

PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse

13. august 2013 kl 13-15.30

Prosin-konferansen 12. og 13. august 2013



PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

11:15 Velkommen

11.20 Presentasjon av konklusjoner i Energi21 rapporten, Marit Larsen, Tel-Tek

11:30 Potensial for energieffektivisering i industri- cluster, analyse og scenarier, Simon Harvey, Chalmers

12:00 Lunsj

13.00 Energioptimalisering i Skagerrak / Kattegat regionen – et Interreg IVA prosjekt, Anne Marie Fatnes, Tel-Tek

13.20 Energieffektivisering i Eyde-nettverket, mulighetsstudie, Thore Jarle Sørensen, Teknova og Michael Ricke, Agderforskning

13.50 Energieffektivisering i prosessindustrien, eksempler på mulige tiltak, Reidar Arneberg, Tel-Tek



PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

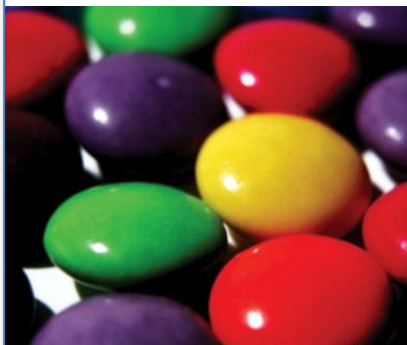
Gruppearbeid :

- Hva er utfordringer innen energieffektivisering i prosess-industrien (erfaring-/kunnskapsdeling)
- Hva kan være mulig å gjøre på kort og lengre sikt
- Presentasjon av gruppearbeid/diskusjon

Seminaret ledes av Marit Larsen, adm. direktør Tel-Tek.

Effektive produksjonsprosesser for en klimavennlig framtid

Pulverteknologi



- Transport
- Lagring
- Bearbeiding
- Separering
- Karakterisering

Energi



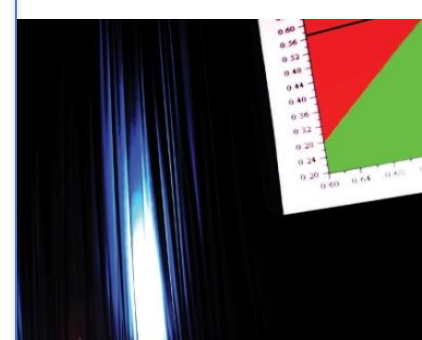
- CO₂ fangst kombinert med bioenergi
- Biogass
- Forbrenning og miljø
- Modellering og strømning
- Energieffektive prosesser
- Kostnadsoptimal energiutnyttelse

CCS*



- Post-combustion fangsteknologi
- CO₂ transport og infrastruktur
- Løsninger for kraftproduserende og kraftkrevende industri
- Tidligfase kostnadsestimering
- Degradering av aminer
- CO₂-lab

Smart Produksjon



- Multivariat
 - analyse/diagnostikk
 - modellering
 - simulering
 - optimalisering
- Forståelse/hypoteser
- Verifikasjon
- Implementering av forbedring

Tel-Tek er et nasjonalt FoU-institutt med fokus på effektive produksjonsprosesser og lavutslipp



Kompetanseområder

- ✓ Strømningsteknologi/CFD
- ✓ Prosessimuleringer
- ✓ Design av prosessenheter
- ✓ Pneumatisk transport, sykkloner, fluidized bed
- ✓ Softwareutvikling innen prosesseffektivisering
- ✓ Smart Produksjon
- ✓ CO₂ fangstteknologi og CCS systemløsninger
- ✓ Miljøvurderinger (f.eks. klima, avfall, miljøaspekter ved CCS)
- ✓ Bioenergi fra avfall
- ✓ Low Carbon Economy

Nøkkeltall

- ✓ Etablert: 1986
- ✓ Omsetning (2011): 47 MNOK
- ✓ Antall ansatte: 41

Verdier

- ✓ Robust
- ✓ Raus
- ✓ Entusiastisk
- ✓ Kunnskapende

PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Energi21 Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi

Nasjonal strategi for FoUDoK av ny energiteknologi





tel.

