

OPPLAG 2 HØST 2015

Bruk av
solenergi
i Norge

Solenergiklyngen er et prosjekt som er finansiert av Akershus Fylkeskommune. Prosjektet ledes av OREEC og IFE har faglig ansvar. Målet er å etablere et sterkt solenerginettverk for å samarbeide om økt bruk av solenergi.

OREEC er et nettverk av bedrifter, forskningsmiljøer og utdanningsinstitusjoner innen fornybar energi og miljøteknologi i Osloregionen. www.oreec.no

IFE er en internasjonal forskningsstiftelse som arbeider for et mer klimavennlig energisystem basert på fornybar og CO₂-fri energi. www.ife.no

Norsk solenergiforening er en ikke-kommersiell medlemsorganisasjon som arbeider for økt kunnskap om og økt bruk av solenergi. www.solenergi.no

Multiconsult er et ledende miljø innen prosjektering og rådgiving. De tilbyr rådgiving i alle faser av et solenergi prosjekt. www.multiconsult.no

NMBU, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet har studier og forskning innen blant annet miljø, bærekraftig utvikling og fornybar energi. www.nmbu.no

Kjeller vindteknikk er en ledende aktør innenfor vindmåling og vindanalyse. Kjeller vindteknikk jobber også med solinnstråling. www.vindteknikk.no

Asplan Viak er en landsdekkende rådgivende ingeniør- og arkitektfirma med kompetanse innen miljøriktige bygg, fornybar energi og sol. www.asplanviak.no

Innhold

Hva er solenergi?.....	4
Hvorfor solenergi.....	6
Varme fra solfangere	8
Strøm fra solceller	12
Solenergi og miljø.....	16
Solinnstrålingen i Norge	18
Optimal vinkel og plassering	20
Hvordan et solenergianlegg bør plasseres	21
Potensialet for solenergi på bygg.....	22
Eksempler på norske anlegg med solvarme (solfangere)	26
Eksempler på norske anlegg med solstrøm (solceller)	28
Nøkkeltall og tommelfingerregler.....	30
Planlegging av solenergianlegg	31
Byggesaksregler i kommuner	32
Støtteordninger.....	33
Økonomi.....	34
Solenergi i verden.....	37
Mer informasjon.....	38

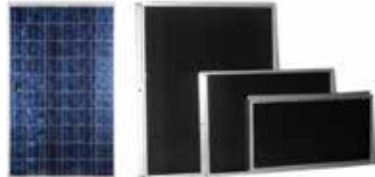
● Hva er solenergi?

Energien fra sola kan utnyttes på flere måter, enten ved direkte innstråling, eller ved omdanning til varme eller strøm ved hjelp av solfangere eller solceller.

Solenergi har potensial til å bli verdens framtidige hovedenergikilde, og kan fanges inn direkte der den skal anvendes. Norge har en solinnstråling på en horisontal flate på 700–1 000 kWh per kvadratmeter per år, mens en ny energieffektiv bolig i dag kan ha et samlet energibehov på 65–100 kWh per kvadratmeter boareal per år. Teknologien er allerede moden til å dekke store deler av et byggs energibehov.



Solfangere produserer varme



Solceller produserer elektrisitet

Plane solfangere plassert på vegg i sameiet på Bjørnveien 119 i Oslo



Foto: Nils Petter Dahle

Hvorfor solenergi



Boligeier og borettslag?

Egenprodusert og miljøvennlig varme og strøm



Privat byggherre?

Gode miljøbygg, null- og plussenergibygg med lave driftskostnader



Offentlig byggherre?

Vise vei gjennom gode, ansvarlige og sikre investeringer



Arkitekt?

Miljøvennlige bygningmaterialer i tak og fasade



Netteier?

Bedre strøm kvalitet på grunn av lokale invertere og mindre tap i nettet



Energiselskap?

Nye forretningsmuligheter innen smartboliger og plusskundestrøm



Håndverker?

Framtidsrettede oppdrag



Politiker?

Oppnå nasjonale mål om lavere energibruk og CO₂-utslipp i byggsektoren og samtidig skape arbeidsplasser – uten naturinngrep



Bonde?

Egenprodusert og miljøvennlig varme og strøm på store takflater

Oseana kulturhus i Os kommune utenfor Bergen er dekket av bygningsintegreerte solceller. Bildet er fra et kurs i solstrøm som Norsk solenergiforening holdt i Bergen våren 2015.



