeho kontaminácie cudzími látkami je vždy vyššia, ako u nepoužitého recyklátu.

Pokiaľ sa dizajnér rozhodne nahradiť časť materiálov vo svojom výrobku recyklovanými materiálmi, musí zohľadniť nasledujúce kroky:

- Určiť požadované výkonnostné parametre recyklovaného materiálu pre zaistenie kvality výrobku.
- Požadovať od dodávateľa recyklovaného materiálu informácie o jeho kvalite z hľadiska prímies a ďalších odchýliek od pôvodného materiálu
- Brať do úvahy, že cena recyklovaného materiálu závisí na jeho zdroji, percentuálnom obsahu pôvodného materiálu, miere kontaminácie a fyzikálnych vlastností.
- Brať do úvahy, že niektoré recyklované procesy sú tak energeticky náročné, že dopady recyklátu na ŽP sú niekedy vyššie, ako dopady nového materiálu.

#### Recyklovateľné materiály

Za recyklovateľné materiály považujeme tie, ktoré sa dajú ako recyklovať v závislosti na druhu materiálu a dostupnej recyklačnej infraštruktúre. Použitie recyklovateľného materiálu vo výrobku potenciálne znižuje jeho dopad na ŽP a je výhodné z hľadiska výrobcu (v prípade, že bude v budúcnosti alebo je nútený zaistiť spätný odber a odstránenie výrobku) i z hľadiska spoločenskej nutnosti znižovať objem ažko odstráneného odpadu. U recyklovateľných materiálov je dôležitá technológia ich recyklácie, ktorá by nemala byť náročnejšia než výroba nového materiálu. Pre zaistenie efektívnej recyklácie je zásadná existencia zberného systému.





Recyklovateľnosť materiálov použitých vo výrobku je možné uah i nasledovnými opatreniami:

- Použitie jedného druhu materiálu pre celý výrobok alebo každú jeho jednotlivú časť.
- Pokiaľ nie je možné použiť jeden druh materiálu pre celý výrobok, odporúča sa použiť vzájomne kompatibilné materiály. Napríklad u plastov možno kombinovať SAN, ABS, PC, PET, PMMA, alebo PVC, SAN a PMMA.
- Nie je vhodné miešať kovy. Napríklad oceňové súčiastky s meďou, hliníkom so železom, atď.
- Recyklácia uahľuje elimináciu ťažko oddeliteľných materiálov, ako napríklad kompozity, lamináty, výplne, výstuže sklenených vlákien, atď.
- Najmenej používať ťažko odstrániteľné látky ako lepidlá a fólie.

### A.18 Recyklovaný dizajn



Samostatnú kategóriu tvoria výrobky, ktoré vznikajú ako „manifesty“ dizajnu z odpadu. Ide o vdychnutie nového života starým veciam. Pretransformovanie odpadov do podoby často veľmi kvalitného a jedinečného dizajnu produktov, najmä nábytku, svietidiel a doplnkov domácnosti, ktoré sú svojou jedinečnosťou schopné plniť nielen požadovanú funkciu, ale pôsobia v interiéri ako malé umelecké diela.

V tomto prípade však treba vnímať tieto doplnky skutočne nielen ako pozitívny prínos dizajnéra v zmysle vyjadrenia vlastného smerovania. Nedá sa v tomto prípade hovoriť o daných produktoch ako o ekodizajne!



PET



PVC



LDPE



PP

Obr. 7: Medzinárodné označovanie recyklovateľných materiálov.

Pri využití odpadu (alebo jeho častí) v pôvodnom tvare rôznymi kombináciami alebo vhodným spájaním (často aj spolu s neodpadovým materiálom) sa vytvárajú nové veci. Pôvodná funkcia sa zmení na inú. Pozitívne je, že takýmto „kreatívnym využívaním a zbieraním odpadu“ sa zaoberajú aj „dizajnérske celebrity“.

V prenesenom zmysle slova boli prvými dizajnérami z odpadu umelci tvoriaci v duchu *ready made*. *Ready-made* je už vytvorený artefakt, často priemyselný produkt, neosobný, ktorému sa umenie len „prepožičia“. Jedným z prvých bola napríklad *Fontána* od *Marcela Duchampa*, ktorá bola pôvodne obyčajným pisoárom. *Ready made* je však chápané isto v zmysle umenia. Ide teda o vytváranie umeleckého diela, zatiaľ čo na rozdiel od recyklovaného dizajnu je pre nás dôležitejšia nová funkcia vytvoreného výrobku, kde sa „umelecký dojem“ stáva pridanou estetickou hodnotou.

Avšak, práve upozorovanie verejnosti na problematiku ekodizajnu formou vzniku týchto jedinečných kúskov je príjemná cesta ako zmeniť myslenie spoločnosti.

## A.19 Ekologická stopa

Koncept ekologickej stopy môžeme považovať za nástroj pre poíťanie ekologických zdrojov. Rôzne kategórie ľudskej spotreby sú prevedené na obsahy biologicky produktívnych plôch, nevyhnutných k zaisteniu zdrojov a asimilácii odpadových produktov. Jeden zo spoluautorov ES, Kana an *William Rees*, ekologickú stopu približuje takto: „*Koľko plochy (zeme a vodných ekosystémov) je treba pre súvislé zaistenie všetkých zdrojov, ktoré*

*potrebujeme ku svojmu súčasnému životnému štýlu a k zneškodneniu všetkých odpadov, ktoré pri tom vyprodukuje?“* Ekologická stopa je presne tým, čo nám doteraz chýbalo – merítkom toho, ako udržateľný je náš štýl života.

Nevraví teda o tom, čo máme robiť, ale „iba“ to, akú stopu vyjadrenú v globálnych hektároch na jednu osobu zanecháva náš životný štýl a súvisiaci spotreba zdrojov v globálnom merítku. Neprekvapí preto, že ľudia žijúci v rôznych kútoch sveta vytvárajú rozdielne ekologické stopy. Pokiaľ by sa dala jedným slovom charakterizovať dnešná globálna ekonomika a spoločnosť, je to nerovnováha. Tomu zodpovedá aj veľmi nerovnovážne tempo vyčerpávania prírodných zdrojov v rôznych krajinách sveta.









The background features a complex geometric pattern. It includes several sets of concentric circles, some solid and some dashed. A grid of fine lines is overlaid on the design. A large, stylized letter 'B' is formed by a combination of solid blue and white areas, with a halftone dot pattern filling parts of it. Two smaller target-like symbols with red crosses are positioned on the left side. The overall color palette is dominated by blue, white, and black.

## 3) Ekodizajnové nástroje a koncepcie





## B Ekodizajnové nástroje a koncepcie

V súčasnosti je dostupných a overených množstvo postupov a manuálov, ktoré sa snažia sprostredkovať a ukázať možnosti implementácie ekodizajnu. Primárne boli navrhnuté odborníkmi pre firmy a podniky a vyžadujú si zostavenie projektového tímu, ktorého úlohou je realizovať ekodizajnový projekt pre vybraný výrobok a začleniť ekodizajn do interných procesov podniku. Dizajnér sa v tomto procese stáva len jedným z členov projektového tímu a jeho úloha je jedna z mnohých.

Veľké firmy a podniky, pokiaľ sa rozhodnú využiť potenciál ekodizajnu pre svoje výrobky či služby, si obvykle najímajú externých konzultantov, ktorí celý ekodizajnový projekt pripravia k realizácii alebo zaisťujú metodický a konzultatívny servis. Menšie a stredné podniky majú možnosť uplatniť princípy ekodizajnu formou zjednodušených projektov, ktoré vychádzajú z overených návodov a krokov pre implementáciu, ktorých cieľom je to, aby potrebné časové, personálne aj finančné zdroje boli čo najmenšie.

Ekodizajnové nástroje rozdelíme z hľadiska zvolenej metodiky na kvalitatívne - menej presné, semikvalitatívne a kvantitatívne metódy.

Ekodizajnové koncepcie tvoria na druhej strane ucelené komplexné prístupy k navrhovaniu udržateľných výrobkov.

Z hľadiska presnosti, ale aj náročnosti môžeme považovať kvantitatívne zamerané ekodizajnové nástroje za najpresnejšie, ale pre bežného dizajnéra aj najzložitejšie a prakticky v bežnej ateliérovej tvorbe, ktorej chýba priama prepojenosť s praxou nepoužiteľné.

Vo všeobecnosti platí, že čím detailnejšiu informáciu o výrobku požadujeme, tým komplexnejšia musí byť environmentálna analýza. Jednotlivé postupy sa líšia svojou komplexnosťou, náročnosťou na kvalitu dát a časovou náročnosťou.



## EKM prispôsobené eko-dizajnové nástroje a didaktické pomôcky DIPO

V EKM sú vybrané len niektoré z množstva existujúcich nástrojov. Dôvodom zúženého výberu sú nasledovné fakty. Existuje veľa množstvo postupov, ktoré sú si s menšími obmenami veľmi podobné a uvádzať všetky je jednak nemožné a tiež neefektívne. Predstavené ekodizajnové nástroje treba brať ako ukážky postupov z ktorých sa môže študent inšpirovať pri svojej snahe o vylepšenie environmentálneho profilu svojich návrhov. Chceme zdôrazniť, že vybrané postupy sme sa snažili prispôsobiť potrebám študentov dizajnu a jednotlivé kroky sme prispôbili tak, aby bolo ich používanie v reálnych schopnostiach študentov. Navrhnuté vlastné individuálne postupy, sa snažia zohľadniť špecifickú pozíciu študenta a jeho možnosti.

Didaktické pomôcky - taburety DIPO boli navrhnuté pre potreby názorného použitia nového ekodizajnového nástroja EKM (ekodizajn koncept manuálu). Jednotlivé návrhy slúžia ako vizuálne pomôcky na ktorých je ukázaný spôsob použitia jednotlivých kvalitatívnych a kvantitatívnych ekodizajnových nástrojov a koncepcií. Niektoré z taburetov názorne ukazujú potenciál možností pre prípadný redizajn výrobkov v zmysle vylepšenia ich životného cyklu.

### B.1 Kvalitatívne ekodizajnové nástroje

Tieto nástroje sú ideálne v tom prípade, keď stačí previesť rýchle a orientované zhodnotenie dopadov produktu. Takáto analýza sa prevádza v prípadoch, keď sa dá povedať, že detailná analýza nemá veľkú informačnú hodnotu. Ide o prípady, keď ide o hodnotenie časti výrobku alebo relatívne jednoduchého výrobku (napríklad nábytková zostava). Vtedy je najvhodnejšie použiť práve jednu z kvalitatívnych metód. Tie sú tiež vhodné v situáciách, kedy máme pre environmentálnu analýzu len veľmi málo presných numerických údajov a zakladá sa skôr na odborných odhadoch a predpokladoch. Ani tieto metódy sa však nezaobídu bez základných znalostí, číselných údajov a dát.

Pri školských projektoch je vhodné začať s kvalitatívnymi metódami. V prípade záverečných prác, pri ktorých je predpoklad, že sa realizujú v spolupráci s „praxou“ je možné použiť aj kvantitatívne metódy a vypracovať kompletnú analýzu životného cyklu produktu.





## B.1.1 EKM-LiDS Wheel (Lifecycle Design Strategy Wheel) Kruh navrhovania stratégie životného cyklu

*LiDS Wheel* je ekodizajnový nástroj, ktorého cieľom je navrhnúť produkt šetrnejší k životnému prostrediu. Ide o spôsob hodnotenia nového výrobku na základe posudzovania pôvodného dizajnu, ktorý slúži ako ukazovateľ - meradlo. *LiDS Wheel* predstavuje v skutočnosti 8 bodov pre vylepšenie výrobku.

### 8 krokov:

#### 1. Analýza existujúceho produktu

V prvom kroku je dôraz kladený na dizajn výrobku. Hodnotia sa tie aspekty návrhu, ktoré súvisia s jeho vplyvom na životné prostredie. Zvažujeme možnosti materiálovej inovácie, používania výrobku, integrácie funkcií a optimalizácie výrobku.

#### 2. Použitie materiálov s nízkym dopadom na ŽP

Bezpečné materiály  
Obnoviteľné materiály  
Materiály s nízkym energetickým obsahom  
Recyklované materiály  
Recyklovateľné materiály



3. Redukovať množstvo použitých materiálov  
Redukcia použitých materiálov  
Zníženie hmotnosti  
Zmenšenie objemu (transport)

4. Technológie výroby  
Využitie alternatívnych technológií  
Menej výrobných operácií  
Zníženie spotreby energií  
Zníženie produkcie odpadu  
Istá produkcia

5. Balenie  
Redukcia obalov, minimalizácia objemu výstupného balenia  
Ekologické/vratné obaly

6. Dopad výrobku na ŽP počas doby používania  
Spotreba energie  
Využívanie obnoviteľných zdrojov  
Zníži množstvo spotrebovávaných materiálov  
Ekologické spotrebné materiály  
Zabráni produkcii škodlivých látok počas doby používania

7. Udržateľnosť výrobku  
Spôsobnosť a trvácnosť výrobku  
Opravitelnosť

Modulárna štruktúra produktu  
Kvalitný dizajn  
Užívate sky prívetivý výrobok

8. Koniec životného cyklu  
Opätovné použitie výrobku  
Recyklovaťe nos  
ahká demontáž  
Rozložíte nos  
Uplatnenie konceptu „Cradle to Cradle“

#### B.1.1.1 Prípadová štúdia 1: Taburet DIPO - RED TRIANGLE

Popis pôvodného návrhu: jednoduchý taburet DIPO RED TRIANGLE bol koncipovaný ako stohovateľný nábytkový prvok určený pre mladých menej náročných ľudí, ako prechodné sedenie do interiéru alebo exteriéru. Pôvodné materiálové zloženie bolo "klasické". Sedák je vyrobený vstrekovaním z upraveného PVC, rovnako ako aj pätky na nohách taburetu. Podnož je vyrobená z pochrómovanej ocele. Každá noha pozostáva z trojice oceových rúr o priemere 20 mm. Podnož sa na "tupo" osadí do sedáku a konštrukcia je poistená nerezovou skrutkou.



Obr. 8: Taburet DIPO - RED TRIANGLE.





## RE-Dizajn pomocou EKM-LiDS Wheel

S metódou sa pracuje jednoducho. Na škále v diagrame sa hodnotia v rozsahu bodov 0-5 subjektívne kvalitatívne znaky pôvodného návrhu a následne sa hľadajú v prípade potreby vylepšenia, ktoré sa opätovne zaznačia do diagramu a zdôvodnia v sprievodnej správe.

### 1. Analýza existujúceho produktu

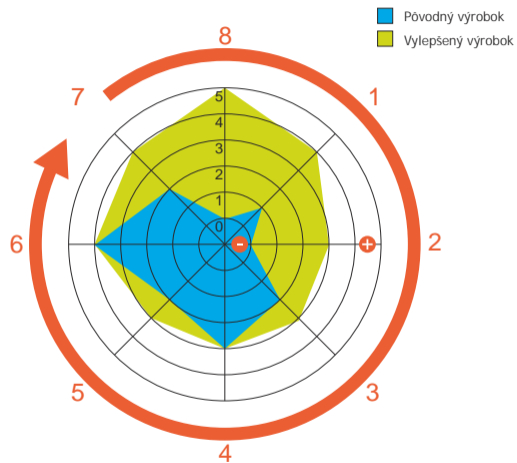
Pôvodný návrh v princípe vôbec neuvažoval o dopade výrobku na životné prostredie. Z toho dôvodu budeme musieť prehodnotiť hlavne materiálové zloženie. Funkcia výrobku ostane zachovaná.

### 2. Použitie materiálov s nízkym dopadom na ŽP

PVC je jeden z najproblematickejších plastov a preto sme sedák a pätky nahradili polypropylénom (PP), ktorý by mohol byť z časti vyrobený s prídavkom recyklovaného PP. Aj keď to navýši cenu, vzhľadom na to, že z hľadiska dopadu na ŽP je chróm absolútne nevhodný materiál, zvolili sme nohy taburetu z hliníkových rúr o rovnakom priereze. Spojovacie kovanie z nerezových skrutiek bolo nahradené AL vloženým plátom plechu o hrúbke 0.5 mm, ktorý v spoji s podnožou vytvorí protitlak a podnož zafixuje do sedáku.

### 3. Redukcia množstva použitého materiálu

Výsledný výrobok by sa mal skladať len z dvoch materiálov. Hliník a Polypropylén.



Obr. 9: Prípadová štúdia: Taburet DIPO - RED TRIANGLE.

#### 4. Technologické postupy a ekologická výroba

Výrobné postupy sú v novom návrhu viac menej rovnako náročné a predstavujú približne rovnakú záťaž na ŽP.

#### 5. Distribučný systém, doprava

Nový aj pôvodný výrobok sú distribuované v obale z vlnitej lepenky. V novom výrobku si dáme záležať aby mal papierový obal certifikát FSC (environmentálne vhodné pestovanie lesov) a pri balení neboli použité lepiace pásky a plastové fólie.

#### 6. Dopad výrobku na ŽP počas používania

Keďže počas používania výrobok nespotrebováva ani neemituje žiadny materiál, nemá negatívny dopad na životné prostredie. Dalo by sa však uvažovať o všeobecnej "nebezpečnosti" plastov pre loveka.

#### 7. Udržateľnosť výrobku

Vo svojej jednoduchosti môžeme taburet označiť ako spoľahlivý. Vďaka ľahkej demontovateľnej konštrukcii je v prípade premyslenia dostupnosti jednotlivých častí možné opraviť prípadné poškodenia.

#### 8. Koniec životného cyklu

Nový výrobok je na 99% recyklovateľný. Vďaka jednoduchej demontáži sa dajú ľahko separovať jeho jednotlivé časti.

### B.1.2 EKM - E-concept Spiderweb schéma

Spiderweb diagram (pavučinový diagram) bol vyvinutý ako Ekologický koncept, ktorý je veľmi podobný s metódou LIDS wheel. Predstavuje ho osem ramenná sieť. Každému ramenu zodpovedá dané určené ekologické kritérium. Kritériá sa líšia na základe jednotlivých projektov. Systém sa od LIDS wheel odlišuje najmä flexibilitou súboru požiadaviek pre environmentálne hodnotenie.

Niektoré z kritérií môžu byť napríklad:

- energetiká a materiálová úroveň /náročnosť ,
- plnenie potrieb zákazníka/funkčnosť ,
- spokojnosť zákazníka,
- trvalo udržateľné využívanie obnoviteľných zdrojov,
- vylúčenie nebezpečných látok,
- nakladanie s odpadmi a emisie,
- recyklovateľnosť ,
- nákladovosť ,
- estetika/dizajn produktu,
- životnosť .





### B.1.2.1 Prípadová štúdia 2: Taburet DIPO - YELLOW TRIANGLE

RE-Dizajn pomocou E-concept Spiderweb:

S metódou sa pracuje jednoducho, podobne ako s metódou LIDS Wheel. V príklade budeme vychádza z predchádzajúceho redizajnu taburetu pomocou LIDS Wheel. Na škále v diagrame sa nastavené kritériá hodnotia v rozsahu bodov 1-6.

#### 1) Estetika/dizajn

Redizajn vychádza z pôvodného návrhu. Nový výrobok je vizuálne atraktívnejší a štýlovo výraznejší

#### 2) Konkurencieschopnosť

v aka vylepšenému dizajnu a materiálovému zložení má výrobok väčšiu šancu uplatniť sa na trhu.

#### 3) Inovácia

Inovácia spočíva v použití biopolyméru ako náhrady za tradičné plasty.

#### 4) Transport

Výrobok je plne demontovateľný. Oproti pôvodnému riešeniu sme skrátili každú nohu v balení na polovicu, vďaka čomu by teoretická preprava bola efektívnejšia a do kamiónu sa zmestí väčší počet kusov taburetu.



Obr. 10: Taburet DIPO - YELLOW TRIANGLE.

#### 5) Cena

Žiaľ, z dôvodu, že ekologické materiály sú stále cenovo náročnejšie, je aj cena nového atraktívnejšieho výrobku vyššia.

#### 6) Vylúčenie nebezpečných látok

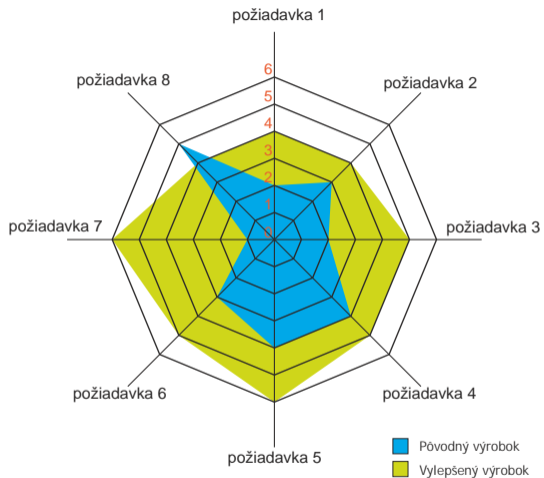
V pôvodnom návrhu bol zdrojom potenciálne nebezpečných látok plastový materiál polypropylén. Nahradením biopolymérom na báze škrobu sme vytvorili ekologickjší výrobok.

#### 7) Trvalo udržateľné využívanie obnoviteľných zdrojov

Taburet sa skladá z kombinácie materiálov biopolyméru, BK-masívu (nohy) a hliníku (trnož a spojovacie kovanie). Zároveň vychádzame z predpokladu, že v rámci energetickej náročnosti výroby použitých materiálov boli rovnako využívané obnoviteľné zdroje energie. Farba použitá na AL trnož je ekologická/eloxovanie.

#### 8) Funkcia

Funkcia taburetu ostáva zachovaná v pôvodnom zmysle. Avšak na základe stability biopolyméru v súvislosti s UV žiarením sa doporučuje len jeho použitie v interiéri. Nevýhodou je obmedzená stohovateľnosť oproti pôvodnému návrhu.



Obr. 11: Prípadová štúdia: Taburet DIPO - YELLOW TRIANGLE.



### B.1.3 Ekodizajnové checklisty

Metóda ekodizajnových checklistov bola vyvinutá *Hansom Brezetom* a *Caroline van Hemelovou*. Je bežne používaná ako doplnok semi - kvantitatívnej metódy MET Maticy. Hlavným cieľom tejto metódy je podpora dizajnérov pre systematické znižovanie negatívnych environmentálnych dopadov navrhovaných produktov na životné prostredie. Vytváraním záznamov, ktoré následne vyhodnocujeme jednoducho postupujeme pri analýze.

Checklisty predstavujú najjednoduchšiu a najbežnejšiu kvalitatívnu metódu environmentálnej analýzy. Pracujú so súbormi kontrolných otázok zameraných na vyhodnocovanie jednotlivých fáz životného cyklu výrobku.

*Centrum Inováci a rozvoje v R* v jednej zo svojich publikácií vysvetľuje jednoduchú metódu, ktorá pracuje na báze podobnej ABC analýze. Každému aspektu fáz životného cyklu je priradené hodnotenie A (ideálna situácia), B (potenciál pre zlepšenie) alebo C (nutné zlepšenie). Hodnotenie prejde všetkými aspektmi a následne sa rozhodne, aké opatrenia navrhne pre tie aspekty, ktoré majú hodnotenie B alebo C, t.j. tie u ktorých je nutné ich negatívny dopad obmedziť. Táto metóda je vhodná pre použitie v prvotných konceptoch dizajnských návrhov a preto je v podstate jednou z najjednoduchších aplikovateľných aj na bežné semestrálne zadania. Je pomerne rýchla a nevyžaduje množstvo predchádzajúcich skúseností.

Práve z dôvodu, že táto metóda sa javí najjednoduchšou a zároveň najefektívnejšou pre študentov, dovoľujeme si uviesť práve z dôvodu prehadnosti A,B,C charakteristiky nasledovné checklisty. EKM checklisty boli upravené pre potreby dizajnérov. Nadväzujú štruktúrou na pracovné listy, ktoré boli vytvorené v rámci projektu Leonardo da Vinci: *Prenos informácií o ekodizajne, ktorý realizovalo Centrum inováci a rozvoje R v r. 2004-2006.*



Checklisty sú rozdelené pod a jednotlivých fáz životného cyklu výrobku do 5 skupín:

#### PREDVÝROBNÁ FÁZA

1. optimálna funkcia
2. úspora materiálu
3. využitie obnoviteľných zdrojov a ľahko dostupných zdrojov
4. dizajn výrobku

#### VÝROBA

5. konštrukcia výrobku
6. optimalizácia výroby

#### DISTRIBÚCIA

7. optimalizácia systému balenia

#### POUŽÍVANIE VÝROBKU

8. predĺženie životnosti výrobku
9. prevencia/minimalizácia environmentálnych dopadov vo fáze používania výrobku

#### KONIEC ŽIVOTNÉHO CYKLU

10. demontáž výrobku
11. opätovné využitie výrobku

12. **materiálová recyklácia**

13. **zneškodnenie nerecyklovateľných materiálov**

### B.1.3.1 Prípadová štúdia 3: Taburet DIPO - CRADLE

Príklad použitia ekodizajnových checklistov:

Koncepcia taburetu, ako didaktickej pomôcky DIPO - CRADLE spočíva v snahe vytvoriť elegantné no hlavne dynamické sedenie. Istý typ zdravej elegancie, ktorej cieľom je užívateľ a prekvápiť. Zdanlivo jednoduchý drevený taburet v sebe nesie hravosť vo forme kolísavého pohybu, ktorý má za cieľ stimulovať svalstvo chrbtice a dolných končatín. Taburet je určený do bytového interiéru. V tomto prípade sa na návrh pozrieme ako na didaktickú pomôcku. Sedák, nohy a spodný výšok sú z DB bielej dreva. Podnož so sedákom je spojená kovaním čierneho kovu - s. Kovanie sa vkladá do vyrobeného otvoru. Umožňuje vytvoriť demontovateľnú konštrukciu, avšak samo o sebe je problematické vo fáze ukončenia životného cyklu výrobku. Spodný výšok je spojený rovnakým kovaním ako sedák s podnožou. V podnoži je v rohoch umiestnené aj stabilizačné mosadzné kovanie, ktoré je demontovateľné. Na povrchovú úpravu bol použitý PUR lak. Sedák je „zdrsnený“ pre pocit väčšej stability bavlneným zapusteným špagátom vytvárajúcim ornamentový vzor. Taburet má predstavať na prvý pohľad zdravé ekologické sedenie. Na príklade použitia metódy ekodizajnových checklistov jednoducho uvidíte, že aj zdanlivo „ekologický“ návrh na báze dreva, bavlny a kovania má stále potenciál na zlepšenie.

*Checklisty sme sa snažili prispôsobiť potrebám dizajnérov. Pri ich aplikácii však odporúčame prispôsobiť si ich individuálnym potrebám konkrétnych projektov.*



Obr. 12: Taburet DIPO - CRADLE.





TAB. 1: Predvýrobná fáza: CHECKLIST 1 - Optimálna funkčnosť

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Aké sú hlavné a vedľajšie funkcie produktu?	Dynamické sedenie do interiéru. Má spájať eleganciu, hravosť a funkčnosť. Pridanou funkciou je stimulácia chrbtového svalstva udržiavaním rovnováhy.	A
S akými potrebami sa v súvislosti stretávame u užívateľa daného typu produktov?	Funkčnosť, nadčasový dizajn, kvalitné materiály, ekologickosť, ľahká montáž.	A
Má výrobok potenciál plniť tieto funkcie efektívne a úložne?	Výrobok má potenciál plniť zadané funkcie.	A
Dá sa uvažovať o radikálnej inovácii výrobku?	Dá sa uvažovať o materiálovej a konštrukčnej inovácii pokiaľ je cieľom zanechať pôvodné vizuálne riešenie.	B

TAB. 2: Predvýrobná fáza: CHECKLIST 2 - Úspora materiálov

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Ko ko druhov materiálov ste navrhli?	Počet materiálov má potenciál na zlepšenie. Celkovo je použitých až 6 druhov materiálov vrátane pomocných.	C
Ko ko a aké typy plastov a gúmy sa použijú?	Plast osilnený skleneným vláknom z ktorého je vyrobené kovanie Clamex - s. (Tu by mala nastať zmena. Napriek výhodám kovania je tento typ plastu nerecyklovateľným kompozitom).	C
Ko ko a aké ďalšie druhy materiálov (sklo, keramika atď.) sa používajú?	Bavlnený špagát, dub-biodoska, zinková zliatina, mosadz, disperzné lepidlo, nerezová oceľ (v princípe sú všetky použité materiály recyklovateľné alebo biologicky degradovateľné.) Je však na zváženie zredukovať ich počet, prípadne ich nahradiť.	B
Ko ko a aký druh povrchovej úpravy sa používa?	Navrhnutý je polyuretánový lak, na báze rozpúšťadiel. Vhodnejšou variantou by ho bolo nahradiť lakom na báze vody, alebo použitím vosku.	C
Aký je environmentálny profil zložiek pomocných materiálov?	Pomocné materiály sú recyklovateľné. Avšak použité kovy majú vysoký energetický obsah z dôvodu náročnej výroby. Sú našťastie použité len v minimálnom množstve.	A
Sú materiály dovážané z blízkeho okolia alebo na ich prepravu treba vynaložiť veľké množstvo energie?	Mala by byť snaha výrobcu použiť lokálnych dodávateľov. Bavlnený špagát ako prírodný materiál, je paradoxne najproblematickejším materiálom s vysokým energetickým obsahom, z dôvodu pestovania bavlny, ktoré je náročné na pesticídy a často „neetické“.	B



TAB. 3: Predvýrobná fáza: CHECKLIST 3 - Využitie obnoviteľných zdrojov a ľahko dostupných zdrojov

Cieľom tohto checklistu je zamerať pozornosť dizajnérov a konštruktérov na možnosti minimalizácie využívania neobnoviteľných zdrojov a materiálov, hlavne tých, ktoré sú považované za vzácne.

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Využitie obnoviteľných zdrojov/materiálov	Obnoviteľné zdroje sú vo výrobe použité.	A
Využívanie ľahko dostupných zdrojov/materiálov	Existujú možnosti širšieho využitia ľahko dostupných zdrojov.	B
Používanie nedostatkových zdrojov/materiálov	Použitie je minimalizované.	A



TAB. 4: Predvýrobná fáza: CHECKLIST 4 - Dizajn výrobku

Hodnotenie dizajnu výrobku súvisí skôr s estetickými a ergonomickými kritériami dizajnu. Je to však veľmi dôležitý bod, ktorý pri správnom kritickom a hlavne objektivnom vyhodnotení môže do veľkej miery ovplyvniť celkovú udržateľnosť výrobku.

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Nadčasový dizajn	Výrobok má nadčasový dizajn, forma je prispôbená funkcii.	A
Ergonómia výrobku	Ergonómia je prispôbená požadovanej funkcii výrobku.	A
Vzhľad / styling výrobku	Pri návrhu, ktorého komerčnú úspešnosť nevieme preukázať, vychádzame z predpokladu, že pokiaľ ide o prototyp, spätná väzba vždy ponúka možnosti zlepšenia.	B



TAB. 5: Výroba: CHECKLIST 5 - Konštrukcia výrobku

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Použitie spojovacích prvkov	Spojovacie prvky sú efektívne minimalizované.	A
Demontovateľnosť	Výrobok je plne demontovateľný.	A
Spoločnosť / konštrukcia	Navrhovaná konštrukcia spĺňa nároky na dlhodobé používanie výrobku.	A
Efektívnosť / duch doby	Primárne konštrukčné riešenie spĺňa aktuálne nároky doby a podporuje inováčné a pokrokové systémy.	A



**TAB. 6: Výroba: CHECKLIST 6 - Optimalizácia výroby**

Cieľom je optimalizovať výrobu, predovšetkým prevenciu vzniku emisií a odpadov pri zdrojoch jeho vzniku.

