

Praktisk bruk av matematikk



Kraftfull og nyskapande - frå fjordfylket

Bjarte Lofnes Hauge
SFE Produksjon AS

29.04.2013

www.sfe.no

Bjarte Lofnes Hauge



- Prosjektingeniør automasjon i SFE Produksjon AS
- Var Firdaruss i 2005 – med fordjuping i matematikk, fysikk og kjemi
- Bachelor i fysikk ved Universitetet i Bergen (UiB)
- Mastergrad i målevitskap og instrumentering, UiB
- Vikar ved Firda vgs. våren 2011
- SFE Produksjon frå hausten 2011

SFE - Eit konsern med mangfald



Produksjon:

Produksjonsportefølje tilsvarande forbruket i 120 000 husstandar



Nett:

Eit straumnett som strekkjer seg over 4000 km



Straumkundar og rådgjeving:

23 000 straumkundar og leiande innan energi og miljørådgjeving



Eigarskap:

Pådrivar og eigar i fleire relevante industriar

Tre dotterselskap



Sogn og Fjordane Energi AS

SFE Nett AS

Etrygg AS (45%)

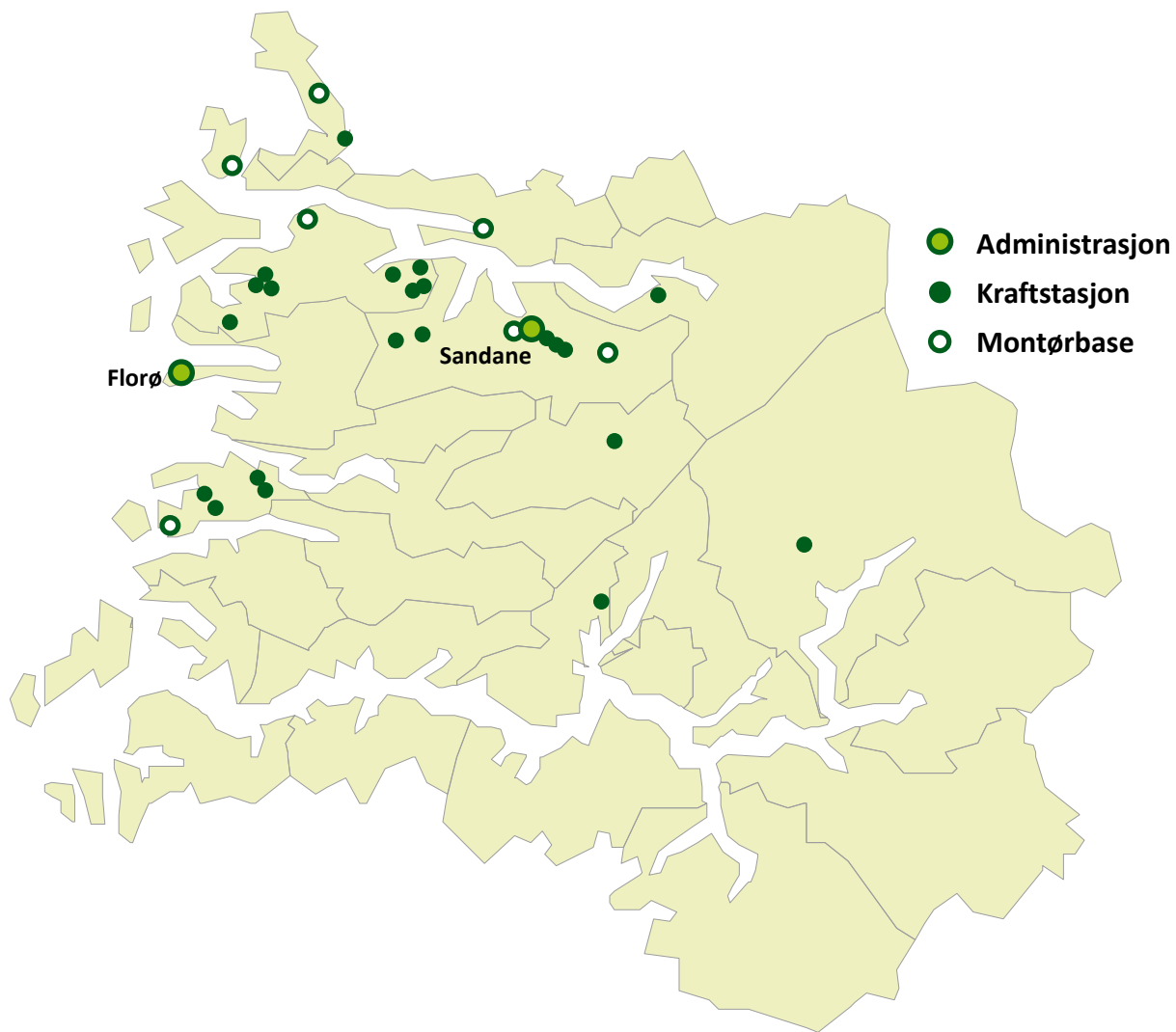