Foto: Alexander Wilhelmsen

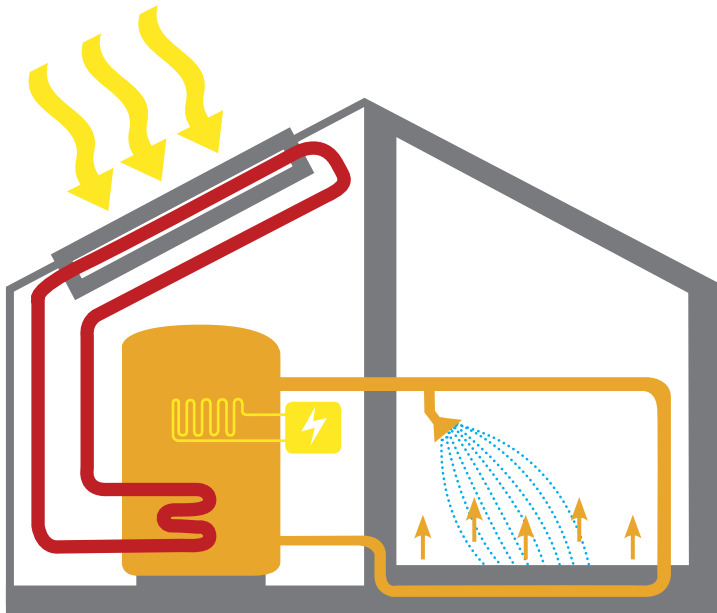
● Varme fra solfangere

Termiske solfangere er en moden teknologi, og det er en økende interesse for dette i Norge. Solvarme kombineres ofte med andre varmekilder, som varmepumpe, vedovn eller elektrisitet. Solfangere er spesielt lønnsomt i bygg med jevnt varmebehov i sommerhalvåret.

Et solvarmeanlegg består av solfanger, lagertank og styringssystem med pumpe. I solfangeren blir strålingsenergi fra sola omdannet til varme i luft eller væske som fyller solfangeren. Varmen lagres oftest i en tank, før det varmer tappevann eller rom.

Det finnes to ulike typer solfangere: Plane solfangere og vakuumsolfangere. Den mest brukte løsningen i bygninger har til nå vært plane solfangere, men etter hvert har vakuumsolfangere fått en større andel av markedet. Det er også ulike løsninger for resten av varmesystemet.

Solfangere kan integreres i bygningsfasaden, og slik erstatte andre bygningsmaterialer, eller de kan plasseres utenpå tak, vegger eller på mark. Det er best solforhold dersom solfangerne rettes mot syd.



Slik kan solfangere bidra med varme og tappevann i et hus

Figur fra fornybar.no

Scandic hotell på Lerkendal i Trondheim varmer
tapevann med 350 m² solfangere



Foto: SGP Varmeteknikk

Bolig i Oslo med plane solfangere som leverer varme



Foto: Solpluss

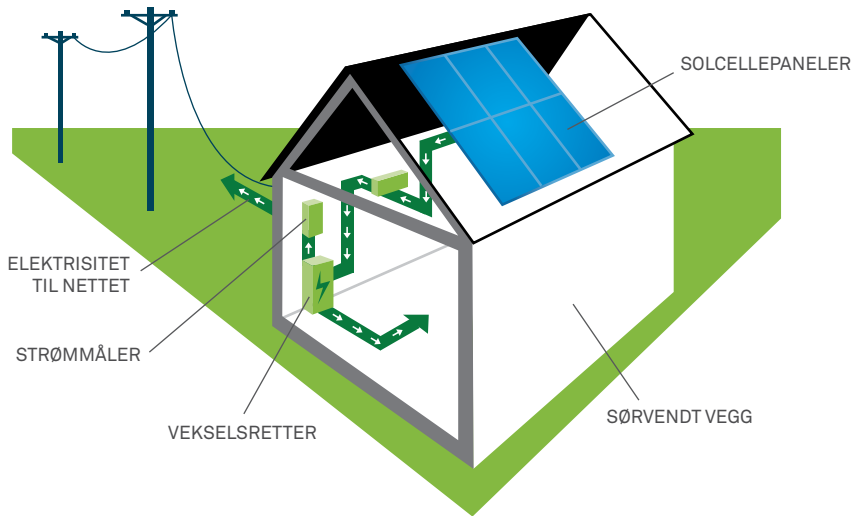
● Strøm fra solceller

Dagens solceller omdanner effektivt solstråler til strøm. Solceller er nå billigere enn strøm fra fossile energikilder mange steder i verden. Også i Norge kan prisen på strøm fra solcellepanel konkurrere med å kjøpe strøm fra nettet når man ser på hele levetiden til solcellepanelet.

