

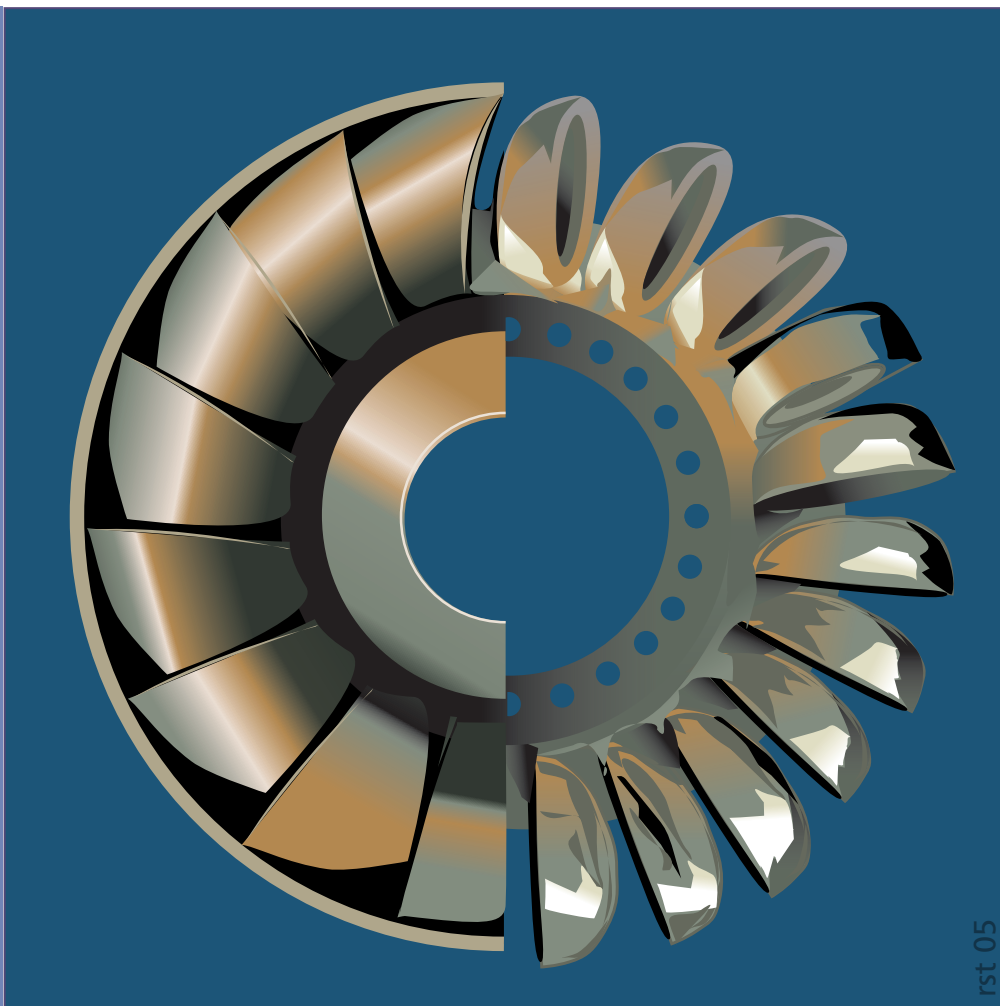


Leverandørutvikling av små vannkraftturbiner

*Lars Bugge
Olav Isachsen*

15
2005

R
A
P
P
O
R
T



rst 05

Leverandørutvikling

Små vannkraftturbiner

Rapport nr 15

Leverandørutvikling av små vannkraftturbiner

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør: Jan Slapgård

Forfatter: Lars Bugge, Olav Isachsen

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 100

Forsidefoto:

ISSN 1501-2832

ISBN 82-410-0551-2

Sammendrag: Utredningen presenterer en undersøkelse hos et utvalg leverandører av turbiner til små vannkraftverk. Formålet har vært å beskrive deres status og utviklingsmuligheter i forhold til en forventet vekst i utbyggingstakten i årene som kommer. Leverandørens utvikling har betydning både for den kvalitet som de installerte anleggene får og i hvilken grad det blir etablert ny og fremtidsrettet norsk næringsvirksomhet.

Undersøkelsen viser at det er et spekter av leverandører, fra de store med et allsidig sortiment til små bedrifter med spesialisert kompetanse på små turbiner. Mange av disse er i en tidlig utviklingsfase. Rapporten beskriver barrierer og utviklingsmuligheter og noen forslag til tiltak fra myndighetenes side for å sikre kvalitet i leveransene og konkurranse i bransjen.

Emneord: Vannkraft, leverandørutvikling, kompetanse, kvalitet, næringsutvikling

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Mai 2005

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Forord | 1 |
| Sammendrag | 2 |
| 1 Innledning | 4 |
| 1.1 Bakgrunn | 4 |
| 1.2 Oppdraget | 4 |
| 2 Undersøkelse av forutsetninger for videre utvikling hos turbinleverandører | 5 |
| 2.1 Utvalg og metode | 5 |
| 2.2 Resultater | 5 |
| 2.2.1 Generelt om bransjen | 6 |
| 2.2.2 Bedriftskarakteristikk | 7 |
| 2.2.3 Teknologisk kompetanse | 8 |
| 2.2.4 Type og omfang av leveranser | 8 |
| 2.2.5 Konkurransesituasjonen | 9 |
| 2.2.6 Kvalitetssikring | 9 |
| 2.2.7 Kundetilfredshet | 10 |
| 2.3 Barrierer mot bedrifts- og produktutvikling | 11 |
| 3 Relevante program for bedrifts- og produktutvikling | 14 |
| 4 Vurdering av behov for offentlige tiltak | 16 |
| 5 Konklusjoner og anbefalinger | 19 |
| Referanser | 22 |
| Vedlegg 1: Spørreskjema brukt i undersøkelse | 23 |
| 1. Nøkkeldata | 23 |
| 2. Produkter og leveranser | 23 |
| 3. Konkurransesituasjonen | 24 |
| 4. Strategi og muligheter | 24 |
| 5. Kundetilfredshet | 25 |
| Vedlegg 2: Liste over norske turbinleverandører | 26 |

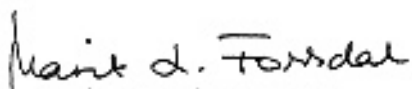
Forord

NVE er de siste årene tilført midler for å støtte FoU-prosjekter med formål å utvikle teknologi og kunnskap for en mer effektiv utnyttelse av små vannkraftressurser. Midlene kan også benyttes til FoU-prosjekter innen opprusting og utvidelse av eksisterende større vannkraftverk eller til øvrige prosjekter for bevaring og videreutvikling av norsk vannkraftkompetanse.

De fleste prosjektene som er støttet er utført av konsulenter eller utdanningsinstitusjon (NTNU) på oppdrag fra NVE.

Denne rapporten er en av mange som er et resultat av disse bevilgningene.

Oslo, mai 2005


Marit Lundeigen Fossdal
avdelingsdirektør


Torodd Jensen
seksjonssjef

Sammendrag

Utbyggere av småkraftprosjekter velger i høy grad norske turbinleverandører. Det finnes om lag 15 aktører som helt eller delvis produserer turbiner i Norge. Som turbinprodusenter er General Electric (GE) og VA Tech Hydro størst, men disse leverer primært til større anlegg. Når det gjelder turbiner i området 300 – 3000 kW finnes det tre aktører som til sammen dekker en vesentlig del av markedet. Det finnes også en håndfull mer nyetablerte aktører, og flere synes å komme til. En håndfull aktører henvender seg til markedet som etterspør turbiner i området 20-300 kW. I dette området gjør imidlertid import seg gjeldende.

Turbinprodusentene er relativt små aktører med opptil 10-12 ansatte. Felles for de fleste er at de designer og selger turbiner, men at fabrikasjon og montasje skjer ved hjelp av underleverandører. Som regel tilvirkes turbinene i mekaniske verksteder som har en langsiktig samarbeidsrelasjon med designerne / anleggsleverandørene.

Grovt sett har de norske leverandørene til småkraftmarkedet en årlig kapasitet på omlag femti turbiner, med gjennomsnitt på 1 MW ytelse. Denne kapasiteten ser ut til å øke, dels fordi de eksisterende aktørene vokser, og dels fordi det kommer nye til. Vi har ikke avdekket særskilte utviklingsbarrierer. Et unntak er at flere aktører mener tilgjengeligheten på FoU-kompetanse ved NTNU er noe begrenset som følge av nærheten dette miljøet har til én leverandør. Det er også blitt pekt på at norsk turbinkompetanse er forvitret på grunn av lav utbyggings- og vedlikeholdsaktivitet de siste 15 år. Bortsett fra knapphet på personell, anser ikke bedriftene at de har noe spesielt kompetansebehov.

