

Oppdragsgiver: Norske Skog Saugbrugs  
Oppdragsnavn: NSS BCTMP-Bistand myndighetsprosesser  
Oppdragsnummer: 648295-01  
Utarbeidet av: Peter Bernhard  
Oppdragsleder: Kristi K. Galleberg  
Dato: 07.02.2025

## Notat Energi

|      |                                                  |    |
|------|--------------------------------------------------|----|
| 1.   | Sammendrag.....                                  | 2  |
| 2.   | Innledning.....                                  | 3  |
| 1.1. | Beskrivelse av planområdet .....                 | 3  |
| 1.2. | Utredningsbehov .....                            | 4  |
| 3.   | Energibruk .....                                 | 4  |
| 3.1  | Elektrisitet .....                               | 5  |
| 3.2  | Termisk energi .....                             | 7  |
| 4.   | Muligheter for ny fornybar energiproduksjon..... | 9  |
| 5.   | Referanser .....                                 | 12 |

### Versjonslogg:

|             |             |                            |           |           |
|-------------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|
|             |             |                            |           |           |
|             |             |                            |           |           |
| 02          | 07.02.25    | Notat energi og effektbruk | PB        | AB        |
| <b>VER.</b> | <b>DATO</b> | <b>BESKRIVELSE</b>         | <b>AV</b> | <b>KS</b> |

# 1.Sammendrag

Dette fagnotatet er et vedlegg til reguleringsplan for ny prosesslinje på papirfabrikken til Norske Skog Saugbrugs i Halden kommune, og omfatter vurderinger av planforslagets Energi- og effektbehov for både elektrisitet og termisk energi.

Det er anslått at det nye anlegget vil ha et elektrisitetsforbruk på ca. 900 000 MWh/år (0,9 TWh/år). Sammenlignet med driftssituasjon i 2018, dvs. med PM4, PM5 og PM6 i drift tilsvarer dette en reduksjon på ca. 26 %. Dersom man sammenligner med driftssituasjonen fra 2022, dvs. uten drift av PM5 (nullalternativet), kan det regnes med at elektrisitetsforbruk blir omtrent på samme nivå. Eksisterende nettkapasitet er angitt til 250 MW<sub>el</sub>. Dette vil være tilstrekkelig til å forsyne det nye anlegget med elektrisitet.

Termisk energiproduksjon er basert på gjenvinning av energi fra TMP-produksjon, biomasse og elektrisitet. Som brensel benyttes fornybar bioenergi i form av bark, innkjøpt returvirke/flis samt slam fra renseanlegget av prosessvann. Installert effekt for multibrenselkjelen var opprinnelig 70 MW<sub>th</sub>, men pga. tekniske utfordringer har maksimal effekt de senere år vært på kun ca. 50 MW<sub>th</sub>. I forbindelse med etablering av BCTMP-produksjon må kapasiteten av multibrenselkjelen, ifølge beregninger fra Afry, økes til ca. 55 MW<sub>th</sub>.

Dersom det regnes med 8760 driftstimer per år og innfyrt effekt på 55 MW<sub>th</sub>, vil det være behov for ca. 245 000 tonn biobrensel med et energiinnhold på ca. 482 000 MWh per år. I en reell driftssituasjon vil antall driftstimer med denne effekten være lavere.

Det er også sett på muligheter til produksjon av ny fornybar energi. Sammenlignet med nullalternativet vil produksjon av biogass øke noe. Grunnen til dette er økt mengde slam fra vannrenseanlegget.

