

VIHREÄN  
SIIRTYMÄN  
TUOTEKEHITYS

# TUOTTEEN TOIMINTORAKENNE ja RATKAISUVAIHTOEHTOJEN HAKEMINEN

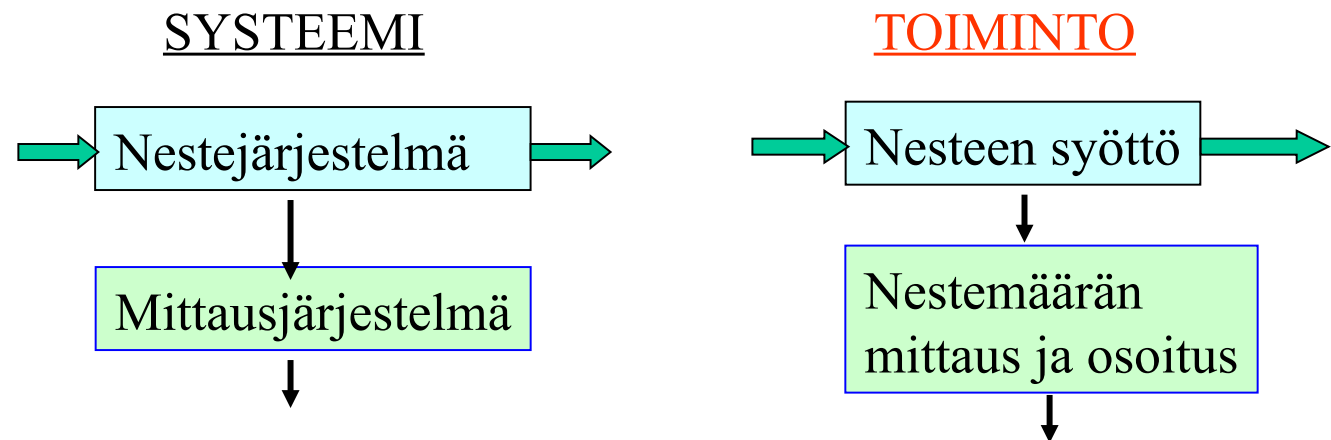


VIHREÄN  
SIIRTYMÄN  
TUOTEKEHITYS

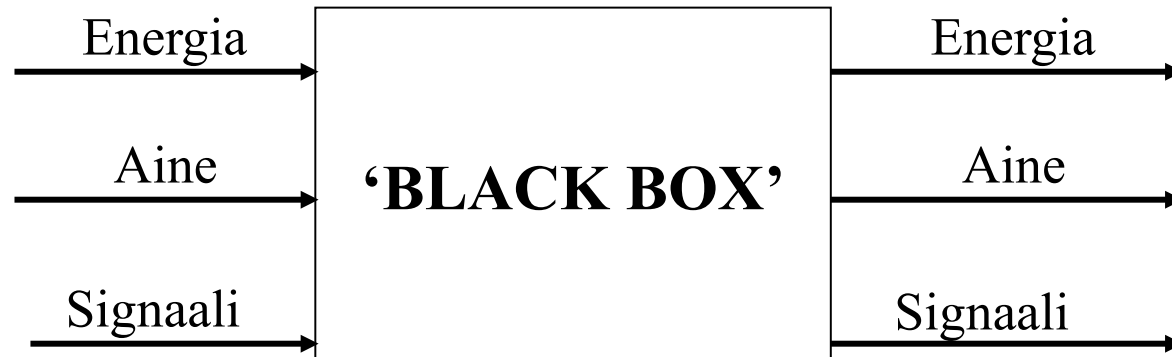


# TUOTTEEN TOIMINTORAKENNE

- Tuotteen on täytettävä sille määritelty tehtävä annettujen reunaehtojen puitteissa
- Tehtävä voidaan määritellä toimintokuvauksella; esim.,:
  - siirtää vääntömomenttia
  - himmentää valo
  - pestä astiat
- **TOIMINTO** on systeemin tulo- ja lähtösuureiden yleinen riippuvuus jonkin tehtävän suorittamiseksi.



- Tekninen systeemikin on *prosessi*:



*Energia*: mekaaninen, terminen, kem., opt., ydinenergia, ...

