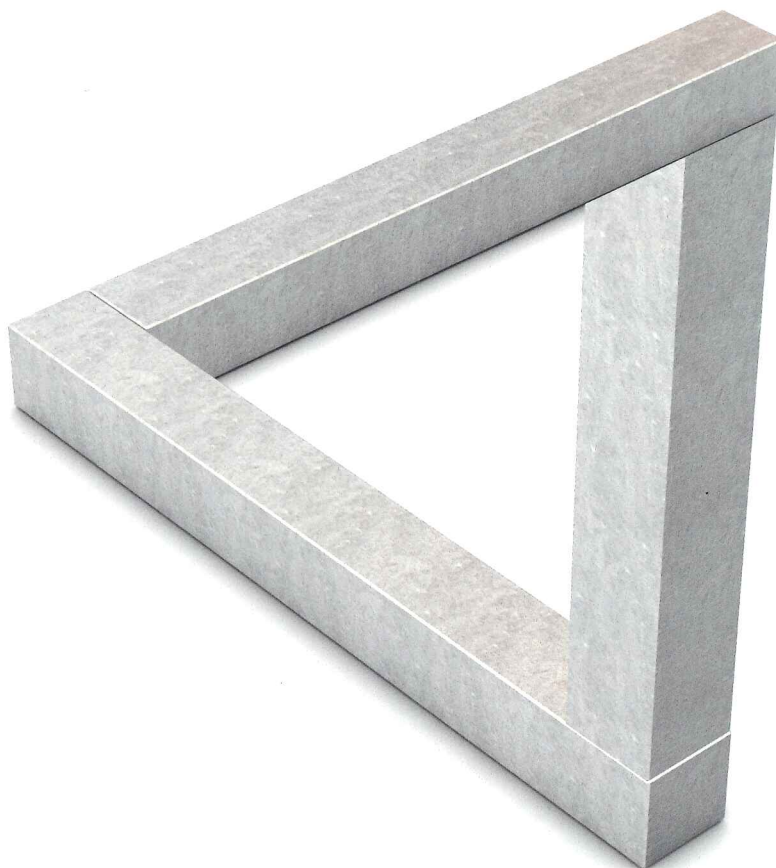


KAPITEL I

TEKNIKUTVECKLING

Titta på konstruktionen i bilden. Den är väl omöjlig? Nej, faktiskt inte! Genom att byta perspektiv kan man se att konstruktionen faktiskt är fullt möjlig.



Att göra det omöjliga möjligt

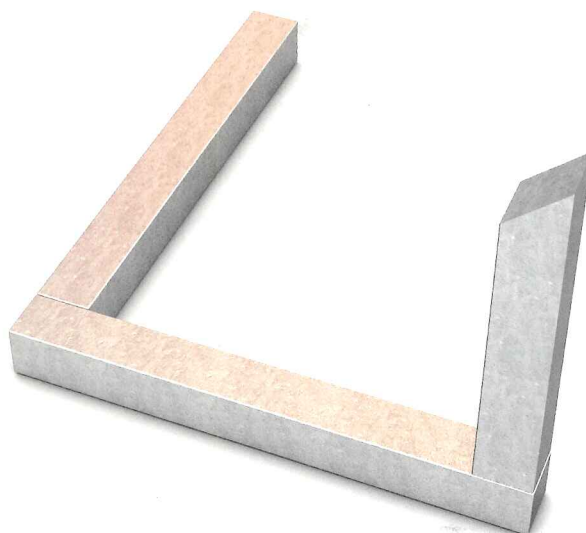
Att göra det omöjliga möjligt! Det är en bra utgångspunkt för den som ska tänka ut en ny konstruktion eller hitta användningsområden för nya material. Med det sättet att tänka kan man lättare acceptera att alla idéer är värda att prövas, att den "tokigaste" tanke kanske kan utvecklas till något som är mycket användbart.

Allt är förstås inte möjligt att konstruera. De vilda idéerna är bra för de öppnar ögonen för nya lösningar, men de måste bedömas utifrån sunt förnuft och kunskap.

Det krävs nämligen kunskap inom en mängd områden för att skapa nya produkter. Inte bara tekniska grundkunskaper utan det krävs en del kunnande i ekonomi, i kommunikation och flera andra områden som ingår i teknikutvecklingsprocessen.