De største aktørene tilbyr turbiner konstruert på grunnlag av modelltester i laboratorium. Men et flertall kan ikke dokumentere ytelse (virkningsgrad) for sine turbiner. I praksis bygges det dermed ut en rekke prosjekter der utbygger ikke vet hvor effektivt vannet utnyttes.

Kundeundersøkelser viser at leveransene stort sett oppfyller utbyggernes forventninger. Turbinene gir som regel avtalt effekt, opererer uten større problemer og blir fulgt opp av leverandørene på en god måte. Det finnes imidlertid en del utbyggere som har opplevd problemer både i utbyggings- og i gangkjøringsfase. Vi har også sett eksempler på mislykkede prosjekter, bl.a. fordi leverandørens kompetanse og/eller seriøsitet har sviktet.

En viktig observasjon er at turbinleverandørene ofte også fungerer som utbyggernes rådgivere. Dette kan være uheldig av flere grunner, f.eks. fordi leverandøren kan påvirke utbyggingsløsningen slik at den er mer tilpasset leverandørens sortiment enn hva som er optimalt for utbyggingsprosjektet. Videre vil leverandørene få fullt innsyn i prosjektøkonomi, noe som kan påvirke prisingen av leveransene i negativ retning sett med utbyggers øyne.

De fleste småkraftprosjekter som er gjennomført i de senere år har investeringsmessig ligget gunstigere enn 1,5-2,0 kr/kWh/år. Slike prosjekter er såpass gunstige at de kan motstå uventede kostnadsøkninger som kan komme så vel i utbyggings- som i driftsfase. Når inntekstpotensialet over tid vil falle (de gunstigste prosjektene er allerede bygget ut), er det mindre rom for kostnadsavvik. Å unngå kostnadsavvik er særlig viktig med tanke på at det ofte er privatøkonomier som står bak prosjektinvesteringer som typisk kan variere fra 2-20 mill. kr.

Mye tegn tyder på at småkraftutbygginger vil tilta i fremtiden. Det er da svært viktig at prosjektene bygges ut slik at ressursene utnyttes best mulig, og at de blir økonomisk bærekraftige. På bakgrunn av undersøkelsene vi har gjort, har vi foreslått tre typer tiltak som myndighetene kan vurdere i denne forbindelse:

1. Kvalifisering av rådgivere for eiere av fallrettigheter / utbyggere av småkraftverk.
2. Program for kvalitetssikring av turbiner
3. Database / webside for utbyggere og kraftverkseiere

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Olje- og energidepartementet har i løpet av de siste år hatt en omfattende gjennomgang av strategi og rammebetingelser knyttet til små vannkraftverk. Viktige uttrykk for dette er Strategi for økt etablering av små vannkraftverk [5], Beregning av potensial for små kraftverk i Norge [6] og ikke minst forberedelsen av innføring av el. sertifikatmarkedet fra 2006, senere utsatt til 2007. I NVEs utredning om sertifikatmarkedet [2] er det dokumentert at de største potensialene for ny kraft ved lave sertifikatverdier nettopp er knyttet til små vannkraftverk.

Endelig har det skjedd en forenkling av regelverk og saksbehandling ved konsesjonsbehandling for små kraftverk.

NVE har på denne bakgrunn grunn til å vente vekst i utbyggingstakten for små vannkraftverk. NVE er opptatt av at denne veksten skal skje uten at det går ut over kvaliteten på installasjonen gjennom f.eks. ”useriøse” leverandører. Samtidig er en vekst i etterspørselen en god anledning for mulige norske leverandører til å sikre seg markedsandeler og utviklingsmuligheter.

1.2 Oppdraget

NVE har på denne bakgrunn ønsket å kartlegge situasjonen på tilbudssiden i markedet for utstyr til små vannkraftverk. KanEnergi AS fikk i januar 2005 i oppdrag å beskrive situasjonen for sentrale norske produsenter av utstyr til dette markedet, først og fremst turbinprodusenter. Gjennom kontakt med et utvalg bedrifter skal eventuelle hindringer for en videre ekspansjon og produktutvikling kartlegges, og det skal gjøres en vurdering av om det er behov for tiltak for å bidra til kompetanse og produktkvalitet i bransjen.

2 Undersøkelse av forutsetninger for videre utvikling hos turbinleverandører

2.1 Utvalg og metode

Vi har kartlagt norske produsenter og leverandører av turbiner til små vannkraftverk. I og med at det dreier seg om et stort spenn i størrelse og kvalitet, er det ikke sikkert at dette gir et fullstendig bilde. Det er likevel klart at det ikke er vesentlig mer enn 12-15 norske produsenter (inkludert aktører som importerer nøkkelkomponenter) til det markedet som vanligvis benevnes som småkraftverk og minikraftverk, dvs. 100 kW – 10 MW. Aktørene ble identifisert gjennom kontakt med Småkraftforeningen og andre aktører i markedet.

Et utvalg på 14 av disse bedriftene ble dernest kontaktet for nærmere undersøkelse. Et spørreskjema jf. vedlegg 1, var på forhånd utarbeidet for å sikre at sammenlignbar informasjon ble hentet fra alle. Informasjon om følgende tema ble innhentet:

1. Generelle bedriftsopplysninger
2. Informasjon om produkter og leveranser
3. Konkurransesituasjonen i forhold til andre leverandører, inkl. import.
4. Bedriftens strategi og utviklingsmuligheter
5. Informasjon om leverte anlegg, fra både leverandør og kunde.

Informasjonen er hentet inn over telefon og e-post. I tillegg er tre bedrifter besøkt.

Undersøkelsen har i liten grad gitt grunnlag for å bruke kvantitative analyser. Med et så begrenset utvalg har det vært vektlagt å få en best mulig forståelse for bedriftenes situasjon, strategi og utviklingsmuligheter. De resultatene som har kommet ut av dette er presentert nedenfor.

2.2 Resultater

Undersøkelsene viser at det i praksis gjerne er turbinleverandøren som også står for øvrig utrustning som trengs i en kraftstasjon, i første rekke generator, kraftelektronikk og systemer for overvåkning og styring. I tillegg til anleggsentreprenør som står for inntak, rørgate, adkomstvei m.m., er dermed turbinleverandøren den mest sentrale medspiller en småkraftutbygger trekker inn i sitt prosjekt.

Til tross for at det finnes flere utstyrsimportører, tenderer norske småkraftutbyggere til å velge norske leverandører. Et unntak synes å være mikroanlegg, der utstyr fra en leverandør av italiensk utstyr (Fossingkraft AS), har oppnådd en stor markedsandel.

Grunnene til at norske leverandører blir valgt synes å være at:

- Leverandøren kommuniserer på norsk
- Leverandøren vil kunne stille opp med råd og service i driftsfasen
- Nærhet (geografisk, kulturelt) oppleves tryggere / lavere risiko
- Prisfordelen ved å velge utenlandsk oppveier ikke språkbarrierer m.m.

I fremtiden er det tegn som tyder på at importerte produkter vil bli ikledd en norsk ”ham”, f.eks. ved at visse turbinkomponenter fabrikkeres ved norske verksteder, at montasjen utføres av norske fagfolk, at importøren har kvalifiserte norske fagfolk i sine organisasjoner osv.

2.2.1 Generelt om bransjen

General Electric (GE – tidligere Kværner) og VA Tech Hydro (tidligere Møller Energi / Stensli Turbin) er de største aktørene med turbinproduksjon i Norge. Begge leverer i prinsippet turbiner til småkraftmarkedet, med nedre grense på 1 MW turbinstørrelse.

Utenom VA Tech Hydro og GE preges den norske bransjen for leveranser av turbiner til småkraftanlegg for en vesentlig del av 7-8 aktører. Siden et stort flertall av utbyggere ser ut til å velge norske leverandører, står disse leverandørene samlet for langt på vei all utbygging av småkraftprosjekter i Norge.

Mens de to eldste aktørene har vært virksomme siden 1979 og 1987, kjennetegnes bransjen av aktører som har mindre enn 15 års erfaring som selvstendige leverandører.

Det går et klart skille mellom leverandører av utstyr til mikrokraftverk (under 100 kW) og leverandører av større maskiner. Mens de minste turbinene gjerne leveres av én-mannsforetak, fabrikkeres større maskiner av industrielle aktører. En liste over leverandører, fordelt på norske produsenter og importører er oppført i vedlegg 3

- De store – GE og VA Tech Hydro. Målgruppen for disse aktørene er i praksis profesjonelle kraftselskap.
- Etablerte aktører med lang erfaring – 3 stk (Hydroenergi, BN Turbin, Spetals Verk).

Disse har levert flere titalls turbiner hver, og er godt innarbeidet i markedet. Produktene bygger i stor grad på teknologi fra større turbinleverandører, og design er i mange tilfelle verifisert gjennom modellprøver.