SFE Produksjon AS

Svelgen Kraft AS (56%)
Firdakraft AS (100%)
Fossheim Energiverk AS (30%)
Innvik Kraftverk AS (30%)
Vestavind Kraft AS (35%)
Vestavind Offshore (6,5%)
Stadt Wind AS (11,11%)

SFE Kraft AS

Eninvest AS (38,74%)
Lefdal Gruve Drift AS (18,2%)
Fjord Invest AS (7%)
Fjord Invest Sørvest AS (6%)
Framtidsfylket AS (4,0%)
Sandane Næringshage AS
Grønn Kontakt AS
Sørstrandsvegen 9 Sandane AS

250 tilsette over store delar av fylket



100% offentlig eigarskap



S.&Fj. fylkeskommune
48,15 %



Askvoll kommune
1,44%



BKK
38,54%



Selje kommune
1,39%



Flora kommune
4,51%



Eid kommune
0,14%



Gloppen kommune/Gloppen Energi AS
3,36 %



Naustdal kommune
0,07%



Bremanger kommune
2,40%

Ein sentral støttespelar i fylket



Utvikling, trivsel og bulyst:

Utdanning og kompetanse:



SOGN OG FJORDANE
SKIKRINS



+ 50-80 fleire lag, organisasjonar og prosjekt årleg...