Premissgrunnlag ⁽¹⁾ Energi21 visjon



- Europas miljønasjon
- Nasjonal energibalanse og grønn leveranse

NORGE

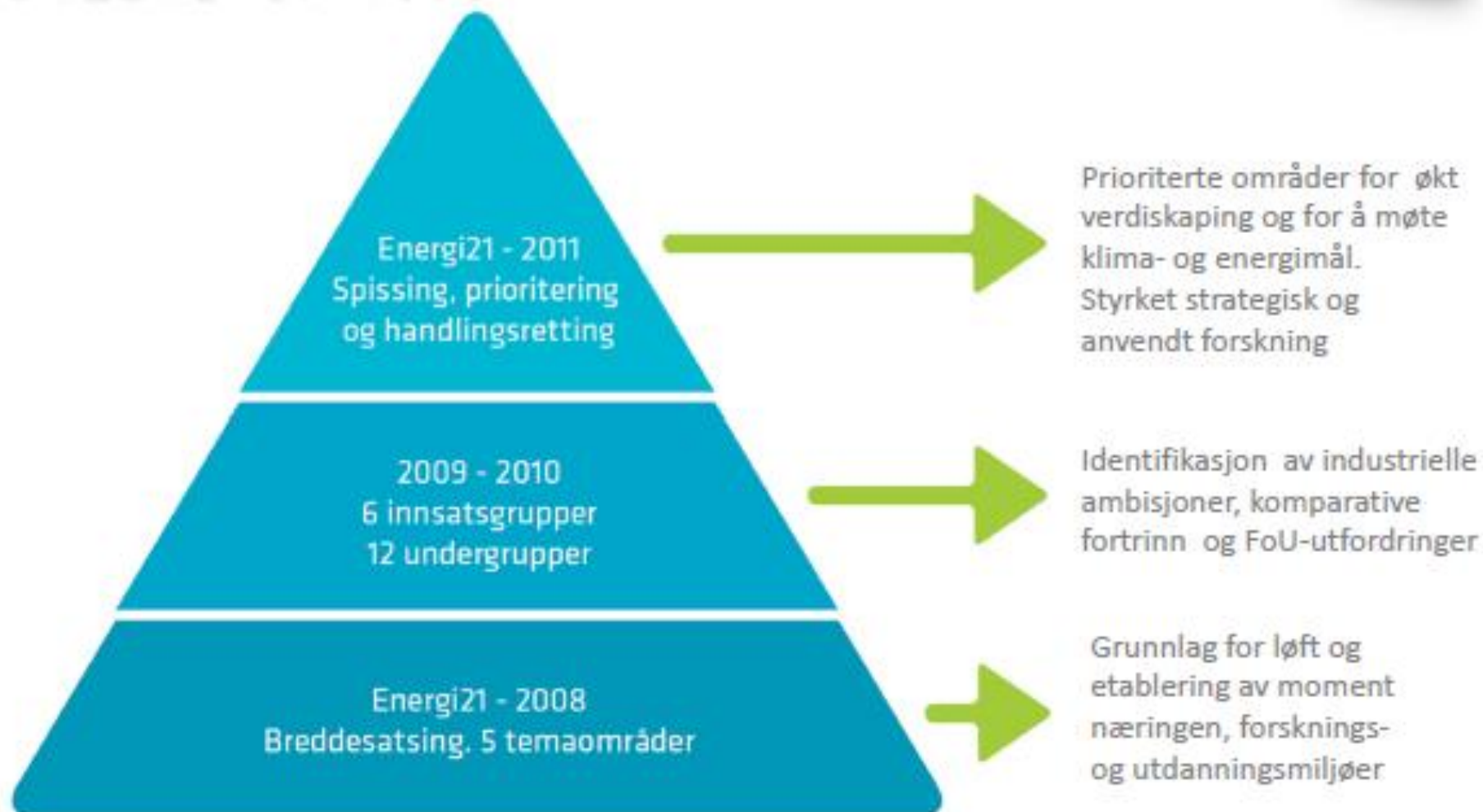
ENERGIRESSURSER
OG ENERGI-
UTNYTTELSE

KLIMAVENNLIG
TEKNOLOGI OG
TJENESTER

KOMPETANSE
- FORSKNINGS- OG
UTDANNINGSMILJØER
- NÆRINGSLIV

Strategiprosess

Energi21 – et skritt videre ⁽³⁾



STYRET

STRUKTUR

INNSATSGRUPPER

Administrasjon

Lene Mostue

Fornybar Kraft

Ragne Hildrum,
Statkraft

Energisystemer

Terje Gjengedal,
Statnett

Energieffektivisering industrien

Are M. Kregnes,
Siemens

Fornybar termisk energi

Mats Eriksson,
VKE

Karbon fangst og lagring

Programstyret
Climit

Rammer og samfunnsanalyser

Sverre Gotaas,
Styret

Vannkraft

Erik Høstmark,
Statkraft

Transmisjon/ Offshore grid

Jan Ove Gjerdø,
Statnett

Kraftforedlende industri

Hans Petter Lange,
Hydro

Bioenergi

Morten Fossum,
Trondheim
Fjernvarme

Solkraft

Anne Jorunn Aas,
Scatec

Distribusjon

Kjetil Sagen,
Energi Norge

Kjemisk/Raffinerier

Anne Karin
Hemmingsen,
Sintef Energi

Geotermisk energi

Jan Evensen,
Rock Energy

Vindkraft

Arne Aamodt,
Lyse Produksjon

Rammer, policy og marked

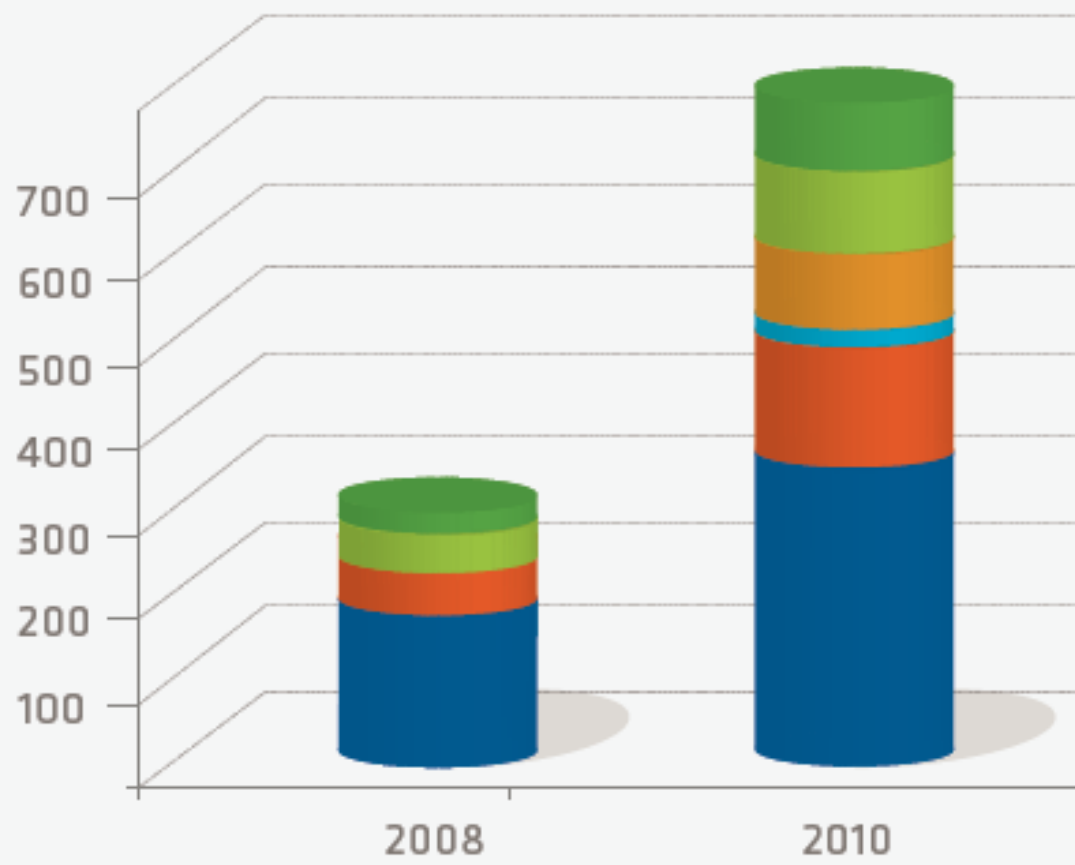
Audun Ruud,
Sintef Energi

Næringsmiddel- industrien

Trygve M. Ellevik,
NTNU

Distribuert varme og kjøling

Tom Erik Hole,
Buskerud Kulde



Alle tall i millioner.

