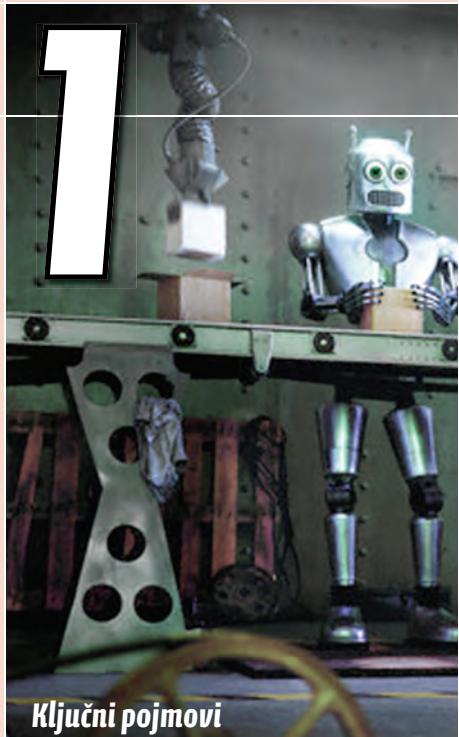


1

Uvod u tehnologiju



Ključni pojmovi

tehnologija
tehnika
sirovina
proizvod
tehnološka otkrića
tehnološki proces
ekonomičnost proizvodnje
onečišćenje
roba
poznavanje robe
norma

Ciljevi

Upoznati se s pojmovima tehnologije i tehnike
Shvatiti razliku između sirovine, poluproizvoda i proizvoda
Upoznati se s najvažnijim tehnološkim otkrićima
Naučiti definirati i razumjeti tehnološki proces
Spoznati ekonomičnost proizvodnje
Upoznati se s uzrocima onečišćenja
Shvatiti pojam robe i poznavanja robe
Shvatiti važnost normi



Slika 1.1
Željezna ruda



Slika 1.2
Sirova koža



Slika 1.3
Vuna

Izraz **tehnologija** potječe od grčkih riječi *techne*, što znači **vještina**, i *logos*, u prijevodu **znanost**.

Tehnologija je znanost ili skup znanja i vještina o fizikalnim i kemijskim postupcima i operacijama čija je svrha dobivanje nekog proizvoda.

Izrada proizvoda, odnosno korisnih tvari i predmeta provodi se **tehnološkim procesom**. Tehnološki je proces točno definiran slijed fizikalnih i kemijskih postupaka kojima se iz sirovina dobiva traženi gotov proizvod.

Sirovina je tvar uzeta iz prirode i služi za daljnju prerađu. Sirovine su, primjerice, željezna ruda (slika 1.1), sirova koža (slika 1.2), vuna (slika 1.3), drvo, itd. Sa stajališta privrede, sirovina je svaka tvar ili proizvod nad kojim treba provesti neki postupak da bi se dobio gotov proizvod. Tako su daske (slika 1.4) sirovina za proizvodnju ormara (slika 1.5).

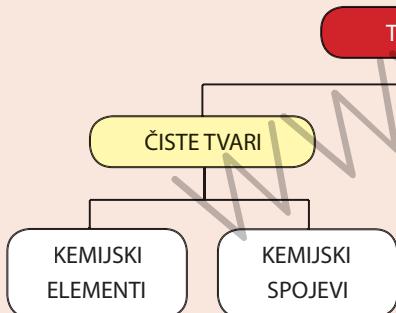


Slika 1.4
Daske

Slika 1.5
Ormar

Sirovine mogu biti anorganskog ili organskog podrijetla. Anorganskog su podrijetla npr. minerali, rude, voda, itd., a organskog nafta, ugljen, drvo, koža, vuna, žitarice, itd.

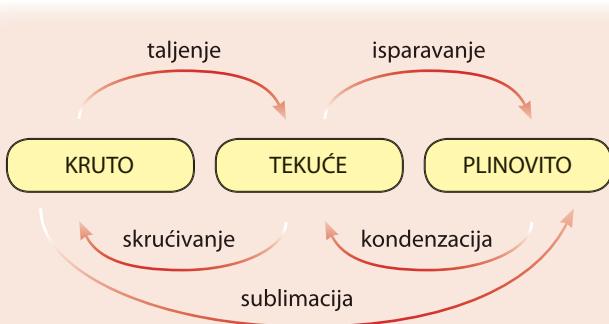
Proizvod je rezultat ljudskog rada koji svojim fizičkim, kemijskim, estetskim ili drugim osobinama zadovoljava ljudske potrebe i ima uporabnu vrijednost.



Slika A
Podjela tvari

POGLED U KEMIJU

Tvari možemo podijeliti na **čiste tvari** i **smješe tvari**. Čiste tvari sastoje se samo od jedne tvari te razlikujemo **kemijske elemente** i **kemijske spojeve**. Kemijski se elementi ne mogu kemijskim postupcima razložiti na nove, jednostavnije tvari (vodik, kisik, željezo, olovo...). Kemijski su spojevi nastali spajanjem kemijskih elemenata i kemijskim se postupcima mogu ponovo razložiti na kemijske elemente. Kemijski spoj ima drugačija svojstva od elemenata iz kojih je nastao.



Slika B

Agregatna stanja



Slika 1.6

Sviranje gitare



Slika 1.7

Tehniciranje loptom

Većina je tvari u prirodi u obliku smjesa. **Homogene smjese** u svakom svom dijelu imaju isti sastav i jednaka svojstva. **Heterogene smjese** čine sastojci od kojih svaki zadržava svoja svojstva.

Tvari se u prirodi pojavljuju u tri agregatna stanja: **krutom**, **tekućem** i **plinovitom**.

U krutom stanju oblik i volumen tvari ostaju praktički nepromijenjeni. Tekuće stanje je bez stalnog oblika, uz stalan volumen. Tvari u plinovitom stanju nemaju niti stalni oblik niti stalni volumen.

Za razliku od tehnologije, **tehnika** je način na koji se nešto čini. To može biti tehnika sviranja na gitari (slika 1.6) ili tehnika udaranja nogometne lopte (slika 1.7). Ako se radi o proizvodnji, tehnika obuhvaća sva sredstva za rad i sve radne procese.

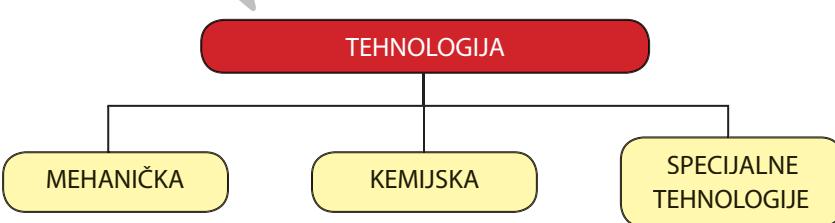
Tehnologija je u uskoj vezi i međuvisnosti s ekonomijom. Cilj tehnološkog procesa je dobivanje dovoljno kvalitetnog proizvoda uz najmanji utrošak sredstava i vremena. Zato je važna uska suradnja ekonomskih i tehničkih stručnjaka. Da bi se ovakva suradnja uspješno provodila, i jedni i drugi moraju imati određena znanja iz oba područja. S druge strane, tehnologija koristi znanstvene spoznaje s ciljem definiranja optimalnog tehnološkog procesa pri izradi nekog proizvoda. To znači da tehnologija izučava metode i postupke koji će osigurati ekonomičnu proizvodnju.

Tehnološki se proces sastoji od **tehnoloških postupaka** koji se mogu shvatiti kao jedinstveni cjeloviti zadaci koje treba obaviti. Tehnološke postupke čine **tehnološke operacije**. One se neprekidno ponavljaju na jednom radnom mjestu.

