

## Energi i nordområdene

Utarbeidet av forskningsselskapet  
Ocean Futures for NHO

### Innhold

- Innledning
- Elektrisitetsproduksjon i Norge
- Kraftproduksjon og kraftbruk i Nord-Norge
- Vindkraft i Nord-Norge
- Begrensende faktorer for vindkraftutbyggingen
- Faktaboks 1: Offshore vindkraft på dypt vann
- Energi fra havet
- Elektrisitetsproduksjon i Russland
- Kraftproduksjon og kraftbruk i Nordvest-Russland
- Kjernekraftverket på Kolahalvøya
- Hva kan erstatte kjernekraftverket på Kolahalvøya?
- Faktaboks 2: Flytende atomkraftverk
- Faktaboks 3: Faktaboks 3: Energitekniske enheter

## Innledning

Nordområdene, med sine lave temperaturer og lange og mørke vintre, har et stort naturgitt behov for elektrisk kraft og varme.

Samtidig har nordområdene, med sine mange elver og gode vindforhold langs kysten, et stort naturgitt potensiale for produksjon av elektrisk kraft og varme.

## Elektrisitetsproduksjon i Norge

Elektrisitet produseres i Norge først og fremst med vannkraft. Mellom 1. august 2004 og 1. august 2005 ble det produsert 127 149 gigawatt-timer (GWh) elektrisitet i Norge. 125 833 av disse ble produsert med vannkraft, 940 ble produsert med varmekraft og 376 produsert med vindkraft. Vannkraften stod dermed for om lag 99 prosent av den produserte norske elektrisiteten<sup>1</sup>.

I den samme perioden importerte Norge om lag 8 462 GWh elektrisitet, mens vi eksporterte om lag 10 271 GWh elektrisitet. Det totale innenlandsforbruket i Norge i denne perioden var på 125 341 GWh.

Norge har i dag en god gjensidig utvekslingskapasitet for strøm mot Sverige og Danmark. Denne er på henholdsvis 3 350 MW og 1 000 MW. Norge har også en viss gjensidig overføringskapasitet mot Finland på om lag 100 MW. Mot Russland har vi en overføringskapasitet på om lag 50 MW, men denne brukes kun til import. Følgende tabell oppsummerer energioverføringene til og fra Norge i 2004<sup>2</sup>:

**Tabell 1: Kraftutveksling til/fra Norge i 2004**

Land	Import (GWh)	Eksport (GWh)
Sverige	11 204	2 260
Danmark	3 784	1 484
Finland	159	96
Russland	188	0

## Kraftproduksjon og kraftbruk i Nord-Norge

### Nåværende produksjon og bruk

Den totale norske kraftproduksjonen i 2003 var på 107 267 GWh, målt fra 1. januar til 31. desember. Nordland var det fylket som produserte mest kraft, med en produksjon på 16 192, noe som utgjorde 15,1 prosent av den norske produksjonen. Produksjonen i Troms og Finnmark var på henholdsvis 2 585 og 1 343, noe som til sammen utgjorde om lag 3,7 prosent av den norske kraftproduksjonen dette året<sup>3</sup>.

Nordland er etter Hordaland det fylket i landet med det største vannkraftspotensialet. Potensialet her var estimert til 24 117 GWh i 2003. Av dette var 14 551 GWh utbygd, mens 3 602 GWh vernet. Vannkraftspotensialet i

Troms var på 5 362 GWh, hvorav 2 640 GWh utbygd og 1 982 GWh vernet. I Finnmark var vannkraftspotensialet på 3 162 GWh, hvorav 1 502 var GWh utbygd og 1 194 GWh vernet.

Det totale norske netto kraftforbruket i 2001 var på 113 258 GWh. Av dette brukte Finnmark 1 475 GWh, Troms 3 571 GWh og Nordland 9 080 GWh. Industri og næringsvirksomhet stod for 72,3 prosent av forbruket i Nordland, 57,2 prosent i Troms og 45 prosent i Finnmark.