Med denna kunskap i bagaget kan man se vilket av det omöjliga som kan bli möjligt!

Det är många som sagt "omöjligt" genom tiderna. Det var en gång omöjligt att bygga pyramiderna, att färdas runt jorden, att åka till månen, att få rörliga bilder hem i vardagsrummet, att...



Den "omöjliga" konstruktionen i annat perspektiv.

Listan kan göras lång på sådant som från början var omöjligt. Frågan är vad som är omöjligt idag och som kommer att bli möjligt i morgon?

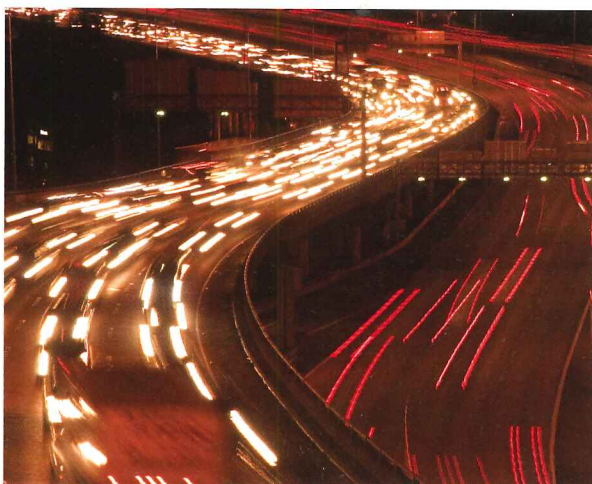


Teknikutveckling

När en av våra förfäder för mer än 2 miljoner år sedan slog sönder en sten för att få fram en skarp kant som det gick att skära med, startade en teknikutvecklingsprocess. Det mest primitiva verktyget, stenen, hade utvecklats till ett nytt verktyg, till något knivliknande som kunde användas på fler sätt än den ursprungliga stenen.

Man kan gissa att denna första teknikutveckling kom till av en slump, men det vet vi förstås inte. Vi vet däremot att slumpen spelat en stor roll i en del av de senare upptäckter och uppfinningar som haft betydelse för människan och för samhället. Konrad Röntgens upptäckt av X-strålar är ett exempel, Alexander Flemings upptäckt av penicillinets bakteriedödande effekt är ett annat.

Flera stora upptäckter inom det naturvetenskapliga området har utgjort själva grunden för en ny uppfinning som i sin tur gett oss en ny teknik. Den nya tekniken har förändrat människans livsvillkor och utvecklat samhället. När dansken Hans Christian Ørsted 1820 upptäckte att elektrisk ström kunde ge upphov till magnetfält, lades grunden till det elektrifierade samhället, för att nämna ett exempel.



Det moderna samhället – delvis av en slump?

TEKNIKHISTORIA

Den tyske fysikern *Wilhelm Konrad Röntgen* (1845–1923) experimenterade egentligen med elektricitet i ett glaströr när han upptäckte några nya, dittills okända strålar. Han ville undersöka hur dessa rörde sig om man sände ut dem i totalt mörker, så han klädde in ett glaströr i svart papper och mörklade rummet. Av en slump låg en pappskiva med ett fluorescerande skikt en bit från röret. Ett sådant skikt lyser när den bestrålas.

När Röntgen slog på strömmen igen upptäckte han att pappskivan började lysa i ljusgrönt! Och när han placerade sin hand mellan skivan och glaströret såg han benen i handen som en mörk skugga på pappskivan. Därefter provade han att fixera dessa skuggor på fotografiska plåtar och så var röntgenbilden uppfunnen; den första visar hans frus hand med en ring. Röntgen kallade strålarna för X-strålar, men de fick senare hans namn. 1901 fick han det första Nobelpriset i fysik.

Tack vare att skotten *Sir Alexander Fleming* (1881–1955) inte var så ordningsam gjorde han en upptäckt som ledde till skapandet av penicillinet (1928). När han skulle åka på semester lämnade han kvar en odiskad bakterieodling i sitt laboratorium. Vid återkomsten upptäckte han att svampen (*Penicillium notatum*) i odlingen dödade bakterierna och kvar blev bara en kal fläck i odlingsburken.

