

Stord Vatn og Avløp AS

► **FOR-013 Potensial for solcelleanlegg**

Skjersholmane Renseanlegg - Mulighetsstudie

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: FOR-013 Revisjon: J02 Dato: 2026-01-30



FOR-013 Potensial for solcelleanlegg

Skjersholmane Renseanlegg - Mulighetsstudie

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: FOR-013 Revisjon: J02

Oppdragsgiver: Stord Vatn og Avløp AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Arnstein Hetlesæter
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Torstein Dalen
Fagansvarlig: Alise J. Hjellbrekke
Andre nøkkelpersoner: Sveinung Lenes Aga

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
D01	2025-12-19	For godkjenning hos oppdragsgiver	SveAga	AliHje	ToDal
J02	2026-01-30	For bruk	SveAga	AliHje	ToDal

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

I denne rapporten er mulighetene for installasjon av solcelleanlegg på hovedbygget ved Skjersholmane renseanlegg vurdert. Det er sett på både takmontert og fasademontert løsning, som kan etableres enten separat eller i kombinasjon.

Analysen viser at bygget har gode fysiske forutsetninger for en solcelleinstallasjon. Vurderinger av kostnader og økonomi viser at det takmonterte solcelleanlegg ikke vil bli tilbakebetalt innen levetiden. Fasademontert løsning har høyere kostnader og vil ikke være lønnsom.

Det er i denne fasen vurdert plass til et solcelleanlegg med en estimert kapasitet på 290 kW_p på taket av renseanlegget og 190 kW_p på fasade. Samlet gir dette et beregnet energiproduksjonspotensial på om lag 340 MWh per år.

For solcelleanlegget på taket er investeringskostnaden estimert til ca. 2,3 millioner kroner ekskl. mva., og beregningene viser en resulterende energikostnad (LCoE) på 0,86 kr/kWh over anleggets levetid. Basert på en vurdering av forventede fremtidige strømpriser og diskontert tilbakebetalingstid, viser analysen at anlegget ikke vil oppnå tilbakebetaling i løpet av levetiden, og den beregnede nåverdien er negativ, estimert til -70 000 NOK.

I et rent økonomisk perspektiv kan Norconsult ikke anbefale installasjon av solcelleanlegg på hverken tak eller fasade. Solcelleanlegg er imidlertid en god løsning for å øke fornybarandelen i et bygg, og i det perspektivet anbefaler vi at solcelleanlegg på tak videre vurderes opp mot andre tiltak som kan bidra til økt fornybarandel før det eventuelt skrines helt. Uavhengig av om det besluttes å gå videre med solcelleanlegg nå eller ikke, anbefaler vi av hensyn til fleksibilitet for fremtidig utvikling i marked, strømpriser og regelverk, at bygget forberedes for en mulig fremtidig installasjon av solcelleanlegg på tak. Forberedelser iht. nivå 2 i veilederen for Solklare bygg (Fornybarnorge.no), foreslår vi som et passende nivå for dette prosjektet.

Dersom det ønskes å gå videre med solcelleanlegg på Skjersholmane RA, bør utforming av tak koordineres og tilrettelegges for installasjon av solcelleanlegg, og det må ses videre på løsninger for elektrisk tilkobling av solcelleanlegget. Solcelleanlegget må også koordineres med byggets brannkonsept. Videre bør det utformes en teknisk beskrivelse, som enten kan inngå som en del av nybyggprosjektet, eller som en egen anskaffelse. Før anskaffelse bør det også avklares og beskrives hvordan solcelleanlegget planlegges integrert mot byggets øvrige styrings- og driftssystemer.

Innhold

1	Forkortelser og begreper	4
2	Innledning	5
3	Plassering og design av solcelleanlegg	6
	3.1 Forventet strømbruk	7
4	Forutsetninger	8
	4.1 Simuleringsmodell	8
	4.2 Økonomi	8
5	Resultater	11
	5.1 Energiproduksjon	11
	5.2 Lønnsomhet	13
	5.3 Sensitivitetsanalyse	13
6	Anbefaling og veien videre	15

1 Forkortelser og begreper

Forkortelse/begreper	Forklaring
PV	Photovoltaic
PV-modul	En PV-modul, også kalt solcellemodul, består av flere solceller som er koblet sammen i serie. En PV-modul består som oftest av mellom 60 og 72 solceller.
Solcelle	Den aktive delen av en PV-modul, hvor innstrålingen fra solen omgjøres til strøm og spenning ved hjelp av den fotoelektriske effekten. Cellene er typisk laget av silisium.
Merkeeffekt (kW_p)	Merkeeffekten, oppgitt i kilowatt-peak, til en PV-modul er den effekten som PV-modulen er testet til å produsere under standard testbetingelser (STC). Det er vanlig å oppgi størrelse på solcelleanlegg i installert kW_p .
Spesifikk ytelse (kWh/kW_p)	Spesifikk ytelse er et uttrykk for hvor effektivt det totale solcelleanlegget er i drift, da begrepet uttrykker hvor mye energi som produseres per installerte merkeeffekt. Den spesifikke ytelsen til et solcelleanlegg er avhengig av en rekke forhold som blant flere inkluderer omgivelser, konfigurasjon av solcelleanlegget, tap i elektriske komponenter, vær og klima.
Standard testbetingelser (STC)	Fordi kraftproduksjon fra solceller varierer med innstrålt effekt fra solen, omgivelsestemperatur og atmosfæriske forhold, har bransjen et behov for et felles sammenlikningsgrunnlag for testing og effektmerking av solceller. STC Standard testbetingelser (STC) er definert som $1\ 000\ W/m^2$ solinnstråling, $25^\circ C$ omgivelsestemperatur og $1.5\ AM$ luftmasse.