Medarbeidarar og kompetanse

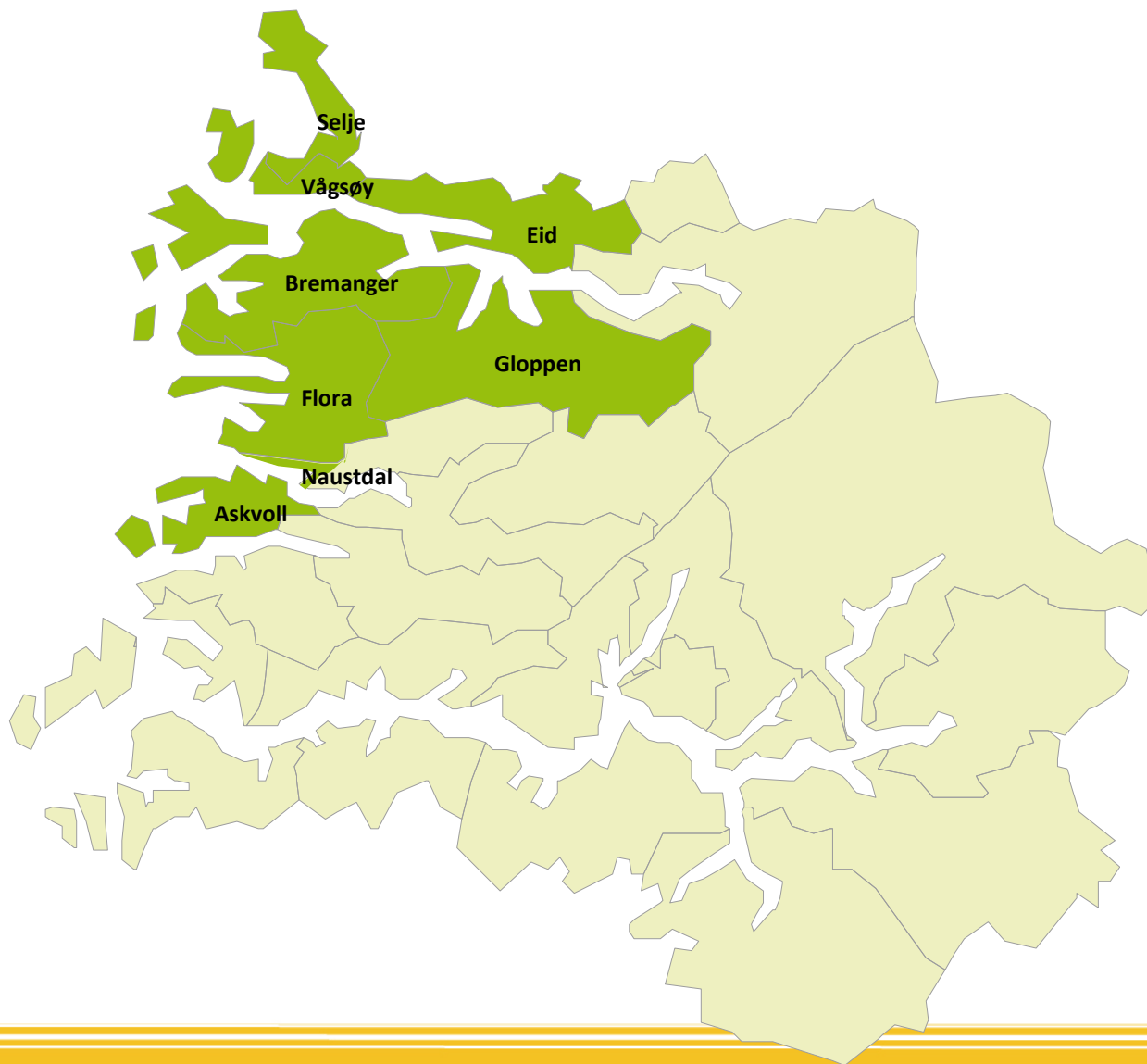


- SFE representerer viktige kompetansearbeidsplassar og rekrutteringskraft til fylket
- 250 tilsette i 2012
- 24 nye tilsette rekruttert i 2011
- 27 tilsett i sommarengasjement i 2011
- Ein av initiativstakarane til Framtidsfylket