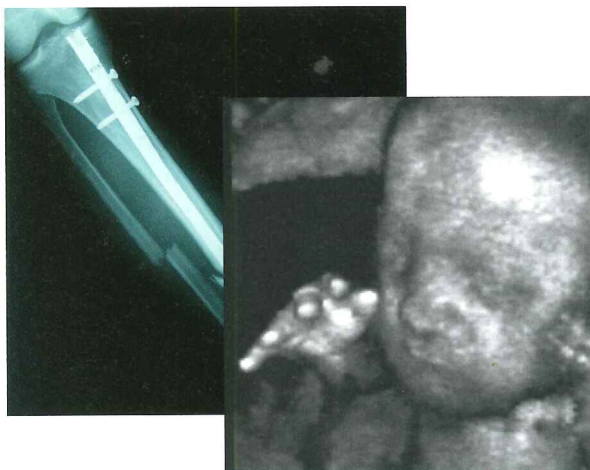
Han forskade vidare och uppfann alltså penicillinet, men det var inte förrän 1941 som det började användas på människor. Då var penicillinet en stor sensation och användes bara till andra världskrigets soldater. Eftersom det var så dyrbart fick soldaterna kissa i flaskor för att man skulle kunna återvinna penicillinet till andra.

Fleming adlades 1944 och året därpå fick han Nobelpriset (delat med två andra).

Den mesta teknikutvecklingen baseras dock inte på nya, revolutionerande upptäckter. Oftast är det fråga om just utveckling av befintlig teknik, om förbättringar som är bättre anpassade till behovet, som sparar energi, eller som tar mer hänsyn till negativa effekter av teknikutvecklingen, bland annat påverkan på miljön.

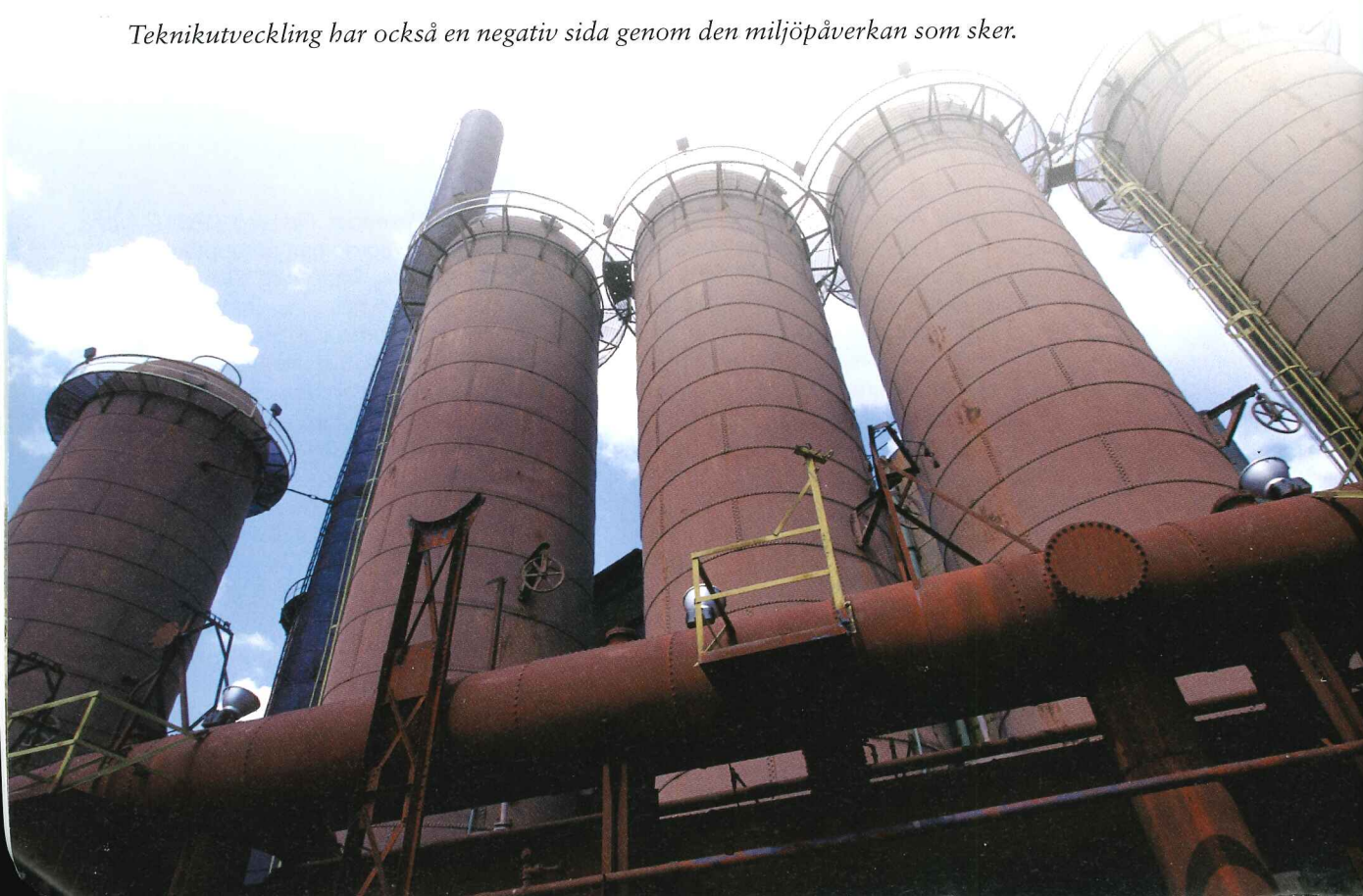
Produktutveckling eller teknikutveckling?