Tradisjonelt har vi i Norge brukt solceller på hytter og fyrstårn, men i dag er solceller også blitt vanligere for næringsbygg og privatbygg, tilkoblet det elektriske nettet. Eierne kan da selge strøm til strømleverandøren i perioder hvor det produseres mer elektrisitet enn bygget trenger. Solceller er helt sentrale i null- og plussenergibygg.

Det finnes to hovedgrupper av solceller på markedet i dag; krystallinsk silisium og tynnfilm. Nesten 90 % av solcellene som selges er krystallinsk silisium med høy effektivitet. Tynnfilm har litt lavere effektivitet, men er tilgjengelig rimeligere enn silisiumsolkcellene. Et solcelleanlegg er satt sammen av flere solcellepaneler. Et solcellepanel er igjen satt sammen av flere solceller.

Solceller kan benyttes direkte på bygg, i større solcelleparker for elektrisitetsproduksjon eller som strømkilde der det ikke er el-nett. Etter at solcellene er installert er det svært lite driftskostnader og vedlikehold.



I dette huset produserer solcellene elektrisitet til eget bruk og nettet

Kilde: lightsky.co.uk

APRIL 2014

Fornebu S (KLP/Skanska)

- Mål om å bli verdens mest miljøvennlige kjøpesenter med BREEAM Outstanding
- Passivhusstandard og energiklasse A
- 1 060 m² solcellepanel på taket
- Beregnet årlig el-produksjon er på ca 140-150 000 kWh/år

Foto: Peter Bernhard, Asplan Viak

UNDER BYGGING

Nytt nullhus-boligfelt med 19 eneboliger bygges på Skarpnes utenfor Arendal. Alle husene har 7 kWp solceller.


Foto: Multiconsult AS og Skanska

● Solenergi og miljø

Solenergisystemer, både solceller og solfangere, slipper ikke ut CO₂ i løpet av driftsårene. Selv om indirekte utslipp av CO₂ skjer under andre faser av livssyklusen, er disse betydelig lavere enn de utslippene som unngås. Solenergi innebærer ikke noen andre forurensende utslipp eller annen type miljømessige sikkerhetsproblemer.

Produksjonen av solceller bruker energi, spesielt for å omdanne silisium i solceller. Det tar mindre enn to år før solcellene har produsert like mye energi som de trengte i produksjonen, avhengig av anleggsytelse og produksjonssted av solceller. Et solcelleanlegg produserer gjerne strøm i minst 30 år. Mange av solcelleanleggene på norske fyrstårn har vært i bruk siden 1980-tallet og fungerer godt fremdeles.

Flere av de største solcelleprodusenter er medlemmer av organisasjoner som PV Cycle, som jobber for å resirkulere solcellepaneler.



“ Vi er sterkt engasjert i å bidra til at vi vrir energiforbruket over på fornybare løsninger. Vi gjør det fordi vi virkelig mener at det er viktig, og vi gjør det for våre barn og barnebarn.

TORBJØRN JOHANNSSON, KONSERNIDIREKTØR I NORGESGRUPPEN OG
STYRELEDER I ASKO, TIL VG 19. JUNI 2014

SEPTEMBER 2014

Asko Vestby

- Et ledd i ASKOs miljøambisjon om å bli klimanøytral og selvforsynt med fornybar energi
- Montert på 9 dager
- 1 482 paneler solceller (370 kWp)
- Rundt 300 000 kWh/år

● Solinnstrålingen i Norge

Norge har en solinnstråling på en horisontal flate på 700–1 000 kWh per kvadratmeter per år. Områdene med høyest solinnstråling finner en på Sør- og Østlandet. Solinnstrålingen i disse områdene er på nivå med sentrale områder i Tyskland, hvor de bruker svært mye solenergi.

Solinnstrålingen i Norge varierer mye gjennom året. Den høyeste innstrålingen opplever vi fra mai til juli, og lavest innstråling i desember og januar. Ved å optimalisere helningsvinkelen til et solcelle- eller solfangeranlegg kan vi oppnå at solenergien vil gi et betydelig bidrag i månedene fra mars til oktober.

Lokale forhold knyttet til skydekke og skjerming fra fjell, åser, vegetasjon eller bygninger spiller også inn på hvor gode solressursene er for ulike områder.