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Technológia výroby	Je snaha, aby bola navrhnutá maximálne efektívna technológia výroby v prípade komernej produkcie výrobkov. Nakoľko bol však daný prototyp vyrobený v malej stolárskej dielni, určiť vieme, že existuje výrazný potenciál na zlepšenie.	B
Výťažnosť materiálov	Maximalizovaná výťažnosť materiálov pre daný dizajn výrobku. V prípade zmeny jeho vonkajšieho vzhľadu je potenciál na zlepšenie.	A/B
Nebezpečný odpad	Ak uvažuje o produkcii nebezpečného odpadu počas výroby, treba si overiť aké preventívne opatrenia zavádza daný podnik. V prípade výroby prototypu bola pre nás táto otázka bezpredmetná. Ak by sme uvažovali detailnejšie mali by sme si overiť materiály a ich výrobcov v súvislosti s podnikovou environmentálnou politikou.	A
Ostatné odpady	Existujú možnosti prevencie/minimalizácie produkcie odpadu.	A

**TAB. 7: Distribúcia: CHECKLIST 7 - Optimalizácia systému balenia**

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Nutnosť použitia obalu	Používanie jednorazových kartónových obalov. Kovanie je balené do PE vrecúšok a je súčasťou balenia.	C
Systémy vratných obalov	Systém vratných obalov pre tento typ výrobku pravdepodobne nie je možné zaviesť. Je možné obaly akurát recyklovať.	C
Systém opätovného použitia obalov	Systém nie je možné zaviesť v kontexte bežného predaja, nakoľko navrhovaný obal nie je odolný voči mechanickým poškodeniam.	C
Pomer hmotnosti a objemu obalu	Pomer hmotnosť/objem je optimálny.	A
Používanie nebezpečných látok	Existujú možnosti prevencie použitia nebezpečných látok v obaloch napríklad nahradením plastových vrecúšok iným materiálom a podobne.	B
Recyklovateľnosť obalov	Recyklácia materiálov v obaloch so zachovaním kvality materiálov pri nízkych vynaložených nákladoch.	A
Používanie recyklovaných materiálov	Pre obaly navrhujeme vysoké percento recyklovaných materiálov (70-100%).	A
Používanie biologicky rozložiteľných materiálov	Obal je čiastočne biologicky rozložiteľný.	B



TAB. 8: Používanie výrobku: CHECKLIST 8 - Pred ženie životnosti výrobku

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Spo ahlivos	Vynikajúca spo ahlivos .	A
Opotrebovanie	Nízke opotrebovanie.	A
Módne trendy	Dizajn je z h adiska módnych trendov neutrálny.	B
Modulárna štruktúra	Výrobok je riešený modulárne.	A
ahké istenie	ahké istenie.	A
ahká údržba	ahká údržba.	A
ahká opravite nos	Ke že ide o jednoduchý výrobok v prípade dostupnosti náhradných dielcov by nemal by problém oprava poškodenej asti.	A



TAB. 9: Používanie výrobku: CHECKLIST 9 - Prevencia/minimalizácia environmentálnych dopadov vo fáze používania výrobku

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Spotreba energie	Výrobok po as používania nespotrebováva žiadnu energiu.	-
Využitie obnovite ných zdrojov energií	Ke že energie nespotrebováva, nie je potrebné využívanie obnovite ných zdrojov.	-
Spotreba materiálov	Výrobok nespotrebováva žiadny materiál.	-
Spotreba vody	Nespotrebováva vodu.	-
Spotreba podzemnej vody	Nespotrebováva vodu.	-
Odpady a emisie	Neprodukuje odpady ani emisie.	-
Informácie pre používate ov výrobku	Užívate má k dispozícii jasné inštrukcie a informácie o výrobku a jeho používaní.	A





TAB. 10: Koniec životného cyklu: CHECKLIST 10 - Demontáž výrobku

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Štruktúra výrobku	Kombinované riešenia štruktúry výrobku.	B
Počet spojovacích prvkov	Navrhovaná konštrukcia vychádza z kovania. Kovanie je efektívne a inovatívne avšak z environmentálneho hľadiska existujú možnosti zlepšenia.	B
Počet typov spojovacích prvkov	Je použitý len jeden typ nosných spojovacích prvkov.	A
Viditeľnosť spojovacích prvkov	Základné spojovacie prvky sú skryté, ale označené v návode pre používateľa.	B
Prístup ku spojovacím prvkom	Jednoduchý prístup.	A
Uvoľňovanie spojovacích prvkov	Uvoľnenie spojov bez poškodenia.	A
Počet častí výrobku	Počet častí je minimalizovaný pre daný dizajn výrobku.	A
Nástroje potrebné pre demontáž	Demontáž možno previesť bežnými nástrojmi.	B
Informácie o demontáži výrobku	Sú poskytnuté zrozumiteľné informácie.	A
Automatizácia demontáže	Manuálna demontáž.	B

TAB. 11: Koniec životného cyklu: CHECKLIST 11 - Opätovné použitie výrobku

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Štruktúra výrobku umožňuje opätovné použitie	Často nie je modulárna štruktúra, opätovné využitie častí výrobku sa predpokladá len v minimálnej miere. (Časti kovania, avšak len za predpokladu, že nebude opotrebované).	C
Prístup k súčastiam výrobku	Jednoduchý prístup k súčastiam výrobku.	A
Opotrebovanie	Opotrebovanie sa predpokladá primerané navrhovaným materiálom a zaobchádzaniu s výrobkom.	B
Standardizácia súčastí	Súčasti výrobku sú štandardizované avšak nie s cieľom ich opätovného využitia.	B



TAB. 12: Koniec životného cyklu: CHECKLIST 12 - Materiálová recyklácia

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Rôznorodosť materiálov	Prekvapivo relatívne vysoký podiel materiálov - určite pri spätnom redizajne existujú možnosti zlepšenia.	B
Kompatibilita materiálov	Materiály vo výrobku sú často nekompatibilné.	B
Označenie materiálov	Materiály sú označené len často nie.	B
Recyklovateľnosť materiálov	Časť materiálov je recyklovateľná.	B
Použitie recyklovaných materiálov	Vo výrobku nie sú použité recyklované materiály.	C
Prímes materiálov	Prímesi sú použité často nie, existuje priestor pre zlepšenie navrhovaného kovania a povrchovej úpravy.	B



TAB. 13: Koniec životného cyklu: CHECKLIST 13 - Šetrné zneškodnenie nerecyklovateľných materiálov

K R I T É R I U M	C H A R A K T E R I S T I K A	HODNOTENIE
Použitie nebezpečných látok	Výrobok obsahuje kovanie s kompozitným plastovým materiálom, nie je vyslovene nebezpečné, je však nerecyklovateľné a pri jeho likvidácii by mohlo dôjsť práve k uvoľneniu nebezpečných látok.	C
Značenie súčastí obsahujúcich nebezpečné látky	Výrobok neobsahuje v pravom slova zmysle nebezpečné látky a preto nepredpokladáme nevyhnutnosť ich značenia.	-
Odstránenie nebezpečných látok	Malo by byť snahou nahradiť kovanie inými kovaniami, ktoré zároveň bude plnohodnotne nahrádzať v kvalite a výhodách spoja pôvodné kovanie.	-



© Leonardo da Vinci: Prenos informácií o ekodizajne, ktorý realizovalo Centrum inovácií a rozvoje ER.

Pre študentov dizajnu, ktorí sa rozhodnú zhodnotiť svoje koncepty formou ekodizajnových checklistov je potrebné, aby si checklisty prispôbili osobitým potrebám každého projektu. Pokiaľ nie, sú schopní odpovedať na niektoré otázky alebo odpovede nepoznajú, konzultujú otázku s odborníkom v danej oblasti a zároveň si stanovujú také otázky, ktoré sú pre analýzu ich výrobku potrebné. Checklisty, ktoré sú v EKM uvedené Vám majú len ukázať formu, ako si je potrebné vypracovať vlastný systém otázok v piatich základných okruhoch životného cyklu Vášho produktu. Počas práce na semestrálnom zadani vás vedú tieto odpovede viesť k vytvoreniu ekologickejších výrobkov.



#### B.1.4 EKM - ABC analýza

*ABC analýza* je systém ekologického hodnotenia produktov. Bol vytvorený Inštitútom ökologischer Wirtschaftsforschung (IOW, Inštitút pre ekologický hospodársky výskum) v meste Volker Stahlmann. Termín ABC je preddefinovaným meradlom pre konkrétne ekologické kritériá, ktoré o akávame od výrobku. Táto metóda sa používa pre posúdenie vplyvu na životné prostredie v procesoch alebo produktoch integráciou skupiny špecifických kritérií.

Pre analýzu výrobku sú kritériá zadelené v rôznych skupinách kategórií, A, B a C. Stupne A,B,C, predstavujú mieru problémovosti vplyvu na životné prostredie. Ak dané kritérium zodpovedá len stupňu A sú nevyhnutné opatrenia pre vylepšenie. Stupeň B odkazuje na strednú hodnotu kritérií, kde by sa malo rátať minimálne s udrжанím daného „levelu“ respektíve so snahou o jeho vylepšenie. Stupeň C vypovedá o neškodnosti a úplnom dodržaní zadaného kritéria. Uvedená tabuľka (TAB. 14) zobrazuje ukážku pracovného listu pre EKM-ABC analýzu. Tabuľka bola prepracovaná pre potreby a schopnosti študentov dizajnu.



##### B.1.4.1 Prípadová štúdia 4: Taburet DIPO - WOOD TRIANGLE

Cieľom bolo navrhnúť jednoduchý, masívny elegantný taburet. Nábytkový prvok z biosky. DIPO - WOOD TRIANGLE je povrchovo upravený len voskom a určený do bytového interiéru ako prechodné príležitostné sedenie. Samotná výroba biosky, kovania, ako aj lepidla má potenciál na zlepšenie a bolo by na výrobcovi aby analyzoval predvýrobnú fázu až do detailov, pokiaľ by chcel deklarovnú ekologickosť produktu. Taburet sa predáva demontovaný, kvôli efektívnejšiemu transportu. Po domácej montáži spojovacím kovaním (závesné skryté hliníkové kovanie) a lepením sa stáva kompaktným celkom, ktorého demontáž vo fáze používania a prípadná možnosť opráv ostáva obmedzená. Toxicita výroby je vďaka použitému materiálu minimálna. Pre výrobu navrhujeme použiť drevo z lokálnych zdrojov s certifikátom FSC. Pred využitím dreva na štiepku alebo ako palivo je nutné kovanie mechanicky odstrániť. Nevýhodou taburetu je jeho vysoká hmotnosť. Tabuľku pre EKM-ABC analýzu sme zjednodušili.

Na záver treba povedať, že po ABC analýze by mal nasledovať redizajn výrobku s cieľom nastaviť vlastnosti výrobku tak, aby jeho dopady na životné prostredie boli prijateľnejšie.



Obr. 13: Taburet DIPO - WOOD TRIANGLE.

TAB. 14: EKM - ABC analýza

PRODUKT / POPIS:	VYPRACOVAL:		DÁTUM:
K R I T É R I Á	(A) PROBLÉMOVÉ	(B) HRANI NÉ	(C) BEZ VPLYVU
1. Konceptia výrobku			X
2. Požiadavky cie ových skupín			X
3. Potenciálne vplyvy na ŽP			
a) Materiály			X
b) Konštrukčné riešenie			X
c) Technológia výroby		X	
4. Toxicita výroby		X	
5. Záťaž surovín			X
6. Predvýroba		X	
7. Výroba a spracovanie			X
8. Fáza užívania výrobku			X
9. Koniec životného cyklu			X
10. Recyklácia			X

X bez zásadného vplyvu, ale existuje potenciál na zlepšenie





## B.2 Semi-kvantitatívne ekodizajnové nástroje

Tieto odpovede vedú k vytvoreniu ekologickejších výrobkov.

### B.2.1 EKM - MET Matice

MET Matice je semi-kvantitatívna metóda, ktorá bola vyvinutá *Hansom Brezetom* a *Caroline van Hemelovou* v roku 1997 v rámci projektu zameraného na ekodizajn v Holandsku. Hlavným cieľom tejto metódy bolo posúdiť a spresniť environmentálne vplyvy výroby produktov systematicky vo vzťahu k celému cyklu životnosti výrobku.

Metóda umožňuje získať všeobecný prehľad o vstupoch a výstupoch v každej fáze životného cyklu výrobku. Správne vyplnená matice zdôrazní hlavné environmentálne aspekty výrobku a odhalí možnosti environmentálnych vylepšení. Jednoduchá štruktúra matice umožňuje dizajnérom analyzovať všetky fázy životného cyklu výrobku a environmentálne dopady výrobku v týchto fázach. Pre účely analýzy boli environmentálne aspekty zoskupené do troch hlavných kategórií: spotreba materiálov, spotreba energie a emisie toxických látok. Životný cyklus výrobku bol rozdelený



do piatich hlavných fáz. Výroba a dodávka materiálov a súčiastok, výroba, distribúcia, fáza používania (údržba a prevádzka), fáza ukončenia životnosti (opätovné použitie, likvidácia).

Pre detailné spracovanie je potrebné ju upraviť a prispôsobiť na mieru konkrétnemu navrhovanému výrobku z dôvodu prehľadnosti vyplňovaných údajov. Táto analýza určuje environmentálnu stopu výrobku.

Do MET Matice sa zapisujú najvýznamnejšie environmentálne aspekty celého výrobku a následne tiež dôležité údaje o častiach výrobku.

#### B.2.1.1 Prípadová štúdia 5: Taburet DIPO - ALU&WOOD

Taburet DIPO ALU&WOOD vychádza koncepcie z návrhu príkladu v metóde EKM-ABC analýza. Rozdiel spočíva v kombinácii dvoch konštrukčných materiálov a to masívne drevo a hliníkové výlisky. Podnož je spojená v spodnej časti nedemontovateľným spojmom na cudzie pero. Dodáva sa už predvyrobená. K sedáku je pripojená pomocou oceňových skrutiek. Sedák sa skladá z troch hliníkových výliskov, ktoré sú spojené s centrálnym masívnym segmentom tiež pomocou štandardného demontovateľného kovania.



Obr. 14: Taburet DIPO - ALU&amp;WOOD.

\* TAB. 15: EKM - MET Matice

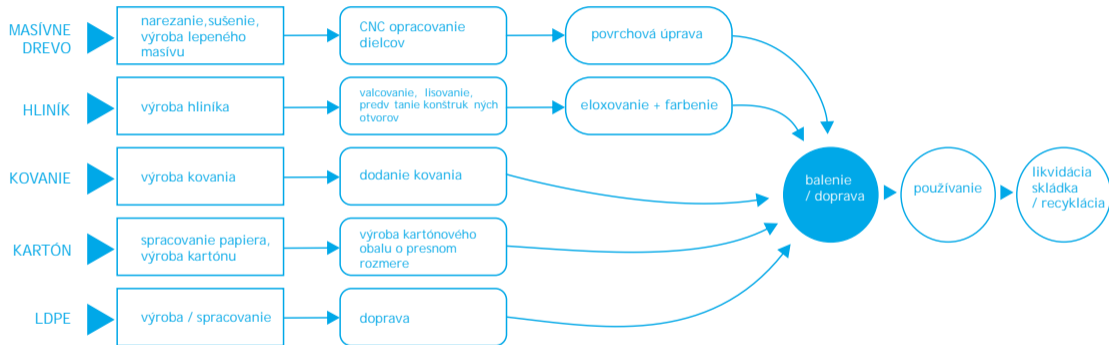
	MATERIÁL Vstupy/výstupy	ENERGIA Vstupy/Výstupy	EMISIE TOXICKÝCH LÁTKO Vstupy/Výstupy
Výroba a dodávka materiálov a súčiastok			
Výroba			
Distribúcia			
Fáza používania	Prevádzka		
	Údržba		
Fáza ukonenia životnosti	Opätovné použitie		
	Likvidácia		

## \* Typický vzor MET matice

Pri vyplňovaní matice je dobré používať presné údaje a vyhnúť sa odhadom a nejasným formuláciám, ktoré komplikujú vyhodnotenie a interpretáciu výsledkov.







Obr. 15: Materiálový diagram - Taburet DIPO - ALU&WOOD.

TAB. 16: EKM - MET Matice: DIPO ALU&WOOD (taburet)

		MATERIÁL Vstupy/výstupy	ENERGIA Vstupy/Výstupy	EMISIE TOXICKÝCH LÁTOK Vstupy/Výstupy
Začiatok výroby: výber a príprava surovín, spracovanie a dodávky materiálov a komponentov		Celková hmotnosť taburetu: 3,35 kg. Materiály: dub masív 2,9 kg, AL výlisok 0,297 kg, oceňové kovanie 0,152 kg, disperzný ekologický lak na drevo „PAM LAK“ 0,004 kg. Použité materiály sú recyklovateľné, nie sú nebezpečné.	Nie sú zvažované.	Nie sú zvažované (požaduje sa dodržiavanie legislatívy v súlade s ochranou ŽP výrobcami daných materiálov a komponentov).
Výroba		Zanedbateľné.	Nie sú zvažované.	Odpady a emisie v súlade s povolenými normami.
Distribúcia a balenie		Distribuuje sa v kartónovom obale (obnoviteľný zdroj). Kovanie je uložené v plastovom vrecku z LDPE (vyrobené na báze ropy = neobnoviteľný zdroj).	Palivo na transport.	Emisie z dopravy: CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , ozón.
Fáza používania	Prevádzka	Zanedbateľné.	Zanedbateľné.	Zanedbateľné.
	Údržba	Zanedbateľné.	Zanedbateľné.	Zanedbateľné.
Fáza ukončenia životnosti	Opätovné použitie	Po demontáži je možné opätovné použitie dreva, recyklácia hliníka aj kovového kovania. Polyetylénový obal je možné recyklovať.	Energetické vstupy potrebné na recykláciu.	Nie sú zvažované.
	Likvidácia	Recyklácia kartónového obalu je finančne a energeticky náročnejšia než jeho likvidácia na skládke.	Doprava na skládku.	Zanedbateľné.

• Konceptcia návrhu DIPO ALU&WOOD mala za cieľ dodržať zásady ekologického navrhovania. Preto ekodizajnová stratégia vyplývajúca z MET matice nemusí detailne meniť vnútornú štruktúru výrobku. Povrchová úprava materiálov je maximálne odolná. Použitý disperzný lak spĺňa najprísnejšie normy a je vhodný aj pre povrchovú úpravu nábytku a hračky pre deti do troch rokov. Eloxovanie je úspešnou kombináciou vedy a prírody pre vytvorenie jednej z najlepších kovových úprav na svete.





## B.2.2 Ecolizer

Nástroj bol vyvinutý pre dizajnérov, ktorí chcú analyzovať dopad svojich produktov na životné prostredie. *Ecolizer*, ako ucelene spracovaná a publikovaná metóda obsahuje množstvo dôležitých informácií a stovky prepočítaných hodnôt ekologických indikátorov.

ekoindikátory sú bezrozmerné čísla, ktoré sa uvádzajú skratkou Pt (point) v niektorých prípadoch mPt (millipoint), ktorá vyjadruje celkové environmentálne dopady výrobku alebo procesov, ktorými výrobok prechádza.

Čím vyššia je hodnota ekoindikátora, tým väčšiu environmentálnu záťaž na prostredie predstavuje. Hlavným cieľom bezrozmerného čísla Pt je porovnanie relatívne rozdiely medzi výrobkami alebo ich kategóriami. Pre prácu s touto metodikou je nevyhnutné používanie dostupných databáz ekoindikátorov, ktoré sa neustále dopĺňajú. Ekoindikátory boli prepočítané na základe metodiky ReCiPe, ktorá bola použitá pre vyhodnotenie indikátorov pre Ekoindikátor 99.

Metodika *Ecolizer 2.0* bola vytvorená pomocou modelu existujúcej databázy Eco-INVENT 2.0 s dátami a hodnotami platnými v EÚ. To treba brať do úvahy v prípade, že výroba spadá mimo tento rámec. Výsledky, ktoré sú získané používaním metodiky slúžia na interné zhodnotenie dopadov produktu. Metóda je určená predovšetkým pre samostatne tvoriacich dizajnérov, aby mohli posúdiť dopady produktu na ŽP, zvoliť správne materiály a výrobné postupy. Pre dizajnérov má *Ecolizer* znamenať prvý krok v implementácii ekodizajnu, ale určite nie posledný. Používanie nástroja *Ecolizer 2.0* sa môže zdať pre niekoho veľmi náročné hlavne z hľadiska času.



Niektorí užívatelia môžu naopak metódu považovať za nepresnú, pretože nezahŕňa a niektoré postupy pre ekodizajn ako sú modulárna konštrukcia, funkcionálny a nadčasový dizajn, atď.

Niektoré indikátory, ako špeciálne kovové zliatiny, plasty a textilné výrobky nie sú v databáze uvedené, lebo nie sú k dispozícii.

Po obsahovej stránke však metodika s publikovanou databázou indikátorov viac menej postačuje pre bežnú analýzu produktu, prípadne jeho porovnanie s iným výrobkom ponúkajúcim rovnaké funkcie. Dizajnéri si tak môžu veľmi jednoduchým spôsobom vyskúšať aké dopady na ŽP má daný produkt vyrobený kombináciou rôznych materiálov a vybrať najvhodnejšiu alternatívu.

Keďže *Ecolizer* funguje na báze metodiky ReCiPe použitej pre Ekoindikátor 99, tak rovnako ako táto metóda pracuje s 19-timi kategóriami vplyvov na ŽP (napr. úbytok ozónovej vrstvy, acidifikácie a eutrofizácie pôdy a vody, vyčerpanie prírodných zdrojov, ...). Týchto 19 kategórií vplyvov na ŽP sa prepočítava do troch základných kategórií a to: Dopad na zdravie ľuďmi, dopad na kvalitu ekosystému a dopady súvisiace s vyčerpaním prírodných zdrojov.

### Kroky pre správne používanie nástroja ECOLIZER:

#### Krok 1

Popísať výrobok alebo jeho časť, ktorá má byť analyzovaná, definovať jeho funkcie a určiť si požadovanú presnosť analýzy.

#### Krok 2

Nakresli schému životného cyklu výrobku s rovnakým dôrazom kladeným na výrobu, používanie a odstránenie výrobku. Doprava a recyklácia môžu byť tiež zahrnuté do analýzy.

#### Krok 3

Kvantifikova a definova materiály a procesy. Vypracova celkovú analýzu procesov a doplni hodnoty indikátorov. Doplni alebo odhadnú chýbajúce dáta. Vyhľadanie sprievodných ekologických ukazovateľov a vyíšlenie finálneho skóre dopadu.

#### Krok 4

Interpretova výsledky a skontrolova relevantnosť odhadnutých údajov pre minimalizáciu chybných výsledkov.

### B.2.2.1 Prípadová štúdia 6: Taburet DIPO - FELT TRIANGLE

#### KROK 1:

Taburet DIPO - FELT TRIANGLE bol navrhnutý ako didaktická pomôcka, ktorej cieľom bolo prezentovať vývoj výrobku s ohľadom na životné prostredie. Použité materiály sme sa snažili oddeliť z hľadiska ich biologického a technologického cyklu s cieľom čím viac sa v materiálovej skladbe priblíži

k modelu *Cradle to Cradle*. Taburet je zároveň na 95% vyrábaný z recyklovaného materiálu z masívneho dreva s podobnými mechanickými vlastnosťami a recyklovaných AL-rúr.

Samotný taburet má predstava jednoduché ekologické sedenie do interiéru dostupné pre široké spektrum užívateľov. Na výrobu konkrétneho prototypu boli použité odrezky z dubovej bidosky. Sedák bol tvarovo navrhnutý s cieľom maximalizovať výťažnosť z materiálu pri daných podmienkach. Z odpadových odrezkov bol materiál použitý na výrobu koncových pätičiek nôh stoličky. Nohy stoličky sme navrhli z trojkombinácie hliníkových rúr o priemere 20x3 mm s cieľom vizuálne sa tvarom nôh priblížiť k tvaru sedacej časti. Nohy sú osadené do sedáku na tupý koniec predtým než do otvoru vystlaného plsťou. Bez použitia spojovacieho kovania sú rovnako osadené drevené spodné pätky. Pätky sú konštruované tak, aby vzájomne zapadali jedna do druhej a vytvorili jeden celok. V sedáku sú umiestnené tri otvory. Okrem estetického účelu sa dá taburet jednoducho ergonomicky uchopiť na spôsob bowlingovej gule. Otvory sú zamerané prírodnou plsťou, ktorej zapustenie pokračuje naprieč líniou sedáka. Sedák je povrchovo upravený voskovaním.

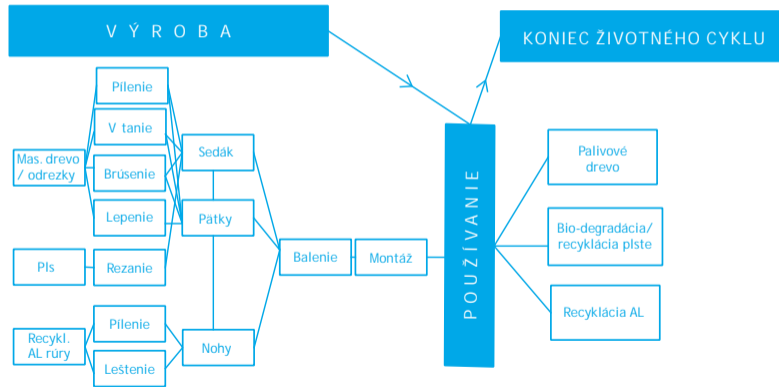
V prípade priemyselnej výroby by bol sedák opracovaný pomocou CNC technológie. Pri prototypu bola použitá stolová kotúšová píla a na dopilovanie ručná priamočiara píla. Samozrejme brusenie. Pätky nôh boli spojené mechanicky a zaistené disperzným lepidlom.

Taburet sa predáva demontovaný. Montáž aj demontáž nevyžaduje použitie žiadnych kovaní ani nástrojov. Výrobok by sa mal predávať demontovaný v kartónovom obale s certifikáciou FSC. Po odbalení je obal určený na recykláciu.



V príklade použitia nástroja na našom konkrétnom príklade sme vychádzali z komplexných informácií dostupných na web stránke [www.ovam.be/ecolizer](http://www.ovam.be/ecolizer). Z tejto stránky bola stiahnutá aj databáza ekoindikátorov dostupná v nástroji ecolizer. Copyright © 20092012 See Project.

KROK2:



Obr. 16: Schéma životného cyklu taburetu DIPO - FELT TRIANGLE.



Obr. 17: Taburet DIPO - FELT TRIANGLE.

TAB. 17a: Ecolizer - DIPO FELT TRIANGLE (taburet)

VÝROBA /materiály, spracovanie, extra energie/				
Materiál alebo technologický proces	množstvo/kg,m	indikátor mpt/kg	výsledok	p o z n á m k y
Masívne tvrdé drevo/klimatizované	0,545	271,0	147,695	
Pílenie	0,060	* 700,0	42,000	sedák
Brúsenie	0,005	0,0	0,000	
Masívne tvrdé drevo/klimatizované	0,015	271,0	4,065	päta nohy 1
CNC opracovanie	0,002	* 700,0	1,400	
Brúsenie	0,001	0,0	0,000	päta nohy 2
Masívne tvrdé drevo/klimatizované	0,025	271,0	6,775	
CNC opracovanie	0,002	* 700,0	1,400	päta nohy 3
Brúsenie	0,001	0,0	0,000	
Masívne tvrdé drevo/klimatizované	0,017	271,0	4,607	noha 1, 2, 3
CNC opracovanie	0,002	* 700,0	1,400	
Brúsenie	0,001	0,0	0,000	ornament a výstuže
Výroba masívneho dreva	0,602	6,6	3,973	
Recyklovaný hliník (AL)	0,266	45,0	11,970	noha 1, 2, 3
Rezanie	0,001	800,0	0,800	
Eloxovanie	0,266	338,0	89,908	ornament a výstuže
Pls	0,010	401,0	4,010	
Baliaci kartónový obal	0,200	69,0	13,800	ornament a výstuže
Disperzné lepidlo	0,005	0,0	0,000	
iasto ný výsledok mPt			333,803	

\* indikátor (mpt/kg) je určený len približne kvôli chýbajúcim dátam





TAB. 17b: Ecolizer - DIPO FELT TRIANGLE (taburet)

Preprava					
Materiál alebo technologický proces	množstvo/kg,m	indikátor mpt/kg	výsledok	p o z n á m k y	
Váha (tony)	0,009			<i>Celková metodika nástroja Ecolizer je z hľadiska užívateľskej prehľadnosti jednou z najpresnejších metód, ktorá nevyžaduje od používateľa vysoké nároky na vedomosti z oblasti životného prostredia. Práca s metodikou je veľmi intuitívna. Nástroj je dostupný vo forme tlačenej „brožúry“ s ktorou je užívateľ schopný zaobchádzať podľa analýzy podobne ako s vreckovým slovníkom. Nevýhodou použitia metódy je množstvo chýbajúcich ekoindikátorov, bez ktorých má používateľ problém dopracovať sa k reálnemu výsledku.</i> <i>S týmto problémom sme sa stretli aj pri našom produkte. Chýbajúce dáta sme teda nezohľadnili. V prípade predpokladu priemyselnej výroby CNC technológiou sme dáta určili približne na základe dát dostupných pre CNC technológie kovov. Dopravu sme zohľadnili len hypoteticky, nakoľko produkt sa reálne nevyrába.</i>	
Transportdistance (km)	150,000				
Amount in tkm	1,350				
Dodávka		186,0	251,100		
iastočný výsledok mPt			251,000		
Používanie /pomocné materiály, preprava, energie/					
Materiál alebo technologický proces	množstvo/kg,m	indikátor mpt/kg	výsledok		
Počas používania taburet nespotrebovávajú materiál ani energiu			0,000		
iastočný výsledok mPt			0,000		
Likvidácia /zneškodnenie každého typu materiálu a jeho likvidácia/					
Materiál alebo technologický proces	množstvo/kg,m	indikátor mpt/kg	výsledok		
Drevený odpad	0,602	19,0	11,438		
Recyklácia hliníka (AL)	0,266	-915,0	-243,390		
Pls	0,010	0,0	0,000		
Kartónový obal / likvidácia	0,200	20,0	4,000		
iastočný výsledok mPt			-227,952	chybajú dáta	
Výsledok mPt			356,850		







## B.3 Kvantitatívne ekodizajnové nástroje

Kvantitatívne metódy poskytujú najpresnejšie a najobjektívnejšie výsledky pri analýze dopadov produktov na životné prostredie. Výsledky, ktoré získame kvantitatívnymi ekodizajnovými nástrojmi sú exaktné a objektívne overiteľné údaje opierajúce sa o existujúce databázy.