Ibland kan det vara meningsfullt att skilja mellan produktutveckling och teknikutveckling. Begreppet teknikutveckling reserverar man för framtagning av t.ex. nya material och nya tillverkningsmetoder. Med produktutveckling menar man exempelvis att skapa ny design eller på annat sätt förändra en befintlig produkt. Vi har dock valt att här kalla även denna form av nyskapande för teknikutveckling.



*Röntgentekniken var en revolutionerande uppfin-
ning, liksom tekniken att med ultraljud skapa bilder
av människans inre. Ultraljudstekniken har på sena-
re år genomgått en evolution genom att man numera
kan få tredimensionella bilder.*

Teknikutveckling har också en negativ sida genom den miljöpåverkan som sker.



Miljöpåverkan

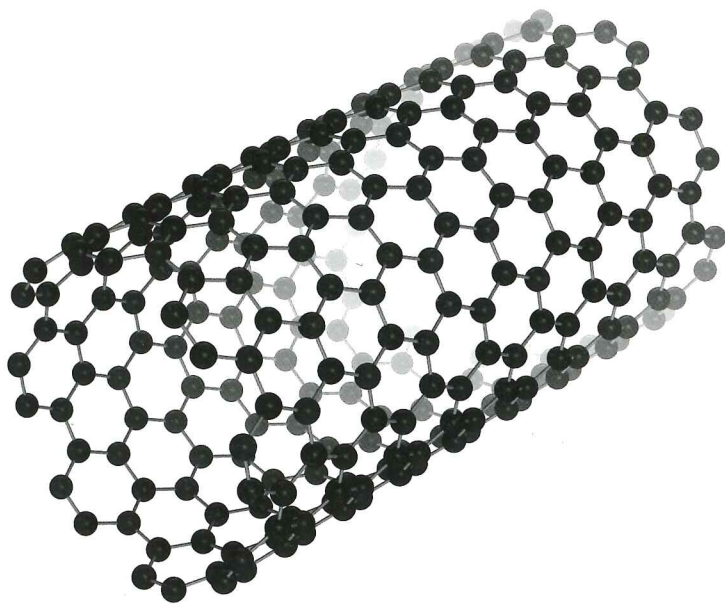
All teknikutveckling har också en negativ sida. Människor kan komma till skada genom nya konstruktioners direkta och indirekta påverkan. Bilen är ett exempel som ligger nära till hands, de direkta skadorna ser vi dagligen tidningsartiklar om. Indirekt har vi effekterna på miljön med luftföroreningar och oljeutsläpp.

Redan mannen eller kvinnan som tillverkade det första knivliknande föremålet påverkade miljön, om än i löjligt liten skala. När resten av stenen kastades bort inleddes uppbyggnaden av ett "avfallsberg" som några miljoner år senare skulle innebära stora problem för människan och för samhället.