For solceller er det en fordel med det kalde klimaet i Norge, siden solcellene er mer effektive når de er kalde. Det kan derfor være høy produksjon av solenergi på en kald dag i mars.



Solinnstråling mot horisontal flate i henholdvis januar og juli

*Illustrasjon: Endre Barstad, fornybar.no
Basert på «Nasjonalatlas for Norge»*

● Optimal vinkel og plassering

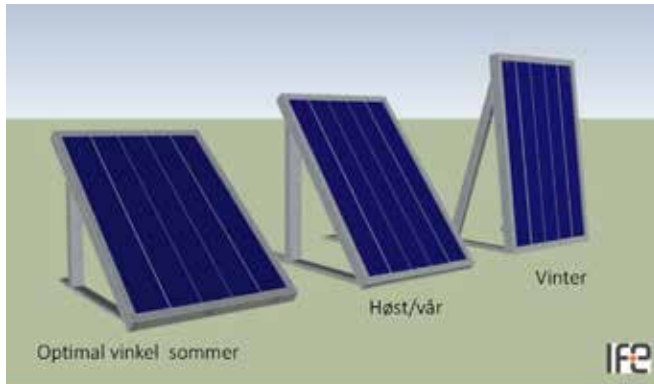
Hvor mye energi en får fra solenergianlegget avhenger av hvor i landet solenergianlegget er plassert, systemløsning, vinkel og effektivitet på anlegget. Et solfangeranlegg leverer typisk 300–500 kWh varme/m² solfangerareal, mens et solcelleanlegg typisk leverer 100–150 kWh strøm/m² solcelleareal.

Hva som er optimale vinkler for solenergianlegget avhenger av når energien trengs.

- Sørvendt anlegg med rundt 30–45 graders vinkel er ideelt dersom en skal ha mest mulig energi totalt sett gjennom året.
- Dersom en ønsker mer energi høst og vår er det bedre å ha en brattere vinkel. Dersom det er flere rader må en passe på at solenergianlegget ikke skygger for solenergianlegget bak. For store anlegg velges gjerne en mindre vinkel for å unngå skygge mellom rader.
- Dersom en ønsker mer energi på morgenen og ettermiddagen så er øst-vest vendte anlegg aktuelt.

Skygge på solenergianlegget bør unngås.

- **Hvordan solenergianlegg bør plasseres**



Optimal vinkel for et solenergianlegg avhenger av når man vil ha energien og hvor man er plassert i landet.

● Potensialet for solenergi på bygg

Solenergiprodukter kan gi bygg spennende arkitektur, egenprodusert grønn energi og bedre energisertifisering. Solceller og solfangere er en svært miljøvennlig måte å produsere strøm og varme på. Etter at anlegget er installert er det minimalt med driftskostnader og vedlikehold de neste 20–30 årene.

Solceller og solfangere plasseres ofte på taket eller veggen. Man kan også bruke dem istedenfor vanlig tak eller som en del av fasaden i et bygg. Det finnes en rekke spennende produkter, former og farger.

I Norge dimensjoneres gjerne solenergianlegg til eget bruk, slik at en bruker mest mulig av den produserte energien selv. For eksempel kan et solfangeranlegg dimensjoneres til å dekke tappevannsbehovet gjennom året, i tillegg til varmebehovet høst og vår. Et solcelleanlegg kan dimensjoneres slik at det produserer like mye strøm som en vanligvis bruker i sommermånedene. Et bygg har gjerne også andre energikilder, som solenergien kombineres med.

Et nullenergibygg produserer like mye strøm og varme som det bruker i løpet av ett år. I praksis produserer man gjerne mer energi enn det trenger i sommerhalvåret, og kjøper tilsvarende mengde energi i vinterhalvåret.

På taket til Kiwi Auli på Nes i Akershus er det 1 250 m² solceller (140 kWp) formet som takstein.