- Andre programmer
- CLIMIT
- Infrastuktur
- NANOMAT
- FME
- RENERGI

Figur 5.1 Figuren viser veksten i finansieringen av energirelatert FoU fra Forskningsrådet fra 2008 - 2010

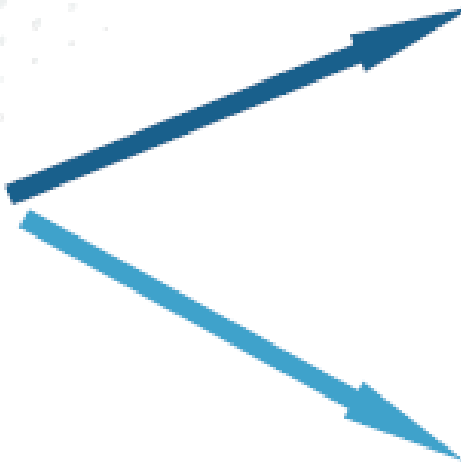
Energieffektivisering:

Økonomiske og miljømessige gevinster

- 40 mrd kr pr år i verdiskaping
- 16 Twh pr år i spart energi
- Økt konkurranseevne
- Samfunnsøkonomisk
- Forsyningsikkerhet
- Industrielle muligheter



Alternative veivalg



Moderniserings-scenariet

- 16 TWh pr år frigjøres til ny produksjon
- 40 mrd pr år i økt verdiskaping
- Modernisering av Norsk Industri
- Utvikling av effektiv energibruk
- Miljøvennlige varer fra Norge
- Utvikling av miljøkompetanse i Norge

Spare-scenariet

- 16 TWh pr år frigjøres til eksport av kraft
- 5-6 mrd pr år, dagens markedspris
- Moderniseringsprosjekter velges bort
- Kun lønnsomme energisparetiltak
- Betydelig nedleggelse av Norsk Industri
- Omstillingskostnader
- Infrastruktur og overføringskapasitet

Utfordring til:

Utvikle bransjeoverskridende teknologi og kunnskap for redusert energibruk og utnyttelse av overskuddsvarme

- Utvikle system og løsninger for:
 - Elektrisitetsproduksjon fra spillvarme
 - Varmegjenvinning av spillvarme for eksport til fjernvarme og industriklynger
 - Overføring av varme mellom prosesser og (varmeveksling og varmepumping)
 - Varme- og kuldeproduksjon fra spillvarme
 - Lagring av termisk energi (varme og kulde)
 - Energieffektive kjøle-, oppvarmings- og tørkeprosesser
 - Energooptimal industriventilasjon
- Utvikle energioptimale industriklynger med varmeutveksling mellom prosesser og bedrifter
- Ny forståelse for grunnleggende fenomener i materialer og utstyr



Utfordringer til:

Utvikle bransjeoverskridende teknologi og kunnskap for redusert energibruk og utnyttelse av overskuddsvarme

- **Utvikling av komponenter og materialer for mer effektiv energibruk:**
 - Varmevekslere, kompressorer, ejectorer og expandere
 - Turbiner og motorer
 - Vifter og viftesystemer
 - Varmepumper og termosøyer
 - Brennere, ovner og tørker
- **Utvikle kompetanse innen:**
 - Design av energieffektive prosesser, Prosessregularitet og prosessavsnitt sikkerhet
 - Energioptimal prosessovervåking og-regulering
- **Utvikle metodikk og verktøy for analyser, som for eksempel:**
 - Prosessanalyser
 - Analyser av energikvalitet
 - Økonomianalyser
 - Livssyklusanalyser
- **Utvikle standarder for måling av energieffektivisering og energibruk**



Utfordringer til:

Utvikle bransjespesifikk teknologi og kunnskap for redusert energibruk og utnyttelse av overskuddsvarme

- **Kraftforedlende industri (aluminium, ferrolegeringer, papirmasse, papir og papirvarer)**
 - Kostnadseffektive løsninger for energieffektiv produksjon
 - Kompetanse om kompleksitet, likheter og ulikheter i prosesser i kraftforedlende industri. Mulige synergieffekter.
 - Konsept for optimal infrastruktur for innhenting og utnyttelse av spill-varme for kraftforedlende industri



Pilot- og demonstrasjonsanlegg og kommersialisering

- Etablere et pilot- og demonstrasjonsprogram for å **demonstrere og utvikle nye løsninger** for redusert energibruk i norsk industri
- Pilot og demonstrasjonsanleggene må også etableres av følgende grunner:
 - Noen av pilot- og demonstrasjonsanleggene vil være **forbilder** for fremtidig energieffektiv norsk industri – forbildeprosjekter som demonstrerer ny teknologi i praksis
 - Industrien må kunne sikre at prosessen/konseptene **fungerer** før man tar de tunge fullskala investeringene. Pilot og demonstrasjonsanleggene vil være viktige redskap for å oppnå dette.
 - Pilot- og demonstrasjonsanleggene vil være gode **læringsarenaer** for industrien, industrinettverk og forskingsmiljø for å drive forskningen og utviklingen enda nærmere de mest optimale løsningene
 - Plassering av pilot og demonstrasjonsanlegg i Norge vil øke sjansene for at de første **fullskala** energieffektive anleggene kommer i Norge. Pilotene vil videre bidra til å forbedre miljøet globalt ville komme ved at energieffektiv teknologi etter hvert kan tas i bruk i utlandet

Kostnader og finansiering

- **Kostnader:**
 - Enovas årlige budsjett må doble
 - 600-800 mill i pilot og demonstrasjonsanlegg
 - Totalramme på 2 mrd pr år
- **Finansiering:**
 - Stadsbudsjettet
 - Energifondet
 - Karbonfondet



Forskningsrådets satsing innen energieffektivisering bør økes fra ca 20 mnok pr år i 2009 til 200 mnok pr år!

PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Nødvendige tiltak for å nå mål

Gruppen har foreslått en nasjonal satsing bestående av følgende tiltaksplan:

- Utvikling av en nasjonal FoU-satsing
- Utvikling av pilot og demonstrasjonsprogram
- Tilpasning av rammebetingelser og virkemidler
- Etablering av energieffektiviseringsnettverk og forum
- Etablering av kompetanseoppbyggingsprogram
- Forutsigbarhet på kraft- og varmeleveringsavtaler

PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Kontaktinformasjon

Lene Mostue

+47 22037471 (a) / +47 41639001 (m)
| e-post: lm@rcn.no | www.energi21.no

Postadresse: P.Boks. 2700 St. Hanshaugen, 0131
Oslo | Besøksadresse: Stenberggata 26, Oslo





PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Premissgrunnlag ⁽²⁾

- 3 mål i Energi21s mandat

- bidra til økt verdiskaping på grunnlag av **nasjonale energiresurser** og **energiutnyttelse**
- bidra til **energiomlegging** gjennom utvikling av ny teknologi for å **begrense energibruken** og **produsere mer miljøvennlig energi** på en effektiv måte
- utvikle **internasjonalt konkurransedyktig kompetanse og næringsliv** innenfor energisektoren



PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Utfordringer til:

Utvikle bransjespesifikk teknologi og kunnskap for redusert energibruk og utnyttelse av overskuddsvarme

- **Kjemisk industri og raffinerier:**
 - Konsept for reduserte varmetap i kjemisk industri og raffinerier
 - Teknologi for økt ovnseffektivitet i prosesser der energi tilføres i fyrte systemer
 - System og løsninger for kraft-varme systemer i petrokjemi og raffineriprosesser
 - Katalysatorer og reaktortechnologi for kjemisk industri med fokus på selektivitet og utbytte av råstoff (kjemisk optimalisering)
 - Innovative separasjonsmetoder for kjemisk industri og raffinerier
 - Høyere strømutbytte i elektrolyseprosesser
 - Alternative råstoff for nye energieffektive prosesskonsept
 - Nye reaktor- og prosesskonsept for nye produksjonsruter



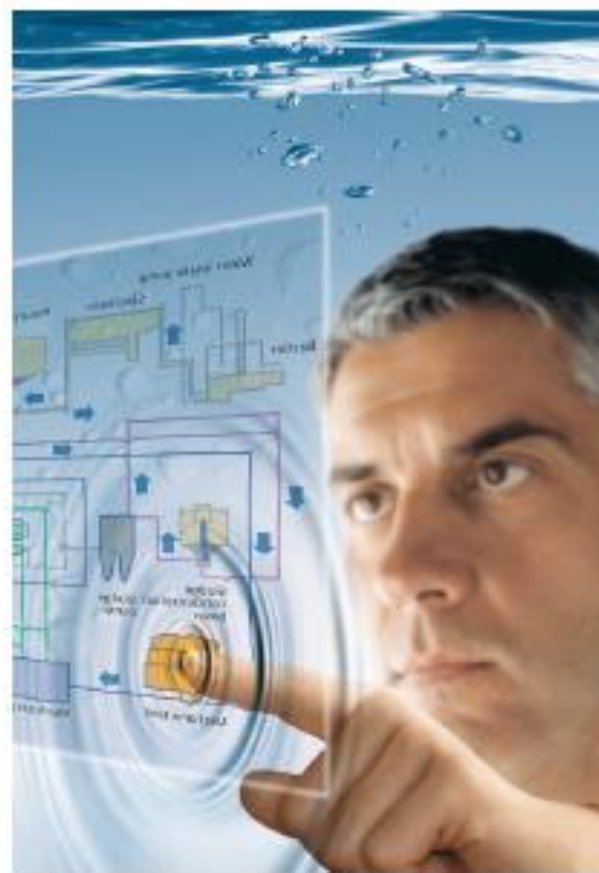


PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Utfordringer til:

Utvikle bransjespesifikk teknologi og kunnskap for redusert energibruk og utnyttelse av overskuddsvarme

- **Næringsmiddel og øvrig industri:**
 - Effektive kjøle- og fryseprosesser for næringsmiddelindustrien
 - Energieffektive varmepumpings-systemer for settefisknæringen
 - Nye membrankonsept for separasjonsprosesser i næringsmiddelindustrien
 - Konsept og teknologi for utnyttelse av restråstoff fra næringsmiddel-industrien til energiproduksjon



PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

**Strategisk anbefaling:
Styrket innsats for 6 Prioriterte områder**



PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

Verdiskaping 1 – 2 – 3

EN - nasjonal satsing på energieffektivisering

TO - utfordringer

TRE – virkemidler for å lykkes





PROSIN- fagseminar: Energieffektivisering og industriell energiledelse 13. august 2013

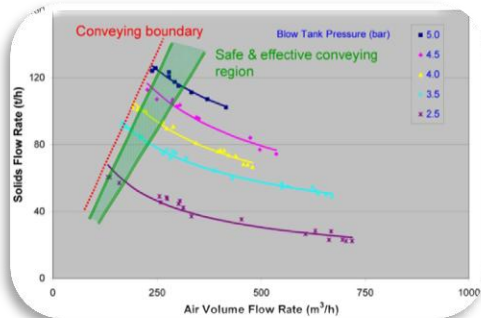
Resources with strong industrial focus!