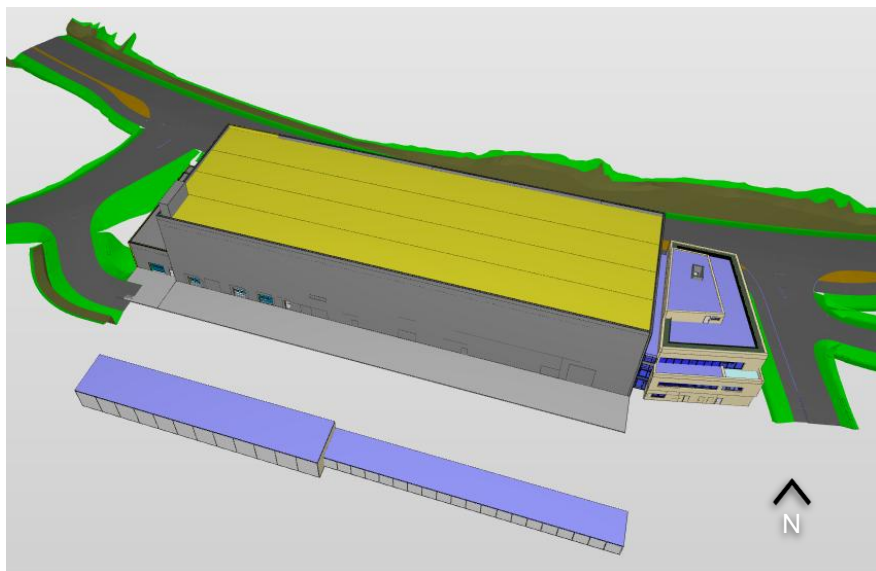
2 Innledning

I forbindelse med forprosjekt for Skjersholmane renseanlegg, har Norconsult på oppdrag fra Stord Vatn og Avløp AS vurdert mulighetene for etablering av solcelleanlegg. Det er primært hovedbygget som er vurdert i denne rapporten, da de andre byggene har få egnede arealer for solcelleanlegg. I denne vurderingen er det derfor sett på mulig plassering, størrelse og kostnader for solcelleanlegg på hovedbygget, inkludert vurdering mot renseanleggets estimert energibehov og lønnsomhetsvurdering. Målet med utredningen er å gi kunden et beslutningsunderlag som kan brukes for å vurdere om solcelleanlegg bør inkluderes videre i prosjektet eller ikke.

3 Plassering og design av solcelleanlegg

I forbindelse med forprosjektet for Skjersholmane renseanlegg er det gjennomført en vurdering av mulighetene for lokal energiproduksjon ved hjelp av solcelleanlegg.

Vurderingen er basert på IFC-tegninger som viser byggets plassering, utforming og størrelse. Anlegget består av tre bygningsdeler: verksted, hovedbygg og administrasjonsbygg. Det er kun hovedbygget som anses egnet for installasjon av solcelleanlegg, da dette har et stort, flatt takareal som gir gode solforhold. I tillegg er byggets store sørvendte fasade også vurdert som aktuell for installasjon av solcelleanlegg. Øvrige fasader har begrenset eksponering mot solen og er derfor ikke inkludert i analysen. Verkstedet og administrasjonsbygget er lavere, har mindre takflater og er mer utsatt for skygge, noe som gjør dem mindre egnet for solcelleinstallasjon og er derfor ikke inkludert i analysen.



Figur 1: Utklipp fra IFC-modell, viser byggets utforming.

Byggets sørside er orientert mot ca. 167° , noe som tilsvarer sør-sørøst.

Takflaten på hovedbygget er vurdert som godt egnet for solcelleinstallasjon. Taket er i hovedsak flatt, og det er hensyntatt foreløpig tak – og fallplan i denne analysen

Den mest økonomiske installasjonsmetoden for denne typen tak er et ballastert system, hvor solcelleanlegget ikke festes direkte til takstrukturen, men holdes på plass ved hjelp av ballast. Modulene monteres i en "dome"-formasjon med 10 graders helning, orientert i sør-nord-retning. Plassering og orientering av modulradene er tilpasset til foreløpig tak- og fallplan

Det tas utgangspunkt i å utnytte hele takflaten til solcelleanlegg så langt dette lar seg gjøre, samtidig som det tas hensyn til 2 meter bred sikringszone langs ytterkanten av taket, tak- og fallplan, plass til vedlikehold og plassbehov til annet tekniske installasjoner som lufterør og sluk. Vekten av anlegget vil variere avhengig av ballastbehovet, som er størst langs ytterkantene og i vindutsatte områder. Estimert totalvekt er ca. 50 kg/m^2

langs ytterkantene. Det er verifisert at bygget tåler vekten av både et takmontert solcelleanlegg og et fasadeanlegg uten behov for endringer i den eksisterende konstruksjonsplanen.