Husholdningsforbruket av kraft pr. innbygger er størst i de tre nordligste fylkene. Finnmark topper forbruksstatistikken med et forbruk i 2002 på 9 788 kWh pr. innbygger. I Troms var forbruket på 8 986 kWh, mens det i Nordland var på 8 550 kWh pr. innbygger. Landsgjennomsnittet lå på 7 393 kWh<sup>4</sup>.

Svalbard får først og fremst elektrisitet fra kullfyrte kraftverk på øya, og det er et kraftverk både i Longyearbyen og i Barentsburg.

Det nåværende energiverket i Longyearbyen ble satt i drift i 1982 og erstattet da en gammel kraftstasjon. I 2004 hadde førstnevnte et kullforbruk på 27 220 tonn, og det produserte 42 738 MWh elektrisitet samt 56 926 MWh termisk energi<sup>5</sup>.

## Vindkraft i Nord-Norge

Kysten i Norge har en av de beste forutsetningene i Europa for etablering av vindkraft: store arealer samt mye og stabil vind. Det er også en god synergi på årsbasis mellom vindkraft og vannkraft. Vinden er kraftigst og produksjonen potensielt størst om vinteren. I denne perioden faller nedbøren ofte som snø, og vannkraftproduksjonen er lavere.

Det totale teoretiske vindkraftspotensialet på land langs kysten av Norge er estimert å være 1 165 000 GWh pr. år<sup>6</sup>. Vindkraftspotensialet er størst i Finnmark, med 370 369 GWh. Potensialet i Troms er på 138 255 GWh, mens det i Nordland er på 185 933 GWh<sup>7</sup>.

I Finnmark er pr. oktober 2005 Havøygavlen vindpark i drift, mens Kjøllefjord vindpark er under utbygging. 3 øvrige prosjekter er gitt konsesjon, mens 6 søknader er under behandling. I Troms og Nordland er Sandhaugen testfelt i drift, 3 andre prosjekter har fått innvilget konsesjon mens 3 søknader er under behandling<sup>8</sup>.

Forventninger om høye priser på strøm i årene som kommer har skapt en stor optimisme og høy investeringsvilje i norsk kraftbransje. En rekke nye vindkraftsprosjekter langs hele kysten er under planlegging, og Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) har opplevd en sterk vekst i konsesjonssøknader og prosjektmeldinger for vindkraft<sup>9</sup>.

Det er en klar politisk målsetting å øke omfanget av vindkraft i Norge. Stortinget har fastsatt et mål om at det innen 2010 skal produsere 3 000 GWh strøm fra vindkraft<sup>10</sup>.

NVE antar at det norsk kraftforbruket vil stige med om lag 12 000 GWh til 140 000 GWh i 2020. De antar videre en økning i den norske kraftproduksjonen med 15 000 GWh i samme periode, og at om lag 7 000 GWh av dette vil komme fra vindkraft.

## Begrensende faktorer for vindkraftutbygging

Et stort potensiale betyr ikke nødvendigvis at det er realistisk å bygge ut vindkraft. Flere faktorer kan virke begrensende på en vindkraftutbygging og vil avgjøre det faktiske omfanget av utbyggingen.

### Økonomiske forhold

Produksjonskostnadene for vindkraft ligger på om lag 30-35 øre/kWh, og med dagens strømpris er vindkraft ikke lønnsomt. Staten betaler derfor 25 prosent av investeringskostnadene ved bygging av vindparker i form av et påslag i nettpreisen<sup>11</sup>.

Det er først og fremst vindforholdene som avgjøre enhetskostnadene, da utbyggings

kostnadene varierer lite fra sted til sted. Er vindforholdene gode og stabile kan produksjonskostnadene falle. Dette er viktige forhold som avgjør hvorvidt det er lønnsomt å bygge ut et område.<sup>12</sup>

I tillegg kan andre eksterne forhold påvirke lønnsomheten for vindkraft. For eksempel vil ulike typer av offentlige støtteordninger kunne gjøre vindkraft mer lønnsomt.