IMMATERIAL RESOURCES

Humans



Software



PHYSICAL RESOURCES

Powder pilot plant



CO₂ Laboratory



Tel-Tek Academy



”Fun to run”

✓ Kurs

- Smart Produksjon
- Pulverhåndtering
- Kostnadsestimering
- Skreddersydde/bedriftsinterne kurs

✓ Workshops

✓ Seminarer

✓ Konferanser

www.tel-tek.no/Tel-Tek-Academy

Energy and CO₂ – Main areas of R&D

- New post combustion CO₂ capture technology
- CO₂ capture in process industry
- Process simulations
- Degradation of amines
- Environmental effects of amine waste/emissions
- Early phase cost estimation
- Biogas
- We build on proximity to and experience from large process industry
- We share competence and laboratories with TUC
- We cooperate closely with our customers



Some recent CO₂ project examples

- Cost of CO₂ capture from process industrial sources in Norway (2009)
- CO₂ capture/cost for cement plant (2010 - 2011)
- Feasibility study CCS in the Skagerrak/Kattegat area (2009 – 2011)
- Development of new methods for absorption and desorption of CO₂
- EDDICUT: Environmental Due Diligence of CO₂ Capture and Utililization Technologies
- Fate of emissions of amines to air
- NORDICCS

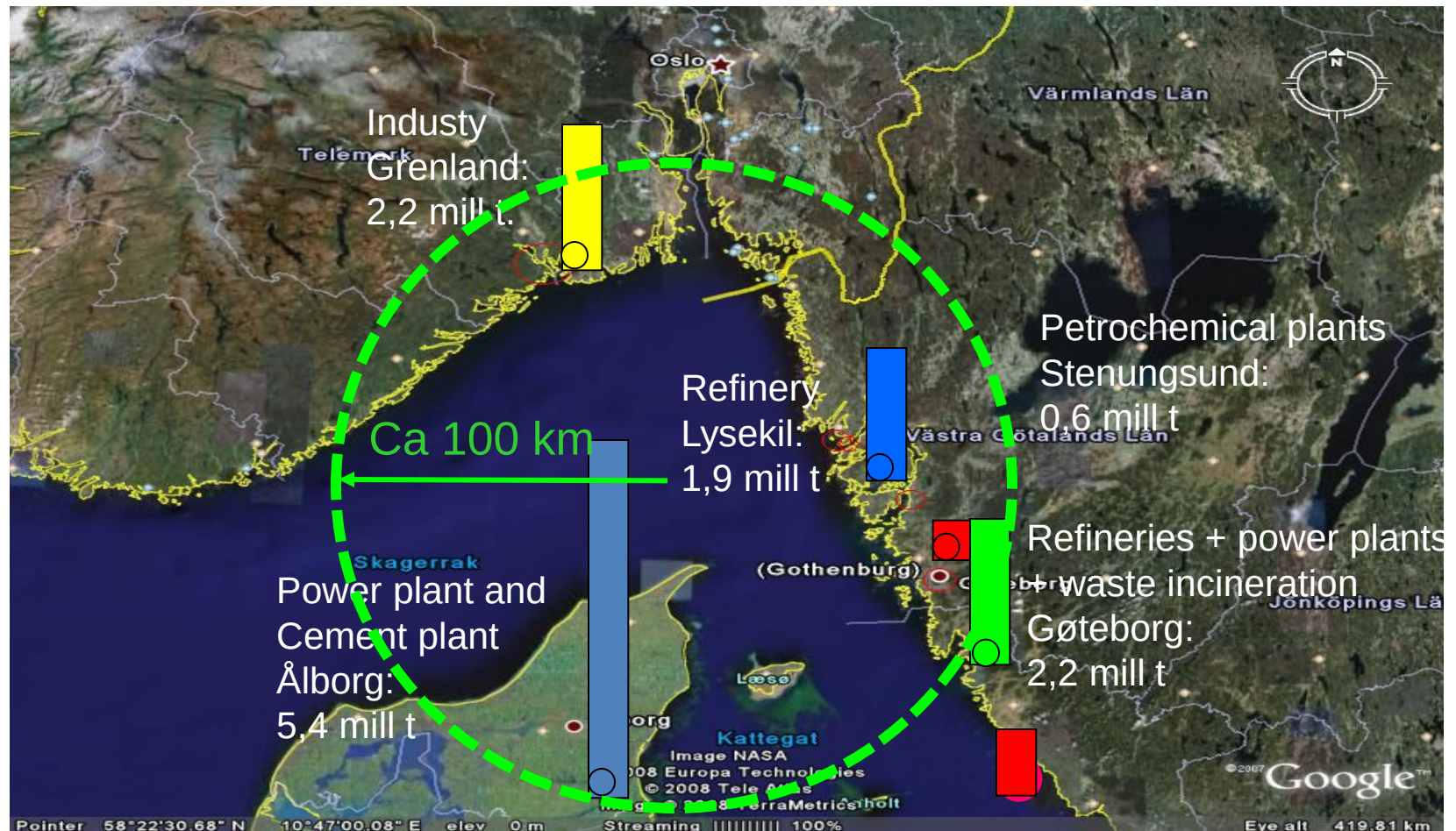
Some recent CO₂ project examples (cont'd)

- «Industrial CCS»: CO₂ capture from industrial point sources and further development of reclaimer waste handling by incineration and biological treatment
 - WP1: CO₂ capture and energy integration
 - WP2: Chemical characterization of amine waste and degradation products
 - WP3: Biological degradation of amine reclaimer waste
 - WP4: ARW as NO_x reduction agent

CO₂ handling in the Skagerrak/Kattegat-region

Industrial CO₂ emissions

Total emissions from large point sources: Approx 13 mill tonnes CO₂/year



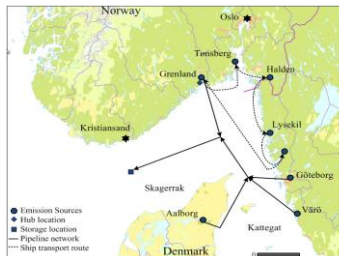
Prosjekt resultat



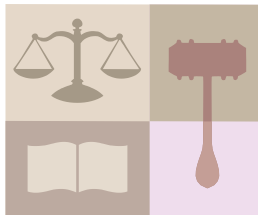
Identified a promising storage structure outside Grimstad/Kristiansand – The Gassum Formation.