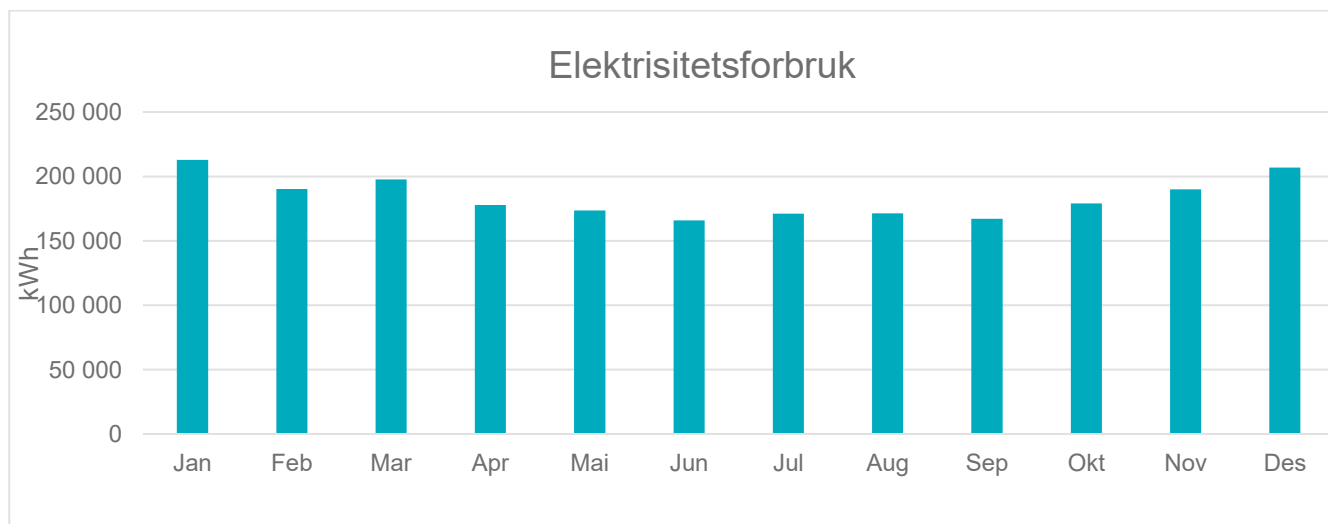
Sørfasaden på hovedbygget er stor og godt eksponert for sol. For løsningen som vurderes tas det utgangspunkt i å benytte øvre halvdel av fasaden, for å redusere skyggeeffekten fra trær på sørsiden. Installasjonen er dimensjonert for å maksimere utnyttelsen av tilgjengelig areal, uten å overstige byggets eget energiforbruk.

Det er økonomisk fordelaktig å dimensjonere solcelleanlegget etter byggets interne forbruk, ettersom dette gir størst besparelse. Strømprisen består av flere komponenter: kraftpris (spotpris + påslag), nettleie og avgifter. Ved å bruke egenprodusert strøm internt i bygget, unngår man alle disse kostnadene. Ved eventuell overskuddsproduksjon som selges til nettet, får man typisk kun betalt for kraftprisen, som historisk har utgjort omtrent 50 % av den totale strømprisen. Det er derfor dobbelt så lønnsomt å bruke energien lokalt fremfor å selge den.

3.1 Forventet strømbruk

Energiforbruket for Skjersholmane renseanlegg er estimert av RIEen ved hjelp av simuleringsprogrammet SIMIEN, som gir timebasert energidata for hele året. Basert på simuleringen har bygget et årlig energiforbruk på ca. 2 200 MWh.

Forbruket varierer noe gjennom året, med høyest forbruk i januar (212 MWh) og lavest i juni (166 MWh). Dette viser en sesongvariasjon, men også at energibehovet er relativt høyt og jevnt fordelt gjennom hele året. Den jevne og høye belastningen gjennom sommersesongen gjør bygget godt egnet for lokal energiproduksjon fra solcelleanlegg, ettersom det meste av den egenproduserte energien fra solcelleanlegget vil kunne benyttes direkte til eget forbruk. Figur 2 under viser renseanleggets estimerte strømforbruk per måned.



Figur 2: Månedlig strømforbruk som er lagt til grunn for vurderingen

4 Forutsetninger

4.1 Simuleringsmodell

For å estimere forventet energiproduksjon fra solcelleanlegget, er programvaren PVsyst (versjon 8.0) benyttet. Programvaren tar utgangspunkt i et geografisk punkt og benytter databaser med klimadata og PV-moduler, samt horisontprofiler og et 3D-verktøy for skyggesimulering til å gjøre en avansert simulering av forventet energiproduksjon fra solcelleanlegg på timenivå for et gjennomsnittsårværmessig. For geografisk lokasjon og historiske vær/klima-data er lokasjonen til Skjersholmane renseanlegg, med koordinatene 59.75 °N, 5.46 °Ø benyttet, hvorav klimadata er hentet fra kilden Meteororm 8.2.

Det er i simuleringen hensyntatt tap i energiproduksjon grunnet horisontprofil, denne er hentet fra kilden PVGIS. Horisontprofilen er validert at stemmer med Google maps, og det er lagt til elementer som har potensialet for å kaste skygge på solcellemodulene på bygget som trær og andre byggverk i nærheten. Samt elementer på taket som er høyere enn takflaten modulene er plassert på.

Forurensning fra snø og annet smuss på modulene er hensyntatt som soilingtap, med prosentvise tap i energiproduksjon grunnet redusert solinnstråling til modulene. Soilingtapene benyttet for området er hentet fra standard SN-NSPEK 3031 med verdier oppgitt for Bergen. Soilingtapene for solcelleanlegg på tak er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Soilingtap, oppgitt i % tap av energiproduksjon pr. mnd. iht. SN-NSPEK 3031 for Bergen (nærmeste definerte lokasjon i standarden).