### B.3.1 Analýza životného cyklu LCA

#### Princíp LCA

Požiadavky na metódu posudzovania životného cyklu (LCA) sú špecifikované v revidovaných technických normách ISO 14040, alej systémy environmentálneho manažérstva: Pokyny na zavádzanie ekodizajnu (ISO 14006: 2011) Uvažovanie v rámci životného cyklu a STN EN ISO 14044:2007 Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Požiadavky a pokyny.

Metóda LCA je univerzálna a môže ju použiť každá organizácia, ktorá potrebuje objektívne posudzovať a vzájomne porovnávať vplyvy určitých systémov (výrobných, služieb, procesov) na životné prostredie.

Proces ekodizajnu sa má zakladať na koncepte uvažovania v rámci životného cyklu, ktorý vyžaduje venovať pozornosť významným environmentálnym

aspektom procesu návrhu a vývoja počas ich štádií životného cyklu. Štúdia LCA pozostáva zo štyroch fáz:

1. fáza definovania cieľa a predmetu,
2. fáza inventarizačnej analýzy - je súpis vstupných/výstupných údajov s ohľadom na skúmaný systém, zahŕňa zber údajov potrebných na dosiahnutie cieľa stanovenej štúdie,
3. fáza posudzovania vplyvov - cieľom tejto fázy je poskytnúť dodatočné informácie na pomoc pri hodnotení výsledkov inventarizačnej analýzy systému produktu na lepšie pochopenie ich environmentálnej významnosti,
4. fáza interpretácie - výsledky inventarizačnej analýzy, posudzovania vplyvov, alebo oboch fáz sa sumarizujú a rozoberajú ako podklady na závery, odporúčania a rozhodnutia v súlade s definovaným cieľom a predmetom.

Metóda LCA sa využíva pri ekodizajne a environmentálnom označovaní produktov II. a III. typu. Podnik môže výsledky získané metódou LCA využiť aj pri environmentálnych správach, ako aj pri EMS a EMAS na stanovenie environmentálnych cieľov.

#### LCA SOFTWARE

Metóda umožňuje presné prepočty a ich opakovanie i opätovné použitie v ďalších ekodizajnových projektoch. LCA Software je možné doplniť



o špecifické dáta pre daný projekt. Metodika poskytuje okrem iného jednoduché porovnania rôznych alternatív jedného výrobku s rovnakými funkciami. *LCA software* je veľmi užitočný pokiaľ potrebujeme kvantitatívne vyhodnotenie environmentálnych priorit.

Nevýhodou LCA softvéru je zložitá metodika. Správna interpretácia výsledkov pri prvej aplikácii obvykle vyžaduje odbornú asistenciu. Softvérové nástroje LCA sú pomerne drahé a často neexistujú národné jazykové verzie. Rovnako dáta v databázach softveru sú obmedzené. Získavanie dát a ich zadávanie do softvéru je náročné z hľadiska financií aj ľudských zdrojov.

Trhovo najviac zastúpené LCA softvéry sú: SimaPro, Gabi 5, Eco-it a Ecoscan. Väšina z nich pracuje so známouecoinvent databázou a používa celý rad aplikácií ako uhlíková stopa, environmentálne vyhlásenie o výrobku, dopad na životné prostredie výrobkov a služieb a pod. V súčasnosti má aj mnoho programov, ktoré umožňujú tvorbu 3D grafiky nadstavby, ktoré dokážu na základe zvoleného materiálu a objemu zhodnotiť jednotlivé dopady výroby a distribúcie produktu ako aj celku v jednotlivých fázach životného cyklu. Ide napríklad o programy Inventor, alebo Solidworks.

### B.3.1.1 Prípadová štúdia 7: Taburet DIPO - OFFICE CRADLE

Taburet DIPO OFFICE CRADLE bol v rámci didaktických pomôcok konceptu navrhnutý pre ukážku použitia nástroja softvérovej LCA analýzy. Sedenie



Obr. 18: Taburet DIPO - OFFICE CRADLE.





na taburete je dynamické, s cieľom stimulovať svalstvo chrbtice pomocou vedomého udržiavania rovnovážnej polohy. Je určené na krátkodobé vykonávanie pracovnej činnosti. Otočné sedenie je výškovo nastaviteľné od 41 do 53 cm.

#### Popis výrobku a rozmery:

Trojuholník 38x38x38 cm, tvarovaná buková preglejka hrúbka 1,5 cm, Rádus na vrcholoch 5 cm. Farba s polyuretánom červená. Sedák je pomocou nerezového kovania priskrutkovaný k vrchnej časti rámu. Plstený podlah je hrubý 3 mm a na sedáku voňe položený. Rám stoličky je oceňový, povrchovo upravený polyesterovou práškovou farbou. Jadro rámu je z polypropylénového plastu. Na spodnej časti dynamickej podnože sa nachádzajú polyamidové klzáky v tvare polgule. Fixované sú pomocou oceňového kovania.

Taburet sa distribuuje demontovaný v kartónovom obale. Spodná časť podnože je predvyrobená a distribuovaná vcelku. Veľkosť obalu je 45x40x30 cm. Celková hmotnosť je 6,275 kg.



TAB. 18: Parametre výroby - taburet DIPO - OFFICE CRADLE

DIELEC	MATERIÁL / PARAMETRE / POPIS
Sedadlo	Tvarovaná buková preglejka ro = 750 kg/m <sup>3</sup> Objem: V = 864 cm <sup>3</sup> Hmotnosť : m = 0,648 kg Farba: polyuretán (PUR)
Rám kresla	Oceňové rúry priemer = 3 cm, resp. 4 cm Hrúbka steny: 3 mm ro = 7,85 g/cm <sup>3</sup> , (7850 Kg/m <sup>3</sup> )
Oceňové časti	Podsedač: V = 31,5 cm <sup>3</sup> ; m = 247,3 g = 0,2 kg Posuvný valec: V = 35,51 cm <sup>3</sup> ; m = 278,8 g = 0,3 kg Madlo pre výškové nastavenie: V = 8,8 cm <sup>3</sup> ; m = 69,1 g = 0,069 kg Nosný hriadeľ : V = 48,84 cm <sup>3</sup> ; m = 383,4 g = 0,4 kg Oceňová podnož: V = 534,2 cm <sup>3</sup> ; m = 4193,47 g = 4,2 kg Polypropylénové výstuže v konštrukcii: V = 108,43 cm <sup>3</sup> ; ro = 850 kg/m <sup>3</sup> ; m = 0,09 kg
Klzáky	Polyamid Objem jednej polgule: V = 2,3 cm <sup>3</sup> x 38 = 87,4 cm <sup>3</sup> ; ro = 1,4 g/cm <sup>3</sup> ; m = 122,4 g = 0,122 kg
Kovanie	(nerezové skrutky, matice a podložky), Hmotnosť : m = cca 0,150 kg
Plstená podložka	Hmotnosť : m = 0,025 kg
<b>Celková hmotnosť taburetu:</b>	<b>6,275 kg</b>

TAB. 19: LCA model taburetu DIPO - OFFICE CRADLE

P.	P R O C E S					
1	ažba a spracovanie železnej rudy		ažba a spracovanie rupy		ažba a spracovanie dreva	strihanie a spracovanieovej vlny
2	doprava					
3	výroba madla	výroba rámu	výroba sedadla	výroba kľzákov	výroba podložky	výroba podsedáku
4	montáž a balenie					
5	používanie					
6	zneškodnenie					

TAB. 20: Modelovanie procesu - Výroba nosného hriade a

1. ENERGIA	2. NÁSTROJ	3. PROCES	4. ODPAD
elektrická energia	píla	delenie polotovaru na požadovanú dĺžku	emisie do ovzdušia (tuhý aerosol)
elektrická energia	sústruh rezná kvapalina	opracovanie polotovaru na požadovaný tvar	emisie do ovzdušia kvapalný odpad kovový odpad (sústruženie)
elektrická energia	lakovacia linka prášková farba	povrchová úprava	emisie do ovzdušia

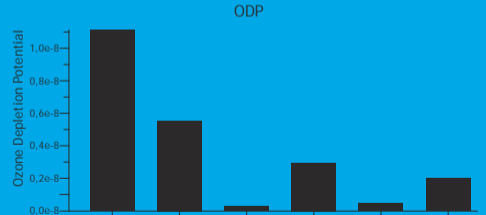
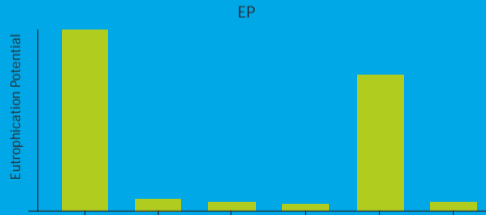
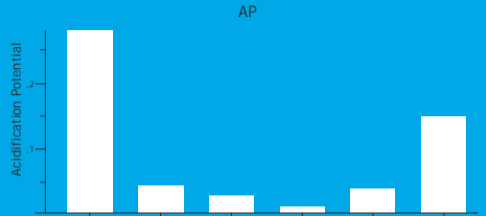
Príklad použitia softvérového nástroja LCA:

1. KROK - vytvorenie LCA modelu

Vytvorenie korektného modelu, v ktoromkoľvek zo sofistikovaných LCA softvérov vyžaduje vedomosti a schopnosti, ktoré sú nad rámec nielen každodenných kompetencií ale aj osobných možností dizajnéra. Model zvyčajne vytvára LCA expert na základe dostupných informácií od dizajnéra. Ilustratívny model životného cyklu taburetu DIPO - OFFICE CRADLE bol vytvorený v demoverzii softvérového balíka GaBi 6 (viď TAB. 19). Pri tvorbe modelu boli zahrnuté všetky významné procesy súvisiace s extrakciou surovín a spracovaním materiálov, ktoré sú potrebné na výrobu taburetu, keďže existuje racionálny predpoklad, že práve tieto etapy životného cyklu budú v najväčšej miere ovplyvňovať environmentálny profil taburetu.

Každý z hlavných procesov v sebe zahŕňa pomerne značný počet podprocesov, resp. jednotkových procesov. Jednotkový proces je proces, ktorý sa už nedá rozložiť na ďalšie podprocesy. Napríklad v etape životného cyklu navrhovaného taburetu výroba komponentov je v procese „výroba rámu“ zahrnutý podproces „výroba nosného hriadeľa“. Uvedený podproces bol namodelovaný prostredníctvom troch jednotkových procesov: delenie materiálu, sústruženie a povrchová úprava (viď TAB. 20). Jednotkové procesy sú medzi sebou prepojené prostredníctvom materiálových a energetických tokov, ktoré predstavujú vstupy (napr. elektrická energia) alebo výstupy (napr. tuhý aerosól - prach) jednotkového procesu. Pri modelovaní a kvantifikácii jednotlivých tokov sa využívajú údaje z databázy, ktorá je súčasťou softvéru. Výsledkom prvého kroku je súpis vstupných a výstupných tokov (inventarizácia tokov), ktoré tvoria LCA model.





Obr. 19: LCIA profil taburetu DIPO - OFFICE CRADLE pre kategórie vplyvov globálne otepľovanie, acidifikácia, eutrofizácia a poškodenie ozónovej vrstvy.

## 2. KROK - hodnotenie environmentálneho profilu

Posudzovanie vplyvov životného cyklu (LCIA) nám umožňuje identifikovať a hodnotiť veľkosť a významnosť potenciálnych environmentálnych dopadov. Jednotlivé vstupné a výstupné toky z LCA modelu sú najprv priradené do jednotlivých kategórií vplyvov (klasifikácia) a následne sú ich potenciálne dopady kvantifikované prostredníctvom charakterizačných faktorov (charakterizácia). V rámci hodnotenia environmentálneho profilu umožňuje softvér GaBi 6 užívateľovi použiť viacero LCIA metód, napr. CML, TRACI, ReCiPe. Na obr. 19 je znázornený LCIA profil taburetu pomocou nasledovných indikátorov oblastí vplyvov: potenciál globálneho otepľovania (GWP), acidifikačný potenciál (AP), eutrofizačný potenciál (EP) a potenciál poškodenia ozónovej vrstvy (ODP).

## 3. KROK - modelovanie scenárov

Výsledky hodnotenia environmentálneho profilu potvrdili správnosť nášho predpokladu, že extrakcia surovín a výroba materiálov má z hľadiska životného cyklu navrhovaného taburetu najvýznamnejší dopad na životné prostredie. Ako kľúčový faktor sa potom z pohľadu dizajnéra javí výber a voľba materiálov použitých na jednotlivé komponenty taburetu. Voľba materiálu má značný nepriamy vplyv na životné prostredie. Významnosť tohto vplyvu je možné demonštrovať prostredníctvom modelovania scenárov, ktoré nám umožnia sledovať vplyv zmien rozličných parametrov LCA modelu na výsledný environmentálny profil taburetu.

V súvislosti s voľbou materiálu je možné vytvoriť scenáre, v ktorých budeme napr.:

- mení hmotnosť jednotlivých komponentov a tým mení množstvo použitých materiálov,
- modelovať spôsoby prepravy surovín a materiálov (vzdialenosť, typ dopravného prostriedku),
- modelovať použité technologické procesy spracovania a výroby materiálov a následne komponentov taburetu,
- modelovať aplikovateľné povrchové úpravy jednotlivých komponentov.

V súčasnosti už existujú komerčne dostupné riešenia založené na princípe integrácie CAD a LCA platforiem. Nástroj SustainabilityXpress je súčasťou CAD softvéru DS SolidWorks a obsahuje databázu životného cyklu GaBi. Po vytvorení 3D modelu taburetu (viď obr. 20) je možné modelovať: výber materiálu jednotlivých komponentov, typ výrobného procesu, lokalizáciu výroby a používania. Environmentálny profil taburetu je definovaný prostredníctvom indikátorov: uhlíková stopa, acidifikácia, eutrofizácia a spotreba energie.

Pre účely tejto prípadovej štúdie sme porovnali dve alternatívy materiálu sedáka (buk/borovica). Pre obidve alternatívy sme pri modelovaní predpokladali výrobu taburetu a jeho používanie v Európe. Výsledky hodnotenia environmentálneho profilu sú zrejmé z obrázkov 21 a 22.





Obr. 20: 3D model taburetu DIPO - OFFICE CRADLE v prostredí DS SolidWorks s aktivovaným nástrojom SustainabilityXpress.

### Uhlíková stopa



-4.73E-1 kg CO<sub>2</sub>

Materiál:	-9.08E-1 kg CO <sub>2</sub>
Výroba:	0.05 kg CO <sub>2</sub>
Použitie:	0.00 kg CO <sub>2</sub>
Zneškodnenie:	0.39 kg CO <sub>2</sub>

### Eutrofizácia



4.06E-4 kg PO<sub>4</sub>

Materiál:	4.59E-5 kg PO <sub>4</sub>
Výroba:	4.64E-5 kg PO <sub>4</sub>
Použitie:	0.00 kg PO <sub>4</sub>
Zneškodnenie:	3.13E-4 kg PO <sub>4</sub>

### Acidifikácia



7.13E-4 kg SO<sub>2</sub>

Materiál:	-3.04E-4 kg SO <sub>2</sub>
Výroba:	2.70E-4 kg SO <sub>2</sub>
Použitie:	0.00 kg SO <sub>2</sub>
Zneškodnenie:	1.40E-4 kg SO <sub>2</sub>

### Spotreba energie



1.70 MJ

Materiál:	0.83 MJ
Výroba:	0.65 MJ
Použitie:	0.00 MJ
Zneškodnenie:	0.22 MJ

Obr. 21: Hodnotenie dopadov na životné prostredie pre sedák vyrobený z buku.

## Uhlíková stopa

-2.59E-1 kg CO<sub>2</sub>

Materiál:	-5.45E-1 kg CO <sub>2</sub>
Výroba:	0.03 kg CO <sub>2</sub>
Použitie:	0.00 kg CO <sub>2</sub>
Zneškodnenie:	0.26 kg CO <sub>2</sub>

## Eutrofizácia

2.77E-4 kg PO<sub>4</sub>

Materiál:	4.09E-5 kg PO <sub>4</sub>
Výroba:	3.05E-5 kg PO <sub>4</sub>
Použitie:	0.00 kg PO <sub>4</sub>
Zneškodnenie:	2.06E-4 kg PO <sub>4</sub>



## Acidifikácia

5.24E-4 kg SO<sub>2</sub>

Materiál:	2.55E-4 kg SO <sub>2</sub>
Výroba:	1.77E-4 kg SO <sub>2</sub>
Použitie:	0.00 kg SO <sub>2</sub>
Zneškodnenie:	9.16E-5 kg SO <sub>2</sub>

## Spotreba energie



1.09 MJ

Materiál:	0.52 MJ
Výroba:	0.43 MJ
Použitie:	0.00 MJ
Zneškodnenie:	0.14 MJ



Obr. 22: Hodnotenie dopadov na životné prostredie pre sedák vyrobený z borovice.





## B.4 Ekodizajnové koncepcie

Ekodizajnové environmentálne koncepcie predstavujú ucelené spôsoby navrhovania udržateľných výrobkov.

### B.4.1 Cradle to Cradle ("Z kolísky do kolísky")

Ide vo svojej podstate o nový prevratný prístup, ktorý sa odlišuje od všetkých doterajších environmentálnych opatrení v priemysle. Namiesto toho, aby sa snažil redukovať negatívne dôsledky produkcie, vníma produkciu ako takú úplne novým spôsobom.

V klasických výrobných postupoch prevažuje výrobný model, ktorý hľadá univerzálne riešenia. Aby na globálnom trhu mohol zaujať najväčšiu časť, ignoruje prírodnú a kultúrnu diverzitu a jeho výsledkom je veľké množstvo odpadu, ktoré v skutočnosti predstavuje bohatú surovinovú základňu. Pre ilustrovanie rozdielu ponímania pojmu odpad v prírode a v priemysle použili autori v knihe nasledovný príklad. Čerešňový strom vytvára každoročne tisíce kvetov, aby z nich vzišiel aspoň jeden ďalší strom. Z niektorých kvetov sa stane ovocie, zvyšok sa rozloží, je potravou pre rôzne organizmy a obohacuje pôdu, aby v nej nakoniec z niektorých čerešní vyklíčil ďalší strom. Rozkvitnutú čerešňu považuje za niečo krásne a zmysluplné, nie za niečo neefektívne alebo zbytočné. Príroda skrátka funguje ako neustály kolobeh živín, v ktorom



neexistuje niečo také ako je odpad. Tento cyklický biologický systém tu fungoval milióny rokov a až donedávna to bol zároveň jediný systém. Tieto prírodné procesy narušil až lovec. Začal prírodu pretvárať, uďal vyťažili suroviny zo zemskej kôry a koncentrovali ich, pozmenili a syntetizovali do obrovského množstva hmoty, ktorá nemôže byť bezpečne vrátená do pôdy. Človek je jediný živočíšny druh, ktorý si zoberie obrovské množstvo živín potrebných pre biologické procesy, ale len málokedy ich vracia späť v použiteľnej forme."

Cyklický princíp „z kolísky do kolísky“ je naopak alternatívou k predchádzajúcej prevažujúcej lineárnej schéme „z kolísky do hrobu“. Rieši problém odpadu tým, že sa ho nesnaží minimalizovať, ale eliminovať samotný pojem odpadu. Známe motto: „reduce, reuse, recycle!“ (slov., obmedzi, znovu použiť, recyklovať) síce symbolizuje efektívnejšie využívanie menšieho množstva surovín a energie a tým aj nižšiu produkciu odpadu, ale „takýto prístup len poháňa jednosmerný model výroby „od kolísky do hrobu“, ktorý tu je už odias priemyselnej revolúcie.“

Hlavným mottom tejto knihy je „Waste=food“, slov. „Odpad=potrava“. Odpadom sú tu myslené materiály, ktoré potom ako živiny kolujú v „metabolizme“, ktorý je bezpečný pre životné prostredie a zdravie človeka. Tieto materiálové toky sa delia na dve kategórie. V prvom prípade je to kolobeh biologickej hmoty a v druhom prípade sa jedná o hmotu technickú, priemyselnú. Biologické živiny sa môžu vrátiť späť do vody či zeme bez toho, aby uvoľnili toxické či syntetické látky. Technické živiny môžu cirkulovať ako čisté a cenné suroviny v uzavretom cykle.

Tento model možno aplikovať naokoľko vek, čo súvisí s výrobou produktov alebo poskytovaním služieb. Ako náhle raz produkt doslúži, stane sa buď súčasťou

prírody bez toho, aby ju zneisoval alebo sa stane surovinou, inými slovami „potravou“ pre nový produkt. Takéto udržiavanie materiálov v uzavretých cykloch maximalizuje hodnotu materiálu bez toho, aby dochádzalo k poškodzovaniu ekosystémov.

### Problematika recyklácie

„Odpad je surovina na zlom mieste v nesprávnej forme“. Ako bolo vyššie povedané, v odpade vyprodukovanom ľudskou spoločnosťou je skryté obrovské množstvo cenných materiálov. Tie často končia na skládkach v zemi alebo sú spaované bez toho, aby boli opätovne použité. Cieľom recyklácie je znovu využitie týchto surovín – úspora primárnych zdrojov a zníženie množstva odpadu. Recyklačné procesy je vo svojej podstate možné rozdeliť na tri stupne. Primárnou recykláciou získame materiál, ktorého vlastnosti sa zhodujú s tým istým materiálom z ktorého bol recyklovaný.

Príkladom použitia v praxi je tzv. *bottle2bottle*, kedy sa z recyklovaných PET fliaš opäť vyrábajú potravinové obaly. Najbežnejšou je tzv. sekundárna recyklácia, ktorou však získavame surovinu i výrobok nižšej kvality ako bol výrobok predchádzajúci. Recykláciou papiera sa dĺžka vlákien skraca, čo má okrem iného za následok uvoľnenie prachu do vzduchu, ktoré pri vdychnutí do pľúc môžu spôsobiť podráždenie. Pri výrobe textilných vlákien z recyklovaných PET fliaš, kedy sa z roztavenej hmoty vytlačujú vlákna, pôsobením tepla PET degraduje a stráca svoju elasticitu. *William McDonough* a *Michael Braungart* nahrádzajú tento spôsob recyklácie slovom „*downcycling*“ (ang. *down* = smerom dolu, pokles, zníženie) keď dochádza k znehodnoteniu materiálu.

Pod terciárnou recykláciou sa rozumie buď získavanie chemických látok (napr. nafty z plastov) alebo energetické využitie odpadu. Chemické látky, ktoré do recyklačného procesu vstupujú, môžu byť často škodlivejšie a nebezpečnejšie než samotná recyklovaná surovina. Napríklad koberec o ktorom výrobca hrdo prehlasuje, že je vyrobený z recyklovaných PET fliaš, znamená iba oddialenie konečného riešenia len o jeden či dva cykly a nakoniec sa z neho pri skládkovaní či spaovaní uvoľní omnoho viac škodlív. Recyklácia je tiež obvykle energeticky aj technologicky náročná, cena výkupu druhotných surovín je závislá na dopyte a ten často kolíše. Je teda otázkou, na koľko je recyklácia zisková a efektívna z hľadiska vynaložených nákladov (investície do technológií, triedenia, logistika, spotrebovaná energia...). Tieto náklady bývajú málokedy vyššie než samotná prvovýroba a následná likvidácia. Pokiaľ by sa mali premietnuť do ceny výrobku, znamenalo by to značné navýšenie ceny a o to menší záujem spotrebiteľov. Z týchto dôvodov je nutná podpora štátu formou dotácií. Obtiažna je tiež recyklácia viaczložkových výrobkov, ktoré sa skladajú z rôznych materiálov, ktoré je od seba možné len ťažko oddeliť.

Model „z koľisky do koľisky“ zahŕňa predovšetkým primárnu recykláciu a dokonca prichádza s novým termínom „*upcycling*“ (ang. *smerom na hor*), vďaka ktorému je možné získať produkt vyššej kvality a hodnoty materiálov, ktorý trvalo cirkuluje v uzavretom cykle. Prakticky to znamená, že sa produkt môže v skutočnosti zlepšovať tým, ako koluje cez systém.

---

Zoznam zakazaných látok z C2C:

[http://c2ccertified.org/product\\_certification/banned\\_list\\_of\\_chemicals](http://c2ccertified.org/product_certification/banned_list_of_chemicals)





#### Koncept „Z kolísky do kolísky“ navrhuje:

- Dizajn, ktorý skúma podstatu prírodných systémov, ktoré ľovek zatiaľ nedokázal v ich dokonalosti prekonať.
- Dizajn založený na inherentných vlastnostiach nášho sveta rešpektujúci jeho možnosti.
- Dizajn, ktorý vychádza z dostatku energie a surovín na Zemi za predpokladu že vieme ako ich správne použiť.

#### O knihe

Kniha *Cradle to Cradle: Remaking the way we make things*, slov. *Z kolísky do kolísky: Pretváranie cesty ako vyrábame veci*, ktorá vyšla v r. 2002, je výsledkom dlhoročnej spolupráce nemeckého chemika *Michaela Braungarta* a amerického architekta *Williamu McDonougha*.



*Kniha sama o sebe nie je vyrobená z papiera, ale z plastu. Na jej výrobu nie je použitá žiadna drevná hmota ani bavlnené vlákna. Je zo syntetických živíc a anorganických plnidiel. Tento syntetický papier môže byť znova a znova pretavený na inú knihu alebo byť použitý na výrobu niečoho iného a to bez toho, aby sa znižovala jeho kvalita. Je úplne vode odolná, stránky sú prakticky neroztrhateľné. I keď je teda v budúcnosti určená k recyklácii na inú knihu, je dostatočne trvácna na to, aby vydržala po mnoho generácií. V roku 2004 obdržala spoločnosť Melcher Media patent na takto vyrobené knihy po názvom DuraBooks™.*

#### B.4.1.1 Prípadová štúdia 8: Taburet DIPO - CORK

Nami navrhnutý produkt, taburet DIPO-CORK sme sa snažili vytvoriť v zmysle konceptu C2C. Prírodný výrobok nemá certifikát *Cradle2Cradle*, ale to nebolo naším cieľom. Tým bolo poukázať na to, ako táto koncepcia umožňuje premýšľať a študentovi pri navrhovaní vlastných výrobkov.

#### Materiálové zloženie taburetu:

Sedák je z korku. Ten, ako obnoviteľný materiál predstavuje „ideál“ pre použitie v koncepcii *Cradle to Cradle* a je aj certifikovaný značkou C2C silver (biologický cyklus). Jeho nosná časť je navrhnutá z materiálu Akulon® K224-G6 polyamid (Pa6), čo je plastický materiál s vynikajúcimi pevnostnými vlastnosťami s certifikáciou C2C (technologický cyklus). Nohy sú z masívneho dreva (biologický cyklus) a pätky rovnako ako nosná časť sedáka z Akulonu (technologický cyklus).

#### Konštruktívne riešenie:

Sedák je vyrobený technológiou vstrekovania. Korková časť využíva prirodzené vlastnosti tohto materiálu. Do plastovej časti sa kork „vtlačí“ a vlastnou elasticitou zafixuje podobne ako to funguje pri zátkovanií fliaš. Nohy sú do časti sedáka zaskrutkované. Na podnoži ako aj v sedáku sa nachádza dostatočne dlhý závit. Podnož so sedákom je tak pevne spojená aj bez použitia ďalšieho kovania. Pätky nôh sú na tupo vtlačené do predvšetného otvoru v podnoži.

Nami navrhnutý koncept sme si overili v zmysle kritérií uvedených pre certifikáciu *Cradle to Cradle Basic*.



Obr. 23: Taburet DIPO - CORK.



Obr. 24: Taburet DIPO - CORK / ukážka stohovate nosti produktu.





Štandardy pre udelenie certifikátu Cradle to Cradle basic  
Produkty sú posudzované vždy pod a piatich kritérií:

1. „Zdravé“ materiály
  - Produkt je 100% z istých jasne identifikovateľných materiálov (napr. hliník, polyetylén, oceľ, atď.), a / alebo kategórií výrobkov (napr. nátery).
  - Je jasné do ktorého typu „metabolického cyklu“ C2C materiál patrí. (Jasne identifikovateľné technické živiny alebo biologické živiny).
  - Výrobok neobsahuje žiadne chemikálie, ktoré sa nachádzajú na zozname zakázaných na základe dodávateľských vyhlásení.
  - *DIPO-CORK spĺňa požiadavky.*
2. Požiadavka opätovného využitia materiálov
  - Každý druh materiálu vo výrobku je jasne definovaný ako sú časť zámýšľaného biologického alebo technického cyklu (to sa vzťahuje rovnako aj k požiadavke v kritériách „zdravé“ materiály).
  - *DIPO-CORK spĺňa požiadavky.*
3. Obnoviteľné zdroje energie a požiadavky na riadenie uhlíkovej stopy
  - Ročná spotreba elektrickej energie spojená s konečnou výrobou produktu je kvantifikovaná.
  - *DIPO-CORK - nie je možné momentálne overiť požiadavky, avšak existuje reálny potenciál pre splnenie kritérií v tomto bode.*
4. Požiadavky na hospodárenie s vodou
  - Výrobca za posledné dva roky neporušil žiadne zákony ohľadom znečistenia



- vôd a plnenia požiadaviek ekonomického vodného hospodárenia.
  - Dodržanie lokálnych špecifikácií hospodárenia s vodou pre výrobcov. Výrobca určí, či je lokálny problém s nedostatkom vody alebo či výroba ohrozuje lokálne ekosystémy v dôsledku priamych výrobných operácií.
  - Výrobca podal vyhlásenie ohľadom hospodárenia s vodou a to aké kroky podnikne pre zlepšenie zistených nedostatkov.
  - *DIPO-CORK - nie je možné momentálne overiť požiadavky, avšak existuje reálny potenciál pre splnenie kritérií v tomto bode.*
5. Sociálne kritériá
    - Vnútroštruktúrna kontrola pre overenie dodržiavania základných ľudských práv v kontexte výroby a používania výrobkov.
    - Demonštrácia progresu v pláne riadenia, ktorý reaguje na zistené nedostatky a je schopný efektívne riešiť situáciu.
    - *DIPO-CORK - nie je možné momentálne overiť požiadavky, avšak existuje reálny potenciál pre splnenie kritérií v tomto bode.*

## B.4.2 12 krokov pre implementáciu ekodizajnu

Dvanásť krokov k zavedeniu ekodizajnu do podnikových procesov je praxou overený postup, ktorý bol vypracovaný profesorom *Wimmerom* z *Ecodesign Institute* na Technickej univerzite vo Viedni. „12 krokov“ poskytuje komplexný návod ako zlepšiť environmentálny profil a správanie sa výrobku a súčasnne aj celého podniku. Jednotlivé kroky začínajú stručným popisom výrobku, vrátane jeho environmentálnych vlastností, pokračujú hodnotením významných environmentálnych aspektov, integrovaním požiadaviek jednotlivých záujmových skupín a proces vyvrcholí vytvorením vylepšeného, prípadne celkom nového, výrobku s najvyššími štandardmi v oblasti dopadov na životné prostredie.