*Aine*: raaka-aine, puolivalm., rakenneosaa, neste, granulaatti, ...

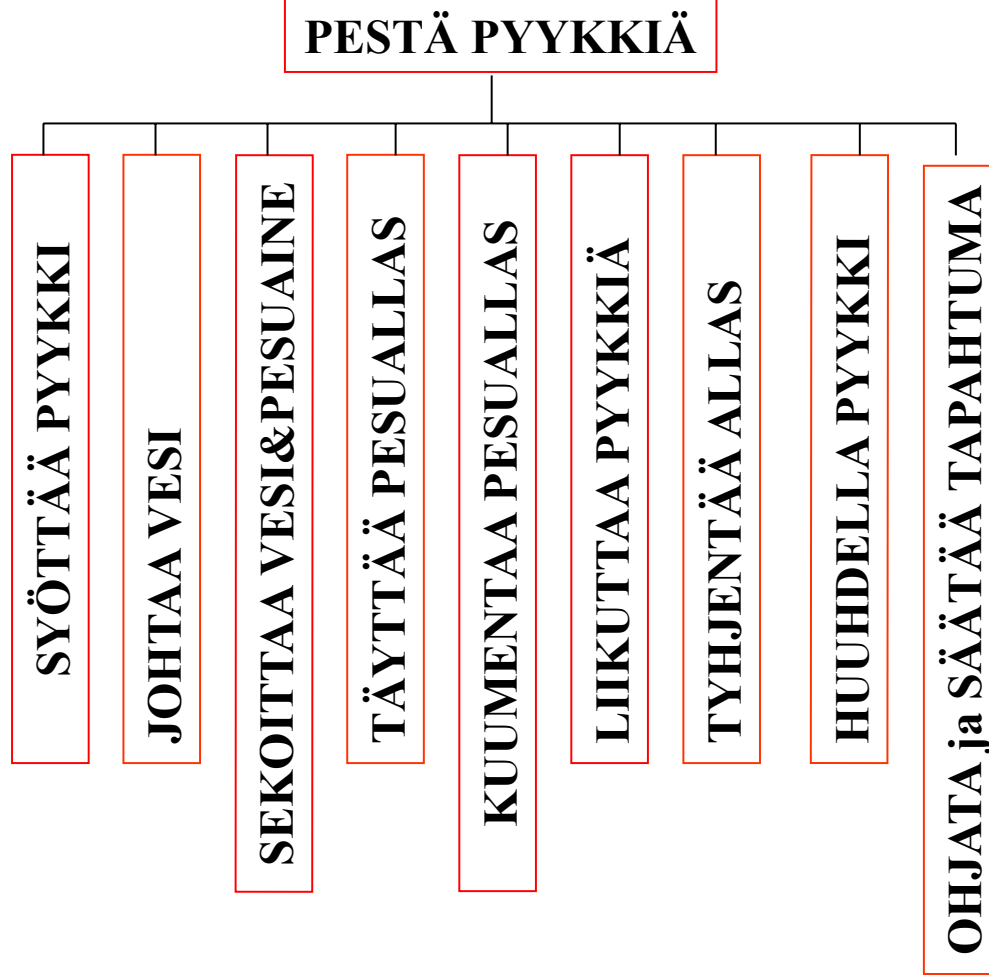
*Signaali*: mittasuure, data, osoitinarvot, kulutus, teho, ...