Tehnološki procesi mogu biti **kontinuirani** i **diskontinuirani**. Kontinuirani ili linijski procesi su proizvodno orijentirani sustavi i koriste se kod velikoserijske i procesne proizvodnje s linijskim rasporedom opreme. Predmet proizvodnje kreće se od stroja do stroja koji ostaju na svojim mjestima. Diskontinuirani ili isprekidani su procesno orijentirani sustavi kod radioničke proizvodnje s funkcionalnim rasporedom opreme. Ovdje je vrijeme čekanja kod pojedinih strojeva relativno dugo. Ako se prelazi s kontinuiranog toka na diskontinuirani treba predvidjeti regulatore (silose ili deponije) dovoljnog kapaciteta da se eliminira zastoj u proizvodnji.

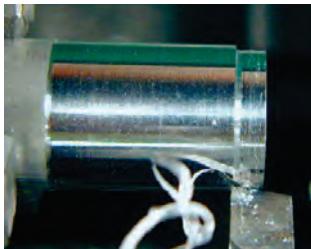
Kod većine je tehnoloških procesa važno prepoznati ključnu ili glavnu tehnološku operaciju. O njoj ovisi obavljanje svih ostalih operacija procesa, a obavlja se ključnim strojem. Kao primjer možemo navesti iskapanje zemlje bagerom i odvoz kamionima. U ovom procesu ključna je operacija iskop zemlje, a ključni je stroj bager. Odvoz zemlje je sporedna operacija jer uz jedan bager obično radi nekoliko kamiona. Ako bager stoji, kamioni nemaju posla. Manja je šteta ako stoji jedan kamion!

Podjela tehnologije, odnosno tehnoloških procesa, prikazana je na slici 1.8.



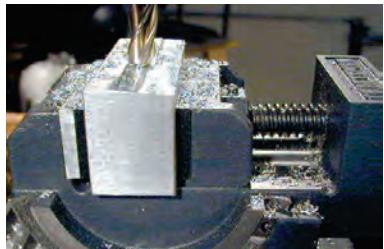
Slika 1.8

Podjela tehnologije



Slika 1.9

Tokarenje



Slika 1.10

Glodanje



Slika 1.11

Lijevanje



Slika 1.12

Kovanje



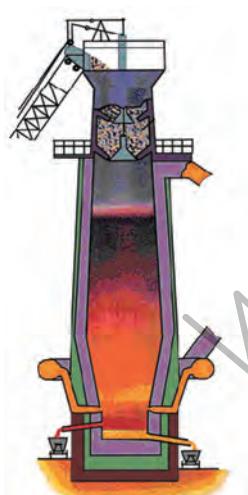
Slika 1.13

Piljenje drva u daske



Slika 1.14

Pletenje odjevnog predmeta



Slika 1.15

Visoka peć



Slika 1.16

Ispitivanje tvrdoće

Mehanička tehnologija se bavi postupcima promjene oblika i mehaničkih svojstava materijala (tvrdoće, čvrstoće, istezljivosti, itd.). Promjenu oblika možemo provesti skidanjem materijala ili bez oduzimanja materijala. Prvi se način naziva oblikovanje odvajanjem čestica, a drugi je oblikovanje bez odvajanja čestica.

Neki od postupaka odvajanjem čestica:

- rezanje
- tokarenje (slika 1.9)
- glodanje (slika 1.10)
- blanjanje
- bušenje
- brušenje.

Postupci bez odvajanja čestica mogu biti:

- lijevanje (slika 1.11)
- kovanje (slika 1.12)
- prešanje
- valjanje.

Promjena mehaničkih svojstava obično se provodi postupcima toplinske obrade. Toplinska obrada je proces grijanja i hlađenja metala s ciljem promjena mehaničkih svojstava. Ovi se procesi provode u pećima za toplinsku obradu. Neki postupci toplinske obrade su sljedeći:

- kaljenje (povećava se tvrdoća i čvrstoća)
- popuštanje
- normalizacija
- žarenje.

Mehanička tehnologija podrazumijeva izradu predmeta bez promjene kemijskog sastava. To su postupci preoblikovanja metala, drveta (slika 1.13), plastike, tekstilnih vlakana (slika 1.14), itd.

Kemijska tehnologija izučava postupke za dobivanje gotovih proizvoda promjenom kemijskog sastava. Ovdje ubrajamo procese za dobivanje metala iz ruda (slika 1.15), goriva iz sirove nafte, plastičnih masa, itd.

Tehnološka kontrola operacija u suvremenom se tehnoškom procesu provodi tijekom i nakon provedenog tehnoškog postupka i u uskoj je vezi sa cijelim tehnoškim procesom. Pri proizvodnji metalnih predmeta, nakon dobivanja metala ili legure iz rude provodi se kontrola kemijskog sastava, a nakon toplinske obrade kontrolira se tvrdoća obratka (slika 1.16).

U suvremenoj tehnologiji se tehnološki proces često sastoji i od mehaničkih i od kemijskih postupaka, tako da gore navedena podjela nema bitnijeg značaja u proizvodnom procesu. Kako se u današnje vrijeme izrađuje veliki broj najrazličitijih proizvoda, tehnologija se dijeli na specijalne tehnologije. Primjerice:

- tehnologija kože
- tehnologija tekstila
- metalurgija
- tehnologija goriva
- tehnologija vode
- prehrambena tehnologija
- farmaceutska tehnologija, itd.

Tehnologija je važan dio poizvodnog procesa, kojeg još čine energetika, transport (otprema), skladištenje i održavanje.

Sirovine, poluproizvodi i gotovi proizvodi čuvaju se u prostorima koji se nazivaju **skladišta**.

Skladišta služe za preuzimanje i otpremu, te čuvanje robe od raznih fizičkih, kemijskih i atmosferskih utjecaja, ali i od krađe.

Skladišta mogu biti:

- klasična, u kojima se robom rukuje ručno ili strojevima (slika 1.17)
- automatizirana, u kojima se poslovi obavljaju bez prisutnosti djelatnika
- robotizirana
- specijalizirana, za određenu vrstu robe ili materijala, poput silosa, hladnjaka, tankova i sl.

Prema načinu gradnje dijele se na:

- otvorena
- natkrivena
- zatvorena.

Prema vlasništvu skladišta se dijele na javna i vlastita.

Skladištenje je veoma odgovoran zadatak, jer se roba može uništiti ukoliko se nepravilno čuva.



Slika 1.17

Klasično skladište



Slika 1.18

Koplje

1.1. Tehnologija - njezin utjecaj i značenje

Tehnološki procesi prate ljudski rod još od samih začetaka ljudskih zajednica. Zamislimo proces pripreme hrane jedne lovačke zajednice.

Prije lova lovci pripremaju kamena oružja poput sjekire i koplja prikazanog na slici 1.18. Odlaze u šumu i traže lovinu, primjerice medvjeda. Jedna skupina lovaca nalazi lovinu i tjera je prema drugoj skupini koja čeka u zasjedi. Nakon usmrćivanja medvjeda, lovci režu komade mesa. Potom ga donose u zajednicu te pripremaju vatru kako bi meso i ispekli (slika 1.19). Naposljetku, dio mesa ostavljaju u hladnoj šipilji za nadolazeće obroke.

Ova priča iz davnina govori nam o važnosti jednoprimitivnog tehnološkog procesa.



Slika 1.19

Priprema vatre



Slika 1.20

Splav s jedrom



Slika 1.21

Eksplozija nuklearne bombe



Slika 1.22

Luk i strijela



Slika 1.23

Rimska kočija



Slika 1.24

Lončarsko kolo

Kroz desetke tisuća godina razvoja ljudskog roda čovječanstvo je različitim pronašlascima počelo kontrolirati prirodu i ovladavati energijama vatre, vode i vjetra (slika 1.20).