V procese implementácie ekológie do dizajnu si musí priemyselná výroba a hlavne dizajnéri odpovedať na nasledujúcich päť otázok:

1. Ako postupovať, respektíve aký produkt možno navrhnuť alebo ho zapojiť do procesu implementácie ekodizajnu?
2. Ako hodnotiť významné environmentálne aspekty výrobku počas jeho celého životného cyklu?
3. Ako budeme posudzovať úspešné splnenie stanovených cieľov z hľadiska životného prostredia a požiadaviek všetkých zúčastnených strán?

4. Ako vytvoriť lepší produkt? Ako postupovať a stanoviť úlohy v procese tvorby a vývoja výrobku?
5. Ako prezentovať ekologické vylepšenia produktu?

Odpoveďou na 5 kľúčových otázok v procese implementácie ekodizajnu je 12 krokov pre implementáciu ekodizajnu v praxi. Tieto kroky sú vlastne 12 otázok na ktoré musí byť nájdená odpoveď riešením 12-tich úloh, ktoré z nich vyplývajú (viď TAB. 21).

### Krok za krokom

1. Aký výrobok je nutné pretvoriť, resp. vytvoriť?

Úlohou je vypracovať počiatočné environmentálne vyhlásenie o výrobku týkajúce sa všetkých environmentálnych aspektov a vplyvov, ktoré výrobok má na životné prostredie, prípadne na ľudí. Musia byť zhromaždené všetky relevantne ekologicky orientované informácie. S týmito údajmi vytvárame podklady k modelu životného cyklu výrobku.

2. Aké sú požiadavky záujmových skupín? Čo sa od výrobku očakáva?

Z druhého kroku vyplýva úloha vypracovať súbor parametrov a požiadaviek na environmentálne správanie sa výrobku. Cieľom je určiť tie parametre, ktoré sú dôležité pre splnenie požiadaviek všetkých záujmových skupín (viď TAB. 23).





TAB. 21: 12 krokov pod a Prof. Wimmera

KROK	O T Á Z K Y	Ú L O H A
1	Aký výrobok je nutné pretvoriť, resp. vytvoriť?	Urobiť detailný popis výrobku, vrátane environmentálnych parametrov.
2	Aké sú požiadavky záujmových skupín? Čo sa od výrobku očakáva?	Vypracovať maticu požiadaviek na environmentálne správanie a kvalitu výrobku.
3	Aké sú silné a slabé stránky výrobku v porovnaní s konkurenčnými výrobkami?	Porovnať environmentálne správanie výrobku s konkurenčnými výrobkami.
4	Ktoré sú významné environmentálne aspekty výrobku počas jeho celého životného cyklu?	Aplikovať metódu posudzovania životného cyklu a interpretovať výsledky.
5	Ako sa dajú skombinovať požiadavky záujmových skupín a významné environmentálne aspekty do stratégie zlepšovania?	Navrhnuť (odvodiť) ekodizajnové riešenia.
6	Aké ekodizajnové pravidlá by sa mohli uplatniť?	Aplikovať nástroje na určenie konkrétnych úloh.
7	Aké sú platné právne predpisy v oblasti životného prostredia?	Zaistiť ich implementáciu.
8	Ako možno modifikovať funkčné vlastnosti výrobku?	Pridať nové alebo modifikovať existujúce funkčné vlastnosti výrobku.
9	Kde prísť na nové nápady pre nové funkcie výrobku?	Uskutočniť sériu kreatívnych pracovných stretnutí.
10	Ako vygenerovať a vyselektovať najlepšie varianty výrobku?	Zhromaždiť nápady prislúchajúce každej funkcii výrobku pod a novo navrhnutých konceptov výrobku a posúdiť ich pod a vopred zvolených kritérií.
11	Ako vyzerá nový výrobok?	Pokračovať v nártkoch až po vytvorenie prototypu, vrátane testovania.
12	Ako komunikovať zákazníkom jednotlivé zlepšenia environmentálneho správania výrobku?	Vytvoriť environmentálne vyhlásenie o výrobku.



TAB. 22: Súbor environmentálnych parametrov týkajúcich sa životného cyklu výrobku

Environ. parametre	Vysvetlenie
<b>VYUŽÍVANIE SUROVÍN</b> - použité materiály - problematické materiály	Základné materiály použité vo výrobku. Materiály, ktoré by mohli spôsobiť vážne problémy životného prostredia (aj v malom množstve).
<b>VÝROBA</b> - výrobné technológie - produkcia odpadov	Hlavné výrobné procesy a technológie. Odpad vznikajúci v procese výroby.
<b>DISTRIBÚCIA</b> - balenie - transport	Množstvo obalových materiálov a druh použitých obalov. Spôsob dopravy a vzdialenosť.
<b>POUŽITIE</b> - použité nos - spotreba energie - odpad (generovaný) - hluk a vibrácie - údržba - opravy nos	Použitie s dôrazom na funkcie výrobku a účel výrobku. Spotreba E v priebehu používania, /napr. kWh/. Odpad vytvorený počas používania výrobku. Ostatné negatívne vplyvy. Jednoduchá údržba. Jednoduchá oprava.
<b>KONIEC ŽIVOTNÉHO CYKLU</b> - spojovací materiál a kovania - montáž a demontáž - miera opätovného použitia  - miera recyklovateľnosti	Podstata a druh spojovacích prostriedkov. Podstata potrebná na rozobratie výrobku. Diely určené pre opakované použitie vyjadrené v percentách z celkovej hmotnosti výrobku.  Materiály určené pre recykláciu vyjadrené v percentách z celkovej hmotnosti výrobku.

3. Aké sú silné a slabé stránky výrobku v porovnaní s konkurenčnými výrobkami?

Úloha je veľmi jasná. Porovnanie environmentálneho správania výrobku s konkurenčnými výrobkami. Vyhnite sa tak mnohým omylom a uvedomíte si vlastnú konkurencieschopnosť.

TAB. 23: Zoznam environmentálnych požiadaviek

Zoznam environmentálnych požiadaviek
Šetrný k životnému prostrediu
Bez nebezpečných látok
lehký
Trvanlivý
Nenáročný na prepravu
Úspora energie
Jednoduché použitie
ľahká údržba
ľahká oprava
akho sa recykluje
akho sa demontuje
Opätovné použitie súčiastok







4. Ktoré sú významné environmentálne aspekty výrobku počas jeho celého životného cyklu?

Úlohou je aplikovať metódu posudzovania životného cyklu a interpretovať výsledky. Vaše výsledky musia byť spoľahlivé, vedecky overené a podložené a kvôli rýchlo sa meniacim podmienkam na trhu je potrebné celú analýzu uskutočniť v najkratšom čase (viď TAB. 24).

5. Ako sa dajú skombinovať požiadavky záujmových skupín a významné environmentálne aspekty do stratégie zlepšovania?

Treba dať možnosť vzniku nových eko-riešení. Veľakrát ide o kompromisy ako skombinovať požiadavky záujmových skupín s vašou stratégiou. Jedným z možných riešení je práve nový nápad s potenciálom presvedčiť.

6. Aké ekodizajnové pravidlá by sa mohli uplatniť?

Aplikovať výsledky a vytvoriť nástroje na určenie konkrétnych úloh. Vytvoriť redizajn, písať si zoznamy požiadaviek všetkých zúčastnených strán. Vytvorenie pracovných skupín, ...

7. Aké sú platné právne predpisy v oblasti životného prostredia?

Úlohou je zaoberať sa ich implementáciou a navrhovaním reálneho produktu.

8. Ako možno modifikovať funkčné vlastnosti výrobku?

„Pridať nové funkcie, upraviť a vylepšiť staré.“ Pri vývoji nových produktov je najdôležitejšie myslieť práve na ich funkciu, ktorú majú poskytovať, aby splnili svoj účel. Ak vyvíjame nový produkt, mali by sme uvažovať nasledovným spôsobom. „Elementárny“ príklad: Funkciou skrutky je spojiť dielce dokopy.



TAB. 24: Kľúčové kroky pre analýzu LCA

Kľúčové kroky pre analýzu LCA	
STANOVENIE CIEĽOV	Jednoznačne určiť, kto je cieľovou skupinou, a aké sú možnosti aplikácie výsledkov LCA.
VYTVORENIE REÁLNYCH PRAVIDIEL	Vytvorte si pravidlá aplikácie výsledkov LCA vášho budúceho produktu realisticky. Vždy ide o kompromis medzi cieľom analýzy LCA a reálnou možnosťou ich zahrnutia.
ZBIERANIE INFORMÁCIÍ	Používajte verejne prístupné databázy o materiáloch a výrobných procesoch čoraj viac a postupne si budujte svoje vlastné pre vaše konkrétne produkty. Ide o dáta ohľadom, materiálov, technológií, energie, dopravy, ...

Popritom je však nutné vedieť, že túto funkciu môže poskytnúť rovnako dobre aj zvarovanie alebo lepenie. A práve tieto a podobné úvahy vám umožnia urobiť nasledovne analyzovať, ktorá z ciest k funkcii je možno tá pravá a pomôže rozvinúť novú koncepciu stratégie produktu.

9. Kde prísť na nové nápady pre nové funkcie výrobku?

Uskutočniť sériu kreatívnych pracovných stretnutí ... Vývoj výrobkov vo všeobecnosti je kombináciou kreatívnych a cieľových metodických postupov. Tieto kreatívne postupy sú vyvinuté a rozoberajú ich by zabralo veľa času. Cennejšie bude radšej spomenúť neobmedzený prístup do európskych patentových databáz a ďalších vedeckých objektívnych zdrojov, kde dizajnéri

a tímy majú možnosť nájsť množstvo relevantných informácií, ktoré môžu kreatívne implementovať do vznikajúcich produktov.

10. Ako vygenerovať a vyselektovať najlepšie varianty výrobku?  
Zhrňte všetky nápady prislúchajúce každej funkcii výrobku podľa novonavrnutých konceptov výrobku a posúďte ich podľa vopred zvolených kritérií.

11. Ako vyzerá nový výrobok?  
Až v tomto kroku prichádza k hlavnému slovu dizajnér. Na základe všetkých informácií musí dať výrobku takú formu, aby užívateľ ocenil nie len jeho environmentálne a funkčné vylepšenia, ale aby spĺňal estetické kritériá a bol špičkový aj po tejto stránke.

12. Ako komunikovať zákazníkom jednotlivé zlepšenia environmentálneho správania výrobku?  
Vytvorenie environmentálneho vyhlásenia o výrobku. Uvedenie výrobku na trh a jeho predstavenie zákazníkom je neoddeliteľnou súčasťou ekodizajnu. S dôrazom na pozitívne rozdiely možno efektne odlíšiť produkt od ostatných. Je aj preto kriticky dôležité, aby mal produkt kvalitný dizajn, ktorý ho samotným vzhľadom určí na prvé miesta.

#### B.4.2.1 Prípadová štúdia 9: Taburet DIPO - LIQUID WOOD

Na začiatok si je nutné uvedomiť fakt, že táto koncepcia - *Implementácia ekodizajnu* bola navrhnutá pre podnikové procesy a dizajnér sa pri aplikácii tejto metódy stáva „len“ členom vývojového tímu. V našich podmienkach však táto metóda predstavuje jedinečný komplexný systém myslenia, ktorý sa dá prispôsobiť našim potrebám a systematicky nás navádza v tvorivých postupoch k vytvoreniu komplexných inovatívnych výrobkov. 12 krokov nám ukazuje cestu, ako je potrebné myslieť v rámci životného cyklu výrobku, ktorý navrhujete v rámci jeho komerčného uplatnenia, marketingovej stratégie a konca životnosti.

Príklad, ktorý uvádzame ukazuje práve pomyselnú zjednodušenú verziu. Zjednodušená hlavne z toho dôvodu, že naša didaktická pomôcka predstavuje taburet DIPO- Liquid Wood, ktorý nespotrebovávajú počas fázy užívania energie a tým pádom nie je potrebné zaoberať sa jeho vnútornou štruktúrou. Pokiaľ by sme navrhovali napríklad kávovar, bolo by nutné, aby členovia tímu boli nie len dizajnéri, ale aj inžinieri, schopní navrhnúť taký výrobok, ktorý spotrebovávajú počas života menej energií a materiálov a tým pádom by museli vyvinúť reálnu stratégiu ako to docieľajú.

1. Aký výrobok je nutné pretvoriť, resp. vytvoriť?  
Stanovili sme si za cieľ navrhnuť taburet (didaktickú pomôcku), ktorý by predstavoval kompromis medzi požiadavkami zúžených strán, (dizajnér, cieľová skupina, výrobca, obchodník). Kompromis v zmysle návrhu, funkcie a použitých materiálov a sú súčasne snahu o elimináciu negatívnych environmentálnych dopadov výrobku.





Obr. 25: Taburet DIPO - LIQUID WOOD.

Predbežne sme si dali za cieľ :

- Vylúčiť materiály, ktoré sú toxické alebo by mohli spôsobiť vážne problémy ŽP už v malom množstve.
- Chceli sme hľadať inovatívne výrobné a technologické postupy a alternatívne materiály.
- Efektívne balenie a distribúcia.
- Jednoduchá montáž, používanie, životnosť výrobku.
- Efektívna recyklácia všetkých súčastí výrobku.

2. Aké sú požiadavky záujmových skupín? Čo sa od výrobku očakáva?

Stanovili sme si zoznam environmentálnych požiadaviek, ktorý by predstavoval kompromis medzi tým, čo je schopný technologicky zvládnuť výrobca, investor, čo očakáva od výrobku užívateľ a čo chce dizajnér ponúknuť, aby splnil očakávania.

*Výrobok musí byť šetrný k životnému prostrediu, bez nebezpečných látok, ľahký, trvácny, nadčasový, kompletne demontovateľný, recyklovateľný.*

3. Aké sú silné a slabé stránky výrobku v porovnaní s konkurenčnými výrobkami?

Aby sa výrobok odlišil od iných svojho typu na trhu, buď zvolíme pri dodržaní všetkých „predsavzatí“ z kroku 2 výrazný *styling* výrobku alebo si zvolíme cestu nadčasovosti a zameriame sa na to, aby bol taburet odlišný vo svojej vnútornej podstate a odlišil sa hlavne inovatívnosťou v použitých materiáloch a výrobných postupoch, ktoré budú poukazovať na jeho ekologickosť. Ideálne by bolo skombinovať obe cesty.

4. Ktoré sú významné environmentálne aspekty výrobku počas jeho celého životného cyklu?

*Rozhodli sme sa pre použitie konkrétnych materiálov a zároveň sme sa snažili minimalizovať ich množstvo.*

Sedák sme navrhli najprv z recyklovaného polypropylénu (lebo sme vedeli, že budeme hľadať ekologické alternatívy), rovnako ako podnož, ktorú sme zvažovali vyrobiť aj ako hliníkový odliatok. Od začiatku sme poľtali s jednoduchým spojovacím kovaním na báze pozinkovaného kovu. V tomto kroku sa uvádza, že výrobok potrebné hodnotiť pomocou niektorej zo zjednodušených LCA metodík, alebo urobiť komplexnú LCA analýzu pomocou softvérového nástroja, čo je náročnejšie, ale o to presnejšie cesta. To je však možné len vtedy, ak už vychádzame z nejakého konkrétneho výrobku a chceme urobiť jeho ekologický re-dizajn v duchu týchto 12-tich krokov. V tom prípade nám LCA poskytne nevyhnutné informácie pre posúdenie súčasných výrobku.

5. Ako sa dajú skombinovať požiadavky záujmových skupín a významné environmentálne aspekty do stratégie zlepšovania?

Inovativnosť konceptu so zachovaním požadovaných funkcií nám zapadla do nášho konceptu „*hľadania kompromisu*“. Treba zdôrazniť, že vzhľadom na to, ako sme v úvode naznačili, že 12 krokov je primárne určených pre prax, naša aplikácia je len istou formou simulácie toho, ako môže tento postup uplatňovať nezávislý dizajnér v systéme svojej tvorby.

6. Aké ekodizajnové pravidlá by sa mohli uplatniť?

Na základe jednoduchej štruktúry nášho výrobku sme tento bod považovali za vyriešený v bode 2.

7. Aké sú platné právne predpisy v oblasti životného prostredia?

Nakoľko výrobok nie je spotrebitelom, momentálne sa ho netýka *Zákon o ekodizajne*. Výrobok je v tejto fáze navrhnutý z recyklovateľných materiálov, avšak naším cieľom je hľadať inovatívne riešenia.

8. Ako možno modifikovať funkčné vlastnosti výrobku?

Výrobok plní základnú funkciu. Prechodné pracovné sedenie. Je stohovateľný, demontovateľný. Na spoje nie je použité žiadne atypické kovanie a zároveň je jeho montáž a demontáž jednoduchá za použitia štandardných nástrojov. Pokiaľ by sme túto didaktickú pomôcku navrhovali ako koncepciu DIPO CRADLE, mohli by sme povedať, že vytvorenie dynamického sedenia je práve tou „*inovatívnou*“ funkciou. V tomto prípade, sme sa však rozhodli pre zachovanie jednoduchého štandardu sedenia na taburete.

9. Kde prísť na nové nápady pre nové funkcie výrobku?

Vieme, že vývoj výrobkov vo všeobecnosti je kombináciou kreatívnych a cieľených metodických postupov. Hľadali sme preto v patentových databázach, odborných a vedeckých publikáciách materiály, ktoré by boli schopné suplovať použitie plastu z hľadiska alternácie nielen funkčne ale aj technologicky. Vzniklo niekoľko koncepcií z ktorých sme v bode 10 vygenerovali pre nás najpriechodnejšiu.

10. Ako vygenerovať a vyselektovať najlepšie varianty výrobku?

Sedák sme sa rozhodli vyrobiť z materiálu *Arborform*, čo je vlastne nový patentovaný materiál nazývaný aj „*tekuté*“ drevo. *Tekuté drevo* je silný, termoplastický materiál vyrobený zo zmesi lignínu a prírodných vlákien, ako je





an alebo konope, a prísad, ako je vosk. Tento nový materiál je často oslavovaný ako ekologicky šetrná alternatíva plastov, pretože je netoxický, biologicky odbúrateľný a prírodný. Dá sa spracovávať podobne ako plasty vstrekovaním a/alebo lisovaním a navyše je recyklovateľný, pričom pokusy ukazujú, že zvládne minimálne 5 recyklačných cyklov bez zmeny kvality materiálu.

Podnož sme navrhli v dvoch variantoch. Bu by bola vyrobená z recyklovaného polypropylénu vystuženého skleneným vláknom (viac menej pôvodné riešenie). Druhý variant aj pôvodne uvažoval o odliatku z recyklovaného hliníka. Ako spojovací materiál sme navrhli použitie štandardného jednodruhového pozinkovaného kovania. V tejto fáze bol navrhnutý základný vzťah a štruktúra výrobku. Navrhnutý výrobok sme potom hodnotili z hľadiska jeho celého životného cyklu. Rozhodli sme sa pre variant podnože z recyklovaného hliníka kvôli jeho efektívnejšej recyklácii.

11. Ako vyzerá nový výrobok?

Výrobku sme dali formu, ktorá vo svojej jednoduchosti splní naše požiadavky na hĺbkosť a nadčasovosť pri zachovaní základnej funkcie.

12. Ako komunikovať s zákazníkom jednotlivé zlepšenia environmentálneho správania výrobku?

Vytvorenie environmentálneho vyhlásenia o výrobku. V tomto bode vieme marketingovú stratégiu navrhnuť znova len teoreticky. Študent alebo dizajnér však môže v tomto kroku vytvoriť vyhlásenie vo forme „technického“ popisu výrobku a zhrnúť jeho silných stránok. Navrhnuť a vyrobiť predpokladané balenie. Tak isto by mala byť súčasťou tohto popisu z hľadiska implementácie



ekodizajnu aj LCA analýza jednou z dostupných kvalitatívnych alebo kvantitatívnych metód. Kvalitný dizajn by ho mal automaticky radiť ku špičke a rovnako je možné v tejto fáze zvažovať názov, logo a v rámci semestrálnych prác „poster“, „reklamu“, „brožúru“ alebo „leták“, ktorý o Vašom návrhu informuje verejnú alebo potenciálneho investora.

### B.4.3 Biomimikry

*Biomimikry (spojenie slov bios život a mimesis napodobovanie) je nová disciplína, ktorá študuje najlepšie nápady prírody a tieto plány a procesy potom napodobuje, čím sa snaží vyriešiť environmentálne problémy spojené s výrobou a spotrebou produktov. Príkladom je skúmanie listu na vynájdenie lepšieho silného väziva. Riešenie inšpirované fungovaním prírodných ekosystémov sa odborníkmi považuje za „inováciu inšpirovanú prírodou“.*

Kľúčovou myšlienkou je, že evolúcia, ktorou príroda prechádza, už vyriešila mnohé problémy s ktorými ľudstvo „bojuje“. Zvieratá, rastliny a mikroby sú dokonalými inžiniermi. Prišli na to, čo funguje, čo je primerané a čo je najdôležitejšie, čo tu na Zemi pretrvá a zostane.

Pre ľudí je vedomé napodobovanie životného talentu stratégiou na prežitie, cestou k udržaniu našej budúcnosti. Čím viac bude náš svet fungovať ako svet prírody, tým dlhšie v tomto našom domove, ktorý ale nie je výlučne náš, zotrváme.

Termín biomimikry spopularizovala americká spisovateľka a vedkyňa *Janine Benyus*. Pôvodne autorka prírodovedeckých kníh sa najprv zaujímala

o to, ako sa organizmy prispôsobujú prostrediu v ktorom žijú. Potom ju ale za alo zaujíma , i by sa riešenia, ktoré používajú rôzne organizmy, dali použiť aj pri riešeníach ľudských problémov, prípadne, i sa už niekde uplatujú.

Odporovanie od prírody pochopíte ne *J. Benyus* nevymyslela. Vynájdený bol napríklad takto suchý zips. Švaj iar *George de Mestral* nad ním za al premýš a v 40-tych rokoch min. storo ia, ke sa vrátil z prechádzky a srs svojho psa sa pokúšal zbavi bodliakov. Pozrel sa na bodliak potom pod mikroskopom a odhalil, že drží pomocou malých há ikov. Dlhé roky potom h adal ideálny materiál a patentova suchý zips sa mu podarilo v roku 1955.

*Janine Benyus* podobné príklady systematicky zbierala a ke ich mala dostato né množstvo, vymyslela pre podobný prístup pomenovanie biomimikry. V roku 1997 o svojich zisteniach napísala knihu *Biomimikry: Innovation Inspired by Nature (Biomimikry: Inovácie inšpirované prírodou)*, ím tak trochu položila základy celej disciplíny.

Do riešenia akéhoko vek problému alebo nad výrobou akéhoko vek produktu sa rozhodla zapoji otázku:

Ako by si s týmto poradila príroda?

Biomimikry je novou vedou, ktorá študuje prírodné modely a potom tieto formy, procesy, systémy a stratégie napodobuje, aby vyriešila ľudské problémy, a to udržateľne. *Biomimicry Guild* a jeho spolupracovníci vyvinuli pre využívanie prírody ako modelu praktický dizajnerský nástroj s názvom „*Biomimikry dizajnová špirála*“. Príroda, ako miera je zachytená v životných

princípoch a je začlenená do hodnotiaceho kroku Biomimikry dizajbovej špirály.

Biomimikry je nový spôsob videnia a hodnotenia prírody. Predstavuje éru založenú nie na tom, o môžeme z prírody vyťažiť, ale o sa z nej môžeme naučiť.

## Biomimikry: nástroj inovácie

Novátori z viacerých oblastí života - inžinieri, manažéri, dizajnéri, obchodní lídri a ďalší môžu používať biomimikry na vytvorenie viac udržateľných plánov. Biomimikry proces konzultácie talentu života, popísaný v *Biomimikry dizajbovej špirále*, môže slúžiť ako návod, ktorý pomôže novátorom používať biomimikry na „*zbiologizovanie*“ ich environmentálnych výziev, hľadanie inšpirácie v prírodnom svete a následnom vyhodnocovaní riešení, i výsledný efekt napodobuje prírodu vo všetkých oblastiach, forme, procese a ekosystéme.

Biomimikry metodológia neprináša múdrosť prírody len do fyzického usporiadania, ale aj do rozhodnutí o výrobnom procese, balení a ďalších spôsoboch ako napríklad nakladaní a distribúcií. Špirála slúži aj na zvýraznenie opakovateľnosti prírodných procesov. To znamená, že po vyriešení jednej výzvy a následnom zhodnotení jej kladov pri konfrontácii so životnými princípmi sa často vynorí výzva nová a návrhový proces tak začína od začiatku.





## Nové riešenia inšpirované prírodou

Tvar vlaku odvodený od tvaru zobáka *rybárika* alebo lepenka bez lepidla, ktorá perfektne drží vďaka napodobeniu štruktúry priliehavých nôh *gekona*. Pekným príkladom je napríklad aj skúmanie povrchu *lotosu*. Ten zostáva stále neoby aj keď je istý a ukázalo sa, že je to spôsobené mikroskopickými výklynkami na jeho povrchu, z ktorých kvapky vody zbierajú nečistotu. Tento princíp sa teraz využíva pri výrobe farieb a tkanín, ktorých údržba je oveľa ľahšia alebo vyžaduje menej chemikálií ako podobné výrobky nevyužívajúce tento efekt.

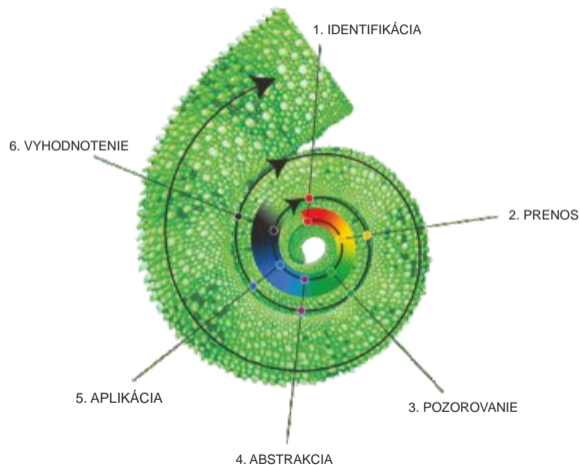
Iným obdivným zvieracom pre *biomimetiku* je *svätovánska muška*. Ako to robí, že pri svietení sa len jedno percento vynaloženej energie mení na teplo, keďže u žiarovky je to až 90%?

*Benyus* ponúka firmám službu nazvanú „*prírodovedec za návrhárskym stolom*“, teda konzultanta s prírodovedným vzdelaním, ktorý by sa na problém pozeral z inej strany. Spolu s kolegami vypracovali aj niekoľko pravidiel, ktoré sú v prírodnom svete univerzálne, ale človek je jediný druh, ktorý ich nedodržiava.



## Dizajnová špirála

Autormi metódy *Dizajnovej špirály* sú *Janine Benyus* a *Dayna Baumeister*, ktoré ju používajú pri učení a praktizovaní biomimikry metódy. Grafické spracovanie vytvoril *Carl Hastrich*. Navrhol, že biomimikry budú reprezentovať proces v špirále, ktorá bude vizuálne zrozumiteľná pre



Obr. 26: Schéma - Dizajnová špirála.

dizajnérov. Carl dnes túto metódu využíva na *University of Arts and Design* v Ontariu a popritom spolupracuje s tímom vedcov združených v *Biomimicry Guild* na začlenení metódy do hlavného prúdu priemyselného dizajnu.

## Postup pri aplikácii biomimikry:

### 1. Identifikácia

*Vývin stružného návrhu ľudských potrieb:*

Vyvíjate stružný návrh so špecifikami o probléme, ktorý treba riešiť. Podrobte stružný návrh kritike, aby ste mohli identifikovať jadro problémov a špecifiká návrhu.

*Identifikujte funkciu, ktorú má Váš návrh spĺňať:*

Na čo chcete, aby Váš návrh slúžil? (nie „o čo chcete navrhnuť?“). Pokračujte s pýtaním sa prečo, až kým dosiahnete jadro problému.

*Definujte špecifiká problému:*

Cieľový trh: Kto je do problému zahrnutý a kto bude zahrnutý do jeho riešenia?

Poloha: Kde je umiestnený problém a kde bude aplikované jeho riešenie?

### 2. Prenos

*„Biologizujte“ návrh výrobku. Skúmajte dizajn výrobku z prírodnej perspektívy:*

Preneste funkcie návrhu do funkcií, ktoré zabezpečuje aj príroda. Pýtajte sa, „ako narába s touto funkciou príroda?“ „Ako príroda s touto funkciou nenarába?“ Pridajte k otázkam ďalšie kľúčové slová, definujte miesto

výskytu/lokalitu: klimatické podmienky, výživové podmienky, sociálne podmienky, dočasné podmienky.

### 3. Pozorovanie

*Vyhľadajte prírody, ktoré vyriešia alebo odpovedia na Vaše výzvy:*

Nájdite najlepšie prírodné modely ako odpovede na Vaše otázky. Zoberte do úvahy doslovné aj metaforické modely, prírodného adepta nájdite pýtaním sa „ktorého prežitie na tomto závisí?“ Nájdite organizmy, ktoré sa najviac konfrontujú s problémom, ktorý chcete riešiť, ale zároveň s ním nie sú trápené, smerujte k extrémom danej lokality, preberte problém skrz naskrz a vrhnite sa na jeho hlavný bod. Otvorte diskusiu s biológmi a špecialistami v danom obore.

### 4. Abstrakcia

*Nájdite v prírode opakujúce sa vzory a procesy, ktoré dosiahli úspech:*

Vytvorte taxonómiu životných stratégií, vyberte prírodné vzory s najpríhodnejšou stratégiou k Vašej špecifickej návrhovej výzve, vyjmite z tohto zoznamu opakujúce sa úspechy a princípy, ktoré tento úspech dosiahli.

### 5. Aplikácia

*Vyvíjate nápady a riešenia založené na prírodných modeloch:*

Rozvíjate koncepty a nápady aplikované z hodín s Vašimi „prírodnými“ učiteľmi, vo Vašich návrhoch sa snažte aplikovať tieto poznatky do najväčšej miery. Napodobovanie formy, objavte detaily premeny, pochopte vplyv veľkosti merítka, zvažte faktory, ktoré ovplyvňujú úspešnosť formy organizmu, zvažte možnosti, ktorými môžete rozšíriť rozhovor aj na napodobovanie procesu a/alebo ekosystému.







## 6. Vyhodnotenie

Ako sú Vaše nápady porovnateľné so životnými princípmi, s úspešnými princípmi prírody? Vyhodnoťte riešenia Vašich plánov proti prírodným princípmom. Vyvíjajte vhodné otázky z životných princípov a pokračujte v skúmaní Vašich riešení, stotožnite sa s novými spôsobmi na zlepšenie Vašich návrhov a začnite bádať po nových otázkach. Otázky by teraz mali byť detailnejšieho konceptu: balenie, výroba, obchod, preprava, nové produkty, dodatky, zjemňovanie, atď.

## 7. Identifikácia

Vyvíjajte zjemňujúci plán založený na ponaučeníach z vyhodnotenia životných princípov. Príroda pracuje s malými slučkami spätnej väzby, neustále sa učí, adaptuje a vyvíja. Tiež môžeme profitovať z tohto myslenia, vyvíjajte naše návrhy podla opakovaných krokov pozorovania a rozvoja, odkrývajte nové ponaučenia a neustále ich aplikujte v našich vlastných dizajnových štúdiách.