Given a useful economical and technological contribution to the industry partners to calculate their cost for implementing CCS



Listed three cases for a realizable transport infrastructure



Highlighted six crucial legal barriers

Hva har kommet ut av Skagerrak/Kattegat-prosjektet – videre planer

Nytt prosjekt
finansiert av Statoil
og Gassnova:
CO₂-injeksjonspilot i
Gassumformasjonen



Forprosjekt
LOWCAP – Low
Carbon Economy
in the North Sea
Region



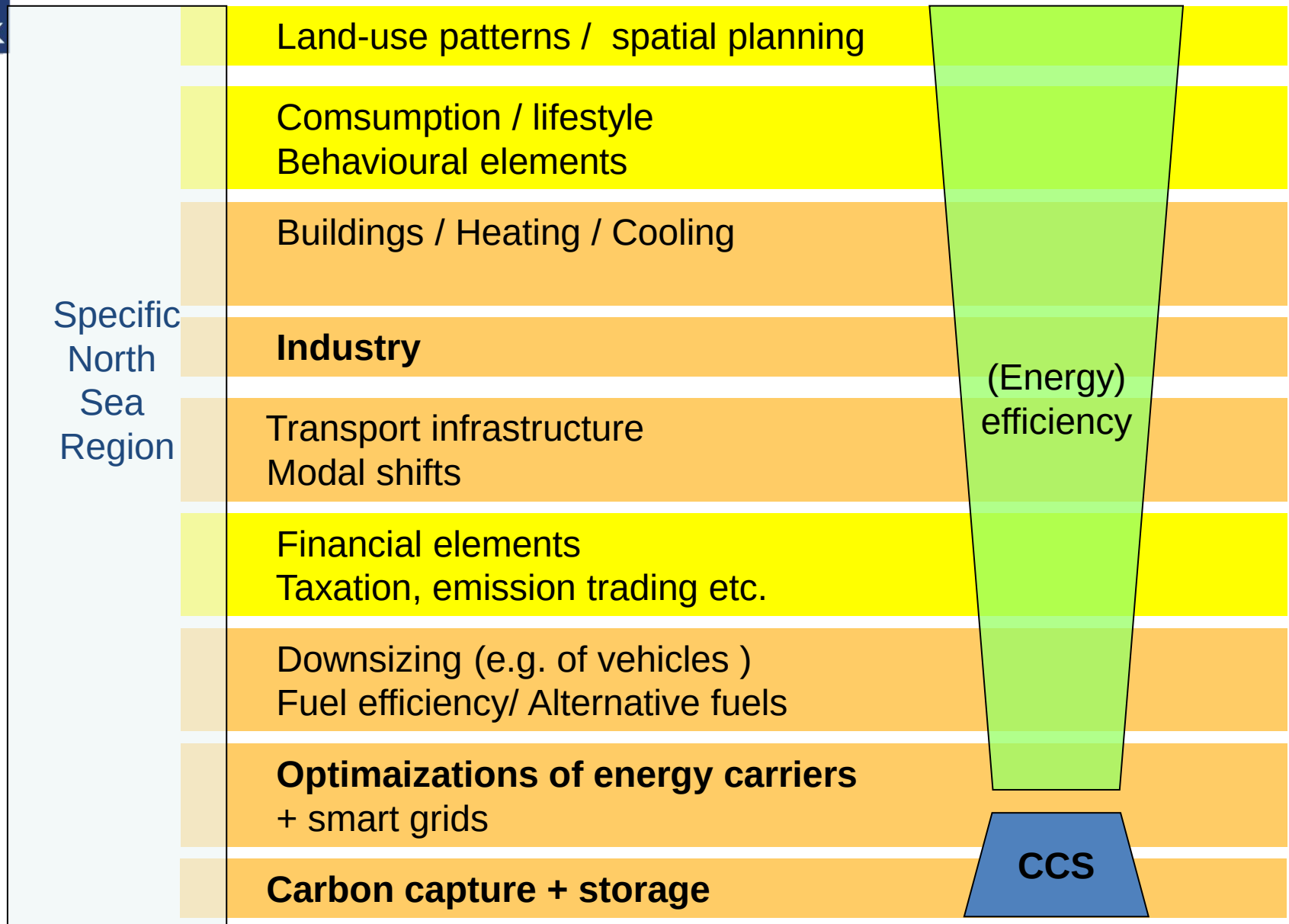
Nytt KASK-kprosjekt:
Optimalisering av
energibærerne i
Skagerrak/Kattegat-
regionen



Nytt LOWCAP hovedprosjekt i Nordsjøregionen fra 2014
hvor resultatene fra disse prosjektene vil kunne gi et
betydelig og nyttig bidrag



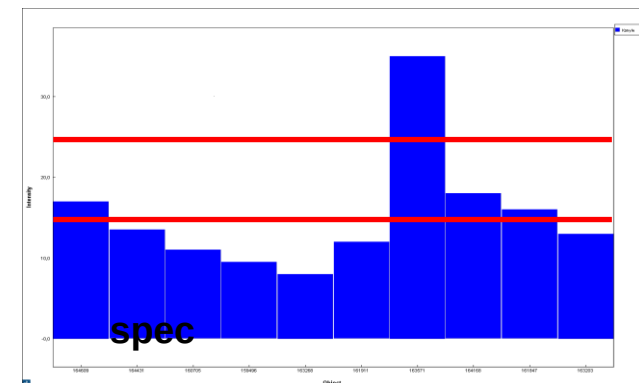
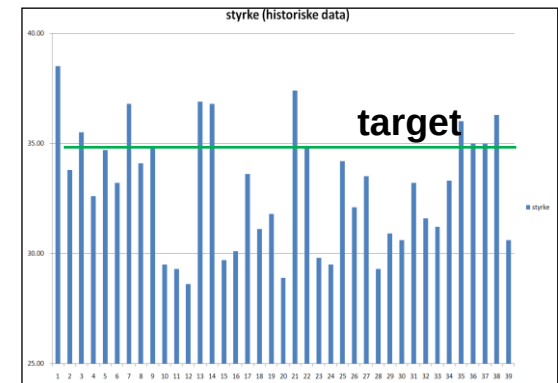
The main elements in" Low Carbon Area"



Smart Produksjon

Utfordrende å identifisere rot-årsakene i komplekse industriprosesser

- Manglende data og/eller dårlig datakvalitet
- Lite variasjon i historiske data
- Kvalitetsparametre måles ved bruk av langsomme laboratorieanalyser som introduserer "time lag"
- Prosessdata er sterkt korrelerte
- Nødvendig med multi-respons betraktninger ved optimalisering av prosessene
- Vanskelige å skille kausalitet og korrelasjon
- Manglende modell-baserte tilnærming
- Manglende kompetanse i avansert data-analyse



Powder Technology

Large energy saving
potential through optimal
powder handling



Most materials are powder/particles at least once in their life cycles. The industry is handling large quantities of particulate materials, raw materials, intermediate products and end-products. Research and development in powder technology is important for virtually all industries, both in an energy perspective and to ensure correct powder quality and effective production.