U prvim danima ljudskih zajednica živjelo se od lova, ribolova ili skupljanja jestivih plodova. Te su zajednice nabavljale hrane upravo onoliko koliko je svakom pojedincu bilo potrebno za njegovo preživljavanje.

Izradom različitih oruđa i oružja, ljudi su se počeli baviti poljoprivredom i uzgojem stoke. Time su lakše dolazili do hrane, a s vremenom je hrane bivalo sve više te je došlo do viška proizvoda. Određeni članovi zajednice željeli su taj višak samo za sebe, a pojavila se i težnja za otimanjem od drugih zajednica. Time je došlo i do prvih sukoba. Oružja više nisu služila samo za ostvarenje osnovnih životnih potreba, nego i za obračunavanje s drugim članovima svoje, ali i drugih zajednica. Ovdje leže začeci ratovanja.

Kroz povijest čovječanstva nailazimo na brojne primjere različitih otkrića koja su se primarno koristila u ratne svrhe. Sjetimo se samo kako je II. svjetski rat završio bacanjem atomskih bombi na japanske gradove Hirošimu i Nagasaki (slika 1.21). Tada je nuklearna energija po prvi put korištena u ratne svrhe.

Ipak, brojna otkrića omogućila su razvoj naše civilizacije i njihovo nam korištenje daje sigurnost i olakšava svakodnevni život.

Najvažnija otkrića koja su utjecala na razvoj ljudskih životnih zajednica i same civilizacije su sljedeća:

- **Vatra.** Otkrivena je još u paleolitiku i prvo je otkriće čiji pronašlaci i primjena bitno određuju čovjekov razvoj. Vatra predstavlja temelj opstanka ljudske zajednice i prvi je preduvjet civilizacije. Korištenje vatre susrećemo kod svih naroda, plemena i skupina. U početku su se ljudi služili vatrom koja je nastala prirodnim putem, djelovanjem gromova, vulkana ili šumskih požara, a kasnije su je počeli praviti i sami, trljanjem suhih grana.

- **Luk i strijela** (slika 1.22) otkriveni su u neolitiku.

- **Zlato i bakar** upotrebljavaju se u 6. tisućljeću prije naše ere.

- **Taljenje bakra** počelo je u 4., a željeza u 2. tisućljeću prije naše ere.

- **Kotač** za prijevoz upotrebljava se od 4. tisućljeća prije naše ere (slika 1.23).

- U robovlasničkom sustavu počelo je korištenje **pluga** i **sustava za navodnjavanje**, te **snage domaćih životinja za vuču**.

- **Tkalački stan i lončarsko kolo** (slika 1.24).

- **Kompas** (slika 1.25) se u Europi koristi od 12. stoljeća.

- **Tisak** je otkriven u 15. stoljeću.

- **Vodeno kolo** (slika 1.26).

- **Parni stroj i motor s unutarnjim izgaranjem**.

- **Elektricitet** se primjenjuje od početka 20. stoljeća.

- **Raketna tehnika**.

- **Nuklearna energija**.



Slika 1.25

Kompas



Slika 1.26

Vodeno kolo



Slika 1.27

Telefon



Slika 1.28

Automobil

Tehnološki je napredak ljudskog roda kroz povijest tekao sporo. Tek otkrićem parnog stroja prije dvjestotinjak godina, a osobito nafte krajem 19. stoljeća, počeo je ubrzani tehnološki razvoj čovječanstva. U skladu s tim, u posljednjih se dvjestotinjak godina broj ljudi na Zemlji povećao oko sedam puta.

Američki sociolog William Ogburn (1886. - 1959.) smatrao je da je značajna tehnološka poboljšanja, koja su utjecala na društveni i ekonomski život, uzrokovao razvoj industrija koje su pokrenula otkrića s kraja 19. i početka 20. stoljeća. Ta su otkrića:

- **Telefon** (slika 1.27), koji omogućuje trenutnu komunikaciju i izmjenu informacija na velike udaljenosti. U današnje vrijeme razvijena je mobilna telefonija te, do prije desetak godina, nezamislive mogućnosti izmjena informacija i usluga internetom.
- **Automobil** (slika 1.28) omogućuje brže obavljanje poslova i ostalih potreba, a teretna vozila bržu otpremu materijalnih dobara.
- **Zrakoplov** (slika 1.29) omogućuje prijevoz ljudi i robe u bilo koje mjesto na svijetu u izrazito kratkom vremenu, do dvadesetak sati.
- **Film.**
- **Umetna svila.**
- **Radio** (slika 1.30).



Slika 1.29

Zrakoplov



Slika 1.30

Radio



Slika 1.31

Plug

Već smo prije istaknuli da je razvoj civilizacije u velikoj mjeri potaknut razvojem tehnologije. Značaj tehnologije očituje se kroz njezin utjecaj na povećanje blagodati života. Najznačajniji pozitivni utjecaji tehnologije su sljedeći:

- **Povećanje proizvodnosti materijalnih dobara i usluga.** U začecima ljudske civilizacije djelatnosti su obavljali isključivo članovi zajednice, bez posebnih radnih pomagala. Time su dobivali minimum proizvoda nužnih za preživljavanje. Nije bilo viška proizvoda. Izumom, npr. pluga prikazanog na slici 1.31, korištenjem životinja u obavljanju djelatnosti, došlo je do viška proizvoda – proizvodilo se više no što je zajednici bilo potrebno. Konačno, korištenjem strojeva i automatizacijom proizvodnje u posljednjih se stotinjak godina izrađuju brojni predmeti čijim se korištenjem olakšava ljudski život i ostavlja mnogo slobodnog vremena za odmor i opuštanje.

- **Smanjenje udjela ljudskog rada.** Još do prije dvjestotinjak godina većinu djelatnosti obavljale su životinje. Već su tada strojevi obavljali više rada od ljudi, ali su radnici radili i preko 12 sati dnevno, 6 dana u tjednu. U današnje vrijeme strojevi su u radu zastupljeni s preko 98%, dok je udio ljudskog i životinjskog rada zajedno manji od 2%. Radi se 5 dana tjedno i po 8 sati dnevno.

- **Lakši i sigurniji rad.** Razvoj tehnologije omogućio je lakši i sigurniji rad uz veću proizvodnost. Primjerice, poljoprivredne su radeve u prošlosti obavljali isključivo ljudi i životinje, kao što je prikazano na slici 1.32.



Slika 1.32

Žetva



Slika 1.33

Kombajn

Danas ratarske djelatnosti uvelike olakšavaju strojevi poput traktora i kombajna prikazanog na slici 1.33. Premda se još uvijek događaju tragične rudarske nesreće, poglavito u rudnicima Kine, u današnje je vrijeme posebno povećana sigurnost rudara. Automatizacija u tvornicama omogućuje radnicima upravljanje tehnološkim procesima pomoću računala.

- **Povećanje životnog standarda.** Tehnološki napredak u industrijski razvijenim zemljama ljudima omogućuje viši životni standard, što rezultira zadovoljnijim, zdravijim i dužim životom pojedinaca. Nažalost, nerazvijene se zemlje ne mogu pohvaliti blagodatima suvremene tehnologije. Većina čovječanstva još uvijek živi siromašno i u izuzetno teškim uvjetima. Siromaštvo, pomanjkanje hrane, zadovoljstva i zdravstvene zaštite smanjuje životni vijek pojedinaca.