Distribusjonsområde i 8 kommunar



Ein av dei største produsentane i Noreg



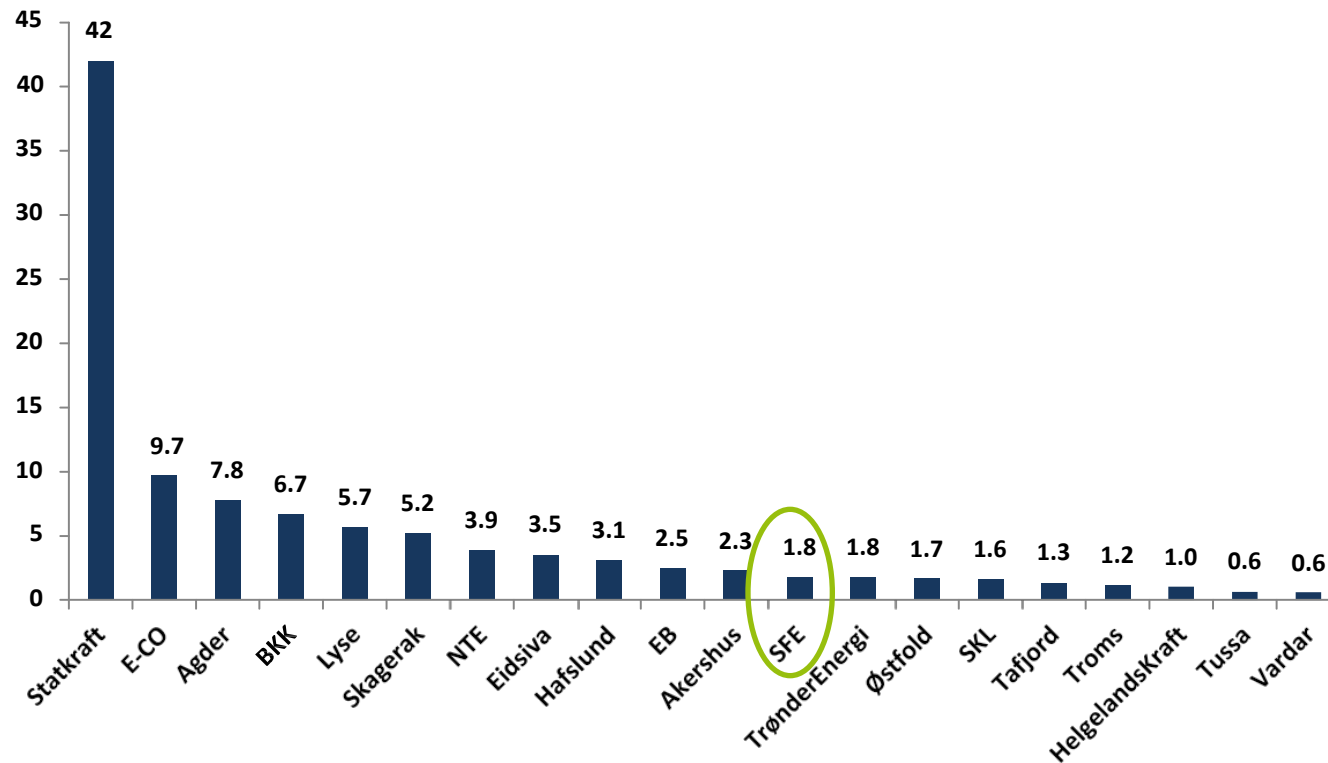
- 60 tilsette i produksjonsverksemda
- Bygger, eig, driv, vedlikeheld og fornyar kraftverk
- Kompetent krafthandelsmiljø er etablert for handel på kraftbørsen NordPool
- Verksemda sel også tenester til ei veksande småkraftnæring



Ein av dei største produsentane i Noreg



Mean annual hydropower production 2010*



* Production in associated companies is not included. The companies in the illustration are represented in the analysis. Norsk Hydro represents 9.5TWh, ranked number three in Norway in terms of production, but is not included in the analysis due to no outstanding bonds.