# TOIMINTORAKENNE

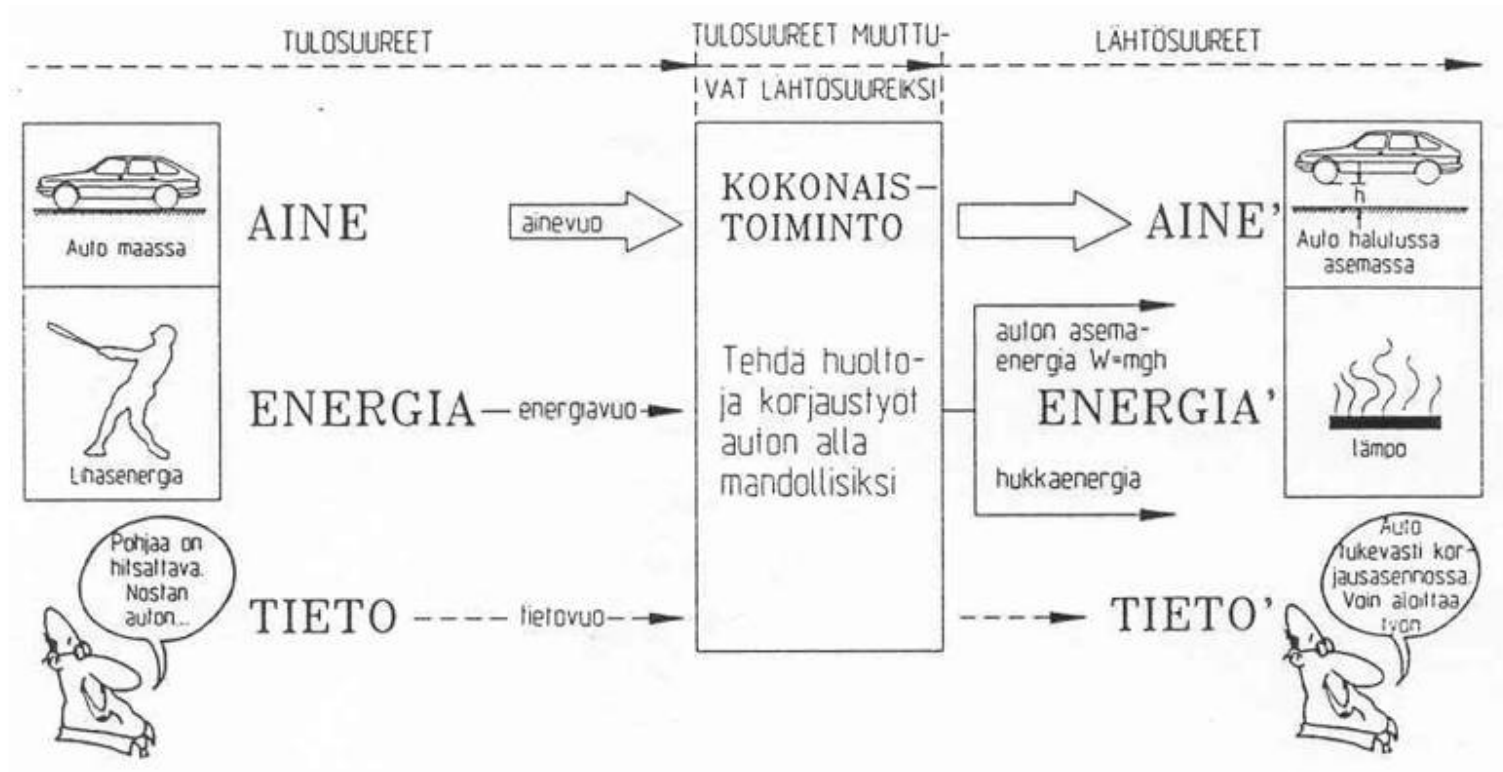
Toimintorakenne koostuu: - Kokonaistoiminnosta ja  
- Osatoiminnoista

- Päätoimintoja ovat sellaiset osatoiminnot, jotka välittömästi yhdessä muodostavat kokonaistoiminnon
- Sivutoiminnot edistävät vain välillisesti kokonaistoimintoa ollen sitä tukevia
- **Toimintorakenne** esittää järjestelmän kokonaistoiminnon loogisena osatoiminto-kaaviona, missä energia- aine- ja signaali(ohjaus)vuot on merkitty näkyviin. Se:
  - jakaa probleemakentän osaprobleemoiksi
  - helpottaa ratkaisujen etsintää
  - muodostaa mahdollisia itsenäisiä kehityskohteita