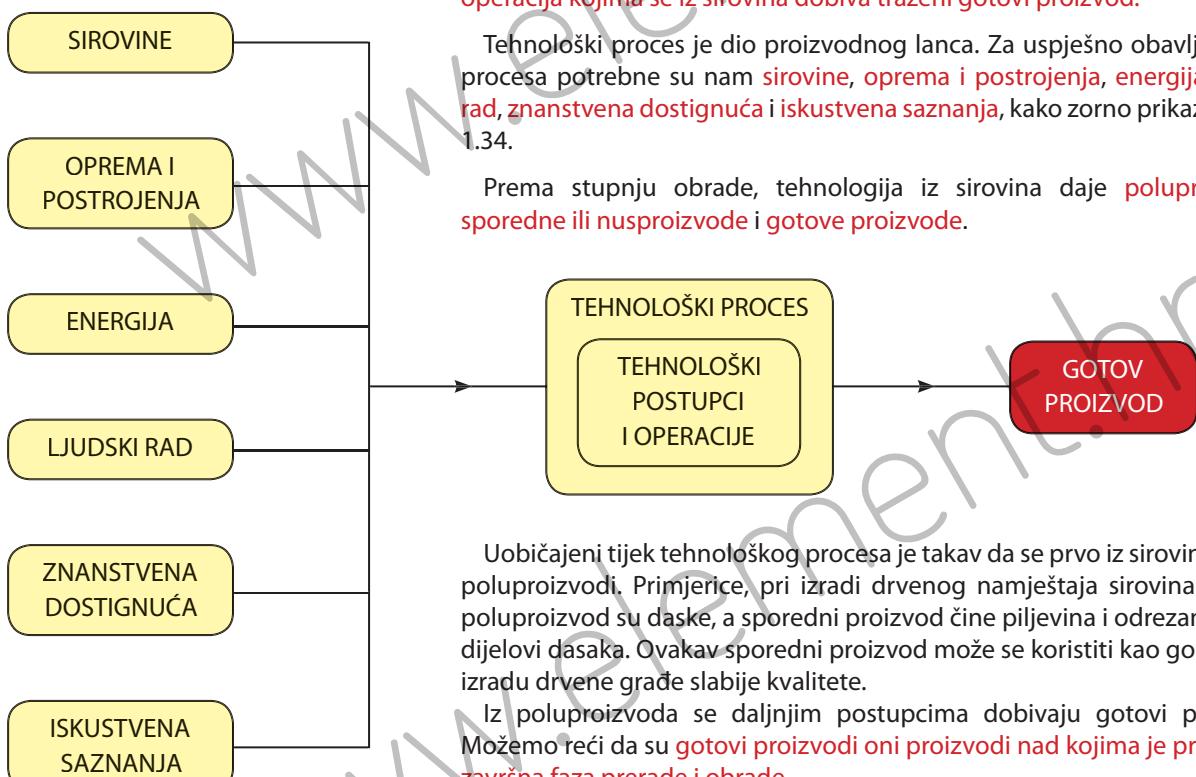
1.2. Analiza tehnološkog procesa

Ponovimo:

Tehnološki je proces točno definiran slijed fizičkih i kemijskih postupaka ili operacija kojima se iz sirovina dobiva traženi gotovi proizvod.

Tehnološki proces je dio proizvodnog lanca. Za uspješno obavljanje tog procesa potrebne su nam **sirovine, oprema i postrojenja, energija, ljudski rad, znanstvena dostignuća i iskustvena saznanja**, kako zorno prikazuje slika 1.34.

Prema stupnju obrade, tehnologija iz sirovina daje **poluproizvode, sporedne ili nusproizvode i gotove proizvode**.



Uobičajeni tijek tehnološkog procesa je takav da se prvo iz sirovina dobiju poluproizvodi. Primjerice, pri izradi drvenog namještaja sirovina je drvo, poluproizvod su daske, a sporedni proizvod čine piljevinu i odrezani suvišni dijelovi dasaka. Ovakav sporedni proizvod može se koristiti kao gorivo ili za izradu drvene grade slabije kvalitete.

Iz poluproizvoda se daljnjim postupcima dobivaju gotovi proizvodi. Možemo reći da su **gotovi proizvodi oni proizvodi nad kojima je provedena završna faza prerade i obrade**.

Svaki tehnološki proces mora proći analize koje će dati ocjenu njegove ekonomičnosti i kvalitete dobivenog proizvoda. Rezultati procesa uspoređuju se s planiranim, sa stanovišta ekonomičnosti i kvalitete gotovog proizvoda. U slučaju uočavanja značajnijih odstupanja potrebno je poduzeti određene korake kako bi se ta odstupanja uklonila.

Također, analizirati se može i postojeći tehnološki proces u odnosu na neki novi, sa stanovišta ekonomičnosti, kvalitete proizvoda, utroška energije, zaštite okoliša i sl.

Proizvodnja će biti to ekonomičnija što je manji utrošak energije i gubitak materijala, što su manji gubici i što je kvalitetniji proizvod.

Slika 1.34

Tehnološki proces

Analiza tehnološkog procesa dijeli se na sljedeće aktivnosti:

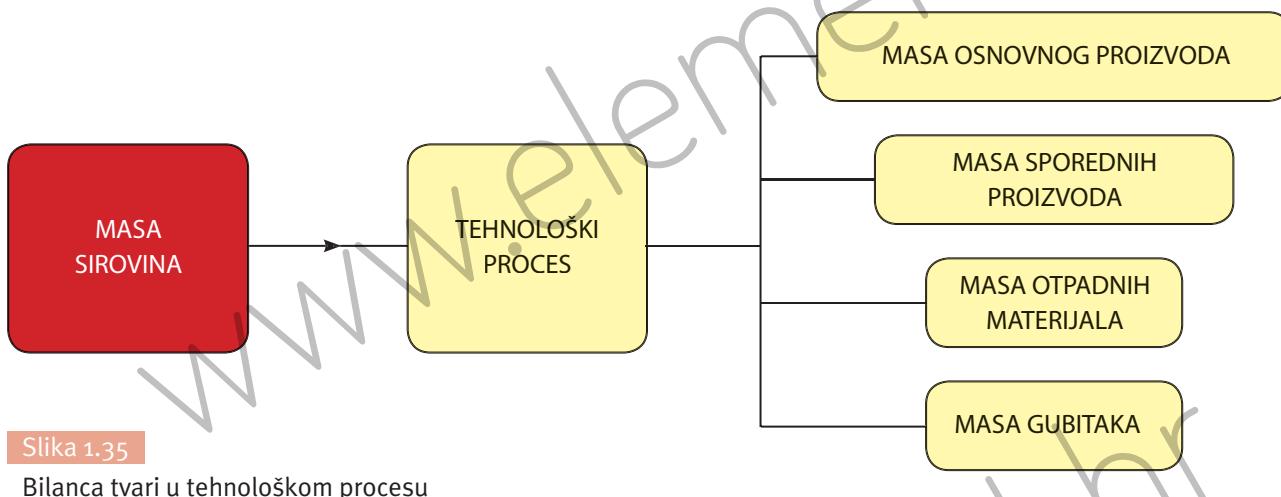
- bilanca tvari
- bilanca energije
- analiza fiksnih i varijabilnih troškova
- analiza kvalitete proizvoda, itd.

Bilanca tvari počiva na zakonu o očuvanju mase. Ukupna masa svih sirovina koje ulaze u tehnološki proces ($m_1 + m_2 + m_3 + \dots$) mora biti jednaka zbroju masa koje iz njega izlaze (slika 1.35):

$$m_1 + m_2 + m_3 + \dots = m_p + m_s + m_o + m_g,$$

gdje je:

- m_p – masa osnovnog proizvoda
 m_s – masa sporednih proizvoda
 m_o – masa otpadnog materijala
 m_g – masa gubitaka.