Ett par av dagens globala problem är starkt förknippade med teknik. Den teknik vi hittills använt för att värma våra hus och för att transportera varor och oss själva har dels belastat vår miljö, dels lett till en situation där olja, kol och naturgas är på väg att sina.

Men lösningarna på problemen är också förknippad med teknik. Nya energisnåla material och metoder kommer i en accelererande takt och forskare/tekniker skapar nya vägar för att oskadliggöra ämnen som belastar miljön. Ett forskningsområde som utvecklas snabbt är nanotekniken, en gammal teknik men där man idag får fram helt nya material och helt nya metoder för att lösa en mängd uppgifter.

När Ford lanserade sina bilar i början av 1900-talet sågs de som lösningen på ett av den tidens stora miljöproblem i städerna – avföringen från hästarna. Tekniken löser problem, men kan också skapa nya!



Bilden visar en modell av ett kolnanorör, en nyupptäckt form av kol där rörväggarna är en atom tjocka. Material i så små dimensioner följer inte den klassiska fysikens lagar, något som utnyttjas inom den moderna nanotekniken.

TEKNIKUTVECKLINGSPROCESSEN

OAVSETT OM EN NY produkt kommer till genom revolutionerande upptäckter eller genom utveckling av gammal teknik, måste den utgå från ett behov. Det måste finnas människor som behöver produkten. I annat fall kommer den inte att användas och därmed faller grunden för dess existens.

Därför börjar oftast teknikutveckling med människors behov. När behoven fastställts följer utvecklingen av ny teknik ett antal steg som kan grupperas i följande processer:

- design
- tillverkning
- försäljning
- avveckling

I bilden har vi beskrivit teknikutvecklingsprocessen som ett förlopp där man arbetar steg för steg. Så är det sällan i praktiken; i verkligheten kommer man att "hoppa fram och tillbaka" mellan momenten. Det kan exempelvis vara så att man tidigt på idéstadiet bestämt sig för vilket material produkten ska göras i, trots att detta är något som kommer längre fram i processen.



Teknikutvecklingsprocessens olika steg

Designprocessen

I designprocessen sker det egentliga utvecklingsarbetet. Det kan börja med att någon får en produktidé, men i regel är det första steget att analysera om det finns ett behov av en ny eller nyutvecklad produkt.

Efter analysen gäller det att få fram en idé som ger lösning på behovet. För att beskriva för dig själv och för andra hur din idé är tänkt att användas behöver den skissas. Men inte ens den bästa skiss är alltid tillräcklig för att beskriva din konstruktion, utan den behöver kompletteras med datorbaserade och fysiska modeller.

Utöver skisser och modeller krävs ofta att din idé presenteras skriftligen och muntligen i olika sammanhang.

Din konstruktion ska kunna produceras av andra än du själv. Som underlag krävs då en ritning.

För att se om din konstruktion fungerar fullt ut och för att välja lämpligt material och lämpliga sammansättningsmetoder tillverkar du en prototyp, ett första exemplar av konstruktionen. För detta krävs kunskaper från ett flertal områden,

t.ex. material- och hållfasthetslära. Naturligtvis vill du inte att din idé ska "knyckas" av andra och det finns då olika sätt att skydda den. För detta behöver du ha kunskaper i immaterialrätt.

Tillverkningsprocessen

Att tillverka din konstruktion i ett stort antal exemplar är en komplicerad process som måste planeras mycket noggrant. Processen är också dyrbar, vilket gör att det krävs ekonomiska kalkyler som visar att produkten är lönsam att producera.

Det finns ett flertal metoder att välja på när produkten ska tillverkas och sättas samman. Det gäller att välja den lämpligaste liksom att i så hög grad som möjligt automatisera processen.

Det är viktigt att produkten håller den kvalitetsnivå som kunderna efterfrågar för att undvika reklamationer. Det ställer stora krav på att kontrollera att produkterna håller måttet.