### Tekniske forhold

Overføringsnett for strøm til og fra de fleste vindkraftsområdene langs kysten er ikke dimensjonert for store energimengder. Heller ikke overføringsnett mellom Nord-Norge og Sør-Norge er dimensjonert for så store mengder elektrisitet. En storstilt utbygging av kraftlinjer vil derfor måtte skje parallelt med utbygging av vindkraft<sup>13</sup>.

Vindkraftutbygging i nord har i visse områder også blitt møtt med sterk motstand fra forsvaret, som viser til at slik utbygging påvirker deres radaranlegg.

### Estetiske forhold

Vindkraftdebatten til nå har i stor grad dreid seg om estetiske konsekvenser av planlagte utbygginger. Både lokalbefolkningen, turistnæringen og andre har ment at vindmøller vil være for synlige i landskapet og forringe den visuelle verdien. Spesielt mener man dette er tilfelle i vernede områder, i verdifulle rekreasjonsområder og i viktige kulturlandskap.

### Andre miljømessige forhold.

Vindmøller vil kunne ha en negativ effekt for dyrelivet i nærområdet, spesielt for fugler. For det første er det en fare for at fugler kan kolliderer med selve vindmøllen. Undersøkelser har imidlertid vist at sannsynligheten for dette er liten. For det andre kan vindmøller forstyrre og skremme fugler. Undersøkelser fra Danmark konkluderer med at forstyrrelsen på hekkende fugl er begrenset, selv om noen stedsbundne arter sluttet å bruke arealet opptil 200 meter rundt vindmøllene. Trekkfugl har i

### Faktaboks 1 – Offshore vindkraft på dypt vann

En rekke steder, bl.a. i Danmark, finnes det offshore vindkraftanlegg. Disse ligger imidlertid på grunt vann relativt nært land. Det norske selskapet Sway AS arbeider med å utvikle teknologi for offshore vindparker for områder med store dyp, langt fra land.

Ute på havet er vindforholdene jevnt over svært gode. Parkene kan plasseres utenfor synsfeltet fra land, og negative effekter knyttet til støy, estetikk og annen negativ miljøpåvirkning blir dermed sterkt redusert. De kan dessuten plasseres utenfor kysten der nettkapasiteten er relativt god. Da vil man i stor grad kunne unngå problemet med flaskehals i overføringskapasiteten.

Sway jobber med to møllemodeller. Den ene er en tårnstruktur som står på havbunnen. Denne egner seg for dyp opp til 45 meter<sup>14</sup>. Den andre modellen er et flytende tårn forankret i havbunnen. Denne modellen egner seg for dybder fra 100-400 meter<sup>15</sup> og er dessuten relativt enkel å fjerne. Kysten utenfor Norge egner seg spesielt for denne andre typen. Offshore vindparker må imidlertid tilpasses eksisterende aktiviteter som fiske og skipstrafikk.

Den potensielle produksjonskapasiteten for offshore vindkraft i Norge er nøye vurdert og anslått til å være på 587 GW<sup>16</sup>. Man antar at møllene kan produsere strøm for 16-30 øre/kWh, alt etter hva slags type og hvor de plasseres. Mange tror denne typen elektrisitet kan bli svært konkurransedyktig i pris.

liten grad vist å la seg affisere av vindmøller, mens det har vært en del artsvariasjoner når det gjelder hvor mye vindmøllene har forstyrret rastende fugler.

Vindmøller vil under normal drift også avgi noe støy. 40 meter fra en vindmølle ligger støynivået på 50-60 desibel. I forhold til myndighetenes anbefalinger vil minsteavstanden fra store vindmøller til nabo-bebyggelse være på 200-300 meter.

### Energi fra havet

Det finnes også et stort energipotensiale i bølger tidevann. Det er estimert et kraftpotensial i tidevannet alene i Nord-Norge på mellom 1 000 og 3 000 GWh pr. år<sup>17</sup>. Teknologien er imidlertid enda på utviklings- og utprøvningsstadiet.