Panelvinkel	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
0-15°	25	20	10	1	1	1	1	1	1	1	1	15
60-90°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Det er i simuleringene benyttet solcellemoduler med en effekt på 505 W_p og ca. 22,5 % effektivitet, noe som anses å være et relativt godt produkt i markedet per høst 2025. Modulene har en lengde på 2 m og bredde på 1,1 m. Vekten er ca. 23 kg per modul. Merk at endelig modulstørrelse og -merkeeffekt varierer fra leverandør til leverandør, og at det kan tilbys andre størrelser enn det lagt til grunn for denne analysen. Moduleffektiviteten på modulene i markedet er imidlertid relativt like, og derfor også energiproduksjonen per m² installerte solcellemoduler, slik at vurderingene i denne analysen forventes å være representative for en mulig installasjon.

4.2 Økonomi

Lønnsomhet i et solenergiprojekt henger tett sammen med blant annet energipris og forventninger til energiprisutvikling, lastprofil for byggets energibehov, forhold for energiproduksjon, investeringskostnad og utgifter til drift og vedlikehold. Lønnsomheten i et solcelleanlegg kommer fra besparelser i redusert behov for kjøp av energi fra strømmettet, og hvilken strømpris som er lagt til grunn er dermed avgjørende for resultat av lønnsomhetsberegningene.

For å presentere lønnsomheten i investeringen benyttes følgende begrep:

- LCoE (Levelized Cost of Energy) angir livssyklus kostnadene for et energiproduksjonsanlegg dividert på anleggets livssyklusproduksjon. Det vil si at alle kostnader til både investering, drift og vedlikehold over anleggets levetid divideres på den beregnede energiproduksjonen anlegget vil levere over sin

levetid. LCoE er en standardisert og anerkjent beregningsmetodikk for energikostnader og kan benyttes til å sammenlikne kostnad for energiforsyning fra ulike energikilder.

- Netto nåverdi beskriver hvor mye man tjener på en investering referert til 0-alternativet, hvor 0-alternativet i denne lønnsomhetsvurderingen er elektrisk energiforsyning kun dekket av strømmettet.
- Tilbakebetalingstid beskriver tiden det tar før investeringen er inntjent.

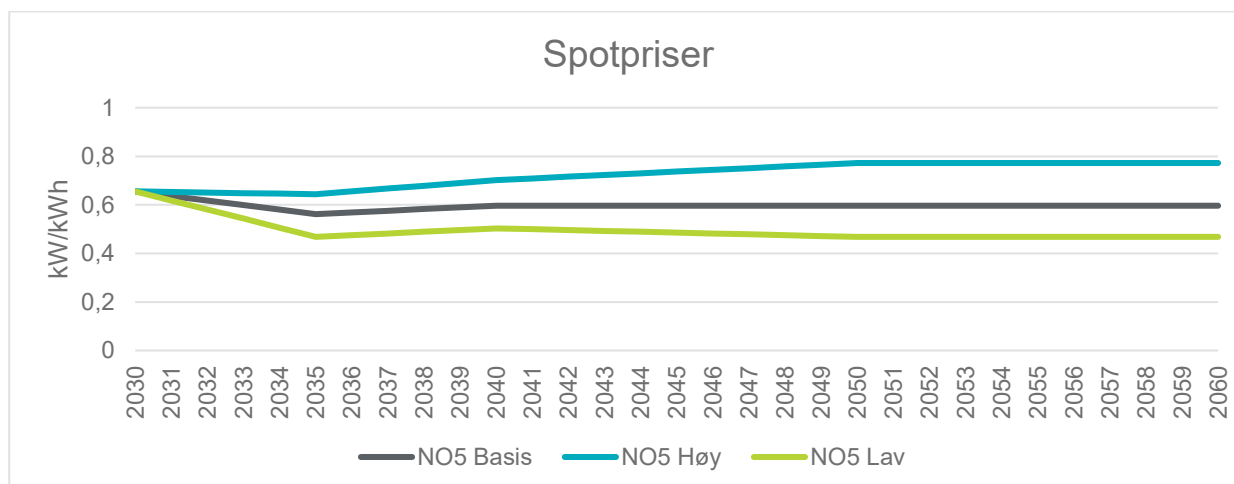
Tabell 2 viser en oversikt over de økonomiske parameterne som er lagt til grunn for vurdering av solcelleanlegg. Parameterne er beskrevet under tabellen.

Tabell 2 Oversikt over økonomiske parametere som er lagt til grunn for vurdering av solcelleanlegg.

Parameter	Enhet	Verdi
Spotpris	kr/kWh	0,65
Nettleie	kr/kWh	0,10
Avgifter og påslag	kr/kWh	0,13
Investeringskostnad Tak	kr/kW _p	8 000
Investeringskostnad Fasade	kr/kW _p	11 000
Driftskostnader	kr/år	3 000
Utskiftning vekselretter	kr/kW	650
Analyseperiode	år	30
Kalkulasjonsrente	%	6
Årlig degradering	%	0,4

Energikostnader – spotpris, nettleie og avgifter

Strømprisen er satt sammen av spottpris, nettleie og avgifter. Spottprisen har i denne analysen tatt utgangspunkt i Statnetts basis-prisbane gitt av Langsiktig markedsanalyse Norden og Europa. Det er tatt utgangspunkt i spotprisene for prissone NO5 som Skjersholmane renseanlegg tilhører. Denne starter på 0,65 kr/kWh i år 2030 som er satt som år 1 av analysen, med en utvikling de neste 30 årene som vist i figur 3. Det er verdt å notere at Statnett sine data er presentert i euro/kWh, men i denne vurderingen og i Figur 3 har de blitt konvertert til kr/kWh med kursen 11,7 kr/euro.