### B.4.3.1 Prípadová štúdia 10: Taburet DIPO - GERM

Taburet DIPO GERM sme navrhli ako didaktickú pomôcku pre pochopenie aplikácie ekodizajnovej koncepcie BIOMIMIKRY. Koncepcia taburetu sa nesie v duchu ostatných návrhov DIPO CRADLE, čiže dynamické (kinetické) ergonomické sedenie. Špecifikom toho návrhu je jeho cieľená biologizácia a inšpirácia v prírode, jej fungovanie, prírodovedných poznatkov a organickosti.

## Postup pri navrhovaní:

Prezentovaný postup je z dôvodu veľkého množstva dát o ktoré sme sa opierali maximálne zjednodušený pre potreby EKM. Pri navrhovaní taburetu sme dodržiavali postupy dizajnovej špirály.

### 1. Identifikácia

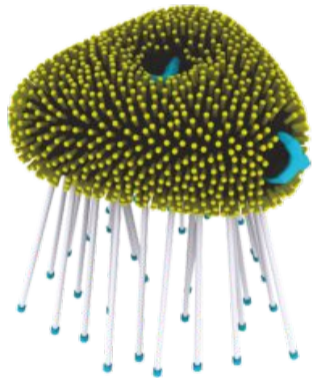
Stanovili sme si cieľ, že chceme vytvoriť multifunkčné sedenie, ktoré by sa dokázalo prispôsobiť aktuálnym náladám a potrebám užívateľa. Rovnako sme chceli navrhnúť taburet, ktorý je „iný“. Taburet, ktorý vyvoláva emócie už pri jeho samotnom vnímaní v priestore a pôsobením na svoje okolie. Tiež sme sa chceli pridržiavať základnej formy taburetov z kolekcie DIPO.

### 2. Prenos

Pozorovaním „prírody“ sme dospeli k záveru, že multifunkčnosť i zmena tvaru alebo vnútornej štruktúry je niečo prirodzené pre množstvo organizmov. Jednu z najväčších premien v prírode, akú všetci poznáme, je premena húsenice na motýľa. Rovnako sme sa inšpirovali správaním mikroorganizmov, baktérií a vírusov, ktoré sú schopné mutovať a meniť svoju vnútornú podstatu. Zamerali sme sa teda primárne na skúmanie pohybu a zmien tvaru.

### 3. Pozorovanie

Pre dosiahnutie dynamického pohybu a zmeny tvaru sme za favorita vybrali húsenicu. Je schopná pri svojom raste zväčšiť 500-krát svoj objem bez toho aby tlak tekutiny v jej tele spôsobil doslova jej explóziu. Zamerali sme na uskutočnené vedecké experimenty, ktoré sa snažili simulovať pohyb húsenice

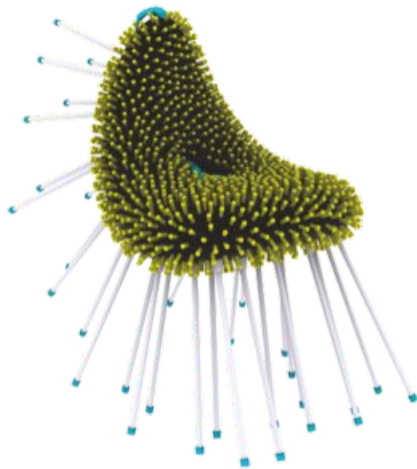


Obr. 27: Taburet DIPO - GERM / funk ná poloha 1.



Obr. 28: Taburet DIPO - GERM / funk ná poloha 2.





Obr. 29: Taburet DIPO - GERM / funk ná poloha 3.

a h ada vhodný materiál. Ideálny materiál predstavoval pamä ový polymér. Tieto typy polyméru si vedia „zapamäta “ nieko ko tvarov pri om pre premenu tuhej štruktúry na elastickú je potrebné polymér zahria .

#### 4. Abstrakcia

Pri h adaní východiskovej inšpirácie pre tvarové riešenie sme postupovali pod a špirály. Vhodného adepta sme našli pomocou otázky: „Prežitie ktorého organizmu závisí na rýchlej reakcii na vonkajšie podnety?“ Našou inšpiráciou sa stali MIKRÓBY. Dokážu mutova a odoláva stále novým antibiotikám, prispôsobova svoju genetickú štruktúru z generácie na generáciu a tak sa chráni . Mikróby prijímajú potravu difúziou (fyzikálny jav, pri ktorom roztoky a plyny, ktoré sú bezprostredne v styku a sú rôzneho zloženia, vyrovnávajú svoje koncentrácie), celým povrchom tela.

#### 5. Aplikácia

Mikróby sa stali predobrazom dizajnu taburetu s nami požadovanými vlastnos ami. Taburet vie mení tvar pri om pohyb vychádza z celého povrchu jeho „tela“. Je podobne amorfný ako je to u niektorých jednobunkových organizmov. Pohyb zabezpe uje jadro z pamä ového polyméru, ktorého zmenu tvaru by potenciálne umožnila elektrická reaktivnos . Po pripojení na zdroj elektrickej energie by došlo k zahriatiu polyméru a jeho elasticite. V tomto bode by bolo možné fixova požadovaný tvar. Na povrchu taburetu je vrstva zo silikónovej hmoty s vý nelkami. Výbežky sú inšpirované povrchom tela mikróbov. Dynamizujú tvar a vizuálne simulujú pohyb. Zabezpe ujú pohodlie a mäkkos sedenia. Sekundárna funkcia je skôr emocionálneho charakteru. Chceli sme prevkapi biologizáciou výrobku. Pri zmene mierky, by mikrób

predstavoval organizmus, ktorý je nositeľom istého mimikry. Tak ako nepoznaný nový organizmus má aj „taburet“ vzbudzovať otázky a prekvapenia v zmysle: „Je možné na to sadnúť?“ A následne pocíti prepracovanú ergonómiu, individualizmus a prispôbenie sa užívateľovi.

Užívateľ si „svojho mikroba skrotí“. Podnož je zostavená z množstva tenkých hliníkových nôh, ktoré sa funkčne prispôbujú zmene tvaru sedenia. Od sedenia vo forme jednoduchého taburetu, cez dynamické sedenie na spôsob DIPO CRADLE až po možnosť podporenia krížovej oblasti.

## 6. Vyhodnotenie

Koncept taburetu sa opiera o uplatnenie princípov biomimikry. Návrh sa však nachádza len v prvej fáze, nakoľko si treba položiť ďalšie otázky. Výhody a funkcia ich majú. Ako by to vyriešila príroda? Aké materiály by mohli nahradiť obalovú vrstvu pamäťového polyméru alebo pamäťový polymér samotný? Akým iným prírodným spôsobom by sme mohli doceliť zahriatie polyméru? Ako by bol taburet vyrábaný? Distribuovaný? Balený? Vystáva množstvo následných otázok, ktoré treba riešiť v súlade s princípmi, ako by to vyriešila príroda.

## 7. Identifikácia

Predchádzajúce otázky by mali viesť k navrhnutiu spätnej väzby a riešeniu ďalších otázok súvisiacich s našim návrhom.



\*Pozn.: Z. Tončíková - autor dizajnu taburetov (Prípadová štúdia 1 - 10 / sekcia B).





JÁ NEKOUŠU,  
PANE DOCENTE!

DESIGN





C) Materiály







## c Materiály

Logický výber a použitie rôznorodých materiálov je samozrejmom súčasťou práce dizajnéra. V súčasnej dobe majú dizajnéri na výber z vyše 15 tisíc materiálov, ktoré sú ponúkané v stovkách modifikácií. Správne zvolí materiál, je jednou z najdôležitejších úloh dizajnéra a úzko súvisí s úspechom produktu na trhu. Výber musí splniť technické požiadavky dizajnu, zabezpečiť funkčnosť a bezpečnosť výrobku, určiť jeho cenu, estetickú hodnotu a v neposlednom rade má vyvolávať pozitívnu emocionálnu odozvu u cieľového zákazníka. Možno povedať, že materiály sú akosi potravou dizajnu, surovinami, z ktorých dizajnér technologickými procesmi (receptami) pripraví jedlo (dizajn) na konzumáciu.

V oblasti záujmu cieľov EKM treba podotknúť, že materiály sú hybnou silou inovácií v dizajne. Udržateľný výber materiálov zohráva kľúčovú rolu z hľadiska dopadu výrobku na životné prostredie.

V princípe rozdelíme materiály na tie, ktoré sú organického pôvodu a anorganické. Vo všeobecnosti platí, že tradičné materiály majú nižšiu cenu, jednoduchšie ich vieme získať, ale niektoré ich vlastnosti sa s novými vysoko sofistikovanými materiálmi nedajú porovnávať. Nové "techno" materiály sú často výsledkom drahého vývoja a výskumu a logicky sa od toho odvíja aj ich cena. Dá sa však predpokladať, že v budúcnosti sa aj tieto na trhu uplatnia v takej miere, že sa stanú bežne dostupnými a používanými.



### c.1 Kovy

Železo je ľudstvu známe už od praveku, jeho masovú priemyselnú produkciu sa začala až v 18. storočí. Kovy sa získajú z rúd tavením. Sú často využívaným technickým materiálom v mnohých odvetviach priemyslu. Rovnako sú jedným z kľúčových materiálov pre prácu dizajnérov. Medzi kovy najčastejšie používané v priemysle možno zaradiť oceľ, liatinu, neželezné kovy (farebné kovy), ako je hliník, meď, cín, olovo, zinok a ich zliatiny.

Z celkového množstva komunálneho odpadu kov tvorí 4%.

Kovy delíme na:

- železné (surové železo, oceľ, liatina)
- neželezné ťažké kovy (meď, zinok, nikel, chróm, cín, olovo, volfrám)
- neželezné ľahké kovy (zliatiny hliníku, horčík a titán)

### Železné kovy

#### SUROVÉ ŽELEZO

Vyrába sa vo vysokej peci zo železnej rudy, koksu a ďalších prísad. Surové železo sa ešte nedá použiť, lebo je krehké a nemá požadované vlastnosti.

Používa sa preto ako základný materiál pre oceľiarne a zlievarne, kde sa z neho vyrába oceľ a liatina.

### OCE

Oceľ je zliatina železa a uhlíka s maximálnym obsahom uhlíka 2,14%. Laicky povedané ak má oceľ vyšší obsah uhlíka hovoríme o zliatine. Technologický proces výroby ocele zo surového železa a oceľového šrotu sa nazýva skúsovanie. Zliatinová oceľ (legovaná) je oceľ, v ktorej sú prítomné prvkové prvky (napr. mangán, nikel, chróm, molybdén, volfrám, vanád, titán, kobalt) sú pridávané vo väčšej miere, aby spolu ovplyvnili jej vlastnosti. Iným príkladom je ušľachtilá oceľ. Je buď uhlíková alebo zliatinová. U tohto druhu ocele je zaručená väčšia čistota chemického zloženia a tým rovnomernejšie a lepšie vlastnosti. Nástrojová oceľ sa kalí a popúšťa, aby sa u nej dosiahla maximálna tvrdosť. Rozdelenie a terminológiu nástrojových ocelí upravuje norma STN EN 10020. Špeciálne ocele sa nazývajú podľa rôznych fyzikálnych vlastností.

Napr. oceľ nemagnetická, ktorá sa nemagnetizuje; oceľ žiaruvzdorná a žiaropevná, stála a pevná aj za vyšších teplôt; oceľ automatová, akho obrábate ľahšie; iným druhom ocele je nerezová oceľ.

### LIATINA

Vyrába sa zo surového železa, ktoré sa pretvaruje v kupolni. Surovinou na jej výrobu je stará zlomková liatina a oceľový šrot. V porovnaní s oceľami obsahujú okrem viac uhlíka aj viac sprievodných prvkov (napríklad mangán, kremík, síru, fosfor). Pomerne dobre odoláva korózii (hrdzaveniu). Vyrábajú sa z nej odliatky všetkých druhov. Liatiny sa vo všeobecnosti používajú na tenkostenné a hrubostenné odliatky, sú časti strojov a automobilov.

## Neželezné ťažké kovy

Ťažké kovy patria medzi základné látky kontaminujúce životné prostredie. Za najškodlivejšie pre zvieratá a ľudí sú považované Hg, Cd, Cr a Pb. Ukladajú sa v organizmoch a len ťažko sa z organizmu odbúravajú. Ťažké kovy sa uvoľňujú do ovzdušia najmä pri priemyselnej výrobe (lúštenie kovov, galvanizácia), ale aj pri spaľovaní fosílnych palív. Ukladajú sa v pôde a najmä vo vode. Na Zemi ťažké kovy akumulujú v moriach. Tam kontaminujú ryby a vďaka potravinovému reťazcu kontaminácia organizmov postupne stúpa, pretože dravé živočíchy sa živí kontaminovanými organizmami. Kvôli tomu sú ťažkými kovmi ohrozené najmä živočíchy na konci potravinového reťazca a teda aj ľudia, najmä v prímorských oblastiach, kde je celkovo vyššia konzumácia morských živočíchov.

### ME

Meď je červený kov, kujný a ťažký: je najlepším vodičom elektrického prúdu. Ľudia ho poznali skôr ako železo. Vyrábajú sa z nej panvice, varné kotly, chladiče a drobné mince. Pretože meď je jedovatá, nádoby z nej sa obyčajne ešte nepoužívajú. Najviac meď sa spotrebuje v elektrotechnike. V polygrafickom priemysle sa medené platne používajú na umelecké medirytiny. Medený plech sa používa aj ako strešná krytina. Pokrýva sa vplyvom vzdušného oxidu zelenou medenkou - uhličitým meďnatým. Preto je na vzduchu veľmi trvanlivá.

Používa sa v takých zliatinách ako mosadz (meď a zinok) a bronz (meď a cín), na výrobu "medených" mincí a v zliatine s niklom na výrobu "strieborných





mincí". Me je ohybná, tvárna a mäkká. Zdrojom zneistenia životného prostredia meou je najmä elektrotechnický priemysel a výroba zliatin. Me patrí medzi esenciálne prvky preloveka, no mnohé zlúčeniny medi sú potenciálne toxické.

#### CÍN

Používa sa na spájkovanie, na pocínovanie plechov (plechy na konzervy). Cín je veľmi ťažký, takže sa z neho dajú vyhotovovať tenké fólie zvané staniol. Najväčšie množstvo svetovej výroby cínu sa spotrebuje na pocínovanie železného plechu, ktorý sa ako biely plech používa na výrobu plechoviek, na konzervovanie rôznych potravín. Veľké množstvo cínu sa používa na výrobu zliatin. Okrem bieleho cínu je známy aj sivý cín. Cínové predmety sa rozpadávajú na sivý prášok, tomu sa hovorí aj cínový mor.

#### OLOVO

Je veľmi ťažké, mäkké a tvárne. Odoláva kyselinám a škodí zdraviu. Mnohé hodnoty environmentálnej koncentrácie sú dostatočne vysoké na to, aby nastolili potenciálne riziko pre zdravie, osobitne v blízkosti veľkých závodov používajúcich Pb a vo veľkých mestách. Dlhodobá expozícia Pb vedie u ľudí k poruchám centrálnej nervovej sústavy, obličiek, tlaku krvi a poruchám metabolizmu vitamínu D. Na chronické pôsobenie Pb sú zvlášť citlivé deti.

Olovo je karcinogén kategórie 2B - látka s predpokladanými karcinogénnymi účinkami naloveka. Používa sa na výrobu platníiek do akumulátorov, ako materiál na ochranu pred röntgenovým žiarením.



#### ZINOK

Zinok je kovový prvok. V porovnaní s inými ťažkými kovmi sa považuje za relatívne ľahko rozpustný. Obsah zinku je z hygienického hľadiska málo škodlivý. Použitie zinku vzhľadom na jeho vlastnosti sa viaže na metalurgický a zlievarenský priemysel - pozinkovanie plechov, galvanizácia, výroba tenkostenných odliatok, pri výrobe nekoroziívnych zliatin, mosadzí, ako aj pri výrobe náterových materiálov, röntgenových tienidiel, na impregnáciu dreva a v medicíne pri príprave zásypových materiálov.

Dôležitým zdrojom zneistenia Zn je spaľovanie uhlia a iných fosílnych palív, hutníctvo neželezných kovov a aktivity spojené s banskou ťažbou kovových rúd, po nohospodárske využitie odpadových kalov a kompostových materiálov, aplikácia umelých hnojív a pesticídov. Zinok je veľmi dôležitý mikroelement, v nadbytku však môže byť toxický. Pri profesionálnej expozícii jemného prachu kovového Zn a ZnO dochádza k tzv. „horúčke zlievareňov“. Pri expozícii ZnCl<sub>2</sub> môže vzniknúť ťažké poškodenie pľúc. Zinok sa klasifikuje ako karcinogén kategórie 2B - možné karcinogény.

#### ORTU

Všetky formy Hg sú vysoko toxické a každá z nich spôsobuje rôzne zdravotné problémy.

#### KADMIUM

Použitie kadmia je rozšírené aj v oblastiach elektronického priemyslu a pri výrobe lakov (pigmentov), pri galvanickom pokovovaní kovov, používa sa aj ako stabilizátor plastov alebo v alkalických batériách.

## CHRÓM

Chróm je oce osovivý, dosahuje vysoký lesk. Samotný kov sa získava zložitým priemyselným procesom. Chróm sa používa na tvrdenie ocele, pri výrobe nehrdzavejúcej ocele a na formovanie zliatin. Tiež na pokovovanie materiálov (produkcia tvrdých povrchov odolných proti korózii) a pri výrobe žiaruvzdorných materiálov. Často sa používa ako stabilná farba na sklo, porcelán, na náter kovov a na tlač. Inhalácia prachu zlu enín Cr6+ vyvoláva astmatické problémy, pôsobí leptavo a sú asne dochádza k poškodeniu obli eiek a pečene. Pri chronickom pôsobení sa prejavuje leptavý úinok tvorbou vredov a nádorov v nosovej dutine, p úcach a zažívacom trakte. Zlu eniny Cr6+ sú karcinogén kategórie 1 - dokázaný karcinogén pre loveka.

## NIKEL

Nikel je striebrobiely kov, ktorý má vysoký lesk a je tvrdý a kujný. Široké použitie nachádza nikel pri výrobe nehrdzavejúcich ocelí a zliatin odolných proti korózii (až 3 000 druhov zliatin s rôznymi kovmi ako Cu, Fe, Zn, Mn, Co, Ti a Mo). Isteý nikel sa používa najmä v potravinárskom priemysle ako katalyzátor pri stužovaní tukov, okrem toho v akumulátoroch a pri galvanickom pokovovaní. Nikel je pre niektoré živo íšne druhy esenciálny prvok. Predpokladá sa, že je esenciálny aj pre ľudskú výživu. Je súčasťou potravín a patrí k zdravotne dôležitým prvkom. Zažívacím traktom sa však ažko vstrebáva. Najtoxickjšia forma Ni pre ľudí je karbonyl Ni. Pôsobí najmä na p úca a obli ky. Jeho nadmerný príjem môže vies k vzniku alergií, poškodeniu pečene, a najmä k vzniku nádorových ochorení pečene, nosových dutín, hrtana a vzniku exémov - nikel je dokázaný karcinogén.

Zliatiny kovov vznikajú zliatím isteého kovu s inými kovmi, čím sa výrazne zlepšia ich vlastnosti.

## BRONZ

Je zliatina medi a cínu. Cínový bronz sa využíva na výrobu skrutiek, rúrok výmenníkov tepla, na dierované a tlakové sitá, tesniace krúžky, puzdra, kovové tkanivá, klzné ložiská, ozubené kolesá, súiastky erpadiel, armatúry. Známe je použitie v sochárstve. Niektoré bronzy je možné kalit a popúš a . Medzi hliníkové bronzy patrí aj tzv. severské zlato, zliatina používaná na výrobu mincí, plakiet a ozdobných predmetov.

## MOSADZ

Je zliatina medi a zinku. akho sa obrába a nekoroduje (nehrdzavie). Používa sa najmä v leteckom a v automobilovom priemysle. Na umelecké predmety, nepravé šperky, má využitie aj v architektúre.

## Neželezné aké kovy

### HLINÍK

Je ľahký, vedie dobre teplo a elektrický prúd. Pre svoju ľahkosť sa al nahradza železo a iné kovy. Najväšie využitie má tam, kde je potrebná vysoká pevnosť pri nízkej hmotnosti - letecký priemysel, automobilový priemysel, ale našiel si zastúpenie aj v potravinárskej sfére ako obalový materiál. Svoje miesto si v minulosti našiel pri výrobe bytových predmetov ako





sú príbory a riady (na tieto účely sa hliník prestal používať, keď sa zistilo, že sa rozpúšťa a v kyselinách. Nahradený bol drahším kovom - nerezom).

Výroba hliníkových zliatin začala len nedávno, väčšina z týchto materiálov boli uvedené na trh začiatkom 20. storočia. Hliníkové zliatiny, ktoré sú vhodné pre odlievanie, obsahujú približne 15% kremíku, malé množstvo kovov, ako je meď, železo, nikel, horčík a zinok. Z týchto hliníkových zliatin sa odlievajú bloky valcov motorov súčiastky pre letecké motory a pre trupy lietadiel. Hliník sa taktiež používa k potlačovaniu skla pri výrobe zrkadiel a k výrobe hliníkovej farby, ktorá sa často nanáša na iné farby ako ochranný povlak.

#### DURAL

Je extrémne tvrdý. Jedným z najdôležitejších objavov pri vývoji hliníkových zliatin bol jav zvaný tvrdenie starnutím. V dnešnej dobe sa tento druh zliatiny používa taktiež pri konštruovaní vesmírnych lodí a staníc. Hliník nie je toxický a jeho zlučovininy sa bežne vyskytujú v potravinách. Hliník je úplne recyklovateľný bez straty kvality. Hliník môže byť neobmedzene recyklovaný a samotný proces recyklácie si vyžaduje iba 5% spotreby elektrickej energie, ktorá musela byť vynaložená na výrobu primárneho hliníka.

#### TITÁN

Titán je hliníkový oceňovaný kov. Technici ho pokladajú za kov budúcnosti. Titán je kovateľný a ľahký, možno ho dobre valcovať za studena na plech, rúry i tenké fólie. Opracová sa ako nehrdzavejúca oceľ a pre svoju odolnosť voči korózii je vhodný na konštrukcie áut, lietadiel a lodí. Jeho zliatiny s hliníkom a vanádom sa vyrovnávajú nehrdzavejúcim oceliam. Zliatiny s titánom si udržiavajú



pevnosť až do 600°C. Titán odoláva aj nízkym teplotám. Rôzne zliatiny s titánom pevné v žiarení sa používajú pri stavbe turbín, pri konštrukcii spaľovacích motorov, sú vhodné pre veterársku techniku, geologický prieskum, sú odolné vplyvom kyselín, zásad a solí.

Najpozoruhodnejšia je zliatina titánu s niklom - nitinol. Je ľahká, pevná, odoláva korózii. Má osobitnú, doposiaľ nevyvetlenú schopnosť - nadobudnú po deformácii a zahriatí znovu pôvodný tvar. Doterajšie vedomosti o použití titánu dokazujú, že ho možno nazvať kovom kozmického veku. Je treba vziať do úvahy, že výroba titánu je v súčasnosti relatívne finančne náročná a prevádzkové nasadenie titánových komponentov je účelné len v prípadoch, keď nie je možné použiť lacnejšiu alternatívu duralov.

## Recyklácia kovov

Recyklácia kovov je v porovnaní s plastami ekonomicky oveľa výhodnejšia. Čím je kov drahší, ako napríklad zlato a striebro, tým viac sa ho oplatí recyklovať. To platí aj o hliníku, pretože pri jeho výrobe z bauxitu sa vynakladá obrovské množstvo energie.

## c.2 Plasty

### TERMOPLASTY (Plastoméry)

Pôsobením tepla mäknú a prechádzajú do plastického stavu. V stave taveniny sa dajú spracovávať rôznymi technológiami a tvarovať na požadované výrobky. Po ochladení tuhnú a tým sa ich tvar stabilizuje. Ďalším ohrevom nad teplotu mäknutia alebo tavenia sa opäť dostanú do plastického stavu, pričom nedochádza k zmene chemického zloženia.

### REAKTOPLASTY

Reaktoplasty sú plasty, ktoré pôsobením tepla prechádzajú do plastického stavu alebo do stavu taveniny, ale po spracovaní na výrobky sa ďalším pôsobením tepla, prípadne pôsobením žiarenia, vytvrdzovadiel, iniciátorov, katalyzátorov vytvrdzujú. Vytvoria nerozpustné a netaviteľné látky. Po vytvrdnutí sa tieto plasty nedajú opäť teplom dostať do plastického stavu.

### ELASTOMÉRY

Vysoko elastické polyméry, ktoré je možné deformovať pomerne malou silou bez porušenia a deformácia je vratná.

Energetické zhodnotenie - pri tomto spôsobe sa využíva energetická hodnota plastových odpadov, pretože plasty sú energeticky veľmi bohaté. Na energetické zhodnotenie plastov sú potrebné moderné technologické zariadenia.

Recyklovateľné plasty sa spracúvajú podľa potreby odberateľa. Recyklované plasty z hygienických dôvodov už nie je možné používať na výroby, ktoré prichádzajú priamo do kontaktu s potravinami.

Ostatné zmesné plasty sa drvia a materiálovo zhodnocujú v stavebníctve.

### Plasty vhodné na recykláciu:

- PET - polyetylén tereftalát
- PE-LD - nízko hustotný polyetylén
- PE-HD - vysoko hustotný polyetylén
- PVC - polyvinylchlorid
- PP - polypropylén,
- PS - polystyrén

## TERMOPLASTY

### PET - POLYETYLÉNTEREFTALÁT

PET je konštrukčný plast. Má veľmi dobrú chemickú odolnosť a odolnosť proti starnutiu materiálu. K jeho rozkladu a deštrukcii dochádza pri teplotách vyšších ako 300 °C. Vyrábajú sa z neho fľaše, obaly saponátov, liekov a vitamínov, ako aj fólie a vlákna. *Recyklačný kód 1.*

### PE - POLYETYLÉN

Je zaradený do skupiny inžinierskych plastov. Má dobrú chemickú odolnosť,





je hor avý (vyrába sa aj nehor avý) a jednoducho sa lisuje. Starne pôsobením svetla, napätím a termickou oxidáciou. Používa sa na impregnáciu papiera a na výrobu fólií, kovaní na nábytok, sedadiel a operadiel.

#### LDPE (PE-LD) - POLYETYLÉN (nízkej hustoty)

Používa sa predovšetkým na výrobu fólií, z ktorých sa alej vyrábajú vrecia na odpad, obaly na časopisy a fólie pre poľnohospodárov. *Recyklačný kód 4.*

#### HDPE (PE-HD) - POLYETYLÉN (vysokej hustoty)

Používa sa na výrobu tašiek a dutých predmetov, ako sú obaly na isticie prostriedky. *Recyklačný kód 2.*

#### PVC - POLYVINYLCHLORID

Patrí medzi inžinierske plasty. Dodáva sa vo forme bieleho prášku. Spracováva sa pri pôsobení tepla. Dobré sa obrába, veľmi dobre odoláva chemikáliám, pri zvýšenej teplote mäkne a preto sa dá lepiť a zväzať. Vyrábajú sa aj zmäkčené druhy PVC, ktoré majú podobné vlastnosti ako guma. Používa sa na výrobu výliskov sedadiel a operadiel, zásuviek, úchytiakov, vodiacich a prachových líšt. Zmäkčené druhy PVC sa používajú na výrobu podlahovej krytiny, izolovaných fólií a koženiek. PVC môžeme označiť ako najproblematickejší typ plastu, pretože obsahuje látky vážne ohrozujúce životné prostredie a zdravie ľuďmi. Využitie PVC na recykláciu je veľmi obmedzené, a preto sa väčšinou dostáva na skládky alebo do spaľovni odpadov. Pri spaľovaní je potom zdrojom nebezpečných chemických zlúčenín obsahujúcich chlór, z ktorých sú najnebezpečnejšie dioxíny. *Recyklačný kód 3.*



#### PP - POLYPROPYLÉN

Je zaradený do skupiny inžinierskych plastov. Má veľmi odolnosť proti chemikáliám ako PE. Pri izbovej teplote je nerozpustný, má dobrú pevnosť, tvrdosť a stálosť. Vyrábajú sa z neho súčiastky používané v strojárskom a textilnom priemysle. Používa sa aj na výrobu nádrží, obalov na rastlinné maslá, šampóny, sladkosti. V nábytkárstve sa používa na výrobu dielcov sedacieho detského a záhradného nábytku, na kostry hlineného nábytku. *Recyklačný kód 5.*

#### PS - POLYSTYRÉN

Patrí medzi štandardné plasty. Poznáme aj špeciálny polystyrén EPS. Polystyrén sa spracováva prevažne vstrekaním a liatím. Má dobré tepelnoizolačné vlastnosti a ochranné vlastnosti. Polystyrén je priehľadný, tvrdý, a zároveň veľmi krehký plast, ale môže byť aj mäkký, pružný alebo vytvrdnutý. Pri normálnych teplotách je zdravotne neškodný. Využíva sa na výrobu obalov na potraviny ako aj na elektrospotrebiče. V nábytkárstve sa vyrábajú z neho zásuvky, nohy stoličiek, pohovky, operadlá, sedadlá, kreslá a kovania. *Recyklačný kód 6.*

Ostatné plasty majú *recyklačný kód 7.*

#### PA - POLYAMIDY

Využívajú sa hlavne na výrobu syntetických vlákien, menej ako konštrukčné plasty. Majú dobré chemické a mechanické vlastnosti, veľmi húževnatosť a stálosť proti opotrebovaniu. Používajú sa aj na výrobu ozubených kolies, fólií a umelých koží. V nábytkárstve sa používajú na výrobu kostier stoličiek,

namáhaných dielcov, výpletov sedadiel a operadiel, ako tavné lepidlá a kovania.

#### SI - SILIKÓNY

Používajú sa ako výrobný materiál, ale aj ako pomocné látky. Upravujú sa nimi tkaniny, kože, keramika a sklo. Vyrábajú sa silikónové tmely, náterové látky a silikónové tesnenia. Majú dobrú odolnosť proti chemikáliám, starnutiu, dobre odolávajú vode a majú dobrú tepelnú stálosť.

#### PMMA - POLYMETYLMETAKRYLÁT

Je číry, farbiteľný plast, dostatočne tvrdý a odolný proti vode. Tvarovo je stály do 70 °C, pri vyššej teplote sa dobre tvaruje. Vyrábajú sa z neho lepidlá, výplne a extravagantný nábytok.

### REAKTOPLASTY

#### UP - POLYESTERY

Ich lisovací tlak je nízky, rýchlo tvrdnú. Vyrábajú sa z nich vrstvené materiály v kombinácii so sklenenými tkaninami. Používajú sa na výrobu stolíkov, kresiel a pohoviek, ako aj na náterové látky a lepidlá.

#### EP - EPOXIDY

Majú dobré chemické a elektroizolačné vlastnosti. Epoxidové živice sa aplikujú ako lepidlá, laky a ako zlievacie a lisovacie hmoty.