Slika 1.35

Bilanca tvari u tehnološkom procesu

Masa osnovnog proizvoda obično je najveća jer se zbog njega i pristupilo proizvodnom procesu. Cilj tehnološkog procesa je povećati masu osnovnog proizvoda u odnosu na mase sporednih proizvoda, otpada i gubitaka. Suvremeni tehnološki procesi teže proizvodnji bez otpada, jer on smanjuje ekonomičnost, a obično predstavlja i opasnost za okoliš. U proizvodnji s otpadom teži se iznalaženju načina za njegovu daljnju preradu i upotrebu.

Iz bilance tvari može se odrediti faktor iskorištenja sirovine:

$$\eta = \frac{m_p}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}$$

ili, u postocima:

$$\eta = \frac{m_p}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} \cdot 100\%,$$

gdje je:

$m_1 + m_2 + m_3 + \dots$ - ukupna masa svih sirovina koje ulaze u tehnološki proces.

Ovaj faktor uvijek je manji od 1, a teži se da bude što bliže jedan.

Bilanca energije slijedi zakon o očuvanju energije, koji govori da se ukupna energija promatranoj sustava i okoline ne može promijeniti, već samo može prijeći iz jednog oblika u drugi:

$$Q_s + Q_{pp} + Q_{en} = Q + Q_{eg} + Q_o,$$

gdje je:

Q_s – toplina sadržana u sirovinama

Q_{pp} – toplina potrebna za početak procesa

Q_{en} – utrošena toplina u endotermnom procesu - procesu koji troši toplinu

Q – toplina koja izlazi s vrućim proizvodima i otpadom

Q_{eg} – oslobođena toplina u egzotermnom procesu - procesu koji se odvija uz oslobađanje topline

Q_o – toplina koja odlazi u okolinu.

U endotermnim procesima, koji dodatno troše toplinsku energiju, dovedena se toplina mora povećati za iznos Q_{en} . Egzotermni procesi oslobađaju toplinu, pa se dovedena toplina može smanjiti za Q_{eg} .

Iz bilance energije može se odrediti faktor iskorištenja energije:

$$\eta = \frac{E_k}{E_{uk}}$$

ili, u postocima:

$$\eta = \frac{E_k}{E_{uk}} \cdot 100\%,$$

gdje je:

E_k – korisna energija potrebna za obavljanje procesa

E_{uk} – ukupna energija utrošena za obavljanje procesa.

Ovaj faktor uvijek je manji od 1. Teži se tome da bude što bliži jedinici, tj. da je što veća iskoristivost energije.

Uz analizu potrebne količine energije za neki proces, važan je i odabir izvora energije, odnosno oblik energije. Pri takvom izboru treba uzeti u obzir cijenu energenta i faktor njegovog iskorištenja u procesu. Također, energente je potrebno usporediti sa stanovišta ekološke podobnosti.

U današnje se vrijeme najveći dio energije dobiva iz neobnovljivih izvora, spaljivanjem fosilnih goriva - nafte, ugljena i prirodnog plina. Manji se dio dobiva iz nuklearnih elektrana i hidroelektrana, dok se najmanje koristi energija iz tzv. alternativnih izvora - energije vjetra i Sunca, te geotermalne energije. U budućnosti se upravo iz ovih izvora očekuje najveće dobivanje energije jer je ekološki podobno i ne ovisi o rezervama neobnovljivih energenata. Zasad je korištenje alternativnih izvora još uvijek veoma skupo i neekonomično.

Na ekonomičnost proizvodnje najviše utječe sljedeći čimbenici:

- **Racionalno korištenje energije.** Koeficijent iskorištenja energije treba biti što veći.

- **Korištenje otpadnih tvari.** U svijetu se neiskorištene sirovine i već iskorišteni proizvodi ponovno vraćaju u proces prerade radi dobivanja novih proizvoda. Takav se postupak naziva **oporaba ili reciklaža**. Poznati su nam kontejneri za skupljanje starog papira, staklenih predmeta, plastike (slika 1.36) i limenki. Na odlagaljstima otpada odvajaju se željezo, čelik i ostali metali za ponovnu preradu. U brojnim se prodavaonicama otakupljuju staklene i plastične boce i limenke.

- **Korištenje sporednih proizvoda.**

Otpad je svaka tvar ili predmet koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.

Reciklaža uključuje cjelovite sustave gospodarenja i nadzore ostataka i otpadaka od njihovog nastanka do konačne obrade.



Slika 1.36

Kontejneri za skupljanje starog papira, staklenih predmeta i plastike

1.3. Tehnološki procesi kao uzroci onečišćenja



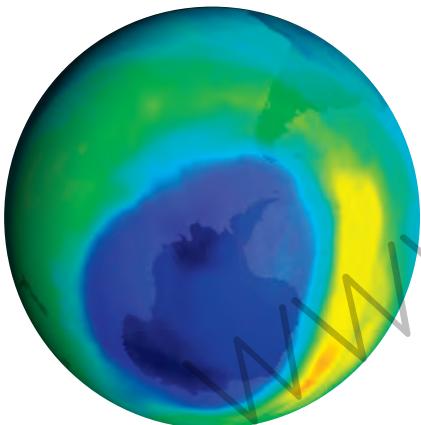
Slika 1.37

Borbeni zrakoplov koji koristi tehnologiju prikrivanja



Slika 1.38

Onečišćenje mora uslijed izljevanja nafte iz tankera



Slika 1.39

Računalni prikaz ozonske rupe iznad Antarktika

Govoreći o dobrobitima suvremene tehnologije, svakako se moramo osvrnuti i na njezine neželjene posljedice. Nusprodukti i otpad onečišćuju i zagađuju Zemljinu atmosferu, vode i tlo. Povećanje proizvodnje uzrokuje i povećanje neželjenih produkata i otpadnog materijala.

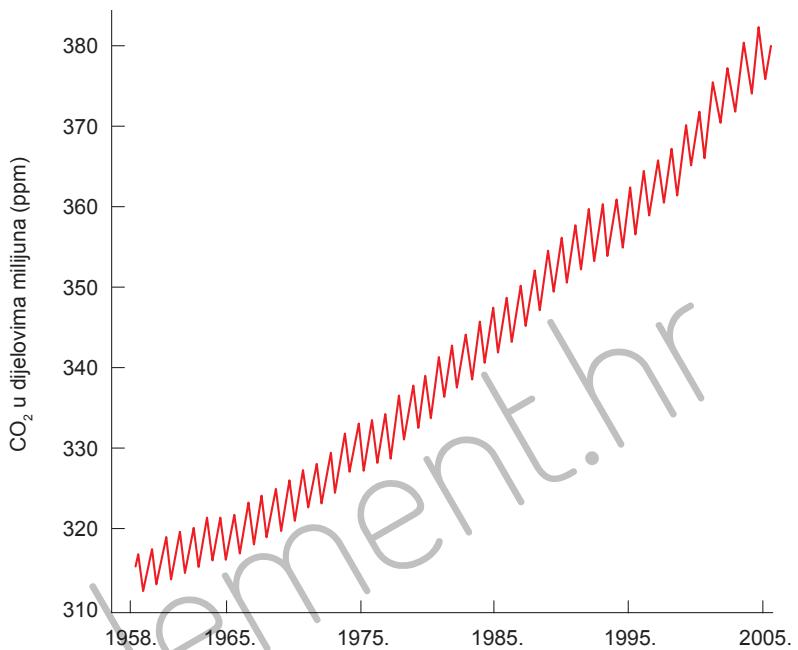
Posljednjih pedesetak godina sve se više razvija znanost **ekologija**, koja se primarno bavi odnosom živih bića prema svojem prirodnom okolišu. U današnje vrijeme pod pojmom ekologije podrazumijevamo odnos čovjeka prema svojem prirodnom okruženju, koje se sve više mijenja pod utjecajem industrijske revolucije. Ekologija nam daje smjernice kako se odnositi prema prirodi, a da ona i dalje ostane pogodna za ugodan život. O ekologiji ćemo više govoriti u drugom poglavљu ovog udžbenika.