## Bølgeenergi

Potensialet for bølgekraft langs den norske kysten er stort. Flere norske prosjekter er under uttesting, bl.a. et i regi av Fred Olsen ved Karmøy. Kapasiteten pr. plattform er ca. 2,5 mW, og målet er å kunne produsere strøm ned til 22 øre/kWh.

## Tidevannsenergi

De jevne og stabile svingningene i havnivået som skyldes tidevannet kan utnyttes for å skape energi. Energien kan produseres enten ved å utnytte nivåforskjellen mellom høy og lav vannstand eller ved å utnytte bevegelsen i havstrømmen som oppstår med tidevannet. Det foregår to pilotprosjekter med tidevannsenergi i Nord-Norge.

Hammerfest Energi har siden november 2004 hatt en mølle som har produsert strøm med automatisk kontroll av produksjonsenheten. Den har vært senket på bunnen av Kvalsund ved Hammerfest. Møllen har produsert 360 kWh, men har mer å gå på. Selskapet planlegger en fullskala utbygging i løpet av 2007, og er allerede i samtaler med utlandske interessenter for eksport av teknologien.

Statskraft planlegger et annet pilotprosjekt i Kvalsundet i Troms. Her skal det settes ut et testanlegg i løpet 2007. Dette er antatt å produsere 3-5 GWh i året og vil kunne være svært mobilt.

## Elektrisitetsproduksjon i Russland

Elektrisitetssektoren i Russland er den største i Europa, og den fjerde største i verden<sup>18</sup>. Den består av om lag 440 varme- og vannkraftverk, og 31 atomreaktorer. Den totale elektriske produksjonskapasiteten er på 205,6 GW, og i 2003 ble det produsert 850 600 GWh. Varmekraftverk (gass-, olje- og kullfyrte) stod for om lag 63 prosent av produksjonen, vannkraft for 21 prosent og kjernekraft for 16 prosent av produksjonen.

Russland er delt inn i 7 såkalte "kraftområder". Tanken bak disse var bl.a. at produksjon,

distribusjon og etterspørsel innenfor hver av disse mer eller mindre skulle balanseres, slik at hvert kraftområde skulle være selvdrevet og uavhengig av de andre. Forbindelsen mellom de ulike kraftområdene er fremdeles svak, og overføringskapasiteten mellom dem er relativt begrenset.

## Kraftproduksjon og kraftbruk i Nordvest-Russland

Områdene i Nordvest-Russland faller inn under to ulike kraftområder. Fylkene Murmansk, St. Petersburg, Novogord og Pskov hører til det Nordvestlige kraftområdet, mens Arkhangelsk fylke, Vologda fylke, Komi-republikken og en rekke andre områder sørover mot det Kaspiske hav hører til det sentrale kraftområdet<sup>19</sup>.

Det sentrale kraftområdet produserte om lag 189 000 GWh elektrisitet i 1999. 60 prosent av denne kraften ble produsert gjennom varmekraftverk, mens 28 prosent ble produsert ved atomkraft<sup>20</sup>. Innenfor dette kraftområdet er det et overskudd av kraft i Komi-republikken, noe som trolig skyldes svært god tilgang til store reserver av olje, gass og kull. Arkhangelsk fylke har vært det største underskuddsområdet for kraft og har fått overført kraft fra andre deler av kraftområdet.

Det nordvestlige kraftområdet produserte i 1999 om lag 48 200 GWh kraft. Av denne kraften ble om lag 16 000 GWh produsert med varmekraft, 8 500 GWh vannkraft og 19 800 GWh ved atomkraft<sup>21</sup>.

Murmansk fylke er den klart største kraftproduserende regionen i Nordvest-Russland, med en kraftproduksjon i 1996 på 17 300 GWh, noe som var større en produksjonen i Arkhangelsk fylke, republikken Karelén og Komi-republikken til sammen. Til sammen produserte disse fire regionene 31 900 GWh kraft dette året.