- Nye aktører med vekstambisjoner – 5-6 stk. (bl.a. Energiteknikk, Steis Mekaniske Verksted, Small Turbine Partner, Stjørdal 3D Verksted, Industrilink AS).

Her finnes aktører som er forholdsvis nye i bransjen (mindre enn fem år). Bakgrunnen varierer fra universitets-/ høyskolemiljø til aktører innen mekanisk industri.

- Aktører som har skiftet samarbeidspartnere, reorganiserte – 2-3 stk (Energiplan, Bygland Teknologi, AS Regulator) Disse aktørene har arbeidet innenfor andre samarbeidskonstellasjoner tidligere, og står bak flere titalls anlegg historisk.

- Små leverandører, først og fremst av mikroturbiner – 2 stk. + (Richard Vanvik, Hilmar Tollefsen).

Som økonomiske enheter er aktørene forholdsvis små. Typisk antall ansatte ligger på mellom 1 og 11 personer. Årlig omsetning ligger på omlag 10-20 mill. kr, to av aktørene ligger imidlertid betydelig under dette nivået. Mens de innarbeidede aktørene har relativt gode økonomiske resultater (10 % av omsetningen og mer), har aktørene i oppbygningsfasen null- eller minusresultater.

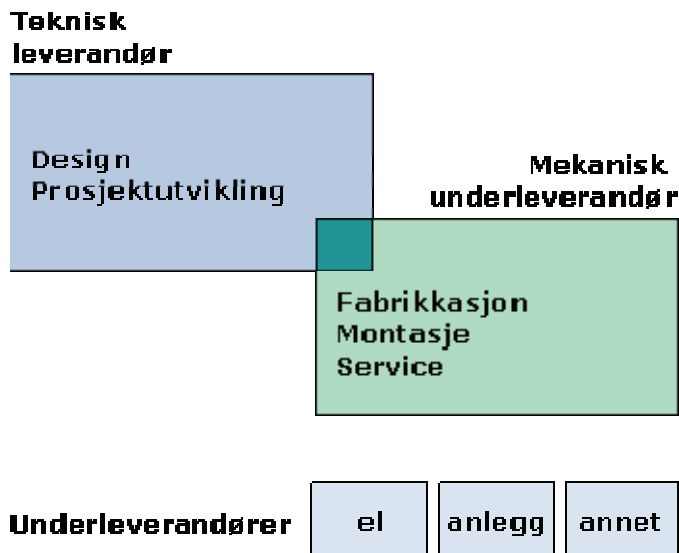
For å få en indikasjon på størrelsen på omsetning og sysselsetting i bransjen, kan man betrakte seks av de største aktørene. I 2004 omsatte disse for omlag 70 mill kr. Forventet omsetning i 2005 er på 100-110 mill. kr.

Hva småturbinmarkedet representerer av sysselsetting er vanskelig å få et bilde av bl.a. fordi en rekke av de involverte fabrikkasjonsbedriftene har turbiner bare som del av sin totale virksomhet. Men ser en igjen på de seks største teknologileverandørene sysselsetter disse omlag 30 årsverk (2004).

2.2.2 Bedriftskarakteristikk

Et flertall av leverandørene besitter selv turbinteknologisk kompetanse. Turbinproduksjonen skjer som regel gjennom bruk av mer eller mindre faste underleverandører.

Underleverandørene er gjerne norske mekaniske verksteder med stor kompetanse på sponfraskillende bearbeiding, sveising m.m. To av leverandørene henter i flere tilfeller mekaniske komponenter fra utenlandske verksteder. Mens elektroutrustning, styringssystemer osv. hentes fra norske leverandører, hentes generatorer som regel fra utlandet. **Figur 1** viser et typisk samarbeidsmønster mellom leverandøren og dennes forhold til underleverandører.



Figur 1. For mange leverandører foregår den tekniske produksjon hos én underleverandør, som også er hovedsamarbeidspart.

2.2.3 Teknologisk kompetanse

Turbindesign

De største leverandørene baserer seg på turbinkompetanse fra kjente turbinprodusenter og/eller konstruktører. Noen har bakgrunn fra tidligere virke hos leverandører av større turbiner. Deres turbindesign bygger i stor grad på kompetanse opparbeidet hos de store leverandørene, og dels på basis av opparbeidede rettigheter eller lisenser. En forholdsvis nyetablert leverandør har sitt utspring i kompetansemiljøet rundt NTNU/Vannkraftlaboratoriet, og dekker en stor del av sitt kompetansebehov herfra.

Felles for disse leverandørene er at turbinenes yteevne i stor grad er dokumentert gjennom laboratorietester og modellprøver.

Andre leverandører baserer seg på egenutviklet design, i noen tilfeller i samarbeid med konsulentmiljøer. For leverandører av mikroturbiner, i første rekke pelton- og francisturbiner, er designet gjerne utviklet i egen regi. Yteevnen til maskiner fra disse leverandørene kan bare indikeres gjennom hva som er oppnådd i tidligere gjennomførte prosjekter / leveranser.

Turbinproduksjon

Turbinleverandørene er i hovedsak ansvarlig for beregninger, analyser og produksjonsteknisk underlag. De mekaniske verkstedene er i sine roller som underleverandører ansvarlig for fabrikasjon og prøvemontasje. Noen står også for montering i kraftstasjon. Noen verksteder tar en stor del av ansvaret for turbinleveransen i forhold til kunden, mens det i andre tilfeller er turbinleverandøren som er alene om dette ansvaret.

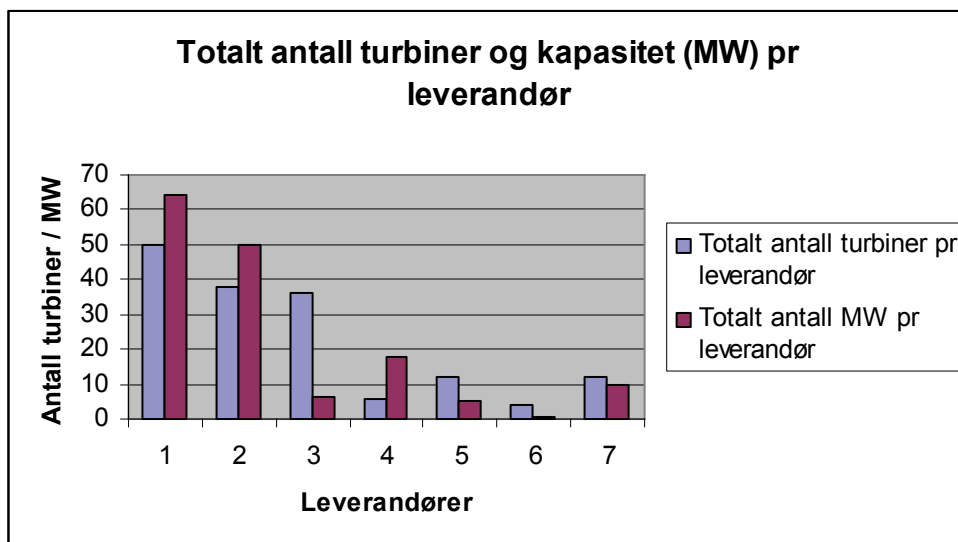
De mekaniske verkstedene har først og fremst produksjonsteknisk kompetanse og leverer normalt produkter til en rekke ulike sektorer.

2.2.4 Type og omfang av leveranser

Det er stor variasjon i produktspekter mellom leverandørene, og de er dermed ikke alltid i direkte konkurranse. De fleste leverandørene har ambisjoner om et utvidet produktspekter.

Norske leverandører tilbyr i hovedsak turbiner i effektområdet 200 – 3000 kW. En aktør tilbyr maskiner helt opp i 10 MW, en annen 6 MW, mens andre igjen begrenser seg til mikrokraftmarkedet, dvs. opp mot 100 kW. De fleste kan tilby pelton- og francisturbiner, mens lavtrykksmaskiner bare tilbys av en leverandør.

Figur 2 viser samlet installasjon fra de største leverandørene.



Figur 2. Total antall turbiner og kapasitet (MW) levert pr. leverandør.

2.2.5 Konkurransesituasjonen

De største og mest etablerte aktørene ser ut til å ha jevnt aktivitetsnivå, med tilfredsstillende økonomiske resultater. Gjennom godt renommé, lang historie og fornøyde kunder kan disse ta ut forholdsvis gode priser.

Nykommerne må kjempe for å komme seg inn på markedet og opparbeide referanseprosjekter. Det finnes også flere eksempler på misfornøyde kunder, spesielt for nykommer-leverandørene. Likevel later det ikke til at nykommerne har satset på å konkurrere på pris.

Gruppen reorganiserte har i mange tilfelle referanseprosjekter som kan utnyttes i markedsføringen. Men disse har i flere tilfelle utfordringer når det gjelder kvaliteten på sine leveranser.