Također, negativne posljedice suvremene tehnologije možemo sagledati kroz razvijanje sve skupljeg i razornijeg oružja. Primjerice, razvijanje, proizvodnja i korištenje jednog novog borbenog zrakoplova (slika 1.37) stoji i do 10 milijardi američkih dolara, dok su iznosi za pomoć siromašnima, gladnim i bolesnima u svijetu gotovo zanemarivi.

Najvažnije neželjene posljedice suvremene tehnologije su sljedeće:

- **Narušavanje kvalitete okoliša.** Brojni su primjeri narušavanja kvalitete čovjekova okoliša koji su posljedica suvremene tehnologije. Najniži stupanj zagađenja je onaj kod kojeg se nakon prestanka djelovanja onečišćenja kvaliteta okoliša prirodno vraća u prvočitno nezagađeno stanje. Viši je stupanj kad je vraćanje kvalitete moguće jedino uz intervenciju čovjeka. Kao primjer ovdje možemo navesti izljevanje nafte iz tankera u more, što je prikazano na slici 1.38. Ako naftna mrlja stigne do obale, oporavak živih organizama traje i po nekoliko desetaka godina. Najgora je situacija ona u kojoj niti ljudska intervencija ne pomaže vraćanju kvalitete okoliša u prvočitno stanje. Sigurno ste čuli da ozonsku rupu iznad Antarktika, koja se svake zime sve više povećava i već zahvaća naseljena mjesta, što ilustrira slika 1.39. Ozon (O_3) je spoj u atmosferi koji sprječava prolazak štetnog zračenja iz svemira do Zemljine površine. Korištenje klorofluorougljika (CFC) u rashladnim uređajima u samo je sedamdesetak godina prouzročilo opasno smanjenje ozona u atmosferi iznad Zemljinih polova. Posljednjih desetak godina ovi se spojevi više ne koriste, ali ozonske rupe zasad ostaju. Veliki je problem i s plinovima koji uzrokuju tzv. učinak staklenika. Višak ovih plinova u atmosferi zadržava toplinu i time uzrokuje porast globalne temperature. To su ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) i freon. Izgaranje fosilnih goriva za potrebe industrije, prometa i rada termoelektrana, te masovno krčenje šuma uzrokuje opasno povećanje udjela CO_2 u atmosferi. U posljednjih se pedesetak godina ovaj udio povećao za oko 20%, što vidimo na slici 1.40. Primijetimo na slici 1.41 da je udio CO_2 u posljednjih 600 000 godina bio najviše do 260 ppm¹, a 2006. godine bio je već oko 380 ppm. Ovaj porast počinje industrijskom revolucijom krajem 18. stoljeća. Na istoj slici vidimo da se povećanjem CO_2 povećava i globalna temperatura na Zemlji. U skladu s tim, temperatura se u posljednjih stotinjak godina povećala za oko $0,6^{\circ}C$, a u sljedećih sto godina mogla bi se povećati još za oko $5^{\circ}C$, ako se ne poduzmu odgovarajuće mjere koje će to spriječiti. Ovo povećanje može uzrokovati nesagledive posljedice za opstanak čovječanstva - otapanje leda i dizanje razine mora, te potapanje obalnih gradova, drastične promjene klime, itd.

¹ ppm – milijunti dio nečega



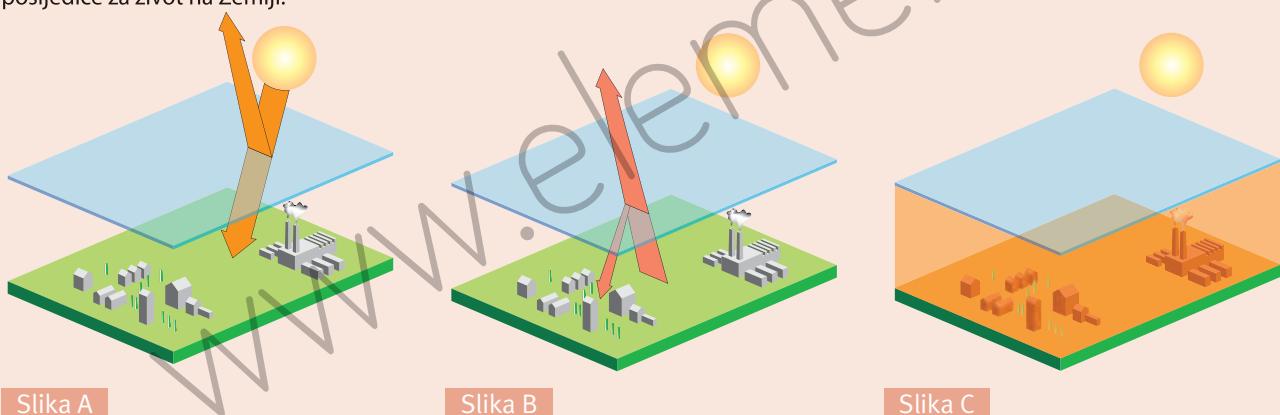
Slika 1.40

Promjena udjela ugljikovog dioksida u Zemljinoj atmosferi od 1958. do 2005. godine (promatračnica Mauna Loa, Havaji)

UČINAK STAKLENIKA

Najveća koncentracija ugljikovog dioksida i metana je u višim slojevima atmosfere i oni su najutjecajniji tzv. staklenički plinovi. Na slici A vidimo da ovi plinovi odbijaju (reflektiraju) dio sunčevog zračenja natrag u svemir. Drugi dio zračenja, koji dolazi do Zemljine površine, djelomično se od nje odbija i ponovno nailazi na sloj stakleničkih plinova. Sad ovi plinovi reflektiraju dio odbijenog zračenja natrag prema Zemlji (slika B). Time održavaju prosječnu površinsku temperaturu na Zemlji oko 15°C . Da nema učinka staklenika, globalna površinska temperatura iznosila bi oko -20°C ! Možemo ustanoviti da je učinak staklenika naročito koristan za održavanje životnih uvjeta na Zemlji (slika C).

Međutim, povećanje udjela stakleničkih plinova (posebice CO_2 i CH_4) u atmosferi pojačava učinak staklenika. Osnovni uzroci tome su spaljivanje fosilnih goriva i uništavanje šuma kako bi se povećala poljoprivredna zemljišta. U posljednjih se stotinjak godina zbog ljudskih djelatnosti povećala koncentracija CO_2 u atmosferi sa 280 na 380 ppm, odnosno za oko 35 %. U skladu s tim povećala se i globalna temperatura za oko 0,4 do 0,8 $^{\circ}\text{C}$. Ako bi se nastavio postojeći trend povećanja udjela stakleničkih plinova u atmosferi, do 2100. godine globalna bi se temperatura mogla podići za još oko 5 $^{\circ}\text{C}$, što bi uzrokovalo nesagledive negativne posljedice za život na Zemlji.