“ Et viktig skritt for å komme videre med miljøriktige løsninger

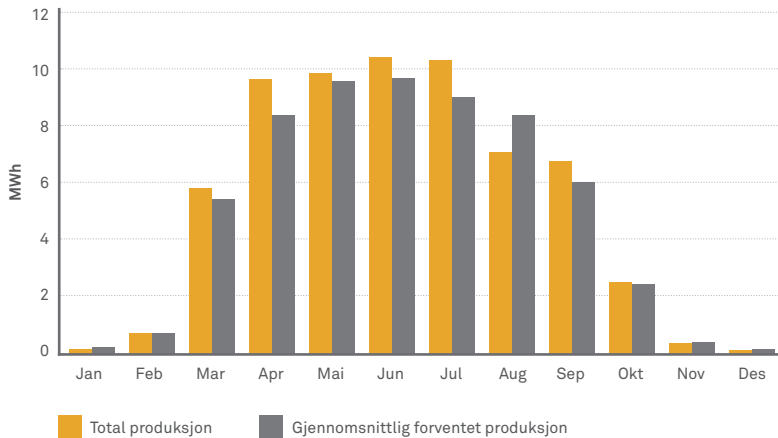
ADM. DIR. I KIWÍ, JAN PAUL BJØRKØY

Foto: Sol og vind AS

Solcelleanlegget på Høgskolen i Hedmark (Evenstød)



Foto: FUSen



Eksempel på energiproduksjon i 2014 fra solcelleanlegget på Høgskolen i Hedmark (Evenstad). Anlegget er på 455 m² solceller og har en kapasitet på 70 kW_p*. Anlegget produserer rundt 60 000 kWh/år, og denne produksjonen varierer fra år til år.

* kW_p er effekten til et solcellepanel under standardbetingelser.
Kilde: sunnyportal.com

● Eksempler på norske anlegg med solvarme (solfangere)

Teknologi	Størrelse	Års- prod.	Varmeleveranse	Sted	Eier	Bygge- år
Solfangere (Plane)	10 m ²	5 000 kWh/år	Tappevann og radiator	Ekeberg, Oslo	Privatperson	2014
Solfangere (Plane)	14 m ² på 34 hus	3 500 kWh/år	60% av tappevann og romvarme	Stenbråtlia, Oslo	OBOS	2014
Solfangere (Plane)	150 m ²		Tappevann, oppvarming av bygg og svømmebasseng	Frydenhaug skole, Drammen	Drammen Eiendom	2014
Solfangere (Plane)	350 m ²	170 000 kWh/år	Tappevann til gjester	Lerkendal konf.senter	Scandic	2014
Solfangere (Plane)	12 810 m ²	4 000 000 kWh/år	Varme til fjernvarmekundene i Lillestrøm	Akershus Energipark, Lillestrøm	Akershus Energi	2012
Solfangere (Vakuum)	15 m ²	8 500 kWh/år	Tappevann og romvarme	Moss	Privatperson	2011
Solfangere (Plane)	22 m ²	8 000 kWh/år	Tappevann og romvarme	Nærnes	Privatperson	2011
Solfangere (Vakuum)	6 m ²	3 500 kWh/år	Tappevann og romvarme	Asker	Privatperson	2005
Solfangere	28 m ²	7 500 kWh/år	Over 30% av tappevann og romvarme	Lørenskog	Privatperson	1977

Energiproduksjon avhenger av systemløsning og plassering. Ulike anlegg har ulikt energibidrag per m²/år ut fra varmebehov, soldekningsgrad og temperaturforhold. Det kan forekomme feil i størrelse og estimert årsproduksjon. Størrelse tilsvarer brutto solfangerareal.