Figur 3 Statnetts estimat for fremtidig spotpriser i snitt per år.

For nettleie og avgifter er det tatt utgangspunkt i dagens gjennomsnittskostnad for næringskunder som i år 1 av analysen utgjør ca. 23 øre. Disse forutsetningene gir en total kostnad for kjøp av elektrisk energi fra strømmettet i år 1 på 0,88 kr/kWh.

Investeringskostnader

For solcelleanlegget som kan installeres på takflaten av hovedbygget legges det til grunn en investeringskostnad på 8 000 NOK/kW_p (ekskl. mva.). Kostnadsnivået er basert på erfaringstall fra markedet, typen installasjon og størrelsen på det aktuelle anlegget. Forutsetningen er at takflaten har god tilgjengelighet, stort areal og en enkel utforming som er godt egnet for solcellemontasje.

Solcelleanlegg som kan montert på byggets sørfasade har en noe høyere investeringskostnad, og det legges til grunn 11 000 NOK/kW_p (ekskl. mva.) for komplett installasjon. Årsaken til at denne har en høyere investeringskostnad enn anlegget på tak er at det forutsettes bruk av PV-moduler med sikkerhetsglass eller annen mekanisk forsterkning som sikrer installasjonen for ev. knusing og nedfall av glass. Denne typen sikring av installasjonen er nødvendig ettersom det er inngangsparti og noe ferdslen nedenfor fasaden. Dersom nedfall sikres på annen måte, f.eks. ved hjelp av et takoverbygg over inngangspartiet, kan det benyttes rimeligere PV-moduler.

Kostnadsestimatene er satt noe høyere enn standard nivåer i markedet på grunn av prosjektets lokasjon. Det forventes noe ekstra kostnader knyttet til reisetid og transport til Stord, som påvirker total investeringskostnad for både tak- og fasadeinstallasjonen. Merk at det er usikkerhet knyttet til estimert kostnadsnivå og at reelle investeringskostnader kan bli både høyere eller lavere.

Investeringskostnaden reflekterer hva en typisk underentreprenør/solcelleentreprenør priser i sitt tilbud for et komplett integrert solcelleanlegg, og inkluderer:

- PV-moduler
- Vekselrettere
- Mekanisk monteringsutstyr (stativer, skinner) inkludert arbeid (DC-siden)
- Elektrisk monteringsutstyr (kabler, sikringer og brytere) fram til vekselretter (AC-siden)

Drifts, vedlikeholds- og utskiftningskostnader

Det er tatt med en driftskostnad på ca. 3000 kr/år. Det forventes at driftskostnadene vil variere gjennom analyseperioden, men dette beløpet settes av for å dekke mindre uforutsette driftshendelser og tilsyn. Det er medtatt reinvestering i vekselrettere etter 15 år, da disse er antas å måtte byttes ut en gang i løpet av analyseperioden.

Kostnaden er også basert på erfaringstall. Det er generelt lite driftsbehov knyttet til et godt utført solcelleanlegg, og dersom drift og tilsyn utføres av eget driftspersonell blir denne kostnadsposten typisk lav. Dersom det ønskes inngått årlig serviceavtale med ekstern part, øker kostnadsposten. I denne analysen er det forutsatt at det meste av drift tas av eget driftspersonell, og driftskostnaden som er lagt inn i lønnsomhetsanalysen er regnet som en rundsum for mindre oppfølging og utskiftinger.

Kalkulasjonsrente og degradering

Det er i beregningene benyttet en analyseperiode på 30 år, og en kalkulasjonsrente på 6 % for diskontering av kostnader og inntekter. Kalkulasjonsrenten er valgt av Stord Vatn og avløp. Det er forutsatt en årlig degradering av energiproduksjon fra solcelleanlegget på 0,4%. Merverdiavgift er ikke medregnet.

5 Resultater

5.1 Energiproduksjon

Figur 4 viser vurdert plassering av solcelleanlegg på hovedbyggets tak og fasade. Det er satt av relativt god plass mellom og rundt solcelleanlegget for å hensynta plass og tilkomst til både solcelleanlegget og andre installasjoner på tak som sluk, fallsikringsløsning, fallplan m.m. Dersom alle forhold ligger til rette for det, kan det i teorien være plass til enda noe større solcelleanlegg enn det som er estimert her, men erfaringsmessig går det mye takareal bort når alle løsninger og gode tilkomst- og driftsforhold skal ivaretas. Endelig solcelleanlegg kan derfor også bli noe mindre enn det skissert her.



Figur 4 Utklipp fra simuleringsmodell av solcelleanlegget. Viser foreslått plassering av solcelleanlegget på Skjersholmane RA. Utklippet er tatt fra sør.