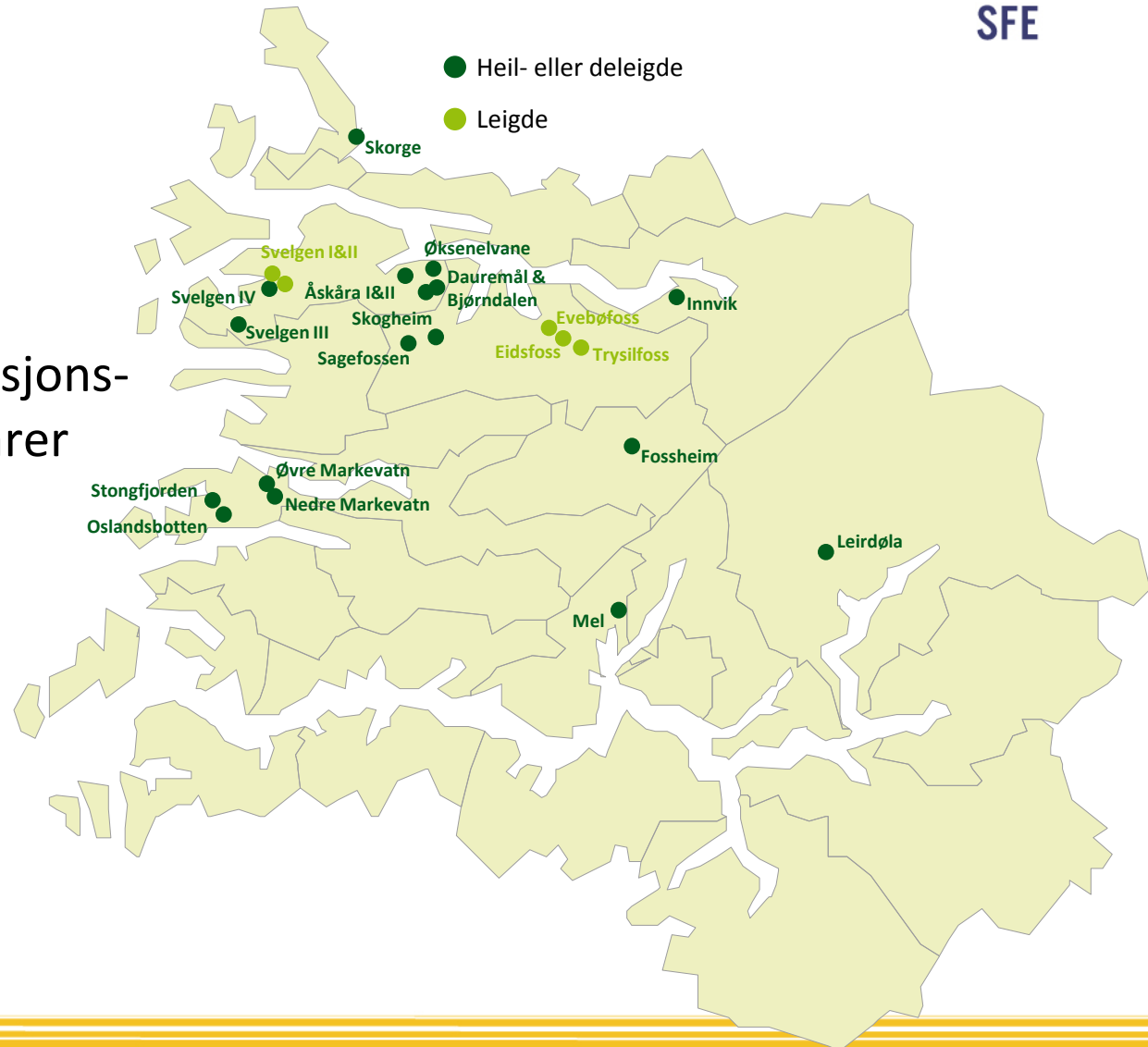
Source: Company

Pareto Securities - Credit Research

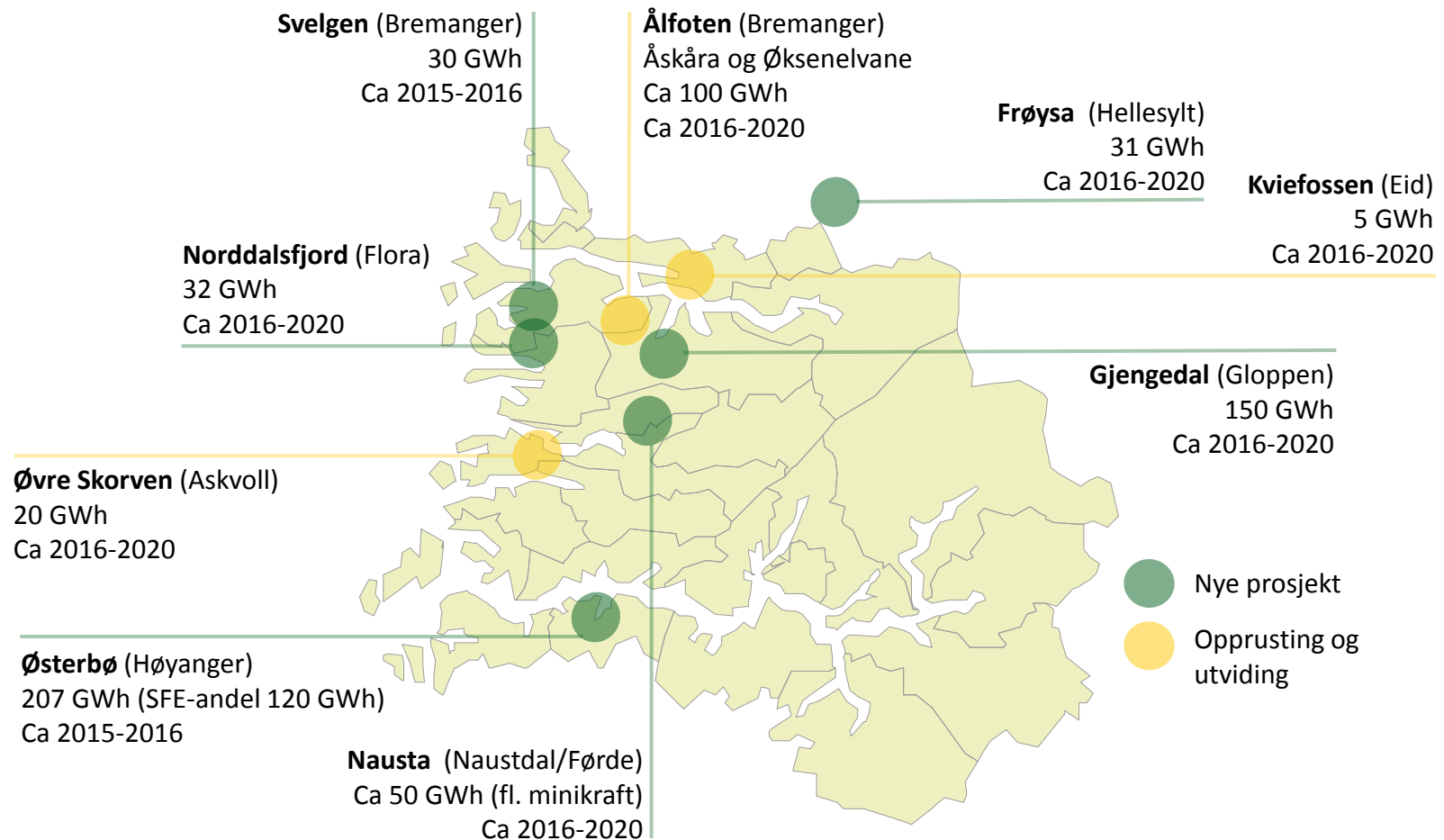
Produksjon på 2100 GWh i 2012



- Driv 20 kraftverk og 28 aggregat
- Største småkraftprodusenten i fylket
- Forvaltar ein produksjonsportefølje som tilsvarer forbruket i 120 000 husstandar



5-600 GWh i identifisert potensial for ny produksjon



Arbeidsoppgåver



- Automasjon femner om alle system for:
 - Måling
 - Styring
 - Fjernkontroll
- Arbeider mellom anna med planlegging av nytt utstyr og oppgraderingar av
 - Sensorar
 - Kommunikasjons- og sambandsutstyr (fiber, nettverk, GSM, VHF, satelittelefon)
 - Styresystem/kontrollanlegg
 - Database for lagring av måleseriar
 - Analyse og samanstilling av data

Bruk av matematikk



- I praksis er det datamaskiner som gjer reknearbeid
- Datamaskiner må instruerast/programmerast, og dette krev god forståelse av matematikk og formlane som ligg bak
- Vurdering om resultata er rimelege krev forståelse
- Matematikk er grunnlag for databehandling, og grunnlaget for å forstå og beskrive naturen

Vasskraft



- Omsetting av den potensielle energien i vatn som har ei viss høgde til elektrisk energi
- Vara vi produserer er elektrisk energi
- Råstoffet er vatn
- Varelageret er magasina
- **Korleis veit vi kor mykje vi har på lager?**



Utfordrande terreng









Vasstandsmåling

- Automatisk måling er tingen!
- Trykket er proporsjonalt med vasshøgda
- Vi måler ofte med trykkcelle eller boblerør, nokre stader enkoder med flottør