#### PUR - POLYURETÁNY

Spracovávajú sa hlavne vstrekaním a vytlačovaním. Vyrábajú sa z nich ľahké hmoty mäkké a tvrdé, tvarovo náročné dielce nábytku, lepidlá, náterové látky, vlákna, športová obuv, tesnenia a iné. Majú dobré chemické a mechanické vlastnosti.

#### PF - FENOLPLASTY

Sú spracúvané na lisovací prášok, alebo sa priamo odlievajú. Pri lisovaní sa môžu do foriem vkladať kovové súčiastky (skrutky, matice a iné kovania). Fenoplasty majú veľmi dobré mechanické a elektroizolačné vlastnosti. Ich nevýhodou je tmavá farba a zápach po fenole. Používajú sa na výrobu vodovzdorných preglejok, lepidiel a náterových látok.

#### REZOLY

Pôsobením tepla alebo kyselín prechádzajú do nerozpustnej a netaviteľnej hmoty, nazývanej rezit.

#### NOVOLAKY

Sú termoplastické a rozpustné v príslušných rozpúšťadlách.

#### AMINOPLASTY

Sú vyrábané z umelej močoviny.

#### UF - MOČOVINOFORMALDEHYDOVÉ ŽIVICE

Používajú sa ako lisovacie hmoty, zlievarenské živice, lepidlá, ľahké hmoty a iné.







#### MF - MELAMÍNFORMALDEHYDOVÉ ŽIVICE

Alebo aj vytvrdnuté živice. Sú sklovité, bezfarebné a krehké. Výrobky z nich sa dobre farbia, sú stále na svetle, odolávajú horúcej vode a sú ažko hor avé. MF živice sa používajú ako lisovacie hmoty, lamináty na povrchovú úpravu, lepidlá a náterové látky.

### ELASTOMÉRY

#### KAU UK

Najvä šie použitie má vulkanizovaný produkt kau uku, a to guma. V nábytkárstve má svoje uplatnenie hlavne penová guma, ktorá je vyrábaná vo forme pásov, plošných formátov a tvaroviek. Guma je pružná, mäkká a elastická.

#### Plasty nevhodné na recykláciu

- plasty kombinované s iným materiálom
- zmesové plasty - takúto zmes je možné opätovne spracovať technológiou intrúzie do foriem, čo je vytlačovanie plastovej zmesi do formy. Tak sa vyrábajú rôzne dosky a hranoly, z ktorých sa vyrábajú napr. lavičky, záhradný nábytok, detské ihriská, smetné koše, kvetináče, kompostéry, podlahy do stajní a dlaždice.



### c.3 Sklo

Sklo je homogénny amorfný, tuhý, krehký, vä šinou prieh adný materiál s hladkým povrchom. Sklo vyrábali už naši predkovia pred viac ako 5 tisíc rokmi pred našim letopo tom. Výroba skla, ako ho poznáme dnes, je sú asou komplikovaného procesu na zá iatku ktorého je len pä surovín.

Sklo je odolné proti opotrebovaniu a v podstate inertné a biologicky neaktívne. Môže byť formované do rozmanitých tvarov. Sklo je však veľmi krehké a rozbíja sa na ostré repy. Tieto vlastnosti môžu byť modifikované pridaním zlú enín (naj astejšie oxidy kovov) do taveniny.

#### TAVENIE SKLA

Pred tým, ako sa sklo tvaruje a pracuje sa s ním ako s hotovým materiálom, musí sa roztaviť. Pred začatím tavenia je potrebné presne dodržať pomer surovín - približne 60 percent kremíku, 20 percent uhlíkatanu sodného a síry a 20 percent vápenca a dolomitu. Ku základným zložkám kme a sa pridávajú rôzne prísady, ktoré sklo čistia, zafarbia alebo naopak robia ho neprieh adným. Všetky tieto suroviny sa rozdrvia vo veľkých miešacích valcoch a následne sa zmiešajú. Zmes, ktorú tvorí približne 80 percent istej suroviny a 20 percent recyklovanej sklenenej zmesi sa dávkuje do pece a taví pri 1600 stupňoch Celzia.

#### FÚKANIE SKLA

Fúkanie je klasická sklárska technika pre ručné, alebo strojové spracovanie skloviny. Princípom je prichytenie viskóznej skloviny na sklársku píšťalu,

do ktorej je tlačený vzduch. Tento na konci rúrky vytvorí bublinu. Sú asným tlačením vzduchu a otáčaním písaly sa sklovina udržiava osovo vycentrovaná. Strojovo sa takto vyrábajú napr. fľaše, poháre, karafy a pod. Ručným fúkaním sa vytvárajú hlavne duté umelecké predmety, poháre, karafy, chemické sklo (banky, chladiče) a pod. Tieto predmety nemusia byť vždy len duté.

#### LIATIE SKLA

Sklovina sa dá odlievať. Odlieva sa do kovových (pri ručnom spracovaní aj do drevených) foriem. Nevýhodou je menej kvalitný povrch. Odlievajú sa fľaše, taniere, poháre, sklenené polotovary (rúry, spojky).

#### TABUOVÉ SKLO

Sklenené tabule (tabuové sklo) sa vyrábajú odlievaním do plochých foriem. Existuje sklo valcované a plavené. Pre dosiahnutie ideálne rovného a hladkého povrchu tabuového skla je vnútro formy tvorené roztaveným cínom. Niekedy sa do tabuového skla zalieva kovová mriežka (bezpečnostné sklo) - ide o sklo s drôtenou vložkou. Toto sklo je valcované. Takéto sklo sa po rozbití nerozpadne na voľné rezy, ale ostane popraskané v celku. Je pomerne krehké, ale ako bezpečnostné sklo postačuje. Sklo v automobiloch je kalené aj vrstvené - predné a zadné sklá sú lepené (sklo-fólia-sklo) a bočné sú kalené. Po rozbití lepeného skla rezy ostávajú prilepené na fólii. Kalené sklo sa rozbiť na množstvo drobných kruhových rezi. Nepriestrelné sklo sa vyrába ako viacvrstvé lepené sklo. Použitie sú sklá od hrúbky 3 - 5 mm, striedané bezpečnostnou fóliou.

#### Iné použitie skla

Zo skla sa vyrábajú aj polotovary, ktoré slúžia na ďalšie spracovanie. Príkladom sú sklenené vlákna, ktoré slúžia ako polotovar pre výrobu sklenených tkanín, napr. povrazov, knôtov, armovacích mriežok, rohoží, spletaných vlákien, sklenenej vaty a pod.

#### Druhy skla:

- ľahko taviteľné sodnaté (vhodné na fúkanie)
- tvrdé draselné (vhodné na rezanie a brúsenie)
- mäkké olovnaté (vhodné na liatie do foriem a na výrobu optického skla)

Farebné sklo sa získava pridaním oxidov niektorých kovov (napr.: medi - červené, zinku - zelené, chrómu - oranžové).

#### Okrem umeleckého skla sa vyrába sklo:

- technické (okenné tabule, obkladáky)
- úžitkové (poháre, vázy, lustre)
- optické (šošovky, sklá do okuliarov a optických prístrojov)

#### Recyklácia skla

Sklo je chemicky stabilné, čím je eliminované uvoľňovanie škodlivých látok. Pretože je 100% prírodné vyrobené iba z prírodných surovín: piesku, sódy a vápna. Je chemicky stále, neuvolňuje toxické chemikálie, neškodí prírode





ani ľudskému zdraviu. Obal zo skla neprepúšťa a ničí svoj obsah do výrobku. Nič nevypustí von ani nedovolí preniknúť dnu. Odpadové sklo sa odváža do sklární, drví sa a používa sa na výrobu nových sklenených výrobkov.

Po vytriedení skla z odpadu sa triedi alej na farebné a číre.

Výroba skla si vyžaduje vysoké teploty a tým je energeticky náročná. Kvôli rastúcim cenám za energiu a záväzku zo strany energeticky náročných priemyselných odvetví prispieva k dodržaniu cieľov v oblasti ochrany klímy sa recyklácia skla stáva stále dôležitejšou.

Iba obaly a výrobky zo skla je možné donekonečna využívať pri výrobe toho istého obalu alebo výrobku. To znamená, že odpady z použitého skla sa môžu použiť na ten istý výrobok bez zmeny kvality.

## C.4 Náterové látky

Základná ekologická požiadavka na náterové látky je, že musí byť znížené množstvo prchavých organických látok (VOC) v náterových látkach alebo musia byť VOC úplne eliminované. Legislatíva kladie dôraz na znižovanie emisií, ktoré sú uvoľňované z náterových látok, a to pri ich nanášaní, vytvrdzovaní a samotnom dlhodobom používaní nábytku alebo stavebno-stolárskych výrobkov v interiéri.

### Ekologické náterové látky

Za ekologické náterové látky vhodné na materiály na báze dreva môžeme

označovať nasledovné produkty:

- Vodou riediteľné náterové látky jednozložkové (disperzie a emulzie),
- Vodou riediteľné náterové látky dvojzložkové (disperzie),
- Vodou riediteľné náterové látky vytvrdzujúce UV žiarením (jednozložkové a dvojzložkové disperzie),
- Náterové látky vytvrdzujúce UV žiarením alebo tokom urýchlených elektrónov (EBC),
- Náterové látky s reaktívnym rozpúšťadlom,
- Vysokosušinné náterové látky (High solids),
- Olejové a voskové náterové látky vylúčené na prírodnej báze,
- Práškové náterové látky.

### VODOU RIEDITEĽNÉ NÁTEROVÉ LÁTKY JEDNOZLOŽKOVÉ

Vodou riediteľné náterové látky obsahujú v sebe rozpúšťadlo, ktoré nezasahuje životné prostredie. Organické látky sú v náterovej látke zastúpené len vo forme aditív. Tým je výrazne znížené uvoľňovanie VOC a toxicita týchto náterových látok. Vodou riediteľné náterové látky na povrchovú úpravu dreva sú vyrábané z akrylátových a polyuretánových vodných disperzií. Je to povrchová úprava vhodná na nábytok aj stavebno-stolárske výrobky. Vytvrdnuté filmy spĺňajú požiadavky na extrémne namáhané plochy.

### VODOU RIEDITEĽNÉ NÁTEROVÉ LÁTKY DVOJZLOŽKOVÉ

Dvojzložkové vodou riediteľné náterové látky sú disperzné polyuretánové systémy, ktoré nahrádzajú polyuretánové rozpúšťadlové dvojzložkové náterové látky, pričom sú samozrejme zachované všetky kvalitatívne



požiadavky na povrchovú úpravu nábytku a stavebno-stolárskych výrobkov. Pri používaní týchto náterových látok sa musí dbať na to, aby tvrdidlo bolo dôkladne rozptýlené vo vodnej fáze náterovej látky. Vytvrdnuté filmy majú dostatočnú pružnosť, ale aj tvrdosť a odolnosť, preto sú tieto povrchové úpravy predurčené práve na extrémne namáhané plochy, kuchynského a kúpeľového nábytku.

#### VODOU RIEDITELNÉ NÁTEROVÉ LÁTKY VYTVRDUJÚCE UV-ŽIARENÍM

Vodou riediteľné náterové látky vytvrdujúce UV žiarením sú systémy, ktoré obsahujú fotoiniciátory alebo UV iniciátory. V súčasnosti našli veľké uplatnenie v nábytkárstve vodou riediteľné disperzné polyuretánové náterové látky vytvrdzované UV žiarením. Vytvrdzovanie náterových filmov je kombinované, pozostáva z fyzikálnej a chemickej fázy vytvrdzovania. Tuhý film má výbornú priľnavosť k podkladu, veľkú dobrú fyzikálno-mechanickú vlastnosť a je dostatočne pružný.

#### Medzi výhody UV vytvrdzovania vodou riediteľných náterových látok patrí:

- Minimálne emisie prchavých organických látok
- Vysoká rýchlosť vytvrdzovania náterového filmu
- Veľmi dobré fyzikálno-mechanické, chemické a odolnostné vlastnosti vytvrdnutého filmu
- Okamžitá možnosť stohovania, montáže a balenia dokončených dielcov
- Možnosť nanášania striekaním
- Nízka toxicita dokončených povrchových úprav
- Úspora pracovného prostredia

#### NÁTEROVÉ LÁTKY VYTVRDUJÚCE UV-ŽIARENÍM ALEBO TOKOM URÝCHLENÝCH ELEKTRÓNŮ (EBC)

V súčasnosti sa v UV náterových látkach ako filmotvorná zložka nachádzajú nasledovné živice: uretánakrylátové, akrylakrylátové, epoxyakrylátové, polyesterakrylátové a polyéterakrylátové. Základné náterové látky a plnivo pre pórov vytvrdujúce UV žiarením majú 100 % sušiny, vrchné náterové látky obsahujú 1 - 2 % reaktívneho rozpúšťadla ako aditíva. Nanášajú sa vo veľmi malých hrúbkach (4 - 15 g/m<sup>2</sup>).

Vytvrdnuté filmy majú veľkú dobrú mechanickú, chemickú a odolnostnú vlastnosť.

#### NÁTEROVÉ LÁTKY S REAKTÍVNÝM ROZPÚŠŤADLOM

Reaktívne rozpúšťadlá sa nezapaľujú medzi prchavými organickými látkami, pretože počas vytvrdzovania neunikajú do ovzdušia, ale sa zabudujú do náterového filmu. Ich použitie je v dvojkomponentných systémoch (2K EP, 2K PUR). Ich nevýhodou je, že majú väčšiu toxicitu, preto nie sú vhodné na vytvrdzovanie na vzduchu. Malé uplatnenie náterových látok s reaktívnym rozpúšťadlom je z dôvodu ich vysokej ceny, toxicity a zlého vytvrdzovania bez tužidla.

#### VYSOKO SUŠINOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY (HIGH SOLIDS)

Vysokosušinné náterové látky majú viac ako 65 % hmotnostných neprchavých zložiek. Vytvrdujú viacerými spôsobmi, a to fyzikálne, oxidátno-polymerizačnou reakciou, chemickou reakciou s tužidlom alebo UV žiarením.

Pri ich nanášaní je potrebné sa vyvarovať nanášaniu v hrubej vrstve (ako klasické náterové látky), pretože pri hrubom nátere môžu vzniknúť nasledovné





#### problémy:

- nedostatok a spomalené vytvrdzovanie,
- zlé odparovanie riedidla a následná plastifikácia náteru a vznik pórovitého náteru,
- stekanie náterovej látky,
- tvorba pomarančovej kôry.

#### OLEJOVÉ A VOSKOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY VÝLUČNE NA PRÍRODNEJ BÁZE

Do tejto skupiny zaradíme náterové látky vytvrdzujúce autooxidáciou a oxidáčno-polymerizačnou reakciou. Hlavnú filmotvornú zložku tvoria vysychavé a polovysychavé oleje (slnečnicový, sójový, anový a iné), pričom dôležitú úlohu pri vytvrdzovaní majú sikaťiva. Vytvrdnuté náterové filmy sú mäkké, pružné, málo odolné proti chemikáliám a rýchlo sa ušpinia. Je potrebná častejšia renovácia takejto povrchovej úpravy. Z prírodných voskov sa na povrchovú úpravu dreva používa Candelilla, Carnauba, včelí vosk a parafíny. Voskovo-olejová povrchová úprava je tvrdšia ako olejová a dostatočne odolná proti vode, preto je predurčená aj na drevené výrobky do kúpeľne.

#### PRÁŠKOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY

Práškové náterové látky sú vo forme práškov s veľkosťou častíc 10 - 500 µm. Sú na báze živíc: epoxidových, epoxido-polyesterových, polyesterových, akrylátových, nenasýtených polyesterových a uretanakrylát-polyesterových. Nanášajú sa v elektrostatickom poli pomocou striekacej pištole, disku a zvonu. Povrch dielca musí byť vyhriaty na 60 - 70 °C. Práškové náterové látky sú vhodné na MDF a HDF dosky, prípadne na povrchy masívneho dreva bukového a brezového.



Vytvrdzujú sa UV žiarením alebo len ochladením.

Vytvrdnutý film práškovej povrchovej úpravy je vysoko odolný proti fyzikálno-mechanickému namáhaniu a chemickému namáhaniu. Medzi výhody práškových náterových látok patrí:

- Zníženie podielu nanosov na jeden nános.
- Možnosť upraviť povrch na vyššiu drsnosť, pričom konečná drsnosť s povrchovou úpravou je veľmi malá.
- Krátky čas vytvrdzovania.
- Výborná operatívna technológia - krátky čas výmeny práškovej farby.
- Neuvolňujú sa žiadne VOC pri nanášaní a vytvrdzovaní.
- Prestreky práškových náterových látok sa dajú ľahko recyklovať a znovu použiť.

#### NITROCELULÓZOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY

Nitrocelulóзовые náterové látky majú filmotvornú zložku najvýznamnejší ester celulózy - nitrocelulózu. Sú to náterové látky s vysokým obsahom prchavých organických látok. Vytvrdzujú fyzikálne a pomerne rýchlo. Tuhé náterové filmy sú tenké a málo odolné proti fyzikálno-mechanickému ako aj chemickému namáhaniu.

#### LIEHOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY

Liehovité náterové látky majú filmotvornú zložku prírodnú alebo syntetickú. Z prírodných živíc sa na výrobu náterových látok používa šelak, kolofónia, kopály a iné. Zo syntetických živíc našli uplatnenie v liehovitých náterových látkach novolaky, esterifikované alkydy a acetaldehydové kondenzáty.

Ako rozpúš adlá sa používajú polárne alkoholy. Vytvrdzujú fyzikálne a pomerne rýchlo. Liehová povrchová úprava s prírodnými neprchavými zložkami je zdravotne neškodná, preto je vhodná na hra ky, nábytok pre deti a na výrobky, ktoré sú v kontakte s potravinami. Vytvrdené náterové filmy sú tvrdé a krehké, preto sa do liehových náterových látok pridávajú zmäk ovaďlá.

#### OLEJOVÉ LAKY A FARBY

Olejové laky sú systémy zložené z vysychavých olejov, prírodných alebo syntetických živíc a z nepolárnych rozpúš adiel. Olejové farby sú tvorené prídavkom pigmentov a plnív do olejových lakov. Olejové laky a farby vytvrdzujú autooxidáciou, pomerne dlho. Vytvrdené filmy sú pružné, odolné proti poveternosti, starnutiu a v dôsledku prídania živíc do náterových látok aj dostato ne tvrdé.

#### ALKYDOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY

Alkydové náterové látky majú filmotvornú zložku alkydy modifikované olejmi alebo živcami. Obsahujú vä šinou nepolárne rozpúš adlá a na zníženie viskozity polárne alkoholy. Vytvrdzujú autooxidáciou a as vytvrdzovania je kratší, ako u olejových náterových látok. Vyrábajú sa alkydové laky, farby aj tmely. Vytvrdené filmy sú výborne odolné proti poveternosti.

#### EPOXIDOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY

Epoxidové náterové látky majú filmotvornú zložku epoxidové živice diánového typu. Ako tvrdidlo sa pri tvorbe náterového filmu používajú polyamíny. Vytvrdzovanie je kombinované, chemická reakcia - polyadícia a odparenie rozpúš adla. Vytvrdené náterové filmy majú výbornú odolnosť proti vode

a chemikáliám, sú však málo odolné proti poškrabaniu a poveternosti. V exteriéri kriedujú. Sú vhodné na laboratórny nábytok.

#### POLYURETÁNOVÉ NÁTEROVÉ LÁTKY

Polyuretánové náterové látky s organickým rozpúš adlom poznáme jednozložkové a dvojzložkové. Jednozložkové polyuretánové náterové látky vytvrdzujú vzdušnou vlhkos ou. Vytvrdnú aj pri nízkych teplotách, ale musí by zabezpe ená vysoká relatívna vlhkos vzduchu. Sú citlivé na vodu, preto sa v jednotlivých zložkách náterovej látky nesmie nachádza ani stopové množstvo vody. Ako rozpúš adlo sa používajú estery a ketóny. Dvojzložkové polyuretánové náterové látky obsahujú ako prvú zložku polyestery alebo akryláty, a ako druhú zložku (tvrdidlo) izokyanátovú živicu. Pri týchto náterových látkach je potrebné dodržiava presné navažovanie jednotlivých zložiek. Vytvrdené náterové filmy majú výborné optické vlastnosti, odolnosť vlastnosti proti mechanickému aj chemickému namáhaniu, sú húževnaté a dobre sa znášajú s drevom.

### C.5 Lepidlá

Až do začiatku minulého storočia jedinými významnejšími lepidlami boli prírodné lepidlá, či už živo išneho alebo rastlinného pôvodu.

V súčasnosti sa v drevárskom priemysle takmer výlu ne používajú syntetické lepidlá. Z nich prevládajú reaktívne termosetické lepidlá: mo ovino-formaldehydové (UF), melamín-formaldehydové (MEF), melamín-mo ovino-formaldehydové (MUF), fenol-formaldehydové (PF)





a fenol-rezorcínol-formaldehydové (PRF) lepidlá.

Na špeciálne účely sa používajú polyadiazolové lepidlá: epoxidové, polyesterové, polyuretánové (PUR) a lepidlá na báze izokyanátov (EPI). Z termoplastických lepidiel si najširšie uplatnenie získali polyvinylacetátové (PVAC) disperzie.

## Ekologické lepidlá

Medzi ekologické lepidlá môžeme zaradiť lepidlá, ktoré pri aplikácii a vytvrdzovaní, ako aj po vytvrdnutí nevyvolávajú emisie formaldehydu a iné organické rozpúšťadlá.

### GLUTÍNOVÉ LEPIDLÁ (stolársky glej)

Je najstarší typ proteínového lepidla, vyrába sa z kostí alebo koží zvierat. Spoj lepený glutínovým lepidlom reaguje na vlhkosť podobne ako drevo a preto je tento typ lepidla vhodný na lepenie hudobných nástrojov. Spoj však nie je odolný voči vlhkosti ani voči napadnutiu mikroorganizmami.

### POLYVINYLACETÁTOVÉ (PVAC) LEPIDLÁ

Disperzie sú lepidlá, ktoré formaldehyd vôbec neobsahujú. V nábytkárskom priemysle sú najviac používanými lepidlami. Používajú sa na konštrukčné lepenie, kolíkovanie, plošné lepenie (škárovka, latovka), dyhovanie, pozdĺžne lepenie - pri výrobe nábytku, parkiet, okien, dverí a na stolárske práce. PVAC lepidlo lepiť tvrdé a mäkké drevo, drevotriestu, pleglejkú, kartón, papier, textil. Je možné použiť ho na lepenie detských hračiek a predmetov



prichádzajúcich nepriamo do styku s potravinami.

### EPOXIDOVÉ LEPIDLÁ DVOJZLOŽKOVÉ (bezrozpúšťadlové)

Sú tiež používané v nábytkárskom priemysle - na nalepovanie kovových alebo keramických častí na nábytkové dielce. Lepený spoj je veľmi pevný a nevykazuje žiadne chemické emisie.

### POLYURETÁNOVÉ (PUR) LEPIDLÁ

V tekutej forme sa používajú hlavne na prilepovanie nábytkových fólií, lepenie dreva, kovov a plastov, sú univerzálne použiteľné, dokážu lepiť aj vlhké drevo. Lepené spoje sú veľmi pevné a odolné proti zvýšenej teplote a proti vode. Preto sa tento typ lepidiel používa na lepenie drevných konštrukcií a na lepenie nábytku určeného na použitie v exteriéri. PUR lepidlá sú ekologické, nevyvolávajú do prostredia žiadne prchavé látky, organické rozpúšťadlá ani formaldehyd.

### DISPERZNÉ LEPIDLÁ

Sú biele viskózne kvapaliny. Z fyzikálno-chemického hľadiska sa jedná o vodnú disperziu. Disperznými lepidlami sa môže lepiť drevo, papier, lepenka, textil a podobne. Môžu sa použiť na výrobu detských hračiek a výrobkov prichádzajúcich do styku s potravinami.

### TAVNÉ LEPIDLÁ

Sú založené na rôznych termoplastických syntetických hmotách (etylénvinylacetátu EVA, polyolefínu APAO alebo reaktívneho polyuretánu PUR). Vytvrdzujú ochladením v priebehu niekoľkých sekúnd. Používajú sa na

lepenie dreva, drevených materiálov, ABS, PVC, okrasných líšt na nábytkové dielce, na lepenie kovov, plastov a minerálnych látok.

#### ŠKROBOVÉ, DEXTRÍNOVÉ A BIELKOVINOVÉ LEPIDLÁ

Sú tuhé látky, prášky alebo pasty obsahujúce vodu (rozpušajú sa v horúcej alebo studenej vode). Zasychajú stratou vody odparením alebo vsiaknutím do lepeného materiálu. Pretože ide o prírodné materiály, hrozí nebezpečenstvo napadnutia mikroorganizmami. Preto lepidlá obsahujú konzervačné látky, ktoré by mali byť potravinárske.

### Neekologické lepidlá

Ako neekologické lepidlá môžeme označiť lepidlá, ktoré obsahujú formaldehyd a iné organické rozpúšťadlá. Požiadavky na zníženie emisie formaldehydu z lepených materiálov a výrobkov sa neustále sprísňujú. Výrobky sú podľa obsahu formaldehydu označované ako emisná trieda E2, E1, najkvalitnejšie ako E0.

#### MO OVINO-FORMALDEHYDOVÉ (UF) LEPIDLÁ

Poskytujú transparentný, ale veľmi krehký spoj, len čiastočne odolný voči vode. Použitie UF lepidiel má veľa výhod - nízka cena lepidla, jeho ľahká aplikácia na lepený povrch, rozpustnosť lepidla vo vode. Lepené spoje však uvoľňujú formaldehyd, čo je látka škodlivá pre zdravie. Emisia formaldehydu z lepených materiálov a škodlivé účinky formaldehydu pre človeka sa stávajú

problémom hlavne u výrobkov používaných v interiéri.

#### MELAMÍN-MO OVINO-FORMALDEHYDOVÉ (MUF) LEPIDLÁ

Sa už štyri desaťročia používajú pri výrobe pleglejok, trieskových DTD dosiek, MDF dosiek, masívneho dreva a iných drevárskych výrobkov, na lepenie dýh a dekoratívnych papierov na drevené materiály. Výrobky lepené MUF lepidlami majú širšie použitie v porovnaní s výrobkami lepenými s UF lepidlami, a to pre lepšie vlastnosti lepeného spoja - vyššiu odolnosť spojov voči vode a nižšiu emisiu formaldehydu.

#### FENOL-FORMALDEHYDOVÉ (PF) LEPIDLÁ

Sú termosetické lepidlá vytvrdzujúce pri vysokých teplotách (150°C). Lepené spoje sú farebné (tmavo-hnedé), z hľadiska výbornej odolnosti voči vode zaradené v najvyššej triede lepenia T3. Farebný lepený spoj môže byť aj dekoratívnym prvkom, čo sa využíva pri lepení a výrobe ARO dýh a tvarovaných pleglejok.

#### ALUNÍCKE LEPIDLÁ

Obsahujú organické rozpúšťadlá. Tieto sa pri lepení uvoľňujú do pracovného prostredia, po vytvrdnutí je už lepený spoj stály. Alúnnické lepidlá klasifikované ako HighSolid majú vysoký obsah sušiny (teda menej rozpúšťadiel), a tak menej zaťažujú životné prostredie - majú veľmi malý podiel emisií rozpúšťadiel. Lepidlá sa používajú na lepenie penových materiálov (PUR), formovaných penových hmôt a ostatných alúnnických materiálov navzájom a na lepenie na drevo, na DTD, DVD, papierové lepenky, gumovlasie, polystyrén a na iné materiály používané v alúnnictve.







## c.6 Tradičné prírodné materiály

„Tieto materiály označujeme ako alternatívne, prírodné i tradičné stavebné materiály. Patria medzi ne najmä drevo, slama, hlina, ovčia vlna, korok, konope, trstina i celulóza. Hoci mnohé z nich ľudstvo využívalo na stavebné účely celé tisícročia, v minulom storočí sa od nich (aj) pod vplyvom „moderných“ materiálov a technológií odklonilo. Zvyšujúce sa ekologické povedomie v kombinácii s narastajúcim množstvom alergií a astmatických ochorení však podporilo ich návrat. Prírodné materiály rozdeľujeme na obnoviteľné materiály rastlinného a živočíšneho pôvodu a anorganické prírodné materiály.

### Materiály na báze rastlinného pôvodu

#### DREVO

Určite najznámejšia prírodná obnoviteľná surovina je drevo. Drevené stavby „prežívajú“ stáročia a z hľadiska životnosti sú úplne porovnateľné so stavbami z iných materiálov. Drevo je snáď jediným stavebným materiálom, z ktorého je možné vyrobiť všetky prvky vytvárajúce dom. Drevo predstavuje pružný, pevný a zároveň ľahký materiál, ktorý má dobré tepelnoizolačné vlastnosti a je schopný znášať veľké zaťaženie. Produkcia dreva je dlhodobý proces, okolo 80-120 rokov. Preto je dôležité k tejto surovine pristupovať zodpovedne a neprekračovať limity záberu. Špecifickú kategóriu tvorí využívanie exotického



dreva. Použitíu tropických drevín by sa mali snažiť dizajnéri vyhýbať kvôli obmedzeniu nielen tropických dažďových pralesov, nakoľko tento nezodpovedný prístup má ďalekosiahle environmentálne dopady.

Jednou z výhodných vlastností je ľahká spracovateľnosť a s tým súvisí aj nízka energetická náročnosť. Drevářský priemysel patrí k priemyselným odvetviam, ktoré spotrebúvajú malé množstvo energie.

#### Spôsoby spracovania dreva

Mechanické spôsoby spracovania dreva - pílenie, tvárnenie dreva

Rozdelenie reziva podľa hrúbky prierezu:

1. doskové rezivo (hrubé od 13 - 35 mm, dĺžka 70 - 260 mm),
2. fošne (hrubé od 40 - 100 mm, dĺžka 70 - 220 mm),
3. drobné rezivo (dosky do  $S = 25 \text{ cm}^2$ ).

#### LEPENÉ KONŠTRUKČNÉ DREVO

Vzniká zlepením dvoch alebo viacerých vrstiev dosiek. Vyrába sa buď zlepením dreva na hrúbku alebo nastavovaním dreva na dĺžku. Efektívnosť tejto výroby spočíva v tom, že sa tu môžu využívať aj kratšie dosky a menej hodnotné drevo. Používa sa na výrobu halových konštrukcií.

### PREGLEJKA (PDP)

Ve koplošná doska vyrábaná z 3 alebo viacerých vrstiev dýh ihli natého alebo listnatého dreva. Dyha - tenký list dreva hrúbky od 0,1 - 4 mm.

### LATOVKA

Ve koplošná doska, ktorej stred tvoria latky narezané na rovnakú hrúbku priložené vedľa seba a zlepené. Vyrábajú sa v hrúbkach od 10 - 45 mm, používajú sa v nábytkárskom priemysle, na obkladanie stien.

### BIODOSKA

Termín biodoska vyjadruje štruktúru materiálu drevených lamiel spájaných homopolymérnym polyvinilacetátovým vodným disperzným lepidlom - biologicky čistými a neškodnými materiálmi. Ide o dosku z troch vrstiev vzájomne na seba nalepených masívnych lamiel. Vonkajšie vrstvy biodosky sú rovnobežné, pri ňom stredná vrstva je pootočená o 90°, čím sa zamedzí priehybu. Biodosku je vhodné použiť pri výrobe nábytkových dverí, alebo masívneho nábytku.