Med unntak av mikroturbinmarkedet, der import står for en stor andel av salgsvolumet, står norske turbinleverandører bak brorparten av nye og rehabiliterte småkraftprosjekter. Det er flere indikasjoner på at kapasitetsutnyttelsen hos både etablerte og nykommere er høy. Når markedet også ser ut til å vokse (jf. ordning med el. sertifikater) kan det forklare hvorfor nye aktører er på vei inn, f.eks. MiniHydro AS i Bergen. Et annet eksempel er The James Leffel Co, som er representert i Norge ved Borgen Energi AS, og som har ambisjoner om å produsere turbinmateriell i Norge.

De norske leverandørene er på sin side i liten grad engasjert i markeder utenfor Norge. Med den forventede veksten i det norske markedet, er det heller ikke noen som gir uttrykk for å ønske å satse sterkt på eksportmarkedet med det første.

2.2.6 Kvalitetssikring

For turbin- / kraftverkseieren er det viktig at kraftproduksjon skjer i tråd med forutsetningene lagt for utbyggingsprosjektene. Det betyr i første rekke at turbinene gir forventet produksjon, og at driftskostnadene blir som oppgitt av leverandør.

I praksis er de fleste turbinkunder overlatt til leverandørenes kvalitetssikringssystemer. Når det gjelder de mest etablerte leverandørene ser dette ikke ut til å by på utfordringer. Det gjelder ofte også for de andre leverandørgruppene, skjønt her er bildet langt mer variert.

Ser en bort fra problemstillinger knyttet til ytelse/virkningsgrad, er driftsproblematikk viktig. Flere kraftverkseiere rapporterer om problemer når det gjelder uventet lagerslitasje, vibrasjoner m.m. På dette området later det igjen til å være en sammenheng mellom de etablerte leverandørenes mer velprøvde design, og de andre leverandørgruppene.

2.2.7 Kundetilfredshet

For å undersøke kundetilfredshet ble omlag 20 utbyggere / prosjekteiere kontaktet. Her er viktig å understreke at flere leverandører i kategorien ”nye aktører” har gjennomført såpass få prosjekter at det ikke er grunnlag for å si så mye om kundetilfredshet.

Hvem er kunden ?

Fra å ta forholdsvis liten del i småkraftutbygging, later det til at de profesjonelle kraftselskapene blir mer aktive. En viktig indikasjon på dette er bl.a. opprettelsen av Småkraft AS, eiet av Statkraftalliansen. Slike aktører er på alle måter kompetente utbyggere / turbinkunder.

Tradisjonelt bygges småkraftanlegg av en eller flere eiere av fallrettigheter, som bygger ut på individuell basis eller i fellesskap f.eks. gjennom selskap opprettet for formålet. Bønder og andre grunneiere utgjør en hovedgruppe. I utgangspunktet har slike utbyggere små kunnskaper om kraftproduksjon. Men ofte utvikles prosjekter over lang tid som benyttes til faglig og markedsmessig kompetansebygging. Ikke sjelden blir kraftverkprosjekter langt mer enn en næringsvei; det blir eiernes hovedinteresse og hobby. Dette henger ofte sammen med at utbygger gjerne utfører utbyggingsaktiviteter selv, f.eks. gravearbeid, betongarbeid, transport, bygging av kraftstasjonsbygg osv.

Som utbyggere har bønder også nyttig erfaringsbakgrunn knyttet til løsning av tekniske utfordringer av mange slag, økonomistyring og erfaring fra innkjøp av kapitalvarer.

Et gjennomgående trekk er at utbyggere utfører forholdsvis grundige undersøkelser av leverandørmarkedet før de treffer sine valg, gjerne gjennom å kontakte aktører som allerede har gjennomført utbygginger og oppnådd driftserfaringer.

Leveranser

De fleste kunder later til å være fornøyd med valg av leverandør. Særlig gjelder dette kunder av de mer innarbeidede leverandørene. Noen kunder rapporterer om ressurskrevende dialog med leverandør, men at resultatene til slutt møter forventningene. Mange kunder medgir at det har vært ulike oppstartsproblemer, men at leverandørene jevnt over har løst disse til kundenes tilfredshet.

Når det har oppstått driftsmessige problemer, er inntrykket at de fleste leverandører strekker seg langt for å imøtekomme kundenes behov, f.eks. knyttet til å utføre endringer, tilpasninger mm.

Noen leverandører har såpass kort historikk og gjennomført et såpass lavt antall leveranser, at erfaringsmaterialet blir for lite til å kunne trekke konklusjoner.

Kunder som tidligere har erfaring fra småkraftprosjekter, ser ut til å prioritere leverandører som kan ta totalleveranser, dvs. ansvar for at kraftproduksjonen skjer i hht. prosjektplanene. Dette ser ut til å være viktigere enn pris.

I et fåtall tilfeller er kunder direkte misfornøyd med leveransene, i noen tilfeller er kraftproduksjonen aldri kommet i gang. Flere signaler kan tyde på at noen leverandører leverer såpass svak kvalitet at både finansieringsinstitusjoner og forsikringsselskap er skeptiske, og i visse tilfeller avstår fra å engasjere seg i utbyggingsprosjekter.

Turbinytelse

De fleste kunder opplever at turbinenes yteevne er i tråd med det leverandøren har lovet. Flere forteller om at turbinene yter noe større effekt enn lovet.

På den annen side er det bare i et mindretall av prosjektene at turbinenes virkningsgrad blir målt og verifisert. Turbinenes virkelige vannforbruk (slukeevne) blir av denne årsak sjelden kjent. Det at turbiner oppfyller ytelsesgarantier (effektmessig) trenger derfor ikke å bety at de utnytter vannet effektivt. En turbin med lav virkningsgrad blir nødvendigvis ikke ”avslørt” av kunden. En slik turbin medfører bare økt vannforbruk, noe som overfor kunden, bare oppleves som at det er mindre vann tilgjengelig. Men produksjonen, og dermed økonomien påvirkes i negativ retning.

Drift

Få av de forespurte kundene har hatt sine turbiner i drift i lang tid sett i forhold til maskinenes forventede levetid. Følgelig er man også tilbakeholden med å ”forhåndsrose” turbinenes driftsegenskaper eller kvalitet over tid.

Turbiner fra de etablerte leverandørene viser seg i hovedsak å fungere godt i driftsfasen. I et tilfelle så vi imidlertid at levert turbinutrustning var fullstendig feildimensjonert og / eller feilkonstruert.

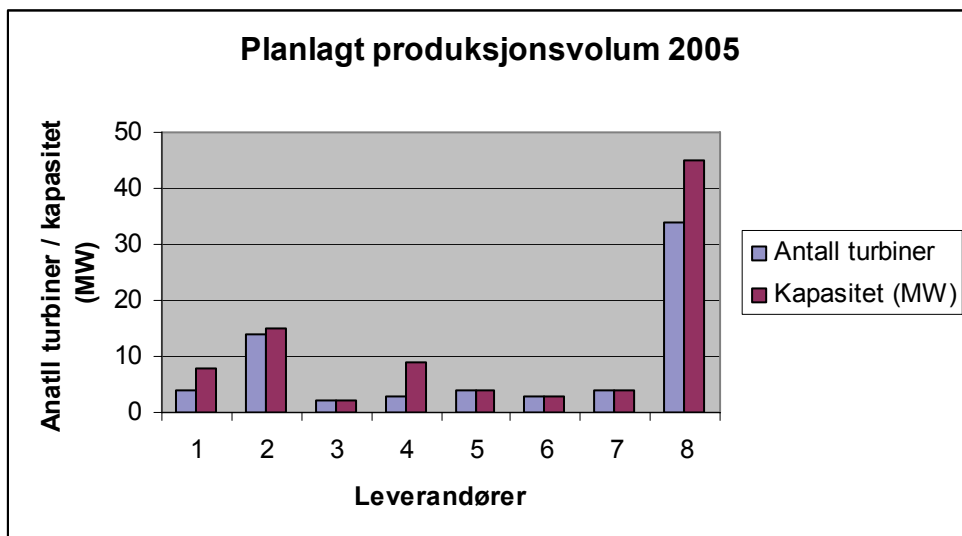
Pris / prosjektlønnsomhet

De fleste småkraftprosjekter som er bygget ut i de senere år ligger gjerne innenfor en kostnadsramme på 1,5 kr/kWh/år, gjerne mindre. Slike prosjekter har gjerne en høy lønnsomhet, også til tross for visse overinvesteringer / kostnadsoverskridelser. For et stort flertall av utbyggerne som ble kontaktet var prosjektlønnsomheten i tråd med forventningene.