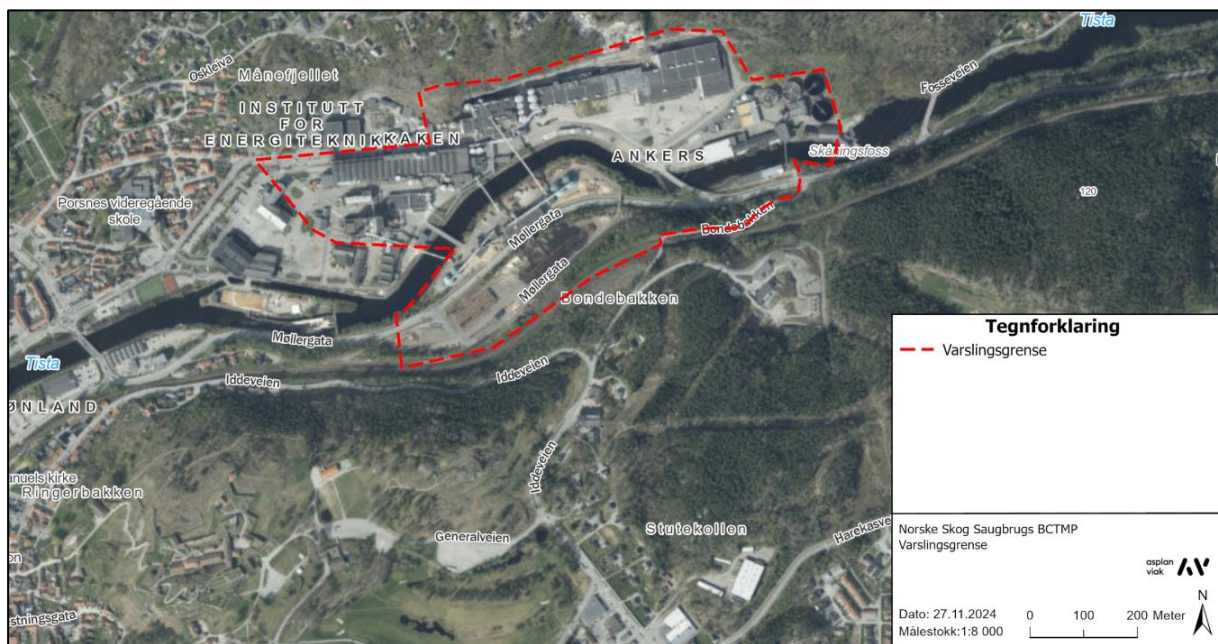
I tillegg kan det innenfor planområdet etableres solcelleanlegg på tak- og fasadearealer av PM6 bygget med en merkeeffekt på ca. 2,1 MW<sub>p</sub> (9700 m<sup>2</sup>). Årlig produksjon av solkraft fra et slikt anlegg kan anslås til ca. 1600 MWh. I forhold til det totale elektrisitetsforbruket, dvs. inklusive BCTMP-anlegget, utgjør solkraft under 0,2 %.

## 2. Innledning

Dette fagnotatet er et vedlegg til reguleringsplan for ny prosesslinje på papirfabrikken til Norske Skog Saugbrugs i Halden kommune, og omfatter vurderinger av planforslagets påvirkning fra energibruk. Det er ikke krav til KU av tema energi. Notatet svarer ut evt. behov for oppgraderinger og gir inputdata til klimagassberegninger.

### 1.1. Beskrivelse av planområdet

Planforslaget skal legge til rette for etablering av en ny produksjonslinje på industriområdet til Norske Skog Saugbrugs for produksjon av bleket kjemisk termomekanisk masse (BCTMP). Produksjonslinjen vil ta i bruk eksisterende utstyr og bygg i så stor utstrekning som mulig, men vil nødvendiggjøre oppføring av noen nye bygge- og anleggstiltak.



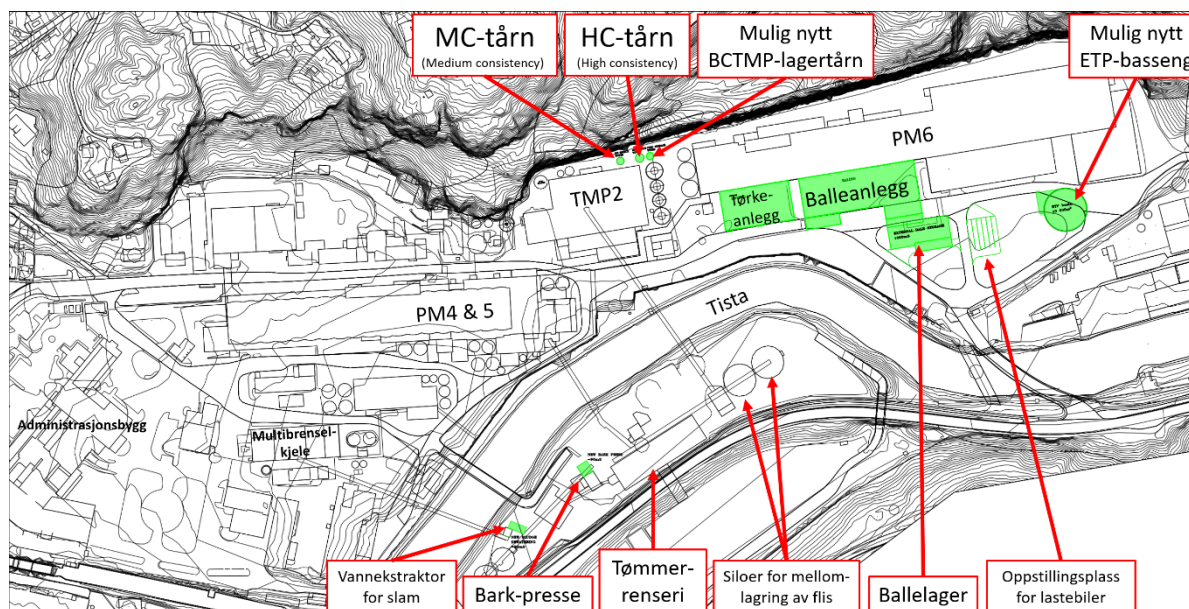
Figur 1. Varslet planområde som vist i planprogrammet, tegning datert 27.11.24.

