

# Teollisuusprosessit ja tehostamismahdollisuudet

Juha Hakala, Jussi Manninen, Eemeli Tsupari,  
Pertti Vastamäki



Teknologiasta liiketoimintaa

## Sisältö

- Yleiset tehostamismahdollisuudet
- Sektorikohtaiset tehostamismahdollisuudet
  - Metsäteollisuus
  - Terästeollisuus
  - Kemian perusteollisuus
  - Mineraaliteollisuus

## Yleiset tehostamismahdollisuudet

- Sähkösäätimet, moottorikäytöt, pumppaus, puhaltimet, paineilma
  - Noin 3/4 teollisuuden sähkönkulutuksesta Suomessa
  - Globaalisti teoreettinen tehostamispotentiaali arvioitu jopa 30 % nykyisestä sähkönkulutuksesta
  - IPCC:n arvio toteutettavasta vähennyksestä 13 %
  - Liittyy oleellisesti laitteiden ja prosessien mitoitukseen
- Prosessi-integraatio
  - 5 – 10 % vähennys lämmönkulutukseen
- Eristeet ja vuotojen paikkaus
- Paremmat säädöt
- Materiaalikierrätys
- Energian hallinnan tehostaminen

## Metsäteollisuus - yleinen

- Metsäteollisuus on murroksessa, suuret epävarmuudet pitkän aikavälin ennustamisessa johtuen mm kapasiteetista ja tuotantorakenteesta
- Uusia tuotteita halutaan kehittää nykyisten rinnalle, prosessit ovat vielä osin tuntemattomia
  - Metsäklusterin visio on, että 2030 puolet arvosta tulee uusista tuotteista, esim älykkäät kuitutuotteet, materiaalit, kemikaalit ja energiatuotteet
- Halutaan kehittää energiatehokkaita ja resursseja säästäviä tuotantoteknologioita nykyisten tuotteiden tuotannon kannattavuuden turvaamiseksi
- Kuluttajien laatuvaatimuksilla vaikutus energiankulutukseen
- IPCC arvio 2030 kasvihuonekaasujen vähennyspotentiaalista 5 – 40 %

## Metsäteollisuus –massanvalmistus

- Mekaaninen massanvalmistus, lähinnä hierre
  - Jauhituksen optimointi raaka-aineen lajittelulla (sähkösäästö n. 10 %)
  - Rejektijauhituksen minimointi (sähkösäästö max. 20 %)
  - Hakkeen tai massan esikäsittely entsyymeillä (sähkösäästö n. 20 %)
  - Uudet jauhinteknologiat (sähkösäästö n. 30 %)
  - Huom. Sähkösäästön myötä vähenee prosessihöyryn tuotanto
- Kemiallinen massanvalmistus
  - Sähkösäästöpotentiaali lähinnä pumppausenergian vähentämisen kautta
  - Lämmönsäästöpotentiaali 10 – 20 % prosessi-integraation ja tätä tukevien laiteratkaisujen avulla

## Metsäteollisuus - paperinvalmistus

- Mekaanisen vedenpoiston parantaminen
  - Säästö lämpöenergiassa 4 % per 1 % kuiva-ainetta
- Kitkan vähentäminen
  - Säästöt sähkönkulutuksessa
- Prosessien yksinkertaistaminen
- Tuotteiden ohentaminen
  - Raaka-aineiden vähenemisen kautta säästetään kuidunvalmistuksen energiankulutuksessa
- Korkeasakeusrainaus
  - Suurimmat säästöt lyhyen kierron pumppauksessa
- Kuidun korvaaminen täyteaineella
  - Lämmönsäästö kuivatuksessa sekä säästöt kuidunvalmistuksessa
- Kuivarainaus
  - Energiansäästö riippuu siitä, kuinka paljon tarvitaan kosteutta rainan muodostamiseksi (kuivausenergian tarve) sekä kuinka paljon fluidisointi ilmassa kuluttaa sähköä

## Terästeollisuus

- Masuuni- ja konvertteriprosessi
  - Paineistettujen kaasujen hyödyntäminen sähköksi
  - Suorapelkistysprosessi
- Valokaariprosessi
  - Suorapelkistysprosessi
- Korkealämpöisten jätelämpöjen hyödyntäminen
- IPCC arvio 2030 kasvihuonekaasujen vähennyspotentiaalista 15 – 40 %

## Kemianteollisuus

- Tehostamiskeinoja
  - Prosessien intensifiointi
  - Tehokkaammat katalyytit ja erotustekniikat
  - Lämpöjen parempi hyödyntäminen
  - Teollinen biotekniikka (white biotechnology)
    - Sovelluskohteita mm hienokemikaalit, biopolymeerit, metsäteollisuus
    - Pyritään hyödyntämään luonnonperäisiä raaka-aineita, lisäksi prosessiolosuhteet ”lempeämmät” kuin kemian prosesseissa
    - Kasvihuonekaasujen säästöpotentiaali riippuu paljolti korvattavasta prosessista
- IPCC arvioita kasvihuonekaasujen vähennyspotentiaalista 2030
  - Öljynjalostus n. 10 – 20 %
  - Ammoniakin tuotanto 25 %

## Mineraaliteollisuus

- Jätelämpöjen parempi hyödyntäminen esim raaka-aineen kuivatukseen
- Uusimman uunitekniiikan käyttö
- Jättemateriaalien käyttö raaka-aineena
- Polttoaineiden korvaus maakaasulla tai biopolttoaineilla
- Kuluttajien laatuvaatimukset
- IPCC arvioita kasvihuonekaasujen vähennyspotentiaalista 2030
  - Sementin valmistus n. 11 – 40 %