2.3 Barrierer mot bedrifts- og produktutvikling

De fleste leverandører kjennetegnes ved at gründeren, eller en annen nøkkelperson, besitter kjernekompetanse og deltar i nær sagt alle aktiviteter. Mange er tilfreds med sin størrelse, produksjons- og leveringsopplegg, ordresituasjon og inntjening. På denne bakgrunn er vekstvilljen innenfor hver organisasjon forholdsvis moderat.

På den annen side ser mange av leverandørene for seg en markedsvekst i årene fremover, noe som stimulerer til høyere aktivitet. Slik økt aktivitet vil likevel trolig skje innenfor eksisterende bedriftsstrukturer.



Figur 3. Planlagt produksjonsvolum i 2005 hos utvalgte leverandører.

I tillegg er det noen konkrete barrierer mot vekst innen bransjen:

Yrkeskompetanse

I kjølvannet av redusert vannkraftutbygging i de siste tiår, er kompetansemiljøet på turbiner forvitret. Flere nøkkelpersoner med turbinkompetanse har blitt eldre samtidig som at relativt få velger utdannelse knyttet til bransjen. En hovedaktør som Kværner har lagt ned turbinproduksjonen i Lodalen, og den senere tids signaler i media tyder på at GE vil legge ned sitt verksted på Sørumsand. Alt i alt er det relativt få personer med tilstrekkelig kompetanse som gjør dem attraktive som konstruktører / designere av turbiner, og som kan besitte nøkkelposisjoner i turbinbedriftene.

Verkstedkapasitet

Flere turbinleverandører forteller at kapasiteten hos sine underleverandører nærmer seg full utnyttelse, og at man må se seg om etter nye for å kunne øke aktiviteten. Med de relativt store krav til produksjonsteknisk kompetanse og utstyr som turbinproduksjon krever, f.eks. knyttet til sveising og maskinering, begrenser utvalget av aktører seg. Ved å benytte flere underleverandører setter dette igjen større krav til turbinleverandøren bl.a. når det gjelder prosjektstyring, kvalitetsoppfølging m.m.

På den annen side er det flere verksteder som tradisjonelt sett har hatt virksomhet knyttet mot leveranser til offshoremarkedet, eller andre mer spesialiserte markeder, som nå vender sine øyne mot et voksende småkraftmarked. Eksempler på slike er Steis mekaniske verksted, og Sunnhordland mekaniske verksted.

FoU-kapasitet

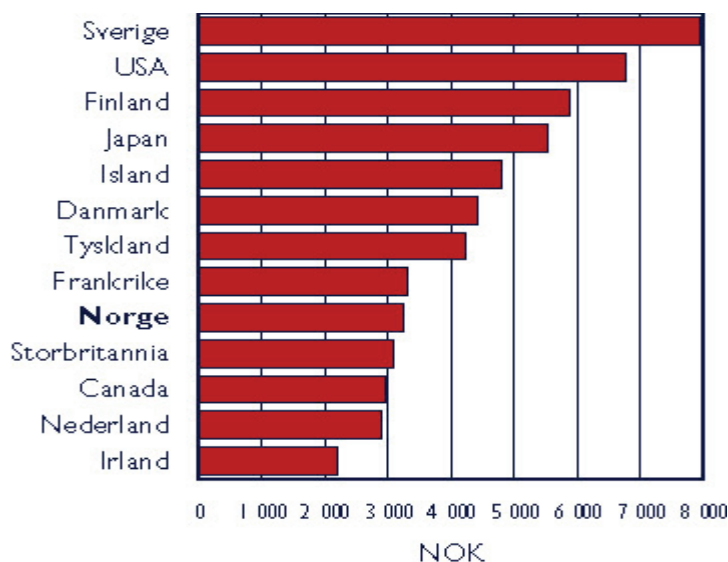
Tradisjonelt har vannkraftmiljøet ved NTNU vært ansett som faglig sterkt, og samtidig fullt tilgjengelig for markedsaktørene. For noen år tilbake ble det etablert en ny

turbinprodusent med sterke røtter til vannkraftlaboratoriet. Dette har ført til at kompetansen ved Vannkraftlaboratoriet ikke lenger oppleves å være konkurransenøytral i samme grad som før. Flere turbinleverandører har signalisert at NTNU-miljøet i praksis ikke er aktuelt å bruke idet man frykter at bedriftsintern informasjon, produktnyheter osv. skal tilfalle en av konkurrentene. Av denne årsak har flere i stedet benyttet konsulentmiljøer som rådgivere.

Ledetid fra første kontakt med utbygger til kontraktsinngåelse

Normalt tar det gjerne to til tre år fra første kundekontakt oppstår til eventuell kontraktsinngåelse finner sted. Dette skyldes mange forhold, i første rekke forholdsvis tidkrevende søknadsprosedyrer, tid til konseptutredninger, kompetansebygging hos utbygger, osv. En leverandør må med andre ord arbeide lenge med hver kunde før kontrakt inngås (kundekontakt, utforme tilbud mm). I sum krever dette langsiktig planlegging og tålmodighet hos leverandørene. Som relativt små økonomiske aktører betyr dette at turbinleverandørene må ha stor vilje til å ta markedsrisiko og god kapitalbase for å kunne utvikle seg.

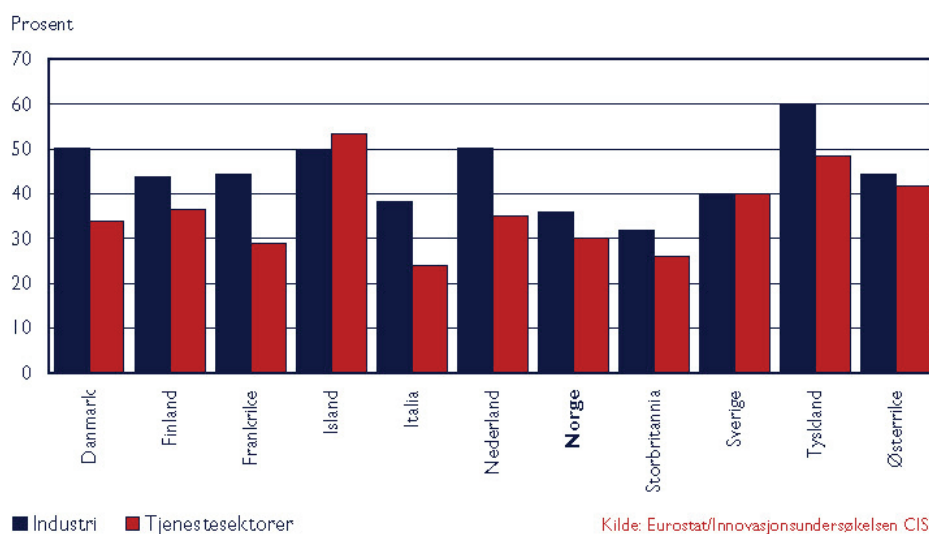
3 Relevante program for bedrifts- og produktutvikling



Nyskaping og produktutvikling har ofte blitt sett på som et problemområde, hvor norsk næringsliv ikke ligger tilstrekkelig høyt til å kunne kompensere for relativt høye arbeidskraftkostnader. Det er ulike indikatorer som har blitt brukt for å belyse dette, f.eks. antall patenter eller FoU-innsats i bedriftene. Figur 4 illustrerer at Norge ligger relativt lavt mht. bedriftenes FoU-innsats.

Kilde: OECD – Main Science and Technology Indicators 2003: I, nasjonal FoU-statistikk for Danmark

Figur 4 FoU-utgifter i foretakssektoren i utvalgte OECD-land i 2001 per innbygger.



Kilde: Eurostat/Innovasjonsundersøkelsen CIS3

Figur 5 Andel innovative foretak i utvalgte EØS-land i 2000 (Norge 2001).

Tilsvarende viser figur 5 at andelen bedrifter med innovasjonsvirksomhet er relativt lav i Norge. Dette er et generelt bilde og gir ikke noe bilde av situasjonen innen energisektoren, og dens leverandørindustri. Tvert i mot er energisektoren i Norge blant de mest avanserte teknologisk og med høy innovasjonsgrad. Leveranser til små vannkraftverk er likevel ikke uten videre en del av dette bildet. NVEs utgangspunkt har vært at denne sektoren kan ha et utviklingspotensial i forhold til det markedet som er ventet i årene som kommer.

Det generelle bildet som er tegnet av FoU- og innovasjonsvirksomheten i Norge er en viktig bakgrunn til en lang rekke tiltak som er satt i verk fra myndighetenes side. I regi av Forskningsrådet har flere program og ordninger hatt som mål å øke utnyttelsen av forskningsresultater og øke etterspørselen etter FoU-tjenester i næringslivet. Et eksempel på dette er TEFT-programmet; Teknologiformidling fra forskningsinstitutter til små og mellomstore bedrifter. TEFT-programmet ble avsluttet i 2003, men noe av virksomheten videreføres innenfor programmet Mobilisering for FoU-relatert innovasjon – MOBI, som ”Forskningsbasert kompetansemegling”.