### ŠKÁROVKA

Zlepené hrany masívneho dreva. Materiál ostáva živým, neustále pracuje a mení svoje rozmery na základe vlhkosti okolitého prostredia. Jednotlivé hrany by mali byť pri lepení otožené o 180°, aby sa doska nekrútila. Aj napriek tejto snahe sa však tomu nedá vyhnúť, a preto nie je vhodné používať škárovkové dosky samostatne. Preto sú napr. stolové dosky pripevnené ku konštrukcii stolu.

## Ve koplošné materiály na báze dreva

Tieto materiály sa snažia eliminovať nedostatky mechanicky upraveného surového dreva, ako sú nerovnomerná štruktúra, anizotropia, chyby, zosychanie, napučanie a horenie. Na ich výrobu sa používa menej hodnotné drevo a odpad, ktorý vzniká na pilách: hobliny, piliny, odrezky. Spracovaná surovina sa najprv musí rozdrviť, potom sa k nej pridávajú prísady, plnivá na zlepšenie vlastností. Takto získaná zmes sa potom lisuje na vopred vyhriatych lisoch. Zarádame sem preglejované materiály (preglejky, latovky, voštinové dosky, alej aglomerované materiály, DTD, DVD, MDF, OSB dosky. Dá sa povedať, že ide o materiály s relatívne nízkym dopadom na životné prostredie. Pri ich výrobe dochádza k zhodnoteniu drevnej suroviny. Využívajú sa hlavne pri výrobe nábytku a drevených bytových doplnkov. Obsahujú však rôzne množstvá lepidiel a ich výroba predstavuje závažné znečistenie životného prostredia. Pozitívne je, že sú aspoň normy majú presné predpisy pre povolené koncentrácie nebezpečných látok ako aj ich postupné uvoľňovanie, takže materiály zadovážené z domácich zdrojov by mali byť relatívne ekologické a bezpečné.

Vďaka novým technológiám spájania drevených dýh pod špecifickým uhlom je možné z dreva vyrobiť skutočne pevný a odolný materiál, ktorý je možné využívať v nosných systémoch budov, ale napríklad aj v interiérovom dizajne. Vďaka tomuto objavu je dnes už možné stavať výškové budovy z dreva, ktoré sú vďaka špeciálnym úpravám nehorľavé a maximálne ekologické (čo sa nedá povedať o železobetóne).





### Výroba drevoziny a celulózy

Drevo tvoria 3 základné zložky:

1. celulóza
2. hemicelulózy
3. lignín

### CELULÓZA

Pod týmto pojmom si treba predstaviť vlákno, ktoré je základom všetkých pozemských rastlín. Drevo, papier a ostatné výrobky z rastlín sú celulózovými materiálmi. Výroba celulózovej izolácie je závislá od recyklácie novinového papiera. Ten si už v minulosti získal povest' dobrého a kvalitného izolantu. Papier sa spracuje a upraví tak, že konečný výrobok – fúkaná celulóza má veľa dobrých tepelnoizolačných vlastností, je nehorľavá a zároveň ošetrená prírodnými prostriedkami, ktoré zabezpečujú jej odolnosť proti hubám, plesniam, hmyzu a hlodavcom. Z pohľadu dizajnéra je zaujímavým materiálom papier – kartón a lepenka. V súčasnosti je dostupných množstvo príkladov návrhov papierového nábytku, ktorý predstavuje efektnú, nízko nákladovú a príjemnú alternatívu pre klasický dizajn.

### Rozdelenie papiera podľa účelu použitia

1. tlačový papier - novinový, ilustračný
2. písací a grafický papier - kancelársky, kresliaci, rozmnožovací, rysovací
3. obalový papier - baliaci a vrecový
4. pre elektrotechniku - káblový, elektroizolačný



5. technický a priemyselný - cigaretový, filtračný
6. ušľachtený - kopírovací, milimetrový, kriedový, parafínový

### Charakteristika dreveného odpadu:

Zbytky dreva a drevených materiálov vznikajúcich v priemysle (prírezky, zbytky kôry, latky, odrezky, hobliny, triesky, opotrebované drevo, zbytky z vŕtania, frézovania, zbytky zo stavebného priemyslu, obaly, starý nábytok, alej zbytky dreveného materiálu ako dosky, preglejky a použité stavebné drevo.

Možnosti využitia: V krajinách produkujúcich drevo sú tendencie využívať drevo bez zbytku. Vyvíjajú sa postupy úplného zhodnocovania jednotlivých častí stromu. Momentálne je hlavným smerom uplatnenia existujúcich zbytkov a dreveného odpadu vo výrobe prírezov na upínacie dosky a tvarovky, chemický rozklad, spaľovanie alebo výroba dreveného uhlia.

### KOROK

Korok je už od nepamäte známy, ako výborná prírodná surovina. Vďaka svojej bunkovej štruktúre, je korok dokonalý zvukový, tepelný, ale aj antivibračný izolant. K popredným vlastnostiam korku patria aj vlastnosti ako: nenasiakavosť, neabsorbuje prach, vyrovnáva teplotu a vlhkosť vzduchu v interiéri, neposkytuje prostredie roztočom, zabraňuje tvorbe plesní a vysoko odoláva zmenám štruktúry a starnutiu. Práve tieto vlastnosti zaraďujú korok medzi materiály, ktoré sú vysoko žiadané v rôznych priemyselných odvetviach. V súčasnosti, keď dôležitú rolu pri navrhovaní produktu zohráva jeho životnosť a recyklovateľnosť, analýzy životného cyklu ukazujú, že použitie korku na bytové produkty je ekologicky prívetivejšie a udržateľnejšie, ako iné druhy dreva. Korok ponúka takmer ideálnu cestu k uspokojeniu potrieb návrhára

aj životného prostredia. Najväším benefitom ostáva fakt, že korkové stromy nemusia byť zničené pri ich využití, ale proste sú len zbavené ich kôry.

#### SLAMA

Slama sa považuje za odpad z poľnohospodárskej výroby. V stavebníctve však znovu nachádza svoje uplatnenie. Medzi jej hlavné prednosti patria jej izolačné vlastnosti, napríklad v porovnaní s výplňou stien zo sklenej vaty má slama 4-krát lepšiu izolačnú hodnotu. Dôveru v tento materiál podkopávajú tvrdenia typu „slama je horavá“ alebo „je citlivá na vodu“. Keďže sa slama lisuje pod tlakom do balíkov, prístup kyslíka je obmedzený, a teda aj horenie.

Keď sa týka druhého tvrdenia, je samozrejmé, že slamené balíky treba dostatočne chrániť pred vodou (zastrešením, kvalitnou omietkou).

Zlisovaním obilnej slamy a jej obalením recyklovateľnou lepenkou sa vyrába ďalší alternatívny prírodný stavebný materiál známy ako ekopanel. Vďaka zhustenému jadrú veľa dobre tepelne izoluje, je robustný, pevný a ohľadovzdorný.

#### KONOPE A LÍN

Pestovanie ľanu má na Slovensku veľa tradíciu z hľadiska rozvoja textilného priemyslu v minulosti. Linový olej sa napríklad používa na výrobu známeho materiálu linolea. Konope bolo vďaka svojim vlastnostiam obľúbeným stavebným materiálom. Prednosťami konopnej izolácie (konopné rohože, ale aj fúkané konope) sú jej vynikajúce tepelno a zvukovo-izolačné vlastnosti. Vďaka nízkej hustote (30 kg/m<sup>3</sup>) sa prioritne používa ako výplňový materiál rámových konštrukcií - medzi krovky, stojky a trámy a ako hlavná tepelnoizolačná vrstva v streche, stene a stropoch. Do výroby nábytku

vstupujú tieto materiály ako polotovary textilného a chemického priemyslu. Pri výrobe hlineného nábytku sú to po ahy, izolačné a zášuvacie textilie, popruhy, anové lepenky. Linový olej má široké použitie v oblasti povrchovej úpravy interiérových prvkov.

#### VĚBOVÉ PRÚTIE

Materiál má vynikajúce úžitkové vlastnosti s príjemnou haptikou a s pozitívnym vplyvom na mikroklimu obytných priestorov. Jeho spracovanie hlavne v košíkárstve má na Slovensku dlhodobú tradíciu. Ako konštrukčný materiál sa používa na výrobu sedacieho nábytku.

#### RATAN

Ratan je prírodný materiál, ktorý sa vyrába zo stoniek plazivej palmy Calmus. Jedinou nevýhodou ratanu je, že jeho tenké a veľmi dlhé kmene rastú pomaly, takže je možné drevo spracovať až po dvadsiatich až tridsiatich rokoch. V Európe sa tento prírodný materiál objavuje okolo roku 1700, kedy si ho obľúbili najmä Angličania vo svojich zimných záhradách. Dnes zažíva svoju slávu predovšetkým u nás. Výhodné na ratane je to, že ho možno jednoducho a efektívne kombinovať s ostatnými typmi materiálov - sklom, kovom i drevom. Užívatelia oceňujú jeho vysokú pružnosť, nízku hmotnosť a priehľadnosť. Nábytok z ratanu je zároveň pomerne trvanlivý a akoko sa udržuje a ošetruje.

Medzi ďalšie obnoviteľné suroviny rastlinného pôvodu zaraďujeme jut, sisal, kapok, latex, ramiu, bavlnu, kokos, trstinu a iné.





## Materiály na báze živočíšneho pôvodu

Suroviny živočíšneho pôvodu, ktoré sa získavajú zo živých zvierat:

### OVČIA VLNA

Isolácia z ovčej vlny je vynález prírody: čím extrémnejšie podmienky, tým viac sa prejaví jej pozitívne vlastnosti. Ovčacia vlna prirodzene absorbuje vlhkosť, čím zabraňuje jej kondenzácii v konštrukcii. Ovčie vlákna sa veľmi ľahko prispôbujú rôznym dutinám a priestorom v konštrukciách a vďaka svojej mechanickej pružnosti spoľahlivo zadržia tvarovú stálosť izolácie a jej funkciu na veľmi dlhý čas. V nábytkárstve nachádza svoje uplatnenie hlavne pri výrobe poťahových textílií a matracov. Produkt z ovčej vlny, pls, predstavuje veľmi zaujímavý materiál, z ktorého vzniklo už množstvo zaujímavých dizajnerských návrhov.

Medzi ďalšie suroviny patria napríklad konské vlasy alebo vlny vlny a lanolín.

Suroviny živočíšneho pôvodu, ktoré sa získavajú z neživých zvierat:

### USNE

Vysoko kvalitné usne v porovnaní s inými sú trvácnejšie, čo je samo o sebe šetrné k životnému prostrediu a časom sú na sto percent recyklovateľné. Koža je vedľajším produktom mäsového priemyslu, zvieratá sú chované a porážané na potraviny a ich koža predávaná garbiarom, kde je zúšachtovaná a transformovaná do finálnych výrobkov ako nábytok, odevy, obuv, atď.



Výroba usne je najdôležitejším úsekom garbiarskej výroby. Je to fyzikálno-mechanický proces, pri ktorom sa surová koža mení na usne. Usne musí byť: mäkká, pružná, odolná vo vode, na suchu nesmie tvrdnúť, ohybná. Výroba usne sa môže uskutočňovať: so smaltom, hliníkom, formaldehydom a tukmi. Najviac sa kožu vyčisťujú so smaltom. Používajú sa ako rukavičkárske, obuvnícke a technické usne. Sú ľahké, pevné, dobre farbiteľné. Usne vyčistené so smaltom neodolávajú vode.

Z hľadiska environmentálnej záležitosti je najproblematickejšie znečistenie odpadových vôd. V prípade usne platí zameranie sa na podniky s kvalitnými BAT (best available Technologies) technológiami výroby a kvalitnou environmentálnou politikou.

### EKO-KOŽA

V súčasnosti snaha obchodníkov umiestniť svoj tovar na trhu tak obrovská, že zneužívajú pojmy ako ekológia a ekologický vo svoj prospech a výrobkom v rámci marketingovej kampane prisudzujú prívlastok "eko", aj keď tomu nemusí existovať akýkoľvek vážny dôvod.

Aj v oblasti kožiarskeho priemyslu sa tento pojem udomácnil veľmi rýchlo a na trhu sa objavila tzv. "ekokoža". Jej definícia však neexistuje a nepozná ju ani Medzinárodná únia garbiarských chemikov. Jej výroba je porovnateľná s ekologickou, či neekologickou, ako výroba pravých lícnych koží alebo štiepenky a jej užívateľské vlastnosti sú sotva porovnateľné s pravou kožou. V každom prípade pod týmto pojmom môže každý predajca rozumieť niečo iné. Na trhu sa ako "ekokoža" predávajú ako štiepenky, tak aj niektoré koženky. Pri jej výbere si preto overte ako kvalitu, tak aj pôvod.

## Tradičné anorganické materiály

### HLINA

Hlina môže slúžiť ako nosná konštrukcia aj ako estetický prvok. Často sa používa v kombinácii s drevom a slamou, pretože dokáže ochrániť celulózu absorpciou nadbytku vlhkosti. Zároveň je ochranou proti požiarom. Hlina pohlcuje škodlivé výpary a masívne hlinené konštrukcie dokážu pohltiť nielen hluk (zvuková izolácia), ale napríklad aj mikrovlnné telefónne signály, takže dochádza k znižovaniu pôsobenia elektrosmogu. V stavebníctve sa hlina používa na výstavbu vo forme nepálených tehál, vákov alebo aj ako „nabíjaná“, podlahovina, prípadne ako omietka. Prednosťou hliny je jej dostupnosť a cena, z ktorého možno vyrábať nepálené tehly, zdravé omietky a stavebné pece. Nevýhodou tohto materiálu je, že sa takéto stavby nehodia do povodňových oblastí.

### PRÍRODNÝ KAME

Kameň ako každý iný prírodný materiál má neopakovateľné vlastnosti, ktoré sú vždy jedinečným výtvorom prírody. Jeho vzťah k fyzikálno-mechanickým vlastnostiam sa umelými napodobeninami nedajú dosiahnuť. Úspešnou skúsenosťou preverená funkcia a estetická hodnota prírodných kameňov poskytuje navyše záruku vysokej kvality na mnoho rokov. Prírodný kameň skrásli akékoľvek prostredie, ozvláštni priestor a prepožičia mu kus svojej neškodnosti a originality. Tento stavebný materiál je už stáročia preverený. Je obľúbený ako v exteriéri, tak aj v interiéri. Jeho využitie sa behom času však zmenilo. Ako stavebný materiál je využívaný skôr na stavbu múrikov a plotov, o to viac je však cenený pre svoju estetickú hodnotu a nadčasovosť. Často ho

voľíme pre obklady múrov, podlahy, a dlaždenia okolia domu. Jeho širšiemu využitiu veľa pomáhajú aj moderné technológie spracovania. Najväčšou špičkou je opracovanie hornín na CNC strojoch, kde kameň postupne prechádza jednotlivými operáciami od základného delenia cez jemnejšie tvarovanie až po konečné povrchové úpravy. CNC stroje umožňujú obrábajú kameň aj priestorovo do najrôznejších nepravidelných tvarov. Ich prednosťou je presnosť, rýchlosť a výsledná kvalita, ktorú nie je možné porovnávať s ručnou prácou.

### KREMENEK

Je extrémne tvrdá sedimentárna hornina obvykle šedej až hnedej farby s jemne zrnitou textúrou, veľmi odolná proti poveternostným vplyvom aj mechanickému poškodeniu.

### ŽULA (granit)

Je hlbinná vyvretá, výrazne zrnitá hornina v rôznych odtieňoch šedej, často s modravým alebo jantárovým nádychom. Známe sú aj žuly červené. Pri náraze sa primárne láme do kvádrov a silných lavíc, guľaté alebo oblé tvary sú výnimkou. Používa sa ako stavebný kameň, v surovej alebo leštenej úprave tiež ako dlažbový alebo obkladový materiál, menej kvalitný sa spracováva na štrk.

### ANDEZIT

Sopaná vyvrelina, obsahujúca veľké množstvo oxidu kremičitého. Najtvrdšie sa ručne štiepa na platne nepravidelných tvarov a priemerov. Má výborné fyzikálne a mechanické vlastnosti, je odolný proti mrazu, nenasiakavý, vysokopevný v tlaku bez ohľadu na vlhkosť. Jeho prednosťou je aj





široká farebná škála od tmavo šedej cez zelenú a červenú až k hnedej a čiernej.

#### ADI (bazalit)

Ve mi tvrdá sopečná vyvrelina tmavej farby. Láma sa do stĺpcovitých útvarov, v surovej forme sa však nepoužíva, taví sa v podlažných zlietárňach a vyrábajú sa z neho dlažby, žaby a potrubia. Tavenina sa tiež rozvlákuje, z pevných a ohybných vlákien sa vyrábajú vysokokvalitné technické tkaniny.

#### PIESKOVEC

Usadená, z veľkej časti kremencová hornina, najčastejšie žltkavá, môže však byť aj šedá, červená alebo dokonca viacfarebná. Zloženie sa líši podľa miesta výskytu. Aj keď sa mrví a oproti iným horninám rýchlo zvetráva, používa sa preto skôr na obklady a kamenické práce, v menšej miere na dlažby.

#### MRAMOR (kryštalický vápenec)

Hornina pôvodne bielej farby, je však sfarbená obsahnutými nerastnými organickými látkami obvyklými v mieste výskytu. Už od staroveku ve mi cenený a vyhadávaný materiál v sochárstve aj v stavebníctve. Dobré sa reže aj leští, vďaka rozmanitej štruktúre aj farebnosti sa používa skôr k dekoratívnym účelom. Ako dlažba sa používa narezaný na kocky, a to najčastejšie pri pokladaní dlažby mozaikových rôznofarebných chodníkov.

#### TRAVERTÍN

Travertín, alebo sopečná vyvrenina, je odroda vápenca používaná ako stavebný materiál na stavebné, alebo dekoratívne účely, vhodný je na obkladanie stien, stavbu plotov, skaliek, a záhradných prvkov.



## c.7 Tkaniny

Slovo tkanina sa pôvodne používalo na označenie látky, ktorá bola vyrobená tkaním. V súčasnosti sa všetky látky pokladajú za tkaniny, vrátane takých látok, ktoré sa vyrábajú pletením a splsovaním. Tkaniny sa vyrábajú z prírodných vlákien, ako sú napríklad vlna, bavlna, hodváb a ľan, alebo zo syntetických vlákien. Výber tkaniny závisí od jej použitia.

V súčasnosti sa pre výrobu textílií používa celá rada prírodných a umelých vlákien. Prírodné vlákna sú buď živočíšneho pôvodu alebo rastlinného.

#### OVČIA VLNA

Je zložená z proteínu nazývaného tiež keratín, je základným živočíšnym vláknom pre výrobu textílií. Ostatné živočíšne vlákna majú podobnú štruktúru.

Rastlinné vlákna sa zostavujú z rôznych foriem celulózy, materiálu, z ktorého sú vytvorené bunkové steny rastlín.

#### BAVLNA

Je to najdôležitejšie textilné vlákno. Jej ekologické dopady a tým pádom aj ekoindikátory sú však vysoké, nakoľko jej pestovanie je zložité, vyžaduje si používanie pesticídov a krajiny v ktorých sa vo veľkom pestuje nezabezpečujú robotníkom primerané pracovné podmienky. Bavlnené vlákna majú vysokú pevnosť za sucha a za mokra sú biele, dobre sajú pot, príjemné sú na dotyk. Majú aj nevýhodné vlastnosti, ako sa krúti a dlho schnú. Nevýhodné

vlastnosti sa dajú vylepšovať prídavaním polyesterových vlákien. Používajú sa na výrobu tkanín, pletenín a bytových textílií.

#### ANOVÉ VLÁKNO

Pochádza zo stoniek ľanu, je najpoužívanejšie vlákno na výrobu plátna a anových výrobkov.

#### VLÁKNA A KONOPE

Využíva sa k výrobe vrecoviny a špagátov.

## Umelé vlákna

#### VISKÓZA (rayon)

Bola prvým umelým vláknom vyrobená pre textilný priemysel. Pôvodne sa nazývala „umelý hodváb“. Výroba tohto materiálu sa začala koncom 18. storočia. Hlavné postupy, ktoré sa aj dnes používajú k výrobe umelého hodvábu sa vyvinuli práve v tej dobe. Materiál rastlinného pôvodu obsahujúci buniťinu je podrobený úpravám chemikáliami a je z neho extrahovaná celulóza, z ktorej sa získava pevné celulózové vlákno. Buniťina rovnako poskytuje dve ďalšie dôležité vlákna - acetát a triacetát celulózy.

#### NYLON

Objavuje sa v mnohých podobách, ale všetky sú umelé polyamidy PA - jednoduchšími formami proteínov sú polyamidy prírodné. PA vlákna sú veľmi

jemné, pružné, pevné, ťahké, odolávajú voči odieraniu, odolávajú baktériám a plesniam. Majú aj nevýhodné vlastnosti, nízku tepelnoizolačnú schopnosť, nízku navlhčivosť a veľmi hladký povrch.

#### POLYESTEROVÉ PE-VLÁKNA

Sú v textilnej výrobe najpopulárnejšie (výroba odevov, ...). Spriadajú sa s ostatnými prírodnými vláknami. Majú podobné vlastnosti ako polyamidové vlákna, len sú pružnejšie. Používajú sa na výrobu takmer všetkých druhov textilných výrobkov.

#### AKRYLOVÉ VLÁKNA

Najviac sa používajú pri výrobe konfekcie, kobercov a umelých kožušín. Akryl je vyrobený z roztoku obsahujúceho chemikálie, z ktorých sa v polymér. Veľmi modifikovaných akrylov je cenených pre svoju ohľadnosť.

#### POLYPROPYLENOVÉ VLÁKNA

Sú veľmi pevné, pružné, majú dobrú tepelno-izolačnú schopnosť. Používajú sa na výrobu kobercov a na výrobu nábytkových a dekoratívnych tkanín.

#### Rozdelenie textilného priemyslu podľa výroby:

1. pradiarne - výroba priadze,
2. tkáčovne a pletiarne - výroba tkanín a pletenín,
3. úpravovne - čistiarne, antistatická úprava, nepremokavá úprava.







## Environmentálne dopady textilného priemyslu

Textilný a odevný priemysel patria medzi dôležité odvetvia spotrebného priemyslu. Spracováva takmer všetky druhy textilných surovín a vyrába takmer všetky druhy textilných výrobkov. Textilné odpady sa vo väčšine európskych krajín zhodnocujú len v obmedzenej miere. Vzhľadom k vzrastajúcemu podielu syntetických tkanín je opätovné využitie znemožnené. Textilný odpad je po regenerácii používaný v priemysle na výrobu kobercov, strešnej lepenky a na výrobu izolácieho textilu. Skúša sa uplatnenie chemicko-fyzikálnych úprav schopných oddeliť syntetické a prírodné vlákna. Hlavný environmentálny problém v textilnom priemysle sa týka vypúšťanej vody a chemického zaťaženia, ktoré táto voda obsahuje. Inými dôležitými problémami sú spotreba energie, emisie do ovzdušia, pevné odpady a zápach, ktorý môže významne obťažovať okolie pri niektorých úpravách. Pri výbere vhodnej textilie treba brať do úvahy okrem funkčnosti jej pôvod a technológie akými bola vyrobená. Dobrými ukazovateľmi pre odberateľa je prehadňovaná environmentálna politika výrobcu, ktorá zahŕňa minimálne:

Riadenie kvality prichádzajúcich vlákien, optimalizáciu spotreby vody, zlepšovanie kvality a množstva používaných chemikálií a výber a náhradu používaných rizikových chemikálií.

Na trhu je dostupných okrem štandardných textilných materiálov aj množstvo inovatívnych nápadov, ponúkajúcich vysoko efektívne a ekologické textilie z ktorých mnohé majú certifikáty najvyššej kvality, funkčnosti a udržateľnosti. Je len na dizajnérovi, nakoľko inovatívny bude vo svojich nápadoch.



## c.8 Materiály a technológie 21. storočia

### Nanomateriály

Súčasné smerovanie vedy a výskumu sa momentálne uberať k nanotechnológiám. Nanotechnológia slúži na priamu manipuláciu hmoty na úrovni, na ktorú dnes ľudstvo ešte nemá dostatočne vybavenú techniku. Otvára sa, že nanotechnológia by mohla výrazne znížiť výrobné náklady, ktoré by boli porovnateľné s cenou materiálu. Najväčší prínos by sa ale považovala schopnosť nanotechnológie mať samoreplikujúce vlastnosti, z čoho by vyplývalo, že tieto systémy by mali byť schopné ako výroby produktov, tak replikácie samých seba, a to pri vzniku minimálneho množstva odpadu. Nanotechnológie umožnia veľmi presné umiestnenie atómu a tým aj väzby, ktorú naviaže s okolitými atómami. Základnou stavebnou jednotkou nano-zariadení sú objekty na báze uhlíka a jeho zlúčenín. Jedná sa o štruktúry a molekuly, ktoré obsahujú rádovo jednotky až desiatky atómov. Najväčší prínos nanotechnológií sa otvára predovšetkým v medicínskych a biotechnických zameraných odboroch. Táto nová platforma je výzvou aj pre dizajna, jeho kvalitu a jeho nové podoby. Nanomateriály sú už bežné v architektúre, či už ide o nestárnúce nanotitanové nátery alebo o obyčajný cement. Táto technológia so sebou prináša aj isté riziká, napríklad mnoho z materiálov sa nedá ekologicky zlikvidovať.

Jedným zo zaujímavých nanomateriálov je Aerogél. Má najnižšiu tepelnú vodivosť a aj je najľahší materiál na svete. Viac ako 99 percent objemu tvorí vzduch. Vďaka tomu sa mu hovorí aj zmrazený dym. Je to špeciálna

nanoštruktúra, kompozit zložený z trubicovitých útvarov, ktoré zabezpečujú okrem nízkej hmotnosti aj spomenuté termoizolačné vlastnosti.

#### Najbežnejšie použitie nanomateriálov:

- ošetrovanie povrchov, úprava povrchov a impregnácia povrchov za pomoci nano oxidu kremičitého  $\text{SiO}_2$ , ako aj aplikácie využívajúce pozitívne vlastnosti nano oxidu strieborného.
- Efekt „ohľadlivosti“ - Neistoty ako vodný kameň, prach, škvŕny, mastnota a iné nedokážu na povrch do takej miery priľnúť, nakoľko je medzi povrchom a neistotou ochranná vrstva. Upravený povrch taktiež redukuje zachytávanie a množenie baktérií.
- Efekt „samoliečenia“ (biomimicry) - Vďaka tomu, že neistoty sú na ochrannej nano-vrstve, dokážu odísť samy na niektorých povrchoch zmyť, ak sa neistota neistá.
- impregnácia textilu a kože
- úprava laku automobilov proti poškrabaniu, NANO tekutá siera
- úprava skla a keramiky
- impregnácia pórovitých povrchov
- impregnácia dreva
- ochrana kovov
- ochrana plastov a lakovaných povrchov
- impregnácia kameňa a minerálnych povrchov
- antibakteriálna povrchová úprava

#### ZLIATINY S TVAROVOU PAMÄŤOU

Tvarová pamäť je efekt, ktorý môžeme pozorovať predovšetkým pri niektorých kovových zliatinách, ale bol objavený aj u niektorých plastov a v keramike. Sú zliatiny, ktoré si „pamätajú“ svoj pôvodný tvar za studena. Návrat do pôvodného tvaru sa uskutočňuje zahriatím na určitú teplotu. Využívajú sa tri hlavné zliatiny meď-zinok-hliník-nikel ( $\text{CuZnAlNi}$ ), meď-hliník-nikel ( $\text{CuAlNi}$ ), titán-nikel ( $\text{TiNi}$ ) nazývaný tiež NiTiNol. Existuje mnoho zliatin s tvarovou pamäťou avšak ich pamäťový efekt je malý alebo nestabilný, preto sa veľmi nevyužívajú.

#### Efekt tvarovej pamäte má dva základné prejavy:

1. Jednosmerný - deformovaná zliatina sa pôsobením tepla dostane do pôvodného tvaru.
2. Dvojsmerná - materiál si pamätá dva rôzne tvary. Jeden tvar, keď je v jednom základnom tvare a druhý tvar po zahriatí.

#### POLYMÉRY S TVAROVOU PAMÄŤOU

Sú materiály, ktoré aj napriek deformácii dokážu nadobudnúť svoj pôvodný stav pôsobením vonkajšieho podnetu ako je napríklad zmena teploty. Okrem tepla môže byť týmto podnetom elektrický prúd, magnetické pole či svetlo. Polyméry s tvarovou pamäťou si dokážu zapamätať dokonca až tri rôzne tvary. Tak ako všetky polyméry majú aj tieto širokú škálu vlastností (biologicky odbúrateľné - stabilné, tvrdé - mäkké, priehľadné - nepriehľadné).





Polyméry majú oproti zliatinám viacero výhod: nižšie náklady, menšia hustota, väčšie spektrum teplôt, vysoká schopnosť pružnej deformácie až 200 %.

Tvarová pamäť súvisí so zmenami atómovej štruktúry pri rôznych teplotách. Výrobky navrhnuté z takéhoto materiálu sú schopné so zmenou teploty cielenej tvarovej deformácie.

#### INTELIGENTNÉ MATERIÁLY

So zmenou atómovej štruktúry súvisia aj vizuálne javy ako napr. farba. Neprekvapí preto, že dnes už máme aj kovové materiály, ktoré môžu samy od seba meniť farbu. Takéto materiály často nazývame aj materiály inteligentné.

Asi najúžasnejší z týchto nových inteligentných materiálov je samopravovacia plast. Existuje niekoľko spôsobov ako to funguje. Jeden je inšpirovaný prírodným princípom, stromom kaučovníka. Tento prírodný princíp aplikovali vedci na elastoméry. Aby podnietili v plastoch požadovaný "samohojivý proces" vložili tam mikrokapsule s lepiacim materiálom na báze polyizobutylénu. Tie ak sa na ne vyvolá určitý tlak praskajú a uvoľnia vysoko viskózný pastovitý materiál. Ten sa zmieša s polymérnymi reťazcami elastoméru a uzatvára mikrotrohlinky v základnom materiáli. Iné princípy sú schopné poškodené miesto do istej miery opraviť, len s pomocou denného svetla, a čo je ešte neuveriteľnejšie, takéto poškodené miesta môžu aj krváčať. Pri poškodení menia farbu a upozornia tak na potrebnú opravu. Asi netreba pripomínať, že využitie takýchto materiálov v dizajne je naozaj široké.



#### POH ADOVÝ BETÓN - BETÓN VYSTUŽENÝ SKLENENÝM VLÁKNOM

Pohľadový betón sa vyrába zo zmesi modifikovaného polymér-cementu a alkalivzdorného skleneného vlákna. Táto kombinácia ponúka nové možnosti dizajnu betónových výrobkov. Materiál umožňuje výrobu betónových prvkov individuálnej 2D, 3D geometrie, ohýbanie, tvarovanie, zaoblenie rohov bez stykov a lepenia. Použitím základných prírodných surovín a sklenených vlákien pôsobí pohľadový betón opticky ako obyčajný betón na vysokej kvalitatívnej úrovni. V možnostiach kombinácie farebnosti, textúry a opracovania povrchu poskytuje nekonečné možnosti pre jedinečné prvky. Výhodou je použitie prírodných surovín, veľký formát tenkostenných dosiek pohľadového betónu znamenajúci nízku hmotnosť, nízke náklady na dopravu, manipuláciu a montáž. To všetko zároveň znižuje dopad na životné prostredie.