Det totale kraftforbruket i disse fire regionene var på 24 100 GWh, med Murmansk på topp med et forbruk på 10 900 GWh. Mye av dette ble brukt til industriell produksjon.

## Kjernekraftverket på Kola

Kolahalvøya var ikke knyttet til det sentrale sovjetiske overføringsnett for strøm i 1960-årene. Da man la planer for en industriell satsning i området, så man fort behovet for en relativt stor og stabil energikilde. Byggingen av atomkraftverket 15 km vest for Polyarnye Zori startet i 1969. I 1973 var den første reaktoren i kraftverket klar til å produsere strøm.

Kraftverket ble utvidet med ytterligere en reaktor i 1974, 1981 og 1984 – og har i dag fire reaktorer<sup>22</sup>. Disse produserte i 2004 om lag 10 100 GWh kraft. Om lag 60 prosent blir brukt i Murmansk fylke, mens om lag 40 prosent av kraften blir eksportert, primært til republikken Karelen og til Finland.

De fire reaktorene er av typen VVER-440 og er basert på at vanlig vann under trykk bremser nøytroner og kjøler reaktoren<sup>23</sup>. De to eldste reaktorene på Kola er av en modell som ble utviklet på 1960-tallet (440/230), mens de to yngste av en modell fra 1980-tallet (440/213). Ingen av disse reaktortypene tilfredsstillende vestlige sikkerhetsstandarder, og spesielt 440/230 er av internasjonale eksperter antatt å være potensielt farlig<sup>24</sup>. Norge har gjennom Utenriksdepartementet levert utstyr for å gjøre driften sikrere, bl.a. nødstrømsaggregat, anlegg for nedkjøling og brannvernustyr.

Reaktorene i kraftverket ble konstruert for en drifttid på 30 år, og de to eldste skulle ha vært stengt i 2003-2004. Dette skjedde ikke. I stedet ble det iverksatt et opprustningsprogram for å forlenge levetiden på reaktorene med 15 nye år. Dette er svært omstridt og har møtt kraftig motstand, bl.a. fra en samlet miljøbevegelse.

For ytterligere informasjon om kjernekraft, radioaktivitet og risiko i nordområdene, se analysen "Atomutfordringer i nord" utarbeidet av forskningsselskapet Ocean Futures for NHO.

## Hva kan erstatte kjernekraftverket på Kolahalvøya?

Seinest mellom 2011 og 2020 skal atomreaktorene i kraftverket på Kolahalvøya etter planen stenges, og mange håper det vil skje tidligere. Kraften fra dette kraftverket er helt sentral for industri og husholdninger – ikke bare i Murmanskregionen – men i hele det nordvestre kraftområdet. Debatten har pågått en stund om og hvordan denne kraften kan erstattes. Flere forslag har vært fremmet:

### Nytt atomkraftverk

Et nytt atomkraftverk vil naturlig nok kunne erstatte det gamle. Investeringskostnadene for atomkraft er imidlertid svært høye, det samme er nedstengingskostnadene for det eksisterende kraftverket. Hvorvidt dette kan være et realistisk alternativ vil bl.a. være avhengig av den utenlandske investeringsviljen, byggetid og av kraftprisen.

### Gasskraftverk

Mye fokus er i disse dager rettet mot Barentshavet og de enorme påviste gassressursene på russisk sokkel. En utbygging av f.eks. Shtokmanovskoye-feltet vil sannsynligvis gjøre gass tilgjengelig for kraftverk i Murmansk-regionen. Imidlertid er det enda stor usikkerhet om hvor fort man kan sette i gang gassproduksjon i Barentshavet, og reaktorene i atomkraftverket skal etter planen begynne nedstengning om 6 år. Energibehovet vil derfor være svært stort før en eventuell gasstilførsel fra Barentshavet vil være tilstede.