I regi av SND, senere Innovasjon Norge, er det gjennomført flere program rettet mot bedrifter. Særlig gjelder dette FRAM-programmet med mål om kompetanseoverføring til bedrifter. Videre gjennomføres regionalt baserte utviklingsprosjekter innen ARENA-programmet, og de såkalte OFU- og IFU-kontraktene har gitt utviklingsmuligheter for bedrifter i samarbeid med en fremtidsrettet innkjøper.

De enkelte fylkeskommuner er ofte engasjert i de nevnte programmene, men kan også i noen tilfeller spille en selvstendig rolle i forhold til næringsutvikling.

Innenfor energisektoren har det vært et meget sterkt og godt samarbeid mellom kraftutbyggere, leverandører og FoU-miljøer. Med reduksjonen i antall store utbyggingsprosjekter og internasjonalisering av industrien er den norske leverandørindustrien til vannkraft betydelig redusert. Leverandører av utstyr til små vannkraftverk bør kunne dra nytte av den samlede norske kompetanse innen vannkraft og turbinteknologi. Men det er samtidig slik at kundegruppen er vesentlig annerledes og kravet til standardisering, sikker drift m.m. er vesentlig endret. Spørsmålet har derfor nå vært i hvilken grad de eksisterende norske leverandørene til dette markedet har forutsetninger for å møte markedets krav fremover.

Det er ingen av de ovenfor nevnte program og virkemidler som er direkte rettet mot den aktuelle gruppen bedrifter. Samtidig er det klart at de kan ta del i de generelle ordninger som finnes, helt på linje med andre bedrifter. Dersom det blir identifisert bransjespesifikke utfordringer kan det være aktuelt å drøfte dette i et samarbeid mellom f.eks. Innovasjon Norge og NVE, slik Innovasjon Norge f.eks. har gjort med Landbruksdepartementet om bioenergi-satsing.

4 Vurdering av behov for offentlige tiltak

Rådgivning til utbyggere

Mens noen turbinkunder er profesjonelle kraftprodusenter, er et stort flertall eiere av fallrettigheter som utvikler prosjekter mer eller mindre i privat regi. I utgangspunktet er dette kunder uten særlig forkunnskaper om vannkraftproduksjon. For denne kundekategorien opptrer ofte også turbinleverandørene som prosjekteierne konsulenter. Kombinasjonen av rollene som utstyrsleverandør og rådgiver kan lett bli en rolleblending f.eks. ved at kunden rådes til å velge den løsning som passer med turbinleverandørens produktsortiment, men som ikke nødvendigvis gir best lønnsomhet, driftsegenskaper osv.

Videre får turbinleverandørene gjerne fullt innsyn i lønnsomhetsberegningene for de ulike utbyggingsprosjektene. Faren er da stor for at leverandøren velger en markedspris fremfor en kostnadsbasert pris, og slik sett kan ta en del av grunnrenten i prosjektene.

Det er tegn som tyder på at slike prosjekteiere, i større grad enn i dag, vil tjene på å knytte til seg kompetansepersoner / konsulenter som er uavhengig av utstyrsleverandørene. Slike konsulenter vil øke sjansene for at vannfall bygges ut kostnadseffektivt og med stor ressursutnyttelse. Konsulentbistand vil kunne bidra til redusert risiko i både utbyggings- såvel som driftsfase.

Barrierene mot å anvende rådgivere er imidlertid flere. Tilgjengelighet på personer med rett kompetanse og erfaring kan se ut til å være en knapphetsfaktor. Å sikre videre rekruttering gjennom utdanningssystemet er derfor en viktig offentlig oppgave.

Investeringer i småkraftprosjekter (ikke mikrokraft) starter gjerne på 2-3 mill. kr, og kommer lett opp i flere ganger slike summer. Ofte er investeringene forankret i privatøkonomier og gårdsøkonomier. Gjennom sine lønnsomhets- og risikovurderinger kan banker og forsikringsselskap ofte være en god medspiller for utbygger. I noen tilfelle brukes også uavhengige rådgivere, både som støtte til valg av utbyggingsløsning(er) og som prosjektledere.

Mange småkraftprosjekter som hittil har vært bygget ut, ligger investeringsmessig bedre til enn 2 kr/kWh/år. Basert på de senere års prisnivå på el, innebærer dette at anleggene har god lønnsomhet, og samtidig er robuste i forhold til uventede kostnader, driftsstans osv. Større oppmerksomhet omkring temaet, samt forventninger om økte kraftpriser og inntekter fra el. sertifikater vil kunne komme til å utløse en utbygningsvekst der risikonivået på utbyggers hånd kan vokse. Blir det tilfelle, vil en ordning som sikrer utbyggere kompetent og forholdsvis rimelig rådgivning være viktig.

Ser man på bioenergisektoren, tilbyr Innovasjon Norge midler til prosjekter med formål å produsere flis ol., investere i varmesentral og selge varme til sluttbruker. Som en starthjelp ytes omlag 30 000 kr som støtte til konsulentbistand. Det knyttes små (om ingen) krav til egenfinansiering. Her, som i småkraftsektoren, er målgruppen gjerne bønder som tradisjonelt ikke har praksis / erfaring med konsulentbistand. En lignende ordning kan tenkes etablert for småkraftutbyggere ved å målrette tiltaket mot å sikre

uavhengig rådgivning. Trolig vil dette bidra til å redusere nivået for sammenblanding av leverandør- og rådgiverrollen som turbinleverandørene har en tendens til å få.

De siste årene har vi sett en vekst når det gjelder markedsføring av konsulentbistand mm. til småkraftutbyggere. I hvilken grad det er sammenfall mellom kompetansen som tilbys og hva utbyggerne har behov for er mer usikkert. Det er viktig at rådgiverne kan tilby relevante kunnskaper og tilstrekkelig erfaringsbakgrunn. At dette finner sted kan myndighetene bidra til gjennom kvalitetssikring av rådgivere, f.eks. etter samme mønster man benyttet ifm. ENØK-satsningen på 90-tallet, opplæringstilbud til rådgivere e.l. (En rekke personer i ulike firmaer ble da, etter søknad med påfølgende evaluering, godkjente som ENØK-rådgivere.)

Funksjons- / ytelsestesting

Flere turbinleverandører har pekt på at teknologikompetansen ved NTNU (Vannkraftlaboratoriet) i praksis ikke er tilgjengelig fordi koblingen mellom dette og en av leverandørene er for tett. For flere av aktørene har dette ført til at man har søkt faglig bistand andre steder, i første rekke i konsulentbransjen. Vannkraftkompetansen ved NTNU vil med andre ord i større grad kunne bli brukt dersom denne sto helt uavhengig i forhold til aktørene i bransjen.

Leverandører som kan vise til modellturbinprøver vil alltid ha et viktig konkurransefortrinn. Men testing av modellturbiner i laboratorier er ressurskrevende, og følgelig i de fleste tilfeller ikke prioritert. Dersom kostnadene for slike tester reduseres, vil trolig flere leverandører gjennomføre dem. Dette vil bidra til heving av det gjennomsnittlige ytelsesnivået på maskinene, og samtidig bidra til reduksjon av risikoen for at produsert energimengde fra nye prosjekter er lavere enn planlagt.

En ordning der turbinleverandørenes design gjennomgår laboratorietesting (gjærne modellforsøk) og dermed kan dokumentere virkningsgrad kan være et viktig grep for å etablere en kvalitetsskala for leverandørene. Dette kan oppnås gjennom en tilskuddsordning, eller gjennom utvikling av standardisert test som kan gjennomføres ulike steder.

Kvalitetssikring/-oppfølging av utstyrsleverandører

Når turbinleverandør velges ut, baserer mange kunder seg i praksis på leverandørens renommé, tidligere erfaringer og pris. Mer erfarne kunder prioriterer leverandører som tar ansvar for totale kraftstasjonsleveranser. I bestrebelsene på å unngå problemer både i bygge- og driftsfase er man ofte villig til å betale en høyere pris enn den rimeligst mulige. Leverandører og produkter måles bare i liten grad mot godkjennelsesordninger og standarder slik som er vanlig for lignende produkter f.eks. spesialtilpasset mekanisk produksjonsutstyr. Med tanke på det kompetansemessige og ofte også det økonomiske styrkeforholdet mellom leverandør og kunde, er det tankevekkende at det ikke finnes godkjenningsordninger som leverandører kan måles i forhold til.

Selv om kunder bygger seg opp faglig, er det sannsynligvis bare få som kan vurdere turbinleverandørens produkt og leveranse på basis av egne kunnskaper om turbindingen, osv. I praksis støtter kunden seg på leverandørens renommé, eventuelt erfaringer fra andre prosjekter man kjenner til, personrelasjoner (-kjemi) og pris. I varierende grad blir også turbinleverandøren(e) kundens konsulent.