We conduct R&D work in the areas of:

- Handling
- Storage
- Processing
- Separation
- Characterization
- Process/equipment design

Services we offer



Problem-solving services for industry
Optimization for improved operation
and **reduced energy use**



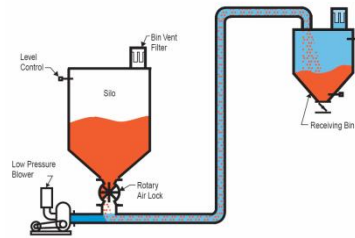
Fundamental research



Education and training

Problems we solve

Optimization of Pneumatic Transport



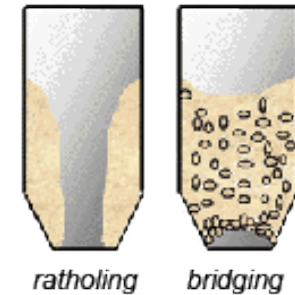
Silo Failures



Pipe Erosion



Poor Flow



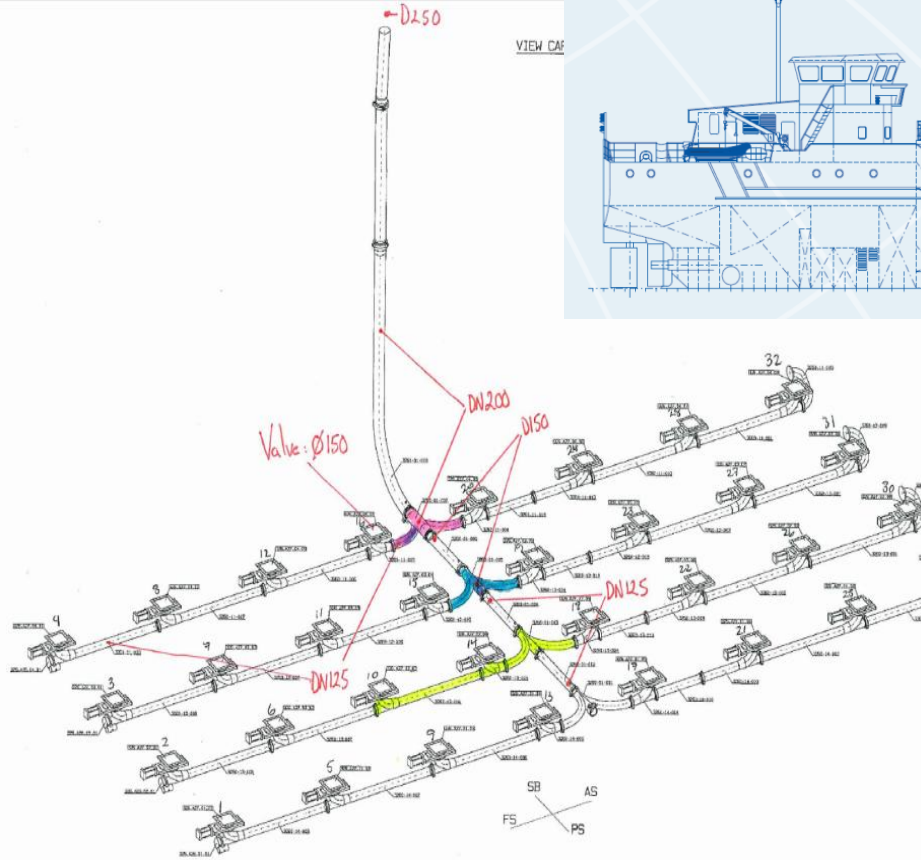
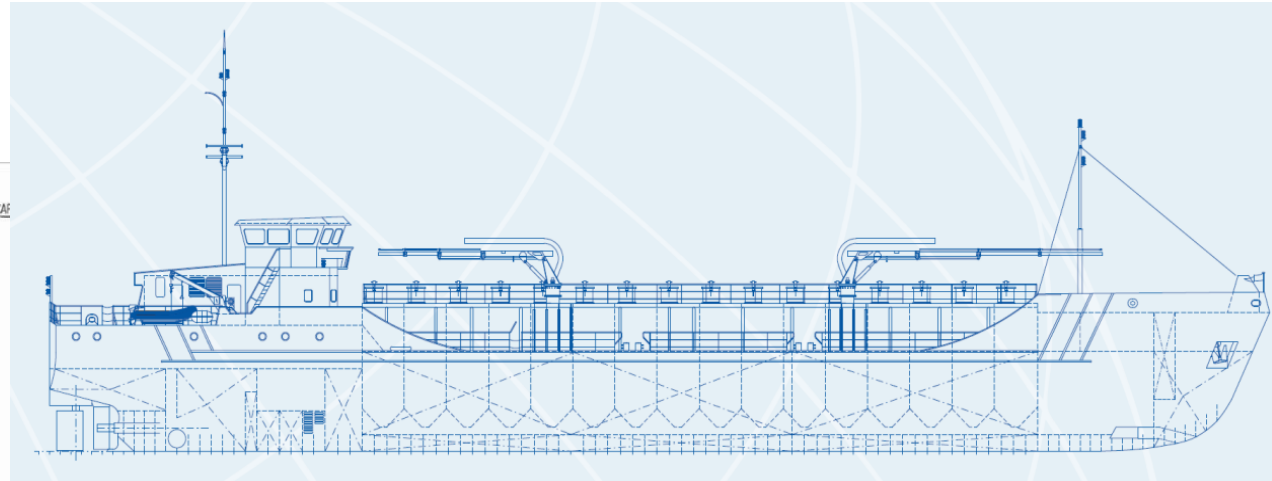
Attrition Degradation