Slika A

Dio sunčevog zračenja reflektira se od atmosfere natrag u svemir, a dio prolazi do Zemljine površine

Slika B

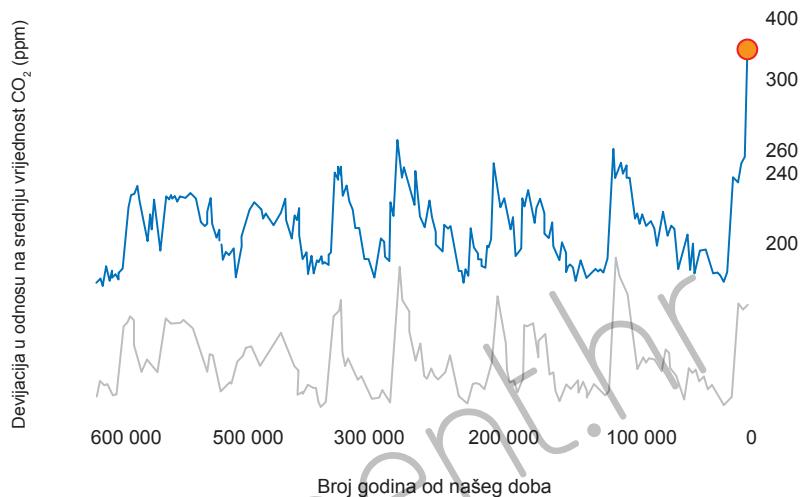
Zemljina površina emitira infracrveno zračenje, a dio tog zračenja ostaje zarobljen unutar atmosfere

Slika C

Zemljina površina održava klimatske uvjete pogodne za razvoj živih bića

Slika 1.41

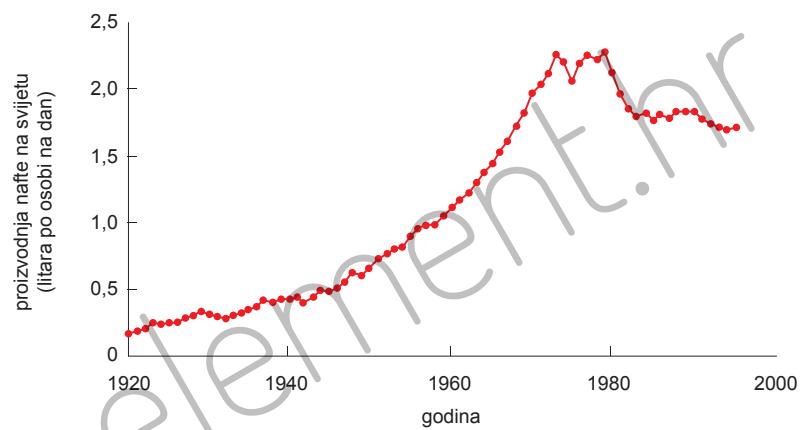
Usporedni prikaz promjena koncentracije CO_2 (gornji dijagram) i temperature atmosfere (donji dijagram) u posljednjih 600 000 godina. Koncentracije CO_2 na osi ordinata nisu u linearnom mjerilu



- **Iscrpljivanje zaliha prirodnih neobnovljivih goriva.** Naglim razvojem tehnologije i povećanjem životnog standarda čovjek je nepromišljeno trošio naftu, ugljen i prirodni plin. Sada se već nazire iscrpljivanje zaliha nafte, čija cijena stalno raste, kao i cijena ostalih fosilnih goriva. S povećanjem svjetskog stanovništva sve manje ljudi može koristiti blagodati naftnih proizvoda, kako je prikazano na slici 1.42. Još od 1980. godine proizvodnja se nafte po osobi smanjuje.

Slika 1.42

Svjetska proizvodnja nafte po glavi stanovnika od 1920. do 2000. godine



- **Tehnološki višak.** Razvojem automatizacije u industriji smanjuje se potreba za ljudskom radnom snagom, pa brojnim radnicima prijeti nezaposlenost ili prekvalifikacija.
- **Poslovi koji izazivaju nezadovoljstvo.** Većina radnika sudjeluje u proizvodnji samo jednog dijela gotovog proizvoda, što može izazvati nezadovoljstvo radom. Također, neki se poslovi sastoje u starnom ponavljanju jednakih pokreta radnika kroz 7 sati dnevno, 5 dana tjedno...



Slika 1.43

Katalizator za automobil s filtrima



Slika 1.44

Tržnica Dolac u Zagrebu



Slika 1.45

Kečiga

Naravno da se u svijetu provode mjere za smanjenje negativnog utjecaja tehnologije na čovjekov okoliš. Već samo poštivanje tehnološke discipline može smanjiti zagađenje i do 20 %. Brojne zakonske odredbe obvezuju tvornice da koriste različite pročišćivače otpada prije njihova ispuštanja u okoliš. U prometnom se sustavu proizvode vozila čiji motori koriste sve čišća goriva, katalizatori smanjuju štetnost ispušnih plinova (slika 1.43), a potrošnja je goriva po prijeđenom kilometru sve manja. Primjerice, prije tridesetak su godina automobili trošili preko 20 litara na sto kilometara, a danas je ta potrošnja tek nešto veća od 5 litara. Uvođenje grijanja iz toplana, kao zamjena za kućna ložišta, smanjilo je koncentraciju štetnog sumporovog dioksida u gradu Zagrebu za nekoliko puta.

1.4. Roba

U svakodnevnom se životu često susrećemo s pojmom robe. Što je, zapravo, roba? U ovom ćemo se dijelu udžbenika detaljnije upoznati s robom i poznavanjem robe.

Roba je svaki predmet koji svojim svojstvima može zadovoljiti ljudske potrebe, ali i biti predmetom trgovine.

Primjerice, ako u voćnjaku imate breskve i koristite ih isključivo za prehranu, time zadovoljavate svoje prehrambene potrebe. Međutim, pošto breskvama ne trgujete, one nisu roba. No, ako ih prodajete na tržnici, poput ljudi prikazanih na slici 1.44, tada one postaju roba.

Tehnologija robe određuje način proizvodnje robe. Poznavanje robe opisuje njezina svojstva, a u svezi s tim i njezinu uporabnu podobnost. Tehnologija i poznavanje robe u uskoj su vezi jer tehnologija robi daje upravo određena, tražena svojstva.

Poznavati robu podrazumijeva imati znanja o njezinom podrijetlu, fizikalnim, kemijskim i mehaničkim svojstvima, zatim znati postupati s robom, od isporučitelja do krajnjeg korisnika, te poznavati stupnjeve kvalitete robe.

Roba se može podijeliti na različite načine. Prema podrijetlu može biti organska ili anorganska. Roba organskog podrijetla je, npr. koža ili hrana, dok su primjeri robe anorganskog podrijetla metali i minerali.

Prema kvaliteti, roba se dijeli na pravu robu, surogate ili nadomjeske i falsifikate. Primjerice, kavijar su riblja jajača, tj. ikra samo određenih slatkovodnih riba, kao što su jesetra i kečiga (slika 1.45) ruskih rijeka. Nadomjestak kavijaru je ikra drugih slatkovodnih riba, poput šarana, smuđa i štuke, ili morskih riba poput osliča. Falsifikati su proizvodi kojima se nezakonito trguje, čime se potrošači varaju, a proizvođač stječe nezakonitu zaradu.

Detaljnija podjela robe prema kvaliteti je sljedeća:

- **ekstra klasa** – visoka kvaliteta
- **prva klasa** – dobra kvaliteta
- **druga klasa** – srednje dobra kvaliteta
- **treća klasa** – slabija kvaliteta
- **proizvodi s greškom** – najslabija kvaliteta
- **surogat ili nadomjestak**
- **falsifikat ili krivotvorina**.