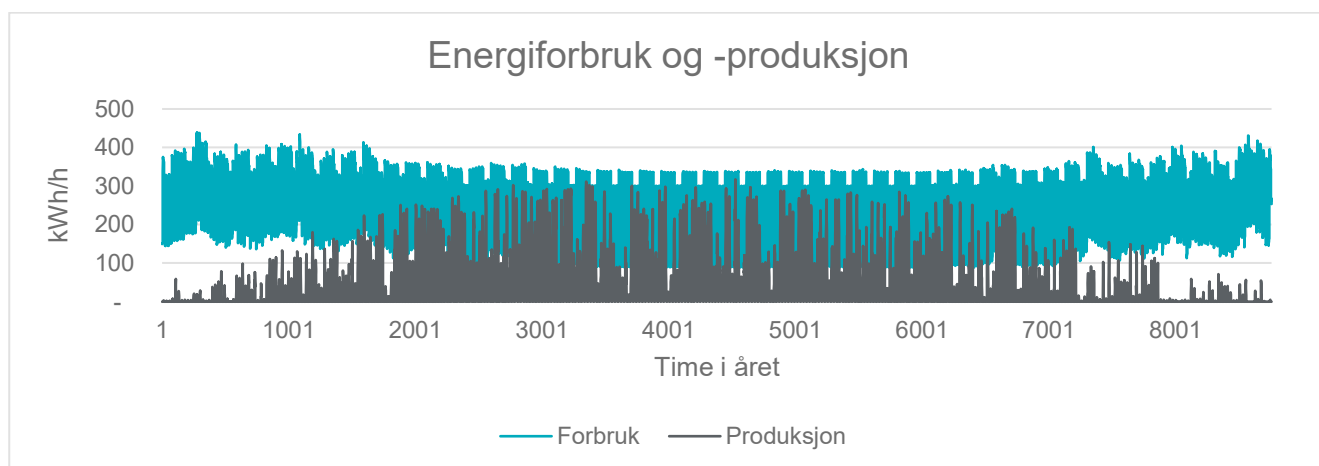
Tabell 3 viser resultatene fra simuleringen. Det er kjørt to simuleringer, en for modulene på tak og en for modulene på fasade. Det er gjort siden tak og fasade har ulike kostnader og spesifikk ytelse. Totalt er det estimert plass til et solcelleanlegg på 480 kW_p, hvorav 290 kW_p er plassert på taket og 190 kW_p er på sørfasaden. Modularealet til solcelleanlegget beskriver kun arealet til modulene, selve arealet til solcelleanlegget krever betydelig større areal når man tar med mellomrom mellom moduler og rekker.

Det simulerte Solcelleanlegget gir en total årlig energiproduksjon på 340 000 kWh. En spesifikk ytelse på over 700 kWh/kW_p er et typisk resultat for et solcelleanlegg på tak på Vestlandet. På fasade er det forventet at spesifikk ytelse er lavere, dette er på grunn av at fasaden ikke har like mye solinnstråling som treffer modulene gjennom året som på et takanlegg. En fordel med fasadeanlegg er imidlertid at de produserer mer energi når solen står lavt på himmelen, spesielt på senhøsten og tidlig om våren, noe som kan bidra til bedre produksjon i perioder med lav solhøyde.

Tabell 3: Resultater ved vurdering av energiproduksjon i PVsyst

Parameter	Enhet	Tak	Fasade
Installert effekt	kW _p	290	190
Modulareal til solcelleanlegg	m ²	1270	840
Spesifikk ytelse	kWh/kW _p	750	660
Estimert energiproduksjon, år 1	kWh/år	215 000	126 000
Andel energiproduksjon som benyttes i bygget	%	100	100

Figur 5 viser estimert energiforbruk ved renseanlegget sammenlignet med beregnet energiproduksjon fra solcelleanlegget (tak og fasade samlet), time for time gjennom året. Figuren illustrerer at solcelleproduksjonen utgjør en liten andel av energiforbruket i vintersesongen, mens andelen øker i sommermånedene. Produksjonen overstiger ikke byggets estimerte forbruk, noe som innebærer at all produsert energi kan benyttes til selvkonsum, uten behov for salg til strømmettet.



Figur 5: Sammenstilling av energiforbruket som ligger til grunn for vurderingen av solcelleanlegg, og energiproduksjonen fra anlegget på timesbasis.

5.2 Lønnsomhet

Resultatene fra lønnsomhetsvurderingen viser at solcelleanlegget på taket har en LCoE på 0,86 kr/kWh, sammenlignet med en estimert LCoE for kjøp av strøm fra nettet på 0,83 kr/kWh over analyseperioden på 30 år.

Analysen viser at kostnadsnivået for lokal egenproduksjon ligger under prisen for kjøp av strøm fra nettet. Dette gir en diskontert tilbakebetalingstid på over levetiden til anlegget, en negativ netto nåverdi på -70 000 kroner og en internrente på 5,7 %.

For fasadeinstallasjonen er investeringskostnaden per kW_p høyere, samtidig som den spesifikke energiytelsen er lavere. Dette gir en beregnet LCoE på 1,32 kr/kWh, som er betydelig høyere enn kostnaden for kjøp av strøm fra nettet i analyseperioden. Fasadeanlegget har en internrente på kun 1,8 % og en negativ netto nåverdi på om lag 820 000 kr, noe som indikerer at fasadeløsningen er økonomisk ulønnsom under de gitte forutsetningene.

Tabell 4: Resultater fra lønnsomhetsvurdering av solcelleanlegg.