Segregation



Powder Technology, Fish feed carrier



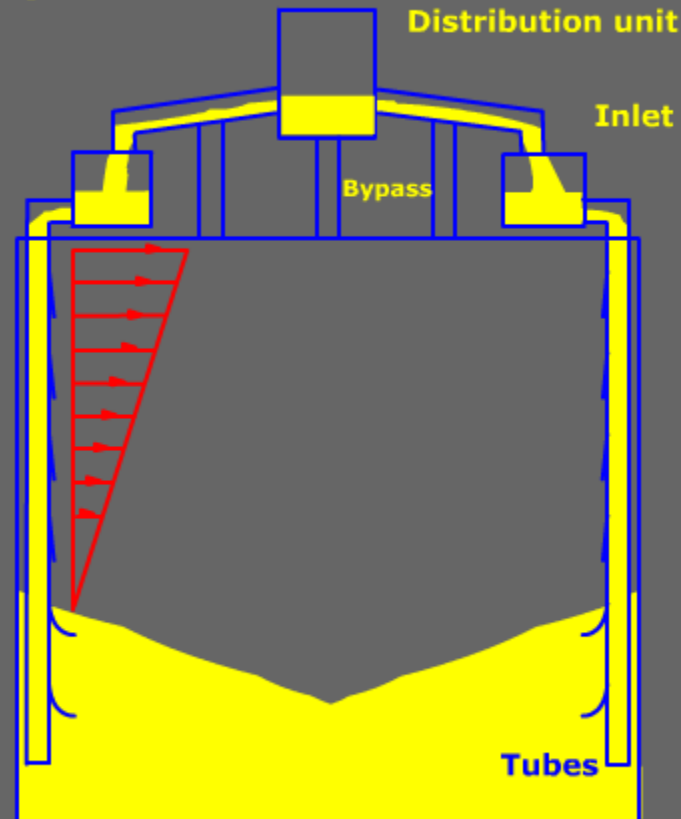
Anti segregation system

Basic principle of AS-System:

Negative pressure distribution, proportional to the fall height

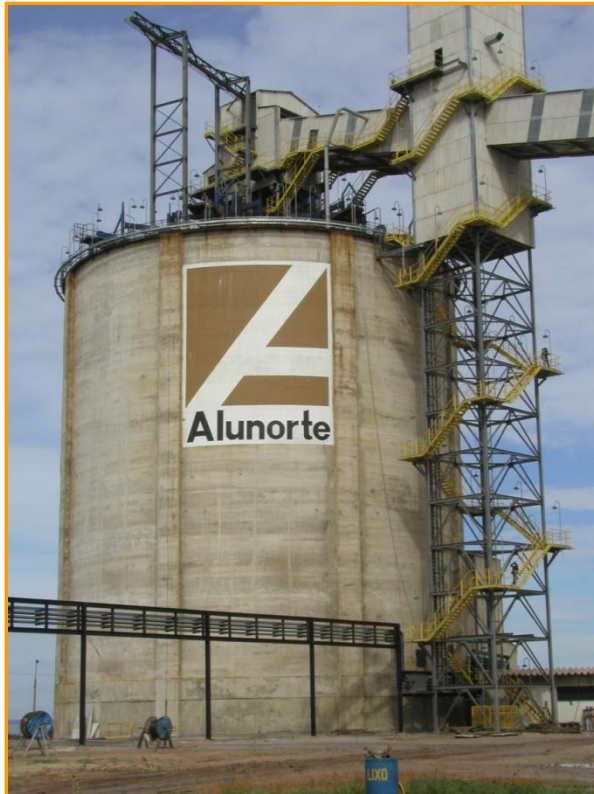
Zero pressure at heap surface

The pressure operates the valves



© Hollevik, Karlsen and Dynay

Installations of anti segregation systems around the world

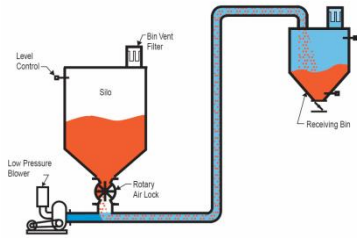


Alunorte, Brasil

Hydro Aluminium, Norway

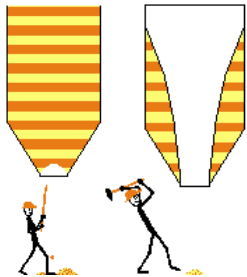


Energy saving through optimized Powder Technology



Pneumatic Transport

- energy optimization, pipe erosion, product degradation



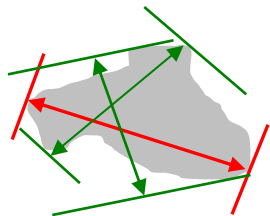
Silo Design

- efficient and reliable flow and complete silo emptying



Handling and Processing

- fluidization, homogenization and mixing, milling, granulation, segregation

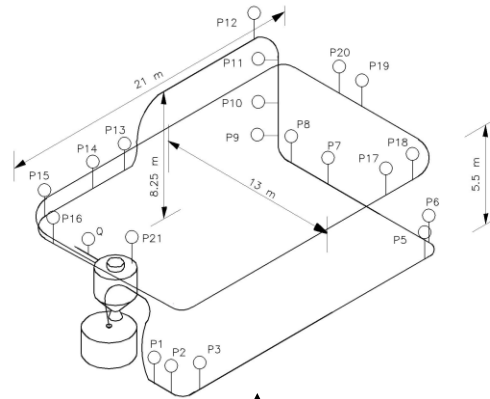


Characterization

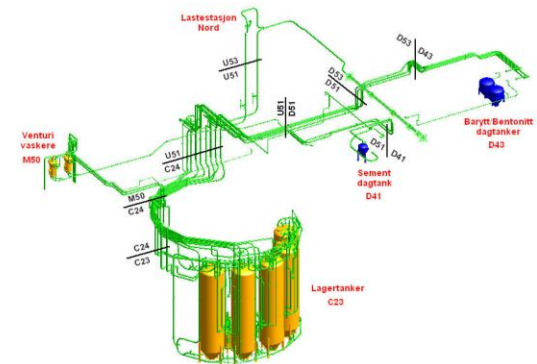
- particle size, particle size distribution, density, specific surface area, flow properties, cohesiveness

Example : Optimization Process for energy efficient powder handling

Pilot Scale Test Rig



Full Scale System



Velocity and
impact angle
tests

Transport
tests

Simulation
and design

Scale-up