## Esimerkki: *pesukoneen toimintorakenne*



# KOKONAISTOIMINNON JAKO OSATOIMINTOIHIN



Tämän pohjalta laaditaan kokonaistoiminnon jakaminen osatoimintoihin

# KOKONAISTOIMINNON JAKO OSATOIMINTOIHIN

**TEHDÄ HUOLTO- JA KORJAUSTYÖT  
AUTON ALLA MAHDOLLISEKSI**

Liikuttaa autoa pystysuunnassa

Kannattaa auto

Vahvistaa  
käyttö-  
voima  
nosto-  
voimaksi

**I**

Johtaa  
nosto-  
voima ja  
-liike  
auton  
nosto-  
kohtiin

**II**

Kiinnittää  
autoon

**III**

Tukea  
maahan

**IV**

Pidättää

**V**

Lukita

**VI**

- I** Käyttäjä ei pysty pelkällä lihasvoimalla kohottamaan autoa suoraan, vaan lihasvoima on muutettava nostovoimaksi.
- II** Nostovoiman ja nostoliikkeen yhdistelmä välitetään joko sellaisenaan tai muuntaen auton nostokohtiin.
- III** Selvitetään, mistä kohdista autoa voidaan nostaa ja miten nostolaite on nostokohtaan kiinnitettävä.
- IV** Haetaan ratkaisuja siihen, miten auton vakavuus saadaan varmistettua.
- V** Varmistetaan auton pysyvyys noston jälkeen yläasennossa.
- VI** Turvataan auton pysyvyys yläasennossa.



# RATKAISUVAIHTOEHTOJEN HAKEMINEN

- Ratkaisuvaihtoehdot osatoiminnoille etsitään vasta sitten, kun *toimintorakenne* on hahmoteltu valmiiksi
- Yksinkertaisimmat ratkaisut osatoiminnoille saadaan, kun voidaan käyttää **tunnettuja olemassaolevia ratkaisuita**, esim.,
  - vaihteistot, kytkimet, laakeroinnit, vahvistimet jne.
  - ks. esimerkki seuraavalla sivulla auton nostamiseen liittyen
- Tunnettujen konstruktioiden **analysointi** muistaen oma toimintorakenne saattaa luoda idean ratkaisuksi
- Fysikaalisten ja rakenteellisten toimintojen suunnittelussa voidaan hyödyntää **ratkaisuluetteloita**. Esim. VDI 2222, Blatt 1 ja Blatt 2.