### Vannkraftverk

Vannkraft står allerede for en stor del av kraftproduksjonen i Murmansk fylke, og potensialet er mye større, ikke minst om man tar med små og mellomstore kraftverk. Det finnes en rekke ulike estimater for vannkraftpotensialet i regionen, og flere av disse ligger i området rundt 4 000 GWh.

## Vindkraft

Det har vært samlet vinddata fra Kolahalvøya siden 1930-tallet, og flere fjerntliggende bosettinger har vindmøller allerede i dag. På slutten av 1990-tallet ble det laget et vindatlas for Kolahalvøya. Her ble vindkraftpotensialet estimert til å være 125 000 GWh langs kysten. Forholdene ble videre vurdert å være svært stabile og gode. En vindkraftutbygging støter imidlertid på mange av de samme problemene som i Norge: et relativt lite og underdimensjonert overføringsnett mot kysten og en relativt kostbar anleggsfase. Visse områder er imidlertid sentrale i forhold til infrastruktur og vil kunne være mer aktuelle enn andre<sup>25</sup>. Til syvende og sist er det også her et økonomisk spørsmål som bl.a. avhenger av investeringsvilje, antatt strømpris, annen utvikling av strømmettet, osv.

### Faktaboks 2 – Flytende atomkraftverk

Det har eksistert planer om å bygge små, flytende atomkraftverk i Russland i mer enn 15 år. Bakgrunnen har vært behovet for energi og varme til spredt og grågrendt bebyggelse nord og øst i Russland som ikke er koblet opp mot noe sentralt strømmett. I tillegg kommer muligheten for å eksportere teknologien<sup>26</sup>.

I september 2005 la det føderale atomenergibyrået fram helt konkrete planer om et pilotprosjekt nær Severodvinsk i Arkhangelsk fylke. Gitt at de får inn om lag 200 000 US dollar, vil de sette i gang bygging i 2006<sup>27</sup>.

Kraftverket vil basere seg på erfaringer fra atombrevne isbrytere. Det vil ha to KLT-405 reaktorer som bruker høyanriket uran som brensel. Kraftverket vil kunne dekke energibehovet til en by på om lag 200 000 innbyggere. Flere andre land, bl.a. Indonesia, Malaysia og Kina, har vist stor interesse for planene. Russland ønsker ikke å overføre teknologi og selge kraftverkene til disse landene – men tilbyr å leie ut kraftverkene under russisk kontroll.

Planene om flytende atomkraftverk har blitt møtt med kraftig kritikk, ikke minst fra miljøorganisasjonene. De klassiske argumentene mot atomkraft generelt har blitt brukt mot planene om disse kraftverkene også. Kritikken er rettet mot farene med driften, de store konsekvensene av et uhell, problemet med lagring av brukt brensel, osv. I tillegg har bl.a. Greenpeace pekt på den store muligheten for terrorangrep mot slike kraftverk, spesielt i den relativt ustabile regionen i Sørøst-Asia<sup>28</sup>.

### Faktaboks 3 – Energitekniske enheter<sup>29</sup>

Energi er definert som evnen til å utføre arbeid. Grunnenheten for effekten av energi er watt, og følgende enheter er vanlig å bruke:

$$1 W = 1 \text{ watt}$$

$$1 kW = 1\,000 W$$

$$1 MW = 1\,000 kW = 1\,000\,000 W$$

Et annet mål er effekt pr. tidsenhet, og det vanligste er å måle watt pr. time.