Undersøkelsen har ikke avdekket noe stort felles kompetansebehov for bedriftene i bransjen. Bedriftene har alle et felles utgangspunkt i liten størrelse, et voksende marked og behov for optimalisering og verifisering av produktene. Bedriftene kan ha stor nytte av ulike programmer som er etablert mtp. bedriftsutvikling, kompetanseutvikling m.m. Av spesifikke bransjetiltak synes behovet å være større for at det blir utviklet og etablert standarder som produktene skal måles og markedsføres i forhold til.

5 Konklusjoner og anbefalinger

Småkraftutbygging representerer viktige muligheter når det gjelder å øke el-produksjonen på basis av fornybare energikilder. Med forventninger om gunstige inntekstmuligheter i fremtiden og et økt generelt fokus på temaet, bl.a. i media, tyder mye på at interessen for småkraft øker hos grunneiere, bønder og andre. Det at antallet nye aktører på leverandørsiden øker tyder også på etterspørselsvekst etter turbiner mm.

Skal nye utbygginger bli vellykket, er det avgjørende at løsningene velges på basis av kompetente vurderinger. Feil som gjøres i prosjekteringsfasen vil kunne hefte for en stor del av levetiden til et utbyggingsprosjekt, og i verste fall ødelegge økonomien for prosjekteier.

På denne bakgrunn er det viktig at

- Utbyggere / prosjekteiere kan få adgang til kvalifiserte rådgivere når det gjelder å vurdere utbyggingsmuligheter og velge løsninger.
- Turbinleverandører kan få testet og verifisert sitt utstyr slik at markedet får best mulig kunnskap f.eks. til å vurdere funksjonsdyktighet opp mot pris.
- Det utvikles mekanismer som forhindrer at useriøse aktører får operere i bransjen.

Fra det offentlige sin side kan man gjennom forholdsvis enkle tiltak bidra til at utviklingen skjer i tråd med punktene over. Nedenfor skisseres forslag til hvordan det kan skje.

1. Kvalifisering av rådgivere for eiere av fallrettigheter.

På samme måte som byggherrer henter bistand fra arkitekter og byggrådgivere, er det naturlig at småkraftutbyggere også kan hente kvalifisert bistand til prosjektutvikling. Hittil er det gjerne utstyrsleverandører som har fylt denne rollen. Mange utbyggere har også investert betydelige ressurser i utvikling av egenkompetanse. I den senere tid har andre rådgivere med ulik fagbakgrunn begynt å markedsføre seg.

Kompetansen som er best egnet for småkraftutbyggere finnes hos rådgivningsbedrifter som har lang erfaring fra norske vannkraftprosjekter, f.eks. Norconsult og Sweco Grøner. Kompetansen her er imidlertid primært rettet mot store prosjekter. I tillegg kommer kompetansen hos andre konsulenter med tilstrekkelig bred erfaring. Videre finnes det kompetanse i mange kraftselskap, men denne er trolig bare i begrenset grad tilgjengelig for småkraftaktører. Et unntak her er selskaper som Småkraft AS og Norsk Grønnkraft AS som tilbyr ressurser og kompetanse, men da først med utgangspunkt i eierskap til utbyggingsprosjekter.

En god rådgiver for en utbygger bør ha innsikt i en rekke fagområder; alt fra hydrologi og byggeteknikk til vassdragsjus, økonomi og marked. Om en rådgiver selv ikke har tilstrekkelige kunnskaper på alle områder, er det viktig at hun/han forstår når spesialkompetanse er nødvendig og hvor denne er å finne.

Som et virkemiddel for å få frem tilpasset rådgivningskompetanse og –kapasitet er opprettelse av egne (videre)-utdanningstilbud en mulighet. Slike tilbud kan f.eks. tilpasses

fagpersoner som allerede har vassdragsfaglig bakgrunn eller erfaring fra el-verk e.l. Utdanningstilbudet bør nettopp søke å tilegne deltakerne en nødvendige tverrfaglig plattform. Egne eksamener eller prøver kan gjøre at rådgiverne får et tilstrekkelig faglig nivå.

Et utdanningstilbud som her er pekt på, kan bygge på eksisterende opplegg, f.eks. ved NTNU, og utformes i et samarbeid mellom sentrale aktører som NVE, EBL og Småkraftforeningen.

2. Program for verifisering av turbinytelse og kvalitetssikring av turbiner.

Når småkraftverk settes i drift, er det avgjørende at turbinutrustningen fungerer som planlagt. Det betyr først og fremst at den opererer kontinuerlig mellom hver planlagte driftstans, og at den yter iht. leverandørens spesifikasjoner.

I vår undersøkelse fremkommer det at bare de største leverandørene kan peke på modelltester mm. som sier noe om virkningsgrad. Det finnes flere eksempler på at turbiner bygges uten bruk av moderne strømnings-teknisk teori, langt mindre datatekniske beregningsverktøy (CFD-analyse mm.)

Bare unntaksvis måles virkningsgrader på ferdige anlegg. De færreste utbyggere vet dermed om vannet som går gjennom turbinen utnyttes godt eller dårlig.

Når man spør leverandørene om hvorfor ikke man utfører modelltester og virkningsgradsmålinger vises det til relativt store kostnader. Flere har også pekt på at NTNU-miljøet, som det faglig sett er mest naturlig å hente bistand fra, ikke oppfattes som uhildet på grunn av den nære koblingen man har til Small Turbine Partner AS.

På denne bakgrunn kan det være formålstjenlig å etablere et program som gjør det mulig for norske turbinaktører å få vurdert sine produkter med hensyn til hydraulisk ytelse (virkningsgrad) til en forholdsvis lav kostnad. Finansieringen av et slikt tilbud kan løses på forskjellige måter, f.eks. gjennom avtaler der leverandørene betaler i takt med antallet turbiner man leverer, og der f. eks NVE, gjerne i samarbeid med Innovasjon Norge, tar på seg et garantiansvar.

3. Database / webside for utbyggere og kraftverkseiere

Under arbeidet med rapporten har vi har vi observert at mange utbyggere i planleggingsfasen, undersøker erfaringer fra gjennomførte prosjekter, dvs. kraftanlegg som allerede er i drift. Samtidig har vi intervjuet en rekke fornøyde utbyggere, en del som har hatt ulike problemer i utbyggings- og oppstartsfasen, og noen som har direkte mislykkede prosjekter. Feil design / tilpasning og mangler ved turbinutstyret kjennetegner mange av de problemfylte prosjektene.

Ved å anvende erfaringer fra gjennomførte prosjekter, vil nye utbyggere kunne forhindre feildisposisjoner. Dette kan ha stor betydning når det gjelder utbygningstekniske løsninger (f.eks. inntaksdam), men også når det gjelder vurdering av turbinleverandører, konsulenter m.fl.

En mulig effektiv erfaringsoverføring vil være å opprette en prosjektdatabase som gjøres tilgjengelig på internett. Prosjekteiere kan her legge inn nøkkeldata fra sine prosjekter og løpende oppdatere driftserfaringer.

Et slikt opplegg kan minne om et system danske vindkraftutbyggere etablerte tidlig på 1980-tallet før vindkraftteknologien var industrialisert. Eiere av større biogassdrevne kraftvarmeprosjekter i Danmark hadde også en lignende ordning tidligere.

Småkraftforeningen har allerede et nettsted som kan utvides / bearbeides som en prosjektportal. En annen mulighet er at NVE selv gjør det som en del av sin tilrettelegging av utbyggere av småkraft.

Kostnadene for database/nettside, inkludert bidrag til prosjekteiere som bistår med informasjon kan f.eks. skje gjennom medlemskap- / brukeravgift.

Referanser

- /1/ Faktaheftet 2004 om energi- og vassdragsvirksomheten, Olje- og energidepartementet, 2004.
- /2/ Grønne sertifikater – Utredning om innføring av et pliktig sertifikatmarked for kraft fra fornybare energikilder, Rapport nr. 11/2004, NVE, Oslo, 2004.
- /3/ Fornybardirektivet, 2001/77/EF.
- /4/ Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – Statistikk og indikatorer 2003, Norges forskningsråd, Oslo, 2003.
- /5/ Strategi for økt etablering av små vannkraftverk, Olje- og energidepartementet, Oslo, 2003.
- /6/ Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. Veileder nr 2/2003, NVE
- /7/ Jensen, Torodd (red.), Beregning av potensial for små kraftverk i Norge. Forutsetninger, metodebeskrivelse og resultater, Rapport 2004:19, NVE, Oslo, 2004.