OBOS Stenbråtlia

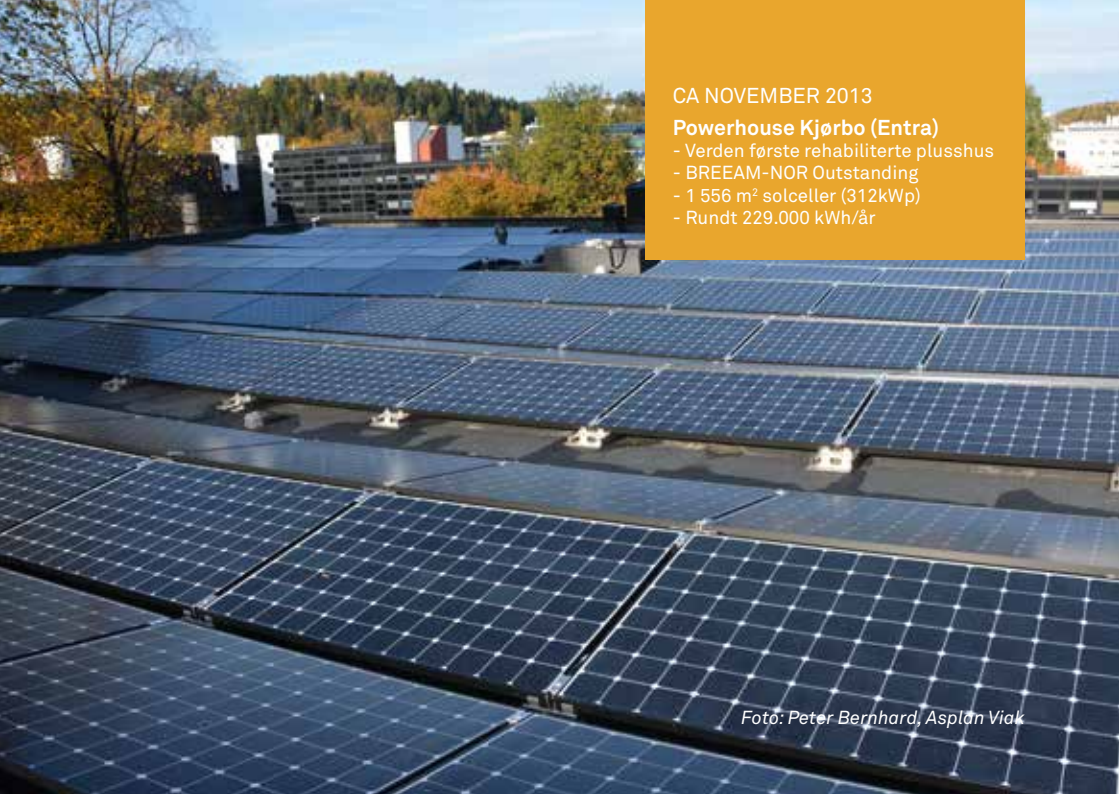
- 34 rekkehus med solfangere
- 14 m² solfangere på hvert hus
- Passivhus med energimerke A

Foto: Aventa / Harald Kicker, JKU Austria

● **Eksempler på norske anlegg med solstrøm (solceller)**

Teknologi	Effekt Størrelse	Års- prod.	Sted	Eier	Byggeår
Solceller	160 kW _p 1 060 m ²	145 000 kWh/år	Fornebu S, Bærum	KLP Eiendom	2014
Solceller	370 kW _p 2 500 m ²	300 000 kWh/år	ASKO, Vestby	ASKO	2014
Solceller	156 kW _p 1 300 m ²	97 000 kWh/år	Kiwi Auli, Nes i Akershus	Norgesgruppen	2014
Solceller	130 kW _p 825 m ²	94 000 kWh/år	Økern sykehjem, Oslo	Omsorgsbygg	2014
Solceller	3,9 kW _p 20 m ²	3 500 kWh/år	Ekeberg, Oslo	Privatperson	2014
Solceller	312 kW _p 1 556 m ²	229 000 kWh/år	Powerhouse, Sandvika, Bærum	Entra Eiendom	2013
Solceller	70 kW _p 455 m ²	60 000 kWh/år	HiHm, Evenstad, Stor-Elvdal	Statsbygg	2013
Solceller	13,8 kW _p 92 m ²	8 500 kWh	Longyearbyen, Svalbard	Boligblokk	2013
Solceller	10 kW _p 60 m ²	9 000 kWh/år	Nittedal	Privatperson	2014
Solceller	pr. hus 7 kW _p 39 m ²	6 800 kWh/år	Skarpnes i Agder	Boligfelt Skanska	2014

* kW_p er effekten til et solcellepanel under standardbetingelser.
Det kan forekomme feil i effekt, størrelse og estimert årsproduksjon.



CA NOVEMBER 2013

Powerhouse Kjørbo (Entra)

- Verden første rehabiliterte plusshus
- BREEAM-NOR Outstanding
- 1 556 m² solceller (312kWp)
- Rundt 229.000 kWh/år

Foto: Peter Bernhard, Asplan Viak

● Nøkkeltall og tommelfingerregler

Solfangere:

- Leverer typisk 300–500 kWh varme / m² solfangerareal
- 5 m² solfanger gir ca 50 % av behovet for varmtvann til en vanlig bolig (avhenger av antall personer, osv.)

Solceller:

- Leverer typisk 100–150 kWh strøm / m² solcelleareal
- Et solcellepanel produserer ca 700–950 kWh per installert kW_p

Hvor mye energi en får avhenger av hvor i landet solenergianlegget er plassert, systemløsning, vinkel og effektivitet på anlegget.