Slika 1.46

Žarulja

Metode ispitivanja kvalitete i ostalih svojstava robe dijele se na sljedeće skupine:

- **senzorska ispitivanja** – provode se osjetilima (izgled, miris, okus)
- **mehaničko-fizikalna ispitivanja** – provode se posebnim uređajima, npr. ispitivanje tvrdoće čelika
- **kemijska ispitivanja** – provode se kemijskim analizama kojima se mogu otkriti nedopušteni sastojci u namirnicama ili čak i falsifikati robe
- **mikrobiološka ispitivanja** – utvrđuje se kvaliteta hrane sa stanovišta prisutnosti uzročnika bolesti.

Zakon o normizaciji utvrđuje propise o kvaliteti proizvoda, procesa i usluga. Zakon je donesen zbog zaštite života i zdravlja ljudi, zaštite okoliša, ujednačavanja proizvoda, procesa i usluga, te održivog iskorištavanja prirodnih dobara i energije. Primjerice, navoј žarulja je normiziran i mi uopće ne razmišljamo hoćemo li uspjeti postaviti žarulju na svjetiljku (slika 1.46).

Prema Zakonu o normizaciji, proizvodi se dijele na sirovine, poluproizvode, dijelove proizvoda, proizvodne sklopove te gotove industrijske i obrtničke proizvode, zatim na poljoprivredne i prehrambene proizvode, bezalkoholna i alkoholna pića, prirodne tvari, začine, te sjeme i sadni materijal poljoprivrednog i šumskog podrijetla. Isti zakon uređuje i uvjete koje moraju zadovoljiti objekti, postrojenja, uređaji, oprema i ostala sredstva rada.

Hrvatske norme donosi **Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo**. Normizacija obuhvaća izradu, davanje, objavu i primjenu normi u Republici Hrvatskoj. Hrvatske se norme usklađuju s europskim (EN) i međunarodnim normama (ISO).

Norma je isprava koja je namijenjena ponovnoj uporabi, a određuje pravila, odrednice ili obilježja proizvoda, procesa ili usluga zbog postizanja najpovoljnije razine uređenosti.

Provjera usklađenosti proizvoda, procesa i usluga s normama provodi se prema temeljnim zahtjevima Zakona o normizaciji. Obuhvaća ispitivanje, potvrđivanje ili certifikat, dobavljačevu izjavu o sukladnosti, tehnički nadzor i ovlašćivanje ili akreditaciju laboratorijskih i pravnih osoba za provedbu tehničkog nadzora.

Potvrda o sukladnosti je isprava kojom se na temelju izvješća o ispitivanju ovlaštenog laboratorijskog potvrđuje da proizvod odgovara propisanim normama.

Izvješće o ispitivanju proizvoda ili certifikat je sastavni dio potvrde o sukladnosti. To je pismena izjava, svjedodžba ili potvrda o ispravnosti i autentičnosti proizvoda.

Svaki proizvod mora imati svoju **deklaraciju**, koja mora sadržavati barem sljedeće podatke:

- naziv proizvoda
- tip proizvoda
- naziv i adresa proizvođača (i uvoznika).

Deklaracija mora biti napisana na hrvatskom jeziku, latiničnim pismom. Određeni proizvodi, posebice prehrambeni, moraju imati istaknut i rok trajanja.

Također, postoje i norme o pakiranju proizvoda - dakle, oni moraju biti zapakirani i otpremljeni, tj. transportirani na određeni način, poput paketa na slici 1.48.



Slika 1.47

Deklaracija proizvoda



Slika 1.48

Paket koji prilikom otpreme mora biti okrenut prema gore



Vrlo jaki otrov



Otvor



Štetna tvar



Nagrizajuća tvar



Nadražujuća tvar



Eksplozivna tvar



Oksidirajuća tvar



Vrlo lako zapaljiva tvar

Posebno su važni grafički znakovi i oznake upozorenja za opasne tvari i pripravke. Oni su crne boje na narančastoj podlozi (slika 1.49). Navođenje slovnog znaka za opasnost iznad simbola nije obavezan, ali se preporučuje. Natpisi koji se nalaze ispod simbola pojašnjavaju njegovo značenje i obavezni su.

Tehnički složeniji proizvodi moraju imati **tehničke upute za uporabu**. Te upute moraju krajnjem korisniku biti lako razumljive i moraju sadržavati:

- tehničke i druge podatke važne za ispravno postavljanje, priključivanje, puštanje u rad, te uporabu i održavanje
- upute za uklanjanje kvarova
- crteže i sheme
- upozorenja na opasnost i način uklanjanja opasnosti
- uputstvo za održavanje
- razdoblje osiguranog servisiranja.

Uz tehničke proizvode izdaje se i **jamstveni list**, kojeg ovjerava prodavač, a kupcu služi za ostvarivanje prava na popravak ili zamjenu neodgovarajućeg proizvoda u jamstvenom roku. Jamstveni list mora sadržavati:

- naziv i sjedište tvrtke davatelja jamstva
- podatke kojima se identificira proizvod
- izjavu o jamstvu i uvjetima jamstva
- jamstveni rok
- naziv i sjedište tvrtke prodavača proizvoda
- datum prodaje, pečat i potpis ovlaštenog djelatnika.



Lako zapaljiva tvar



Tvar opasna za okoliš



Tvar koja sadrži azbest

Slika 1.49

Grafički znakovi i oznake upozorenja

Sažetak

Tehnologija je znanost ili skup znanja i vještina o fizikalnim i kemijskim postupcima (operacijama), čija je svrha dobivanje nekog proizvoda.

Izrada proizvoda, odnosno korisnih tvari i predmeta provodi se tehnološkim procesom. **Tehnološki je proces** točno definiran slijed fizikalnih i kemijskih postupaka kojima se iz sirovina dobiva traženi gotov proizvod.

Sirovina je tvar uzeta iz prirode i služi za daljnju preradu.

Proizvod je rezultat ljudskog rada koji svojim fizikalnim, kemijskim, estetskim ili drugim osobinama zadovoljava ljudske potrebe i ima uporabnu vrijednost.

Za razliku od tehnologije, **tehnika** je način na koji se nešto čini.

Tehnologija se dijeli na mehaničku i kemijsku.

Brojna **otkrića** omogućila su razvoj naše civilizacije i njihovo nam korištenje pruža sigurnost i olakšava svakodnevni život.

Najznačajniji pozitivni utjecaji tehnologije su povećanje proizvodnosti, smanjenje udjela ljudskog rada, lakši i sigurniji rad te povećanje životnog standarda.

Prema stupnju obrade, tehnologija iz sirovina daje **poluproizvode, sporedne** ili nusproizvode i **gotove proizvode**.

Ukupna masa svih sirovina koje ulaze u tehnološki proces mora biti jednaka zbroju masa koje iz njega izlaze.

Na **ekonomičnost proizvodnje** utječu: racionalno korištenje energije, korištenje otpadnih tvari i sporednih proizvoda.

Nusproizvodi i otpad onečišćuju i zagađuju Zemljinu atmosferu, vode i tlo.

Neželjene posljedice suvremene tehnologije su sljedeće: narušavanje kvalitete okoliša, iscrpljivanje zaliha prirodnih neobnovljivih goriva, tehnološki višak i stvaranje poslova koji izazivaju nezadovoljstvo.

Roba je svaki predmet koji svojim svojstvima može zadovoljiti ljudske potrebe, ali i biti predmetom trgovine.

Poznavati robu podrazumijeva imati znanja o njezinom podrijetlu, fizikalnim, kemijskim i mehaničkim svojstvima, zatim znati postupati s robom od isporučitelja do krajnjeg korisnika te poznavati stupnjeve kvalitete robe.

Norma je isprava koja je namijenjena ponovnoj uporabi, a određuje pravila, odrednice ili obilježja proizvoda, procesa ili usluga zbog postizanja najpovoljnije razine uređenosti.