Försäljningsprocessen

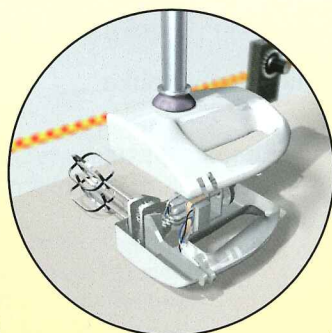
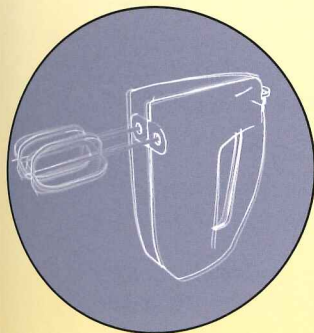
För att marknadsföra en produkt produceras ofta en första provserie som sedan modifieras när dess "barnsjukdomar" upptäckts. Därefter går den storskaliga försäljningen igång.

Men i försäljningsprocessen ingår inte bara att sälja så mycket som möjligt av en vara. Kundernas långsiktiga förtroende är viktigt, vilket ställer krav på en god serviceorganisation. Vissa produkter kräver också att företaget anordnar utbildning för kunderna.

Avvecklingsprocessen

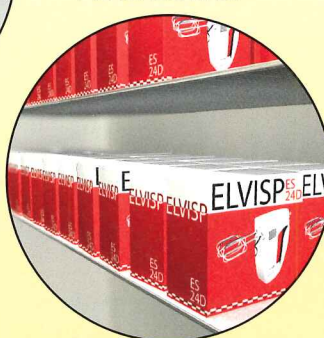
Ingen produkt håller för evigt och producenten har numera ansvar för att produkten destrueras på ett miljövänligt sätt. En del produkter kan återanvändas, t.ex. olika typer av behållare, men även om en vara inte kan återanvändas kan mycket av ursprungsmaterialet återvinnas.

DESIGN



TILLVERKNING

FÖRSÄLJNING



AVVECKLING

Teknikutvecklingsprocessen kan delas in i fyra delar, nämligen design, tillverkning, försäljning och avveckling.

ATT SKAPA NYA IDÉER

NÄR MAN VILL komma på någon ny lösning på ett problem gäller det oftast att försöka glömma alla gamla lösningar, att sträva efter att bryta ett tankemönster som bara leder fram till det välkända.

Det finns ett flertal metoder att hitta nya lösningar på problem. De bygger på grundtanken att alla idéer i princip är användbara, även de allra "tokigaste". Den vanligaste metoden är brainstorming med olika varianter. En annan metod är att utnyttja slumpen, en tredje att utnyttja olika checklistor.

Brainstorming

I den vanligaste varianten av brainstorming arbetar man i små grupper (4-6 personer är lagom). En person är sekreterare och skriver ner alla idéer som dyker upp. Det görs på t.ex. ett blädderblock så att alla kan se idéerna.

För att få ett lyckat resultat finns en del regler att följa:

- 1) Problemet ska vara klart definierat.
- 2) Kritik och bedömning är absolut förbjudet.
- 3) Eftersträva ett stort antal idéer.
- 4) Eftersträva s.k. vilda idéer.
- 5) Notera alla idéer.

Efter brainstormingen kan man komplettera och sätta samman olika idéer. Därefter kan man utvärdera dem tillsammans.

En lyckad brainstorming förutsätter att det är god anda i gruppen, "högt till tak", och att alla kommer till tals.

Brainwriting

En variant av brainstorming är "brainwriting" där var och en enskilt skriver ner idéer under några minuter. Sedan skrivs alla idéer ner på blädderblock som start på en vanlig brainstorming. Alternativt kan man byta papper med varandra så att nästa person kan utveckla idéerna.

6-3-5-metoden är en brainwriting-metod som inte kräver någon handledare. Namnet kommer av att man har 6 deltagare som skapar 3 idéer under 5 minuter.

Göra hål i papper

Pressa
Tugga
Suga
Klippa
Etsa
Äta
Borra
Hugga
Skära
Skjuta
Spränga
Bryta
Klämma
Smälta
Bränna
Peta
Väva
Sy
Stjäla

Brainstorming av olika sätt att göra hål i ett papper för att skapa en ny form av hålslag.

På sex pappersark görs en tabell där själva problemet som ska lösas skrivs överst. Var och en skriver sitt namn i översta raden och skriver ner 3 idéer till lösning. Efter 5 minuter lämnas arket vidare till nästa person som skriver sitt namn i rad 2 och fyller på med 3 nya idéer, eventuellt med inspiration från de som föregående deltagare skrivit ner. Man fortsätter så tills alla arken är fyllda. På så sätt kan man få $6 \cdot 6 \cdot 3$ idéer, d.v.s. 108.