- Kor stort volum har vi?
 - Areal integrert over høgda

- Vi må gjere målingar og lage ei magasinkurve

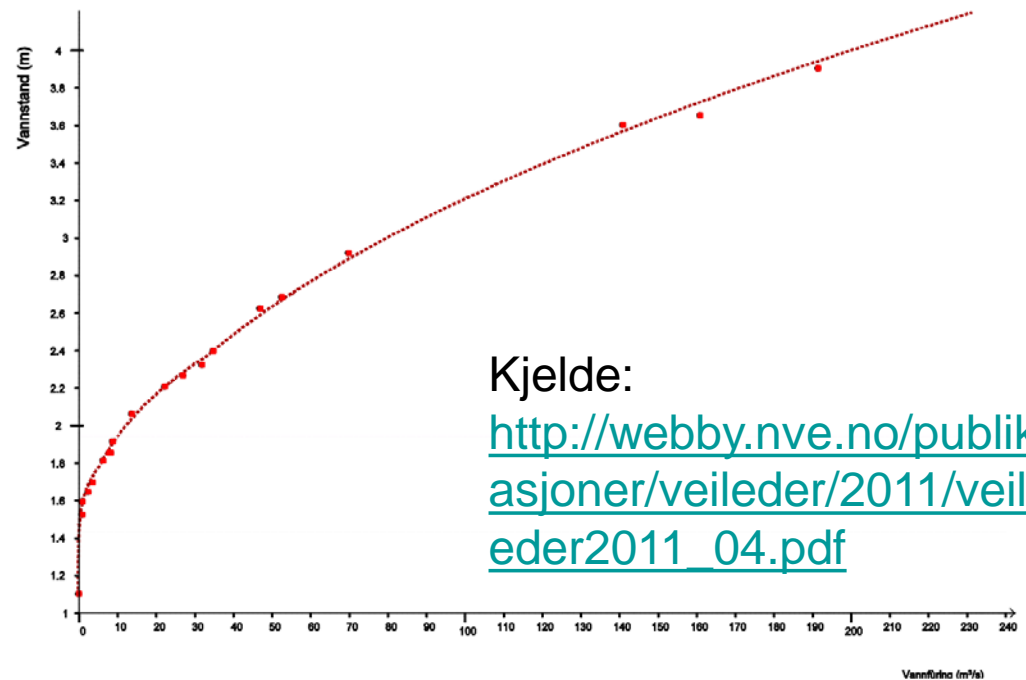




Måling av vassføring

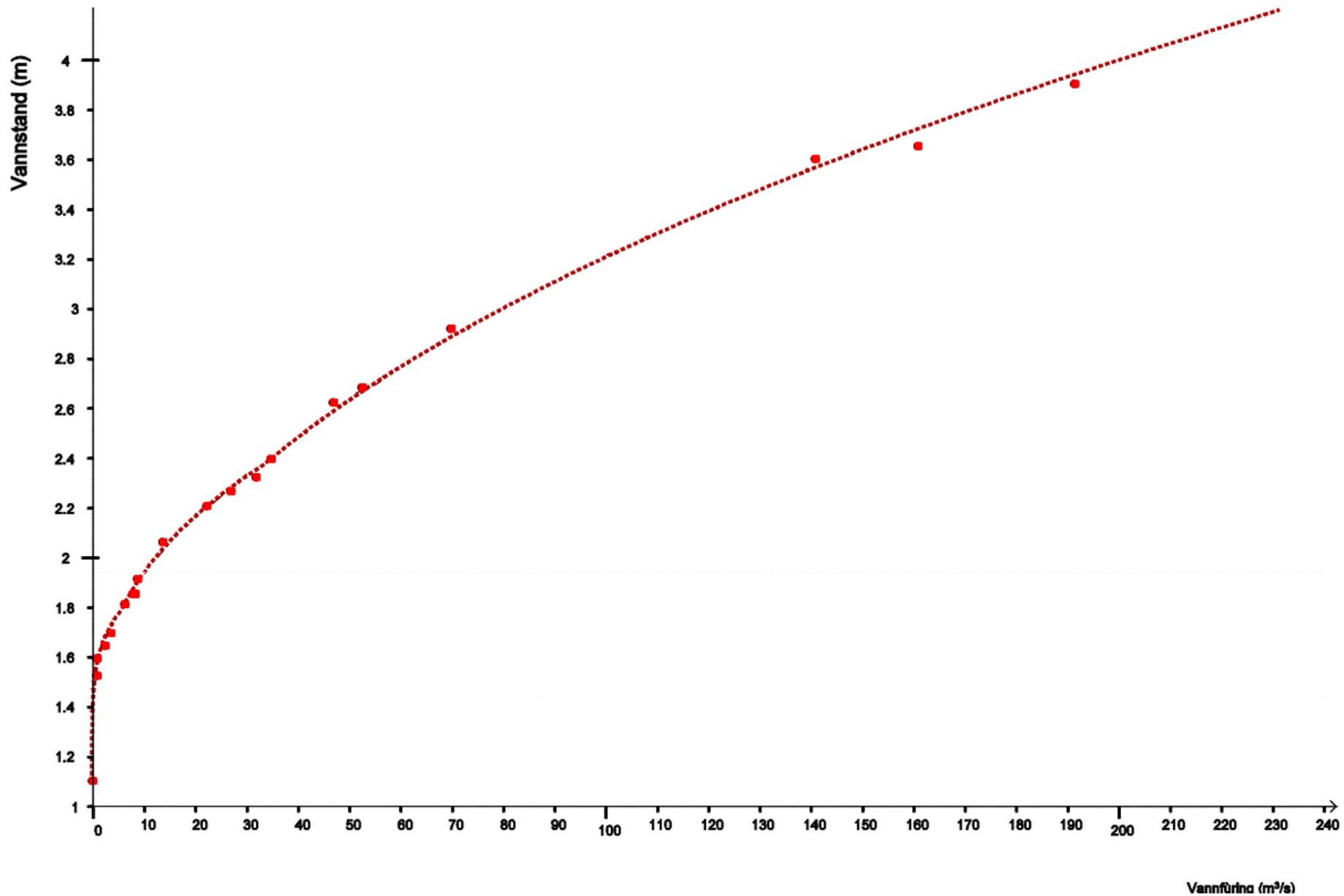


- Somme stader har ein behov for å måle vassføring i ei elv, til dømes fordi myndighetene har sett visse krav
- Vi treng då ei vassføringskurve
- Denne må ein finne ved målingar og kurvetilpassing
- Utfordring: utrent vassmengde kan endre seg:
 - Massetransport
 - Is
 - Falltap
- Støypet terskel (V-form) kan vere ei god løysing enkelte stader



Kjelde:

http://webby.nve.no/publikasjoner/veileder/2011/veileder2011_04.pdf



Falltap

- Bernoullis likning:
 $p + \rho gh + \frac{1}{2}\rho v^2$ er konstant
- Kjelde til unøyaktighet i vasstandsmålingar

Disponering av vatn



- I ein del kraftverk har vi fleire magasin over kvarandre
- Ein kan då tappe frå høgareliggende magasin ned i hovudmagasinet
- Hovudmagasinet bør vere så fullt som råd for å få mest mogleg energi ut av vatnet
- Ein må i tillegg unngå overløp, dvs. at ein må ha plass for nedbør