Hva er kW, kW_p, kWh?

kW: Effekten til anlegget

kW_p: Effekten til et solcellepanel under standardbetingelser

kWh: Energi fra anlegget

● Planlegging av solenergianlegg

Vurderer du solenergi? Her er noen råd på veien!

1. Undersøke strøm og varmebehov. Hvor mye varme og strøm bruker du de ulike månedene i året?

2. Undersøk tilgjengelige arealer. Hvor store arealer har du, og i hvilke himmelretning og vinkel? Er det skygge?

3. Solceller eller solfangere. Solfangere kan dekke tappevannsbehov eller vannbårent varmebehov gjennom sommerhalvåret. Solceller kan levere elektrisitet.

4. Hva kan du gjøre selv? Vurder om du ønsker en totalleverandør, eller om du f.eks. kan montere solenergimodulene på taket selv. Ta nødvendige sikkerhetshensyn, og søk gjerne etter fagfolk med erfaring via www.finnsolenergi.no

5. Få tilbud fra flere leverandører. Kontakt flere leverandører for å få tilbud. finnsolenergi.no gir god oversikt. Spør om produktets kvalitet, teknisk levetid, garanti og referanseanlegg. Enkelte produkter er sertifiserte, f.eks. gjennom sertifiseringsordningen SolarKeymark for solfangere.

6. Søk finansiering. Undersøk finansieringsmuligheter og kriterier hos Enova og i kommunen.

● Byggesaksregler i kommuner

I retningslinjene til Plan og Bygningsloven (PBL) står det følgende om solenergi:

Solenergianlegg, som solcelle- og solfangeranlegg, er å anse som bygningsteknisk installasjon og er søknadspliktig etter pbl. § 20-1 bokstav f.

Installering, endring og reparasjon av solenergianlegg i eksisterende byggverk innenfor en bruksenhet eller branncelle, vurderes som en enkel installasjon og er unntatt fra kravet om søknadsplikt.

Kilde: Veiledning til § 4-1, bokstav b nr. 2 «Enkle installasjoner»

Dette betyr at for nybygg vil hele byggetiltaket, inkludert bygningstekniske installasjoner, omfattes av søknadsplikten.

Ved endringer på eksisterende byggverk vil solenergianlegg kunne være unntatt søknadsplikt.

Dersom det er spesielle / vernede bygg eller store fasadeendringer kan det være behov for søknad om fasadeendring. Dette kan undersøkes hos den enkelte kommune.

Støtteordninger

ENOVAS STØTTEORDNING FOR BOLIGER (PER MAI 2015)

Solfangere:

- Maks. 10 000 kr + 200 kr / m² solfanger (begrenset til 25 m²)
- Maks. 25 % av dokumentert totalkostnad, inkl. mva

Solceller (el-produksjon):

- Maks. 10 000 kr + 1 250 kr / kW (begrenset til 15 kW)
- Maks. 35 % av dokumentert totalkostnad, inkl. mva

KOMMUNALE STØTTEORDNINGER

- Enkelte kommuner har egne støtteordninger. En må vanligvis velge mellom Enova og den kommunale støtteordningen.

Oslo kommune har en Solcellekampanje for boliger med 1–4 boenheter, og gir 40 % investeringsstøtte. Se www.oslosola.no

Hva koster det å installere solceller?

Dette eksempelet viser hvordan du kan raskt kan regne ut energikostnader. Du bør gjøre egne beregninger, basert på priser fra leverandører, estimert energiproduksjon og alternativ energikostnad / inntekt fra energisalg. Prisene vil variere.

● Eksempel på beregning for solcelleanlegg

	Enebolig 4 kW	Næring 100 kW
Ferdig installert solcelleanlegg	inkl. mva 80 000 kr	eks. mva 1,4 mill kr
Investeringsstøtte fra Enova	<u>15 000 kr</u>	<u>0 kr</u>
	65 000 kr	1,4 mill kr
Energileveranse	3 500 kWh	85 000 kWh
Energikostnad, elektrisitet fra nettet	1 kr/kWh	1 kr/kWh
Årlig besparelse, 3 500 kWh x 1 kr/kWh	3 500 kr	85 000 kr
Tilbakebetalingstid, 65 000 kr / 3 500 kr	18 år	16 år*
Levetid solcelleanlegg	Fra 30–40 år	

REGNE-
EKSEMPEL

Dette betyr at solcelleanlegget gir gratis strøm i mange år etter at det er nedbetalt.

* I tillegg får bygget en «gratis» oppgradering av energimerket

Hva koster det å installere solfangere?