Parameter	Enhet	Tak	Fasade
Investeringskostnad	kr	2 310 000	2 100 000
Internrente	%	5,7	1,8
Netto nåverdi	Kr	- 70 000	- 820 000
Diskontert tilbakebetalingstid	år	>30 år	> 30 år
LCoE for solenergi	kr/kWh	0,86	1,32
LCoE for kjøp av strøm fra nettet	kr/kWh	0,83	0,83

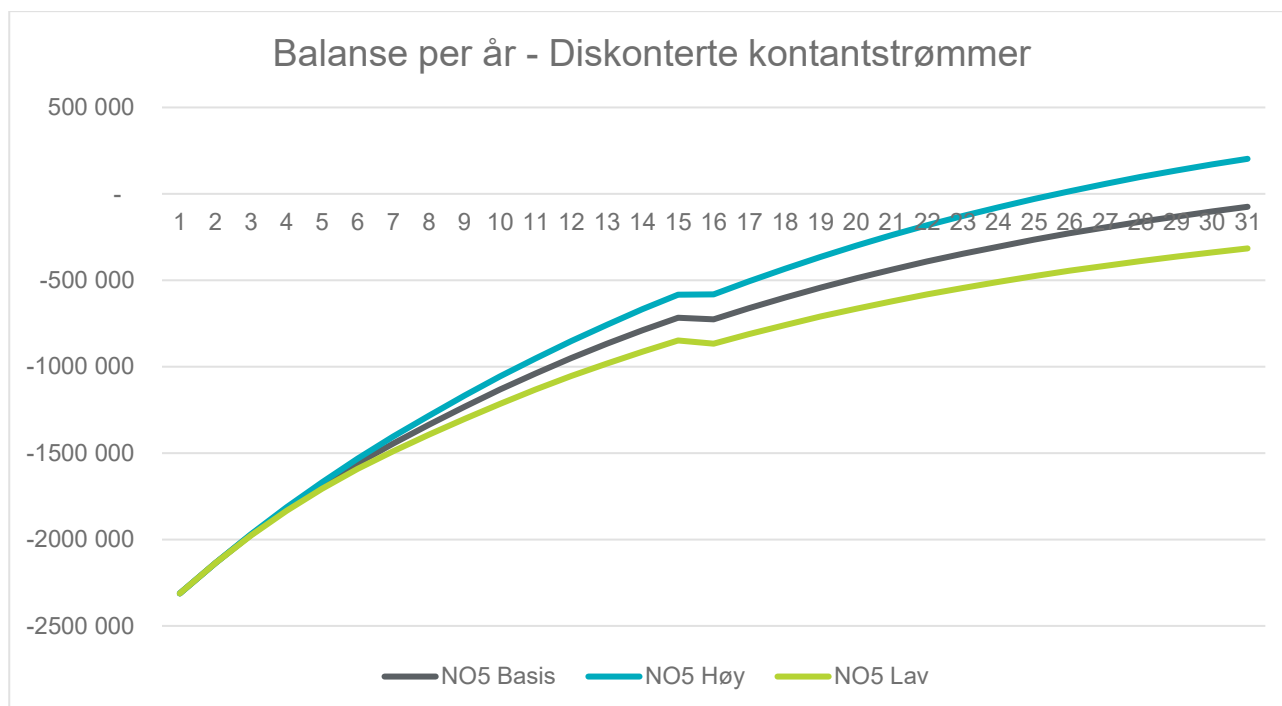
5.3 Sensitivitetsanalyse

Det er flere faktorer som påvirker lønnsomheten til et solcelleanlegg på Skjersholmane RA over levetiden, og enkelte av disse er vanskelige å forutsi. En av de største usikkerhetsfaktorene er utviklingen i fremtidige strømpriser, som kan ha betydelig innvirkning på prosjektets økonomi, både i positiv og negativ retning.

Figur 6 illustrerer hvordan kontantstrømmen for solcelleanlegget på taket varierer under tre ulike prisbaner for kjøp av strøm: «basis», «lav» og «høy», basert på Statnett sine spotprisprognoser. Prisbanen «basis» (LCoE 0,83 kr/kWh) er benyttet i hovedanalysen. Dersom prisbanen «lav» (LCoE 0,74 kr/kWh) legges til grunn, reduseres netto nåverdi til negativ - 310 000 kr. Ved prisbanen «høy» (LCoE 0,93 kr/kWh) blir anlegget tilbakebetalt innen 24 år og gir positiv kontantstrøm, med en netto nåverdi på omtrent 200 000 kr.

Dette viser tydelig hvor stor betydning strømprisens utvikling har for lønnsomhetsberegningen.

Solcelleanlegget på fasaden oppnår derimot i alle de tre prisscenariene en negativ netto nåverdi. LCoE for fasaden er beregnet til å være 1,32 kr/kWh, dette er høyere enn samtlige prisbaner gitt av Statnett, derfor vil ikke fasade kunne bli tilbakebetalt i noen av scenarioene brukt i denne sensitivitetsanalysen. Det som hovedsakelig vil kunne vippe lønnsomheten til fasadeinstallasjonen i en positiv retning er dersom investeringskostnaden reduseres, f.eks. ved hjelp av andre tiltak for sikring av nedfall enn bruk av PV-moduler med sikkerhetsglass eller dersom det ses på en løsning for integrering av PV-modulene i vegg som bidrar til å redusere kledningskostnader i prosjektet.



Figur 6: Kontantstrøm for solcelleanlegg på tak over en analyseperiode på 30 år.