- Enkelte stader har ein krav til ledig plass i periodar for å unngå flaum

Disponering av vatn

- Planlegging av produksjonen er utfordrande
- Korleis vert tilgangen på vatn framover?
- Korleis vert etterspurnaden etter kraft framover?
- Virkningsgrad
- Forsyningsomsyn

- Kan vi bruke statistikk til å spå om veret?
 - Avhengig av tidshorisont
 - Generelt mykje tilsig vår-sommar-haust, lite om vinteren

Tapping av vatn

- Tapping skjer typisk gjennom ei luke eller ventil – ofte fjernstyrt
- Kor mykje renn gjennom ventilen?
 - $Q = 0,6 * \text{opningsareal} * \text{rot}(h)$ - tilnærma
- $Q = V'(t)$ og høgda h er ein funksjon av volumet V
- $V'(t)$ er ein funksjon av V
- Gjev opphav til differensiallikning
- Ikkje alltid løysbart, diskretiserer med timesoppløysing

Berekning av tapping

- Vi kan berekne kor mykje som renn ut av magasinet under tapping
- Vi kan også måle kor mykje høgda, og dermed volumet endrar seg
- Differansen tilsvarer tilsiget

- Kva gjer vi om målinga er øydelagd?
 - Berekne tapping
 - Estimere tilsig frå andre magasin



Spørsmål?