# VDI RICHTLINIEN

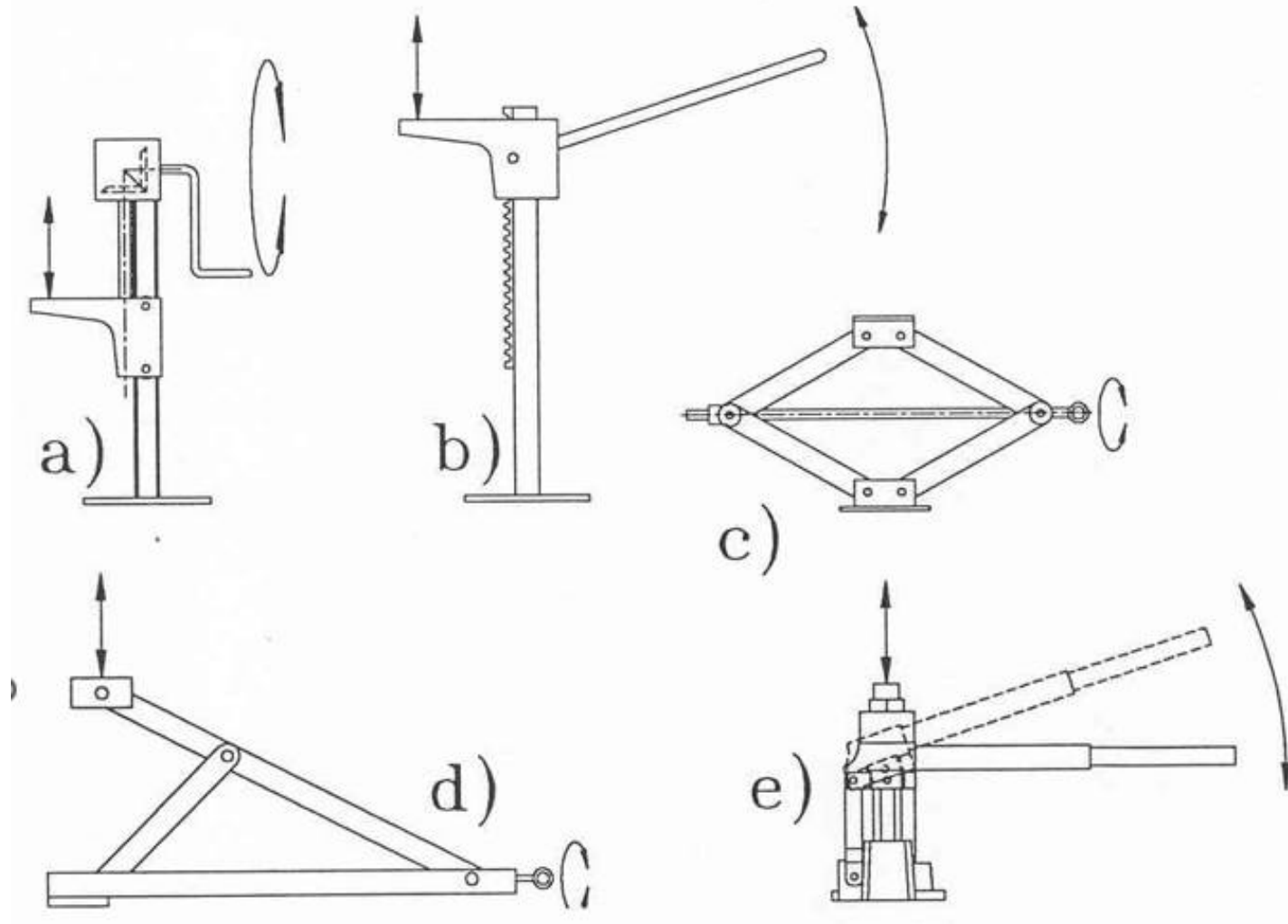
## RATKAISULUETTELOT

Verein Deutscher Ingenieure

- **VDI 2221** Teknisten systeemien ja tuotteiden kehittämisen sekä konstruoinnin metodiikka
- **VDI 2222** Blatt 1: Ratkaisuperiaatteiden metodinen kehittäminen
- **VDI 2222** Blatt 2: Konstruointiluetteloiden käyttö

*Taulukkomuotoon kerättyjä ratkaisumahdollisuuksia  
esim. voiman tuottamiselle, energian muuntamiselle, jne.*

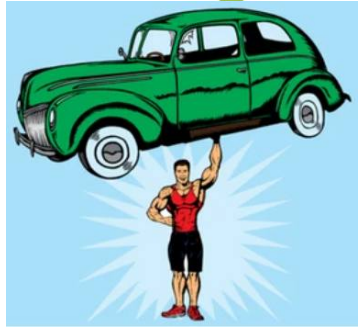
Henkilöautojen mukana tulevia auton tunkkeja (pyörän vaihtamisen apuväline).



*Lyhyt analyysi kaikista:* auton nostaminen tiettyyn korkeuteen onnistuu, mutta turvallisen työskentelytilan aikaansaanti auton alle ei.

Internetistä löytyviä kaupallisia auton nostovälineitä:

VIHREÄN  
SIIRTYMÄN  
TUOTEKEHITYS



# RATKAISUVAIHTOEHTOJEN HAKEMINEN

- Tapaukset, jolloin fysikaaliset vaikutusperiaatteet ja niiden vuorovaikutussuhteet voidaan kuvata *matemaattisilla funktioilla*, luovat parhaat edellytykset kokonaan uusien ratkaisuideoiden syntymiselle.
- *Luonnossa* esiintyvien järjestelmien ja rakenteiden analysointi antaa uusia ideoita ratkaisuvaihtoehtojen hakemisessa. Luontoanalogia.
- Fysikaalis-kemiallisten vakioiden ja materiaalitekhnisten vaatimusten taulukointi helpottaa raaka-ainevalintaa
- Aivoriihi, mind map, arvoanalyysi, synektiikka, jne ideointimenetelminä soveltuvat silloin, kun usean eri alan asiantuntemus on yhtäaikaan käytettävissä.
- Luonnonvarojen järkevä hyödyntäminen, uudelleenkäytön ja kierrätyksen huomiointi sekä lopullinen hävittäminen on syytä muistaa jo alkuvaiheessa.