Det er utfordrende å estimere investeringskostnader for et solcelleanlegg, da prisene i markedet i dag varierer betydelig mellom leverandører. I analysen har vi vært i dialog med aktører for innhenting av pris, hvor enkelte oppgir at de kan levere tilsvarende anlegg til enda lavere priser enn vi har forutsatt i hovedanalysen. De laveste prisene vi har fått oppgitt er ca. 5 500 kr/kWp for takmontert anlegg og ca. 7 000 kr/kWp for fasademontert anlegg. Dersom investeringskostnadene kan reduseres til dette nivået, vil det ha en betydelig positiv effekt på anleggets tilbakebetalingstid og lønnsomhet, med resulterende diskontert nedbetalingstid ned mot 14 år for takmontert anlegg.

6 Anbefaling og veien videre

Takflaten på hovedbygget vurderes som fysisk godt egnet for solcelleinstallasjon. Taket er stort, relativt flatt og har minimal skyggepåvirkning, noe som gir gode solforhold og høy spesifikk ytelse. Dette gjør taket til den mest optimale plasseringen for et eventuelt solcelleanlegg på Skjersholmane renseanlegg.

Sørfasaden har store, flate arealer som teknisk sett er godt egnet for solcellemontasje. Likevel viser lønnsomhetsanalysen at fasadeinstallasjonen har betydelig høyere investeringskostnader per installert effekt og lavere energiytelse enn takanlegget. Dette resulterer i en klart svakere økonomisk profil.

Analysen viser at takanlegget har en internrente på 5,7 %, og vil dermed ikke tilbakebetale seg innen levetiden ved en kalkulasjonsrente på 6 %. Et solcelleanlegg på taket kan imidlertid bidra til å oppfylle energikravene i det reviderte EU-avløpsdirektoratet, samt redusere risikoen knyttet til fremtidige økninger i strømpriser, selv om anlegget kun dekker om lag 10 % av det totale elektriske energiforbruket. Dersom økonomisk lønnsomhet er det viktigste kriteriet for en eventuell installasjon, kan ikke en installasjon av solcelleanlegg på renseanlegget forsvares. Dersom andelen lokal energiproduksjon og selvforsyning derimot veier tyngre, kan løsningen forsvares.

Når det gjelder fasadeinstallasjon, vurderes denne som lite lønnsom under dagens forutsetninger. Basert på resultatene fra lønnsomhetsvurderingen anbefaler Norconsult ikke fasademontert solcelleanlegg i dette prosjektet. Dersom det likevel installeres solcelleanlegg på fasaden, så er Norconsult sin anbefaling at dette gjøres ved oppføring av bygget, ettersom det er mer krevende å ettermontere en fasadeinstallasjon av solcelleanlegg enn f.eks. et solcelleanlegg på tak.

Uavhengig av om det blir aktuelt med solcelleanlegg på taket på dette tidspunktet, anbefaler Norconsult at byggherren vurderer å forberede bygget for fremtidig solcelleinstallasjon. Det kan skje mye innen utviklingen innen marked, teknologi og regelverk over de neste årene, og dersom det viser seg å bli aktuelt i fremtiden å etterinstallere solcelleanlegg, så er det en økonomisk og praktisk fordel om bygget er klart for det. Forberedelser iht. nivå 2 i veilederen for Solklare bygg fra Fornybar Norge anbefales for dette prosjektet dersom man går bort fra solcelleinstallasjon i denne omgang.

Dersom det går videre med solcelleanlegg i prosjektet bør følgende premisser legges til grunn for et godt tilrettelagt bygg for installasjon av solcelleanlegg:

- Fallplan med enklest mulig geometri (helst unngå firesidig fall, hyppige brekk osv. Foreløpig skissert fallplan for hovedbygget er et godt utgangspunkt. Eksempel på en god løsning mtp. kombinasjon med solcelleanlegg er at sluk plasseres i en renne langs midten av takene, med enveisfall ned mot rennen.)
- Velge trykkfast isolasjon på de arealene hvor solcelleanlegg planlegges plassert. I dette tilfellet innebærer det hele takflaten.
- Velge ubrennbare materialer under/bak arealene hvor solcelleanlegg planlegges plassert.
- Holde andre tekniske installasjoner og elementer mest mulig samlet.
- Velge en fallsikringsløsning som ikke spiser opp for mye takareal.

Før tilkobling av et eventuelt solcelleanlegg og AC-side av installasjonen, må det ses nærmere på beste løsning for tilkobling. Effektstørrelsen på det vurderte solcelleanlegget er relativt liten sammenlignet med inntaket på bygget, slik at dette skal kunne installeres uten utvidelse av inntaket. Det må likevel undersøkes nærmere hvordan føringsveier og hvilke oppgraderinger som eventuelt er nødvendig i eksisterende anlegg. Vår generelle anbefaling er at solcelleanlegg kobles direkte i hovedtavlen.

FOR-013 Potensial for solcelleanlegg

Skjersholmane Renseanlegg - Mulighetsstudie

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: FOR-013 Revisjon: J02

Videre må solcelleanlegg koordineres med byggets brannkonsept, og det bør utformes en teknisk beskrivelse for solcelleanlegget som enten kan inngå som en del av nybyggprosjektet, eller som en egen anskaffelse.

Det er også viktig å merke seg at det i forbindelse med bygging og drift av solcelleanlegget er risikoforhold knyttet til spesielt plassforhold og tilkomstmuligheter, arbeid i høyden som kan medføre personskade i form av fall av personer og gjenstander, og elektrisk sjokk. Risikovurdering iht. byggherreforskriften og løsninger for sikkert arbeid må videre vurderes og hensyntas.