Fördelen med metoden är att man undviker kritik av "tokiga" idéer, något som ibland kan vara nog så svårt i brainstorming. Nackdelen är att det kan vara svårt att formulera idéerna med några få ord.

PROBLEM: Få pengar att köpa en iPad

Namn	Idé 1	Idé 2	Idé 3
Irma	Jobba	Sälja gamla kläder	Tigga
Hasan	Dela ut tidningar	Panta burkar	Starta insamling
Viggo	Städa hos grannar	Samla PET-flaskor	Starta lotteri

Ett 6-3-5-ark efter 15 minuters brainwriting.

Det finns flera andra brainwriting-metoder, med olika grader av styrning från en handledare. En starkt styrd metod med t.ex. Postit-lappar (gärna olikfärgade) är följande:

- 1) Problemställningen formuleras på en lapp som placeras överst på en tavla (grönt i bilden).
- 2) Deltagarna försöker få fram de olika huvudsätt som kan lösa problemet. Dessa kategorier skrivs på lappar som får bli "huvudrubriker" (blått).
- 3) Deltagarnas förslag till lösning placeras under respektive kategori (gult).
- 4) Förslagen utvärderas gemensamt, t.ex. genom röstning, och prioriteras.



KJ-Shiba-metoden

När det gäller att lösa problem som har uppstått i exempelvis en organisation är *KJ-Shiba-metoden* ofta användbar.

Metoden går ut på att varje deltagare använder t.ex. Post-it-lappar och skriver ner de största problemen de upplevt. Det ska vara med få ord och så konkret som möjligt. Ett problem per Post-it-lapp.

Lapparna samlas in och tillsammans grupperar man problemen så att man kan formulera ett mindre antal huvudproblem. Dessa huvudproblem försöker man sedan reducera ytterligare i steg så att man till slut tillsammans kan formulera det egentliga grundproblemet: "Det största problemet med... är ..."

Namnet kommer från två japaner: Kawakita Jiro och Shoji Shiba som har utvecklat metoden.

Slumpmetoden

- Välj ett ord slumpmässigt ur en tidning.
- Skriv ner ordet och skriv ner nästa ord som du associerar till.
- Få ny association.
- Skriv ner och associera på nytt.
- När du har en 7–8 ord ska du använda dessa för att se vilka lösningar på problemet de kan ge.

EXEMPEL:

Ditt problem är att hitta en julklapp till ett syskon (8-årig flicka).
Ditt slumpmässiga ord från tidningen blir trafikolycka. Associationskedjan blir:
bil – hästkraft – rida – stall – blomma – ros – rött – pensel

Tänkbara presenter:

bil – bilbana, radiostyrd bil
hästkraft – elmotor
rida – hästbok
stall – hårborste
blomma – blombrosch
ros – parfym
rött – hjärtformat smyckeskrin
pensel – målarskrin

Det är naturligtvis inte säkert att första slumpordet räcker för att få fram en bra lösning på problemet, och då får man ta till ett nytt.

Ytterlighetstänkande

Metoden går ut på att dra allting till sin spets. Det gäller att hitta den lösning som är

- enklast
- mest komplicerad
- billigast
- dyrast
- vildast
- vackrast
- fulast

Osborns idésporrar

Här använder man sig av lösningar som redan finns och ställer sig frågorna: Kan man:

- förstora?
- förminska?
- ersätta?
- omplacera?
- göra tvärtom?
- kombinera?
- använda på annat sätt?
- använda till annat?
- bearbeta?
- modifiera?

TEKNIKHISTORIA

Leonardo da Vinci (1452–1519) är en av giganterna på uppfinningarnas område, kanske rentav den störste. Han konstruerade helikoptern, fallskärmen, dykardräkten, stridsvagnen och flera andra uppfinningar som blev verklighet många hundra år senare. Trots det har han spelat väldigt liten roll för den tekniska utvecklingen.

Anledningen är att han ansträngde sig för att inte sprida sina konstruktioner, i likhet med många andra tekniker och hantverkare på den tiden. Hans anteckningsböcker blev offentliga först långt efter hans död och skrevs med enkel typ av chiffer, bl.a. spegelvänt, för att försvåra för andra att ta till sig informationen.