$$1 kWh = \text{kilowatttime} = 1\,000 Wh$$

$$1 MWh = \text{megawatttime} = 1\,000 kWh$$

$$1 GWh = \text{gigawatttime} = 1 \text{ million kWh}$$

$$1 TWh = \text{terawatttime} = 1 \text{ milliard kWh}$$

1 MWh er omtrent den elektriske energimengde som trengs til oppvarming av en el-oppvarmet villa i en vinteruke.

1 TWh tilsvarer omtrent ett års elforbruk i en by med om lag 50 000 innbyggere.

Det gjennomsnittlige teoretiske energiinnholdet i noen brenseltyper er:

$$1 \text{ tonn oljeekvivalent} = 11\,750 kWh$$

$$1 \text{ standard kubikkmeter (Sm}^3\text{) naturgass} = 9,87 kWh$$

$$1 \text{ fat råolje (159 liter)} = 1\,569 kWh$$

$$1 \text{ favn ved (2,4 løs m}^3\text{)} = 3\,556 kWh$$

<sup>1</sup> Statistisk Sentralbyrå, [www.ssb.no](http://www.ssb.no).

<sup>2</sup> Nordel, *Årsberetning 2004* (Nordel, 2005).

<sup>3</sup> Statistisk Sentralbyrå.

<sup>4</sup> Statistisk Sentralbyrå.

<sup>5</sup> Longyearbyen lokalstyre, [www.lokalstyre.no](http://www.lokalstyre.no).

<sup>6</sup> Norges Vassdrags- og Energidirektorat, [www.nve.no](http://www.nve.no).

<sup>7</sup> Disse estimatene tar utgangspunkt i en installert kapasitet på 15 MW/km<sup>2</sup> med en gjennomsnittlig vindhastighet på mer enn 6m/s i 50 meters høyde.

<sup>8</sup> Norges Vassdrags- og Energidirektorat.

<sup>9</sup> Siri Gedde-Dahl, "Klondyke i kraft", *Aftenposten*, 25. august 2005.

- <sup>10</sup> Norges Vassdrags- og Energidirektorat.
- <sup>11</sup> Sigurd Bjørnstad, "Avblåser kraftkrisen", *Aftenposten*, 29. september 2005.
- <sup>12</sup> Norges Vassdrags- og Energidirektorat.
- <sup>13</sup> Asle Selfors & Siv Sannem, *Vindkraft – en generell innføring*, NVE rapport nr. 19/1998 (Norges Vassdrags- og Energidirektorat, 1998).
- <sup>14</sup> I 2006 bygges det to slike tårn utenfor kysten av Skottland.
- <sup>15</sup> I 2007 skal det testes en 1:4 modell av denne typen, og målet er testing av en fullskala prototyp i 2008.
- <sup>16</sup> Til sammenlikning er vannkraftspotensialet antatt å være 28 GW.
- <sup>17</sup> Statskraft, [www.statskraft.no](http://www.statskraft.no).
- <sup>18</sup> Etter USA, Japan og Kina.
- <sup>19</sup> [www.barentsinfo.org](http://www.barentsinfo.org).
- <sup>19</sup> International Energy Agency, *Russia Energy Survey 2002* (International Energy Agency, 2002).
- <sup>19</sup> [www.barentsinfo.org](http://www.barentsinfo.org).
- <sup>20</sup> International Energy Agency, *Russia Energy Survey 2002* (International Energy Agency, 2002).
- <sup>21</sup> International Energy Agency.
- <sup>22</sup> Rosenergoatom, [eng.rosatom.ru](http://eng.rosatom.ru).
- <sup>23</sup> Kola Nuclear Powerplant, [www.kolanpp.ru](http://www.kolanpp.ru).
- <sup>24</sup> Bellona, [www.bellona.no](http://www.bellona.no).
- <sup>25</sup> Decommission, [www.decomatom.org.ru](http://www.decomatom.org.ru).
- <sup>26</sup> V. M. Kutznetsov (red.), *Floating Nuclear Power Plants in Russia: A Threat to Arctic, World Oceans and Non-Proliferation Treaty* (Green Cross Russia, 2004).
- <sup>27</sup> "Russia to Build World's First Floating Nuclear Power Station for \$200,000", *MosNews*, 09. September 2005.
- <sup>28</sup> Bellona.
- <sup>29</sup> Olje- og energidepartementet, *Fakta 2005 om energi- og vassdragsvirksomheten* (Olje og energidepartementet, 2005).