#### UHLÍK

Uhlík je unikátny chemický prvok, ktorého kryštalická štruktúra má takmer ideálne termoizolačné a elektrovodivé vlastnosti. V závislosti od konkrétneho atómového usporiadania môže mať aj skvelé pevnostné vlastnosti, preto sa najčastejšie stretávame s uhlíkovým vláknom, ktoré sa v podobe tkaniny používa v tzv. karbone - vysokopevnom kompozitnom materiáli, ktorý má uplatnenie aj v priemyselnom dizajne. Prelomovým uhlíkovým materiálom by sa v blízkej budúcnosti mal stať tzv. grafén. Má takmer dokonalú elektrickú vodivosť a svetelnú priepustnosť. To mu zaručuje pevné miesto vo fotovoltaike a nových zobrazovacích zariadeniach. Ďalším derivátom uhlíka sú uhlíkové nanotrúbice, ktoré môžu dobre slúžiť napríklad v elektrotechnike. Podľa jednej štúdie sú dokonca kľúčom k bezpečnému uchovávaniu tekutého vodíka vo vodíkových automobiloch. Uhlíkový základ má

aj nový prevratný materiál na uchovávanie elektrickej energie. Ide o materiál vyvíjaný švédskou automobilkou Volvo, ktorý sa vzhľadom podobá plastu, ale zároveň môže slúžiť ako batéria. Využitie takéhoto materiálu v dizajne by opäť bolo nekonečné, vzhľadom na nepraktickosť a neekologickosť súčasných LI-ON a LI-POL batérií.

### KOMPOZITNÉ MATERIÁLY

Kompozitné materiály patria medzi tie staršie nové materiály, ale vývoj pokračuje aj v tomto smere a stále sa stretávame s novinkami v tejto oblasti. Kompozitný materiál (kompozit) je materiál zložený z vhodne a cielene usporiadanej zmesi zložiek (na makroskopickej alebo mikroskopickej úrovni), ktoré sú navzájom nerozpustné a výrazne sa odlišujú svojimi vlastnosťami. Cieľom vytvárania kompozitných materiálov je získať materiály so špeciálnymi vlastnosťami alebo s kombináciou vlastností, ktoré sa nedajú dosiahnuť pri klasických materiáloch. Hoci sa kompozity vyrábajú často z dôvodu zlepšenia napr. elektrických, magnetických, tepelných a klzných vlastností, primárnym cieľom je zlepšenie mechanických vlastností. V konštrukčných plastoch je dôležité zvýšenie tuhosti a pevnosti, v kovoch zvýšenie pevnosti, v keramických materiáloch a sklách zvýšenie lomovej húževnatosti, a teda zníženie krehkosti.

Najpoužívanejší kompozit poznáme z architektúry - železobetón. V priemyselnom dizajne sa často používa kompozit skleneného alebo uhlíkového vlákna a tvrdenej živice, či napríklad kevlar. V našich domovoch sa najčastejšie stretávame s kompozitným materiálom menom umelý kameň. Umelý kameň našiel svoje uplatnenie naozaj v celom byte. Pre svoje výhody trvalo stúpa obľuba umelého kameňa predovšetkým v namáhaných a vlhkých prevádzkach.

Medzi prednosťami kompozitov patrí predovšetkým ich nízka hmotnosť, vysoká pevnosť, praktickosť použitia a často aj nízka cena. Na trhu sa objavujú dokonca kompozity, ktoré sú 100 percentne recyklovateľné a majú skvelé termoizolačné vlastnosti. S príchodom pokročilejších technológií je prakticky možné „namiešať“ zložky kompozitu tak, aby mali presne požadované vlastnosti, napríklad aj imitáciu organických povrchov. Existujú kompozity, ktoré sa vyrábajú z dreveného odpadu a majú v budúcnosti úplne nahradiť isté drevo.

Samostatnú kategóriu tvoria tzv. prepregy, čo sú predimpregnované kompozitné pláty, ktoré stačí vložiť do formy a nechať vytvrdnúť, čo ušetrí čas a úroveň práce dizajnéra. Kompozity majú potenciál zohrať dôležitú úlohu, avšak mierne zaostáva ich výskum v oblasti potenciálnej viacnásobnej recyklácie. Pre dizajnéra všeobecne platí. Nie je kompozit ako kompozit. Jeho použitie si treba vždy zvážiť a použiť ho naozaj vtedy, keď jeho vlastnosti využijeme hlavne z funkčného hľadiska.

### Kompozity tretieho druhu

Patria sem rôzne penové hmoty: Penoplasty: (polystyrénkové peny, hliníková pena, penová keramika. Vlákňové dosky: (grafitová pls, sklenené rohože, keramické izolácie).

### KOVOVÉ PENY

Za zaujímavé nové materiály môžeme považovať aj tzv. kovové peny, ktoré sa takisto ako kompozity vyznačujú nízkou hmotnosťou a extrémne vysokou





tuhos ou. Využívajú sa pre bezpečnostné deformovateľné zóny dopravných prostriedkov, zdvíhacích a manipulačných systémov. Samonosné tuhé a veľké panely pre dopravné a stavebné konštrukcie. Nehoravé stropné a stenové panely so zvýšenou schopnosťou izolovať teplo a hluk. Trvalé jadrá odliatok, výplne dutých súčiastok zabraňujúce ich zboršteniu pri mechanickom zaťažení, odliatky strojov so zvýšenou schopnosťou zvukového a vibračného tlmenia a kryty elektronických prístrojov, slúžiace ako ochrana pred pôsobením elektromagnetického žiarenia. Je na dizajnéroch, ktorí nájdu pre tento nový materiál uplatnia vo svojich návrhoch.

#### CORIAN, HI-MACS, STARON, RAUVISIO, KEROCK, ...

Sú vyrábané na báze živíc, farbív a minerálnych zložiek takzvaným spôsobom "solid surfaces" - vo vákuu, a preto je konečný produkt neporézny (nemá póry), nenasiakavý, nepreniknú do neho žiadne nečistoty, plesne a mikroorganizmy a môžeme ho zaradiť do skupiny antibakteriálnych materiálov. Polotovary sa spracovávajú takzvanou bezspojovou technológiou s "takmer neviditeľnými spojmi", takže výrobok tvorí jednoliaty celok aj pri veľkých koformátových kusoch. Technológia spracovania umožňuje a dáva neobmedzené možnosti tvarov hotových výrobkov. Výsledný produkt je pevný a udržateľný a taktiež po rokoch užívania sa dá povrch zrenovovať. Vynikajúcou možnosťou vo neobmedzenom tvarovaní je zahriatie. Takisto je nehoravý, dobre vedie svetlo a je príjemný na dotyk. Jeho využitie je široké, dnes sa používa predovšetkým na kúpeľne a kuchyne, ale možno ho použiť aj v exteriéri.



#### BIOPLASTY

Bioplasty sú plastické hmoty vyrobené z biomasy. Na prvý pohľad vyzerajú rovnako, ako bežné plastické látky. Sú schopné dosiahnuť rovnaké vlastnosti ako tradičné plasty, ako tvrdosť, pružnosť, odolnosť. Niektoré môžu byť menej odolné vo vode alebo bežným poveternostným podmienkam. Od klasických plastov sa líšia tým, že väčšina z nich je vyrobená z obnoviteľných materiálov a môžu biologicky degradovať, čím nepredstavujú ekologickú záťaž. Ako základná surovina na ich výrobu slúži rastlinná biomasa, napríklad z kukurice, obilnín, repy alebo zemiakov. Veľmi často sú vyrábané zo škrobu. Patentovanými postupmi a technológiami sa dajú vyrobiť plasty a fólie požadovaných vlastností. Často sú používané v prípadoch, kedy sa vyžaduje použitie plastu so skrátenou životnosťou. Momentálne sa z nich vyrábajú rôzne obaly, bio-balenia, tašky, ale aj plastové taniere, poháre, príbory alebo kvetináče. Vzhľadom na to, že likvidácia plastov je stále problematickejšou a zamoruje sa ním celý svet, dá sa predpokladať, že bude snaha nahradiť umelé hmoty práve degradovateľnými bioplastami v čo najväčšej miere. Nasvedčujú tomu aj merateľné úspechy výskumných laboratórií a firiem, ktoré sa snažia v kvalite bioplastov priblížiť a vyrovnáť existujúcim umelým hmotám na trhu.

#### LIQUID WOOD

Ďalším zaujímavým plastovým materiálom je tzv. tekuté drevo. Tekuté drevo je silný, termoplastický materiál vyrobený zo zmesi lignínu a prírodných vlákien, ako je ľan alebo konope, a prísad, ako je vosk. Tento nový materiál je často oslavovaný ako ekologicky šetrná alternatíva plastov, pretože je netoxický, biologicky odbúrateľný a prírodný. Dá sa spracovávať podobne ako plasty vstrekovaním a/alebo lisovaním a navyše je recyklovateľný, pri om

pokusy ukazujú, že zvládne minimálne 5 recyklačných cyklov bez zmeny kvality materiálu. Na prvý pohľad môže byť nerozoznanie od živého dreva.

#### PAPER WOOD

Paper Wood (papierové drevo) je nový - špeciálny druh pleglejovanej dosky, ktorá je vyrobená lepením striedajúcich sa vrstiev dýh masívneho dreva (breza alebo lipa) a recyklovaného papiera. Je to obzvlášť ľahký ale zároveň pevný materiál a vďaka možnosti použitia papiera v rôznych farebných odtieňoch, je možné docieľať množstvo variácií so silným vizuálnym efektom.

Najdôležitejším faktorom však je, že sa jedná o ekologický materiál, keďže 40% z celkového objemu pozostáva z recyklovaného papiera. Za vznikom materiálu Paper Wood stojí japonské dizajnérske štúdio s názvom *Drill Design*.

#### NEWSPAPERWOOD

Newspaperwood (novinové drevo, resp. drevo z novinového papiera) je veľmi elegantný a zároveň "inteligentný" materiál s možnosťou recyklácie. Z hľadiska výroby sa jedná o obrátený proces predstavujúci vytvorenie "dreva" z papiera. Jeho vnútorná skladba pozostáva z vrstiev novinového papiera impregnovaných lepidlom, ktoré sú lisované do podoby valca. Pri reze týmto materiálom vytvárajú zaujímavé "letokruhy", ktoré pripomínajú letokruhy pri rezaní masívneho dreva. Novovytvorený materiál Newspaperwood síce iasto ne dokáže nahradiť masívne drevo ale môže byť jeho náhradou. Problémom bolo nájsť spôsob ako vrátiť do "života" použitý novinový papier. Spomínaný materiál Newspaperwood je možné rezať, frézovať, sústružiť, brúsiť a podobne, rovnako ako ktorýkoľvek iný druh masívneho dreva. Hlavným prínosom tohto materiálu sú estetické vlastnosti

a zároveň spôsob ako využiť odpad (novinový papier). Tým sa zároveň predlžuje životnosť papiera pri omšakovaní sa pri výrobe spotrebuje menej energie. Jeho uplatnenie má v budúcnosti veľkú perspektívu. Materiál Newspaperwood vznikol ako experiment a jeho autorom je tím holandských dizajnérov *VIJ5*.

#### KERAMICKÉ MATERIÁLY

Vyrábajú sa vysokotepeľnými chemickými reakciami z kremičitanov, oxidov, nitrídov a pod. Všeobecnými vlastnosťami keramických materiálov je z chemického hľadiska nereaktivita, z mechanických vlastností tvrdosť, vysoká tepelná stabilita a krehkosť, a z elektrických nevodivosť. Nové keramické materiály sú navyše ekologické a niektoré druhy biokeramiky sú dokonca bioaktívne a organizmus na ne reaguje ako na živé tkanivo. V dizajne sa využíva hlavne jej tvrdosť (nože) a tepelná stabilita, čo sa využíva najmä pri kuchynských náradíach, kde je potrebná odolnosť voči teplotám - hitom sú keramické panvice, kde keramický povrch dosahuje vďaka mikroštruktúre nepriekážny charakter.

#### GEOPOLYMÉRY

Geopolyméry sú anorganické materiály, ktoré sú veľmi podobné prírodným kameňom. A tak ako kamene vykazujú aj geopolyméry mimoriadnu trvanlivosť a vysokú stupeň tvrdosti. Ich štruktúra pozostáva, podobne ako je to v prípade keramickej dlažby, z minerálnych komponentov. Geopolyméry možno považovať za perspektívne materiály spájajúce národné technické, ale aj ekologické požiadavky. Sú to materiály schopné konkurovať po technickej stránke portlandským cementom a po ekologickej stránke ich bezvýhradne prevyšovať. Ich prednosť spočíva v tom, že technológia geopolymérov





poskytuje možnosti eliminácie prakticky všetkých ekologicky nepriaznivých okolností výroby cementov. Geopolymérne materiály majú vysokú odolnosť voči pôsobeniu agresívneho prostredia roztokov síranov a chloridov. Lepšie odolávajú kyslému agresívnemu prostrediu a sú značne odolné voči striedavému zmrazovaniu a rozmrazovaniu.

## Rapid prototyping

### 3D tlač

Tak ako väššina nových technológií, aj 3D tlač bola dlho iba záležitosťou úzko špecializovaných odborov. Potenciál tejto technológie je však obrovský a tak si postupne nachádzala uplatnenie v stále nových odvetviach.

Tak ako klesala cena 3D tlače, rástla aj popularita 3D tlače. Dizajnéri a architekti veľmi rýchlo tiež pochopili prednosti tejto technológie. Jednoducho a rýchlo si vedeli otestovať nové tvarové riešenia svojich dizajnov. Namiesto týždňov alebo mesiacov, mali funkčný model za niekoľko hodín. Výrazne to znížilo náklady a uľahčilo vývoj nových produktov a ich prototypovanie. Dnes sa dokonca využíva na výrobu malých sérií výrobkov a do veľkej miery môže nahradiť tradičnú výrobu. 3D tlač v sebe zahŕňa niekoľko spôsobov vytvárania objektov, ale v podstate ide o aditívnu výrobu (pridávanie materiálu). Dochádza k spájaniu materiálov s čím vytvorí objekty z 3D dát. Spájanými materiálmi môžu byť rôzne typy plastov, živice, vosky, kovy alebo aj sklo a keramika. Jedna z najstarších metód 3D tlače stereolitografia bola vyvinutá už v polovici 80-tych rokov.



Táto technológia je stále len na svojom začiatku a jej možnosti využitia neustále pribúdajú. Každým dňom sa zdokonaľuje, navrhujú sa nové tlačiarne a objavujú sa nové materiály, ktoré je možné tlačiť. V súčasnosti je ich viac než sto, od rôznych typov plastov, skla, porcelánu, ako už bolo spomenuté, až po drahé kovy alebo zmesi, ktoré pripomínajú drevo.

V závislosti od využitej technológie a materiálu je možné uspokojiť veľa rôznych potrieb a požiadaviek jednotlivých odvetví:

- Umenie a Dizajn,
- Architektúra a Urbanizmus,
- Prototypová výroba a malosériová výroba,
- Medicína,
- Veda, výskum a vzdelávanie.

Pri 3D tlači je možné použiť veľkú škálu materiálov a vytlačiť prakticky čokoľvek chceme. Dokonca existujú technológie schopné vytlačiť aj objekty priamo na kolmej stene a v priestore (anti-gravity project modeling). Technológií 3D tlače existuje veľké množstvo a neprestajne prichádzajú nové, lacnejšie a dokonalejšie. Nelíšia sa však obvykle vo filozofii tvorby priestorového objektu, ale skôr v použitých materiáloch a metódach vytvrdzovania vrstiev. Po vytvorení počítačového modelu vo formáte digitálneho súboru alebo po nasnímaní 3D skenerom sa model skontroluje softvérom a následne sa dá vytlačiť.

Jedným z najrozšírenejších formátov digitalizácie 3D objektov je Standard Triangulation Language (STL), formát súboru \*.stl. Súbor v tomto

prípade obsahuje zoznam trojuholníkov definujúcich povrch daného objektu. Ďalšie používané formáty sú napr. \*.bld, \*.pcy, \*.sfx, \*.3dc, \*.zec, \*.zpr, \*.wrl. Rozlíšenie tlače je dané hrúbkou vertikálne ukladaných vrstiev a hustotou a veľkosťou bodov ukladaných v rovine. Veľkosť bodov sa pohybuje zhruba v rozsahu 0,05-0,1 mm v priemere. Kým v rovine X-Y dosahuje rozlíšenie bežne hodnoty laserových 2D tlačiarňí, vertikálne rozlíšenie býva nižšie. Hrúbka vrstvy je asi okolo 100 mikrometrov (0,1 mm), pričom tlače majú väčšiu. Naopak, niektoré profesionálne stroje dosahujú omnoho jemnejšie vertikálne rozlíšenie.







## Literatúra

- BALHAR, V. In: Environmentálny marketing, In: Zborník vedeckých statí 2011, EUBA
- BARBERO, S., COZZO, B.: Ecodesign, h.f.ullmann 2009, 347 s.
- BENYUS, J.: Biomimicry, Harper Perennial 2003. Biomimicry Guild, Biomimicry Institute
- BHARMA, T., LOFTHOUSE, V., NORMAN, E.: EcoDesign Education Strategies: A recent initiative for Industrial Design and Technology undergraduates at Loughborough University. The Journal of Design and Technology Education 2002
- BODIŠOVÁ, M.: 2008., Vymedzujeme pojem ekodizajn. In: časopis Odpady 6/2008 /citované 10.3.2012/ dostupné na <http://biom.cz/cz/novinky/obsah-casopisu-odpady-6-2008>
- BO OVÁ, E., RUSKO, M.: Medzinárodné normy ISO radu 1400X, Enviromagazín 2/1998, ro .3, SAŽP, BB
- BREZET, J. C., HEMEL, C.: Ecodesign A promising approach to sustainable production and consumption., 1997, Paris, UNEP.
- BRUNDTLAND, G., H., et al.: 1987, Report of World Commission on Environment and Development: Our common Future
- CENTRUM INOVACÍ A ROZVOJE [online]. c2005 [11.4.2011] Dostupné z WWW: <http://www.cir.cz/>
- CRUL, M., DIEHL, J. C.: Design for Sustainability a practical approach for Developing Economies, United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics, Delft University of Technology Faculty of Industrial Design Engineering Design for Sustainability Programme, 2005, 125 s.
- CURRAN, M. A.: Analýza životného cyklu: princípy zobrazovania a praxe. Medzinárodné vedecké aplikácie. Zdroj 24.10.2011
- ERKALA, E.: Medzinárodné environmentálne právo Európskej únie, TU vo Zvolene, 2011, 92s., ISBN 978-228-2276-3
- ECOINDICATOR99 a Manual fo designers, Ministry od housing spatialplaning and Environment, Netherlandes, october 2000, 36 s.
- FILEMONOVÁ, J.: Environmentální koncepce „Cradle to cradle“ p i vývoji produktu - nábytku, bakalárska práca, MZLU Brno, 2011
- HAUSEROVÁ, E.: Jsme jedné krve, planeta a já, IN: PSYCHOLOGIE DNES, 2010, 16, NR. 3, str. 26-29, ISSN 1212-9607
- <http://www.ekologika.sk/greenwashing-zavadzanie-ohladam-firemnych-environmentalnych-cielov.html7>
- CHLEBIK, R.: Ekomanagement a ekomarketing - nové javy v stratégii firmy, 2002
- ISO 14 001 - 14 004 Skupina - Systémy environmentálneho manažerstva
- ISO 14 020 - 14 025 - Environmentálne ozna ovanie
- ISO 14 040 - 14 043 - Posudzovanie životného cyklu
- ISO 14006: 2011 Systémy environmentálneho manažerstva, Pokyny na za le ovanie ekodizajnu
- KIERULF, B.: 2008., Priemyselný dizajn a trvalo udržateľný rozvoj. In: Designby. slovakia, /citované 6.3.2012/, Dostupné na: <http://www.designby.sk/articles/32/priemyselný-dizajn-a-trvalo-udrzateľný-rozvoj/>
- KOR ÁK, P.: Naše spoločná budúcnosť: sv tová komise pro životní prostředí a rozvoj. 1. vyd. Praha: Academia, 1991. 297 s. ISBN 8085368072
- KOTRADYOVÁ, V.: Ekologické aspekty tvorby interiérových prvkov, Dizerta ná práca., TU Zvolen, 2001, 59 s.
- KOUBSKA, K., HANUS, R.: CIR, Ekodizajnový Ekodizajnový projekt v podniku 2004-2006 96 s.
- KOUBSKA, K., HANUS, R.: EKODESIGN, Leonardo da Vinci: Prenos informácií o ekodizajne, ktorý realizovalo Centrum inovací a rozvoje R v r. 2004-2006.
- LOFTHOUSE, V.: Ecodesign tools for Designers: Defining the Requirements, Loughborough's Institutional Repository
- LOFTHOUSE, V.: Facilitating Ecodesign in an Industrial Design Context: An Exploratory Study. Doctoral thesis, Cranfield University, 2001.
- MCDONOUGH, W. - BRAUNGART, M.: Cradle-to-Cradle. Rethinking the Way How We Make Things. 1998.
- National Life Cycle Inventory Database, Ecoinvent 2009\*, [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch)
- OVAM., ECOLIZER 2.0, Trademark registration number: 1164681, Danny Wille, Mechelen, 2009, [www.ovam.be/ecolizer](http://www.ovam.be/ecolizer)



- PRÉ Consultants, Product Ecology Consultants' web site., 2001; Accessed: 10th September 2001. [www.pre.nl](http://www.pre.nl)
- REMTOVÁ, K.: Ekodesign. Praha: MŽP, 2003, 15 s. ISBN 80-7212-230-4
- RUSKO, M.: Environmentálne značky používané v rámci environmentálneho značenia typu I, Životné prostredie 4/2005, 22-23 s.
- STRHAN, R. In: Environmentálne značky a vyhlásenia a ich využitie v marketingu, In.: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie trendy rozvoja teórie a praxe v obchodnom podnikaní v ére globalizácie, 2001, Mojmirovce, Ekonom, Bratislava, ISBN 80-225-1476-4
- SZENDIUCH, I.: Úvod do stratégie návrhu ekologických výrobkov, PDF prezentácia, Brno Brno University of Technology, Faculty of Electrical Engineering and Communication, 2005
- ŠIŠOLÁK, M.: 2007., Zelený dizajn: Trvalo udržateľný rozvoj bývania. In: Mój dom, 29.10.2007, <http://mojdom.zoznam.sk/cl/10070/172124/Zeleny-dizajn--Trvalo-udrzatelny-rozvoj-byvania/10.3.2012/>
- ŠTIBRÁNIYOVÁ, T.: 2011., Posudzovanie životného cyklu (life Cycle Assessment - LCA), In: Slovenská agentúra životného prostredia - Environmentálne manažérstvo-integrovaná produktová politika, [www.sazp.sk](http://www.sazp.sk) 2012
- TONÁKOVÁ, Z.: Need for integration of ecodesign in the process of shaping the personality of furniture designer/, In.: Wood and Furniture industry in Times of Change-New Trends and Challenges (outcome of the International Conference WoodEMA 2012, Trnava: Faculty of Mass Media Communication UCM, 2012, ISBN 978-80-8105-375-7
- TONÁKOVÁ, Z.: Aplikácia metódy LIDS Wheel ako nástroja pre vylepšovanie environmentálneho profilu produktov a služieb./In enviroinformum 2012 zborník prezentácií 8. Ročníka konferencie Eniro-i-Forum, Slovenská agentúra životného prostredia, Centrum environmentalistiky a informatiky, ISBN 978-80-89503-21-6
- TORDOVÁ, E.: Alternatívne tradičné a prírodné materiály, Všetko o úsporách energie, 2011 JAGA GROUP, s.r.o 144 s.
- UHRIN, T.: Kreativne zbieranie odpadu, časopis RUD 2/2008
- UPHAUS, N., ROTH, M., HAUSBERG, J.: Ecological Design, Teneues 2008, 223 s.

- UNGEROVÁ, M.: Ekologický nábytok dneška, mojdom, <http://mojdom.zoznam.sk/cl/10029/1290889/Ekologicky-nabytok-dneska>.
- VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA EKODIZAJN, Príloha k zákonu č. 529/2010 Z.z.
- WIEDMAN, T. MINX, J.: A Definition of Carbon Footprint; ISAUK Research Report 07-01
- WIMMER, W., ZUST, R., LEE, K.M.: ECODESIGN Implementation - A Systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development: Springer, 2004
- ZÁKON O EKODIZAJNE zo 14. Decembra 2010 (zbierka zákonov č. 529/2010) o environmentálnom navrhovaní a používaní výrobkov
- KOLLÁR V., BROKES P., PIATRIK M., RUIZ J.M., OSANNA P.H.: Budovanie a certifikácia systému environmentálneho manažmentu. Vydavateľstvo STU Bratislava, Bratislava 2001, 111 str. ISBN 80-968449-4-6
- KUCKO L. a kol.: Minimum o systémoch environmentálneho manažérstva. ASPEK Bratislava 2002, 74 str. ISBN 80-88995-04-3
- PIATRIK, M. a kol.: Environmentálny manažment II. Banská Bystrica: UMB Banská Bystrica. 128 s.
- POLÍVKA, J., PÁSTOR, P., BALOG, K.: Environmentálny manažment. Bratislava: Vydavateľstvo STU Bratislava, 2001. 139 s. ISBN 80-227-1559-X
- TEPLICKÁ, K.: Moderné trendy v environmentálnom manažmente. In: Manažment v teórii a praxi - odborný časopis, ročník 3, číslo 1 - 2/2007. s. 38 - 44. ISSN 1336-7137
- RECCHIONI, M. et al.: (2006). LCA as eco-design tool to support the development of injection moulded products. In Proceeding of 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Leuven, May 31st - Jun 2nd, 2006, pp. 645-650.

[http://c2ccertified.org/product\\_certification/standards/basic/v3\\_0](http://c2ccertified.org/product_certification/standards/basic/v3_0)  
<http://methodhome.com/greenskeeping/recycled-plastic/>  
<http://www.studiospark.eu/?p=619>  
<http://www.solanylbiopolymers.com/>  
<http://www.shu.ac.uk/research/c3ri/projects/bio-chair>  
[http://www.sjf.tuke.sk/ktam/oav/obrazky2/e-texty/proj\\_pub/proj\\_pub\\_01.pdf](http://www.sjf.tuke.sk/ktam/oav/obrazky2/e-texty/proj_pub/proj_pub_01.pdf)  
<http://projekt150.ha-vel.cz/node/132>  
<http://www.matnet.sav.sk/index.php?ID=1115>





<http://www.techbox.sk/temy/c6299/3d-tlac-a-tlaciarne-tvrda-virtualna-realita.html>  
<http://dejinydizajnu.blogspot.sk/2012/05/aeropena-pouzivanie-roznorodych.html>  
<http://envirozataze.enviroportal.sk/AtlasSanMetod/Jar/default.htm?url=WordDocuments%2Fkovy.htm>  
<http://www.separujodpad.sk/index.php/obcan/ako-separovat/kovy.html?showall=1>  
<http://www.euroekonom.sk/obchod/tovaroznalectvo/textil-a-textilne-vyrobky/>





Didaktická pomôcka ekodizajn **koncept** manuál je vyrobená z materiálov, ktoré je možné ahko separova a následne recyklova .

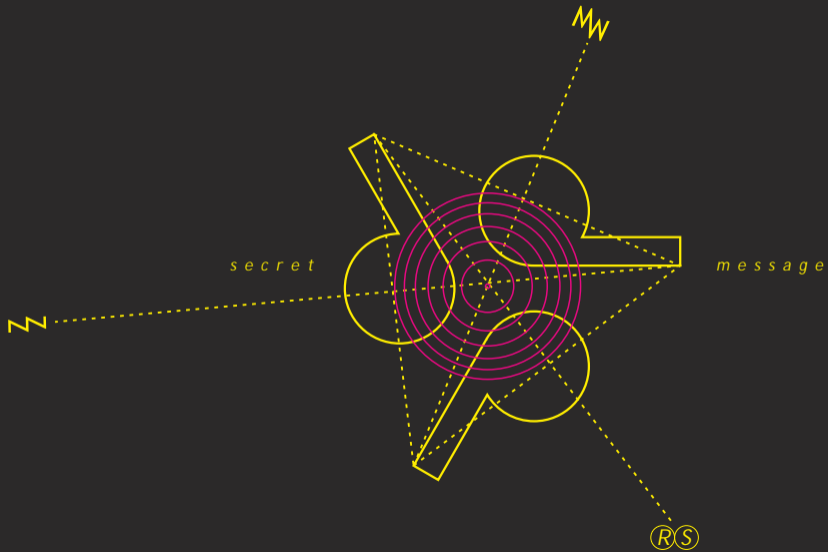


*Poslaním tlaiarne Róbert Jurových - NIKARA v Krupine je poskytovanie tlačiarenských služieb pre koncového zákazníka. Každú zákazku sa snažíme zrealizovať na vysokej kvalitatívnej úrovni pomocou moderných technologických zariadení a skúsených kmeňových zamestnancov.*

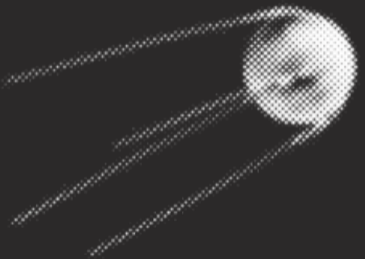
*Minulý rok sme na polygrafickom trhu oslávili 20-ročné pôsobenie a veľkou sa radíme medzi stredné výrobné podniky. Od ružnej kníhviazárskej práce sme sa posunuli k strojovej výrobe rôznych tlačovín: letáky, plagáty, kalendáre, časopisy, noviny, knihy, ktoré dokážeme vyhotoviť vo všetkých variáciách.*

*Keďže vývoj techniky a požiadavky našich klientov neustále stúpajú v náročnosti, musíme byť aj my stále viac schopní konkurovať a prispôbovať sa novým svetovým trendom. Od roku 2009 sme v našej firme zaviedli systém manažérstva kvality, ktorý je o nekonštantnom procese vylepšovania mnohých drobností vo firme, ktoré sa denne objavujú. Nie je nám ľahostajné ani environmentálne cítenie, o čom dôkazom je terajšie úsilie o získanie FSC certifikátu. Používaním FSC značiek vstúpime do spracovateľského reťazca a navonok verejnosti deklaruujeme, že pri výrobe tlačovín používame papier zo šetrne obhospodarovateľných lesov, čím prispievame k ochrane životného prostredia.*









[www.ekm.ekodizajn.sk](http://www.ekm.ekodizajn.sk)

© ekodizajn koncept manual 2013 / Z. Ton Iková / e-mail: zuzana.tonckova@tuzvo.sk

ISBN 978-80-228-2549-8