Dette eksempelet viser hvordan du kan regne ut energikostnader. Du bør gjøre egne beregninger, basert på priser fra leverandører. Prisene vil variere.

Eksempel på beregning for en enebolig med et anlegg på 10 m²

Ferdig installert solfangeranlegg (ca. 10 m ² solfangere, inkl. vv-bereder)	inkl. mva 70 000 kr
Investeringsstøtte (eks. fra Enova: 10 000 kr + 200 kr per m ²)	<u>12 000 kr</u> 58 000 kr
Energileveranse	5 000 kWh
Energikostnad for alternativ energi	1 kr/kWh
Årlig besparelse, 5 000 kWh x 1 kr/kWh	5 000 kr
Tilbakebetalingstid, 58 000 kr / 5 000 kr	12 år
Levertid solfangeranlegg	ca 25 år

REGNE-
EKSEMPEL

Dette betyr at solfangeranlegget gir gratis varme i mange år etter at det er nedbetalt.

Ekeberg

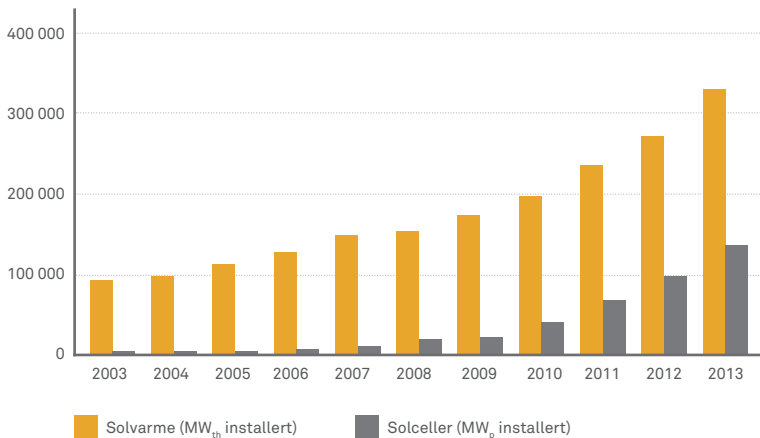
- 12 solcellepaneler
- 3,9 kWp solceller
- Ca 3 500 kWh / år
- 4 solfangere
- Ca 4 680 kWh varme / år

“ Sola er en naturlig energikilde, og utvinning av solenergi passer godt inn i Statbyggs eiendomsmasse. Med vår målsetning om å produsere en høyere andel fornybar energi kommer vi ikke utenom solenergi.

TOMMY PEDERSEN, PROSJEKTLEDER I STATSBYGG
VED MOTTAKELSE AV PRISEN ÅRETS SOLSTRÅLE MAI 2014

Foto: Norsk solenergiforening

Solenergi i verden



Kilder: Solvarme: Solar Heat Worldwide – Markets and contribution to the Energy Supply, rapporter fra 2005-2013, IEA SHC. Solceller: Snapshot of Global PV 1992-2013 fra IEA PVPS (2014), anslag basert på figur.
MW_{th}: Beregnet effekt for solfangere basert på 700 W_{th}/m² solfangerareal.
MW_p: Effekten til et solcellepanel under standardbetingelser.

● Mer informasjon

solenergi.no	Info om solenergi fra Norsk solenergiforening
finnsolenergi.no	Leverandører av solenergiprodukter og tjenester
enova.no	Info om støtteordninger og eksempler
fornybar.no	Info om solenergi og andre fornybare energikilder
futurebuilt.no	Eksempler på miljøvennlige bygg i Norge
sunnyportal.com	Eksempler på solenergiproduksjon i norske anlegg i sanntid
oreec.no	Info om Solenergiklyngen og OREEC
PVGIS	Enkelt web-verktøy som estimerer el-produksjon fra solceller

Ved Lillestrøm har Akershus Energipark et storskala solvarmeanlegg. Dette leverer varme til fjernvarmenettet sammen med andre fornybare energikilder. 12.810 m² plane solfangere leverer over 4 GWh varme per år. Dette tilsvarer varmebehovet til rundt 400 eneboliger.



Foto: Norsk solenergiforening

SOLENERGIKLYNGEN LEDES AV:



STYRINGSGRUPPEN TIL PROSJEKTET:



KJELLER
VINDTEKNIKK



SPONSORER:



eco**INSIDE**



Multiconsult



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

*Dette heftet er finansiert av Akershus Fylkeskommune
som en del av prosjektet Solenergiklyngen*