

Solenergi til varme

Utendørs kunstisbaner med varmeleveranse – et nasjonalt energiøkonomisk satsningsområde

av

Professor dr. ing. Bjørn F. Magnussen, NTNU

Sammendrag

En utendørs kunstisbane vil på årsbasis kunne levere netto av størrelsesorden 3 GWh i form av varme.

Dette er konvertert solenergi. Sett i lys av miljøproblemstillingene og Kyotoavtalen er dette ”grønn energi” av betydelig samfunnsmessig verdi.

Forholdene for slike anlegg er særdeles gode i Norge, særlig langs kysten. Kunstisbaner med varmeleveranse bør derfor inkorporeres i nasjonale, regionale og lokale energiplaner.

Slike anlegg bør motta offentlig støtte på linje med annen ”grønn energiproduksjon” og det bør etableres retningslinjer for slik støtte.

Kunstisbaner er solenergisystemer

En kunstisbane er i virkeligheten et solenergisystem. Varme (solenergi) fanges opp i isbanen, en varmepumpe ”pumper” varmen opp til en høyere temperatur før den leveres til omgivelsene, eventuelt benyttes til et oppvarmingsformål. Det generelle hittil har vært at varmen som leveres fra anlegget bare har gått til omgivelsene. Det betyr at en netto har hatt en kostnad knyttet til elektrisitetsforbruket for drift av kompressorer i varmepumpeanlegget og sirkulasjonspumper.

For å kunne dra nytte av varmeproduksjonen må den leverte varme ha en akseptabel temperatur sett fra et forbrukersynspunkt. En slik akseptabel temperatur for mange oppvarmingsformål vil være 70°C.

Hvis vi tenker oss at varmen i isbanen fanges opp ved -12°C og leveres ved 70°C vil vi teoretisk kunne levere $343/82 = 4,2$ kW pr kW elektrisk forbruk, altså netto 3,2 kW. I praksis vil disse verdier sannsynligvis redusere seg til henholdsvis 2,9 kW og 1,9 kW.

Varmeleveranse og kraftforbruk

En kunstisbane vil i gjennomsnitt kunne levere ca. 100 W varme pr m² isflate. Dette er selvsagt avhengig av de klimatiske forhold, og vil muligens ligge høyere langs kysten av Norge. Effektforbruket vil med utgangspunkt i det ovenstående tilsvare ca 34 W pr m².

La oss tenke oss en 400 m skøytebane, 12 m bredde, altså en isflate på 4800 m². Vi tenker oss to alternative driftsperioder:

A: 1. nov. – 15. mars

B: 1. okt. – 1. mai

Vi forutsetter videre at det i 14 dager er så kaldt at anlegget ikke er i drift. Dette gir for alternativ

A: 120 driftsdager

B: 195 driftsdager

Når det gjelder perioden 1. april til 1. mai er det tvilsomt om kunstisbanen kan benyttes til skøyteøving, men dette er en viktig periode energiforsyningsmessig. Med dette som utgangspunkt får vi følgende energiøkonomiske balanse.

Skjematisk er det her antatt at kjøpt elektrisk energi koster 60 øre pr kWh og at varmen kan selges for samme pris.

Alternativ	A	B
Forbrukt elektrisk energi	470 MWh	765 MWh
Levert varmeenergi	1.380 MWh	2.250 MWh
Netto energiproduksjon	910 MWh	1.485 MWh
Netto verdi av energiproduksjon	kr. 545.000	kr. 890.000

Hvis også indre bane islegges vil alle tall fordobles og for alt. B vil netto energileveranse tilsvare 3 GWh.

Energiøkonomi i samfunnssammenheng

Energiøkonomisk, samfunnsmessig indikerer tallene at slike anlegg er veldig gode energiprojekt. Termodynamisk er verdien av varme lavere enn verdien av elektrisk energi. Vi bruker imidlertid i svært mange sammenhenger elektrisitet til oppvarmingsformål slik at forskjellen i praksis ikke er så stor.

Samtidig bør en ha i mente at Kyotoavtalen begrenser Norges handlefrihet. Derfor har en slik energiproduksjon som er helt fri for CO₂ produksjon en verdi som langt overgår markedsprisen for den leverte energi.

Jeg har registrert at i mange sammenhenger vurderes CO₂ produksjon fra bioenergi som mer miljøvennlig enn CO₂ fra andre brensler. Dette er tvilsomt. Atmosfæren spør ikke om hvor CO₂ kommer fra. Miljømessig er derfor ikke biomasseenergi et godt alternativ til varmepumpeproduksjon av energi.

Kunstisanlegg bør inkorporeres i nasjonale, regionale og lokale energiplaner

For å oppnå optimal energieffekt av et kunstisanlegg bør anlegget inkorporeres i det lokale energisystem på planleggingsstadiet. For øvrig bør anleggene, på grunn av den betydelige energileveranse, både inkorporeres i regionale og nasjonale energiplaner.

Finansiering, offentlig støtte

Kunstisanlegg bør i tillegg til offentlig støtte for idretts- og fritidsanlegg, motta offentlig støtte til energianlegg på lik linje med annen ”grønn energiproduksjon”.

Konklusjon

Min konklusjon er at bygging av kunstfrosne skøytebaner i kombinasjon med varmeleveranse fra varmepumpesystemer er, energiøkonomisk, en samfunnsmessig riktig satsing. På toppen av dette kommer de sosiale virkninger av et slikt anlegg, som, hvis en innberegner langsiktige økonomiske virkninger av et godt miljø, sannsynligvis langt vil overstige de kortsiktige økonomiske fordeler.

Trondheim 10.06.2003

Bjørn F. Magnussen
professor, dr. ing.