- o0o -

Vedlegg 1: Spørreskjema brukt i undersøkelse

1. Nøkkeldata

| | |
|--|--|
| Bedriftens navn | |
| Oppstartsår | |
| Antall ansatte | |
| Type kompetanse hos ansatte | |
| Omsetning 2004 Forventet 2005 | |
| Turbinleveransenes andel av virksomheten | |
| Resultat 2003 2004 | |
| Egenkapital | |

2. Produkter og leveranser

| | |
|--|--|
| Turbinstørrelser | |
| Turbintype | |
| Antall maskiner levert totalt | |
| Samlet effekt levert | |
| Leveranser pr. år | |
| Tilbys service, drift m.m.? | |
| Hvor er kundene? (fylker levert til) | |
| Type kunde (grunneier, profesjonell utbygger...) | |
| Eget inntrykk av kundetilfredshet | |
| Referanseprosjekter (1-3 stk. med kontaktperson) | |

3. Konkurransesituasjonen

| | |
|--|--|
| Viktigste konkurrenter (1-3 stk.) | |
| Konkurransedyktighet i f.t. import | |
| Egen styrke i f.t. konkurrenter: | |
| - økonomi; investering og driftskostnad | |
| - kvalitet; drift og levetid | |
| - service; oppfølging og vedlikehold | |
| - virkningsgrad og tilpasning til lokale forhold | |

4. Strategi og muligheter

| | |
|---|--|
| Mål/visjon for bedriften; omsetning og produkter | |
| Hva er de viktigste barrierene på veien? | |
| I hvilken grad arbeider bedriften med følgende områder: | |
| - kompetansutvikling i bedriften | |
| - samarbeid med kompetanse-/FoU-miljøer | |
| - forbedret produksjons-teknologi og – metoder | |
| - uavhengig verifisering av produkter (kvalitetssikring) | |
| - ny kapital | |
| - utvikling av underleverandører og prosjektstyring | |
| - markedsføring | |
| - eksportfremstøt | |
| Er det noe i myndighetenes rammebetingelser som bør bedres? | |

5. Kundetilfredshet

Spørsmål rettes til bedriftens kunder m.h.t. referanseprosjekter

| | Kunde nr.1 | Kunde nr.2 | Kunde nr.3 |
|---------------------------|------------|------------|------------|
| Antall aggregater | | | |
| Installert effekt | | | |
| Oppstartstidspunkt | | | |
| Idriftsettelse | | | |
| Tilgjengelighet | | | |
| Virkningsgrad | | | |
| Lønnsomhet | | | |
| Ytelse i f.t. forventning | | | |
| Oppfølging fra leverandør | | | |
| Fornøyd med leverandør? | | | |

Vedlegg 2: Liste over norske turbinleverandører

Norske turbinprodusenter

| Navn | Adresse | Telefon | Kontaktperson |
|--------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------|
| VA TECH HYDRO AS | Bergemoen, 3520 Jevnaker | 61315200 | Ole Johnny Winter |
| GE Hydropower | Industriveien 7, 1920 Sørumsand | 63823100 | Per Simonsson |
| Voith Siemens AS | Ø. Akervei 90, 0518 Oslo | 92076000 | |
| Energiteknikk AS | 5486 Rosendal | 53474800 / 90197169 | Truls Skeie |
| Small Turbine Partner | Vestre Rosten 81, 7075 Tiller | 92406300 | Roar Vennatrø |
| AG Energi AS | Nergata 16, 6500 Kristiansund | 71670354 | Reidar Vårdal |
| AS Regulator | Boks 80, 5061 Kokstad | 55228202 | Åge Raatræ |
| BN Turbin AS | Vendela 91, 1315 Nesøya | 66847109 | Bjarne Nereng |
| Geotex Engineering | 9046 Otereen | 77714820 | Geir Figenschau |
| Hydroenergi Kjell Joa AS | PB 516 Brakerøya, 3002 Drammen | 32896910 | Kjell H Joa |
| Hilmar Tollefsen | Fagerlia 26, 7500 Stjørdal | 74824048 | |
| Steis Mek. Verksted | 4440 Tonstad | 38370505 | Sigurd A. Verdal |
| Stjørdal 3D Verksted AS | PB 459, 7501 Stjørdal | 74840460 | Torstein Ertsgaard |
| Siemens AS | Bratsbergvn 5, 7005 Trondheim | | |
| Kalvatn Småindustri | 6180 Sæbbø | 70040269 | Terje Kalvatn |
| Spetals Verk AS | Åsum, 2212 Kongsvinger | 62967690 | Roy Jonassen |
| Richard Vanvik | Imsland, 5583 Vikedal i Vindafjord | 959 18 491 | Richard Vanvik |

| | | | |
|-----------------|------------------------------|----------|--------------|
| IndustriLink AS | Bedriftsvn. 19, 4313 Sandnes | 91596758 | Ivar Drarvik |
| Energiplan AS | Naveråsen 10, 4580 Lyngdal | 38344360 | Jan Skoland |

Importører av turbiner

| Navn | Adresse | Telefon | Kontaktperson |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------|----------------------------------|
| Fossingkraft ASA | Fossing, 3790 Helle | 35988127 | Ulf Andreassen |
| GEC Alstom T&D AS | Boks 530, 1411 Oppegård | 66994070 | Malte Winje Energiteknikk (?) |
| ITT Flygt AS | Stålfjæra 14, 0975 Oslo | 22259450 | Rolf Henriksen |
| Mikrokraft AS | Ø. Sandvikv. , 4016 Stavanger | 51580492 | |
| Natur-Energi AS | Eskelandsvn. 14, 4027 Stavanger | 51546065 | Jan Eskeland |
| Torjus Nordbø | 3853 Vrådal | 35056111 | |
| Aquaservice AS | Straumsheimyra, 6220 Straumgjerde | 70253100 | |
| Veridekke Energi, Småkraft | 1314 Skui | 66985300 | Per Arne Saksvik |
| Astrup Maskin AS | Stansevn. 6, 0901 Oslo | 22166669 | Ragnar Stensli (91128860) |
| Borgen Energy AS | | 90853593 | Hans Dynge |
| SMS Technology Int'l AS | PB 44, 5325 Follese | 56143137 | |
| Ambiente | Søderlundmyra 18, 8622 Mo i Rana | 75151680 | |
| Minikraft AS | Rana Gruber, 8630 Storforshei | 75157010 | Øyvind Brattland |
| Bygland Teknologi AS | Araksbø, 4684 Bygland | 37934022 | Georg Lidtveit |
| Rør og Vannteknikk AS | Ø. Sørlivei 24, 7700 Steinkjer | 74163453 | Terje Dyrstad |
| MiniHydro as | Kanalveien 119, 5068 Bergen | 55277127 | Karl Einar Mundal |

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Rapportserien i 2005

- Nr. 1 Tor Arnt Johnsen (red.): Kvartalsrapport for kraftmarkedet, 4. kvartal 2004 (70 s.)
- Nr. 2 Hervé Colleuille, Tina Vestersager: Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (Fysiske parameter). Driftrapport 2004. Status pr. januar 2005 (75 s.)
- Nr. 3 Jan Henning L'Abée-Lund (red.): Miljøeffekter av små kraftverk erfaringer fra Telemark og Rogaland (78 s.)
- Nr. 4 Panagiotis Dimakis: Grunnvannsanalyse ved to utvalgte strekninger langs Jong-Asker tunnelen (31 s.)
- Nr. 5 Trond Reitan, Asgeir Petersen-Øverleir: Evaluering av Homogenitet i Hydrologiske Tidsreiser ved hjelp av Bayesiansk Regresjon (27 s.)
- Nr. 6 Asle Tjeldflåt (red.): Nettselskapenes rolle i sluttbrukermarkedet. Vurderinger av ulike tiltak for et effektivt kraftmarked (84 s.)
- Nr. 7 Jan Slappgård (red.): Utvikling av brakettarrangement for rørgate (17 s.)
- Nr. 8 Tor Morten Sneve (red.): Aldersfordeling for komponenter i kraftsystemet. Levetid og behov for reinvesteringer (42.s.)
- Nr. 9 Amir Messiha: Avbruddsstatistikk 2004 (40 s.)
- Nr. 10 Tor Arnt Johnsen (red.): Kvartalsrapport for kraftmarkedet, 1. kvartal 2005 (61 s.)
- Nr. 11 Jan Slappgård (red.): Kraftverk i vannverk (40 s.)
- Nr. 12 Hervé Colleuille: Tiltaksvurdering mot oversvømmelser i Otta sentrum
Analyse av grunnvannsforholdene vha. modellverktøy (47 s.)
- Nr. 13 Tharan Fergus (red.): Årsrapport for utførte sikrings- og miljøtiltak i 2004.
Beskrivelse av utførte anlegg 2004. Økonomisk oversikt (100 s.)
- Nr. 14 Utviklingen i samarbeidsformer i energibransjen. Konklusjoner etter spørreundersøkelse og oppfølgingsbesøk høsten 2002
- Nr. 15 Lars Bugge, Olav Isachsen: Leverandørutvikling av små vannkraftturbiner (31 s.)