Nye bygg og anlegg vil i hovedsak oppføres omkring og i nær tilknytning til PM6-bygget, og vil i sin helhet ligge innenfor områder som er regulert til industri i gjeldende reguleringsplan fra 1989.

Ny produksjonslinje vil benytte eksisterende PM6-bygg, og vil i tillegg ha behov for nytt tørkeanlegg og balleanlegg. På sydsiden av Tista vil det i tilknytning til tømmerrenseriet bli

etablert en ny barkpresse og en ny bioslam-vannutskiller som et mindre tilbygg til eksisterende bygningsmasse.

Det vil ikke være vesentlige endringer mht. energiforsyning.



Figur 2. Kartutsnitt som viser nye bygg og installasjoner markert i grønt

## 1.2. Utredningsbehov

Utredningsbehov fra planprogrammet:

Beskrivelse av energi- og effektbehov for nullalternativet, dvs. driftssituasjon i 2022.

Forventet energi- og effektbehov med ny BCTMP produksjonslinje. Beskrivelse av lokal energiproduksjon.

## 3. Energibruk

Produksjon av papir, termomekanisk masse (TMP) og bleket kjemisk termomekanisk masse (BCTMP) krever store mengder energi i form av damp (termisk energi) og elektrisitet.

Elektrisitetsbehovet dekkes gjennom innkjøp fra kraftleverandør via kraftnettet. Til oppdekning av termisk energibehov benyttes en multibrenselkjele med en maksimal effekt på 70 MW<sub>th</sub>. Per i dag har kjelen en øvre ytelse på ca. 50 MW<sub>th</sub>. Som brensel benyttes i dag lokal bioenergi dvs. restprodukter fra produksjon som bark, avløpsslam samt levert returvirke/flis. Figur 3 viser et oversiktsbilde av biobrenselkjelen.



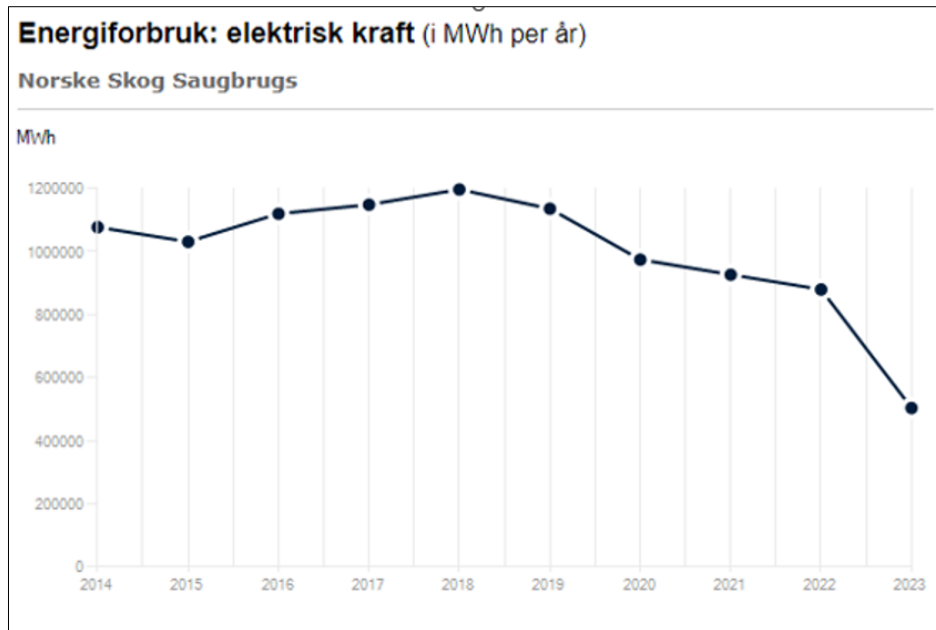


Figur 3: Oversiktsbildet av eksisterende biobrenselanlegg.

I forbindelse med anaerob utråtning av slam fra renseanlegget for prosessvann er det etablert en kapasitet for produksjon av 2,8 MNm<sup>3</sup> biogass per år. Produsert biogass oppfyller Svensk Standard SS 15 54 38. Metanandel er dermed på  $97 \pm 1\%$ . Energiinnhold for slik oppgradert biogass er typisk på ca. 36 MJ/Nm<sup>3</sup><sup>i</sup>. Produsert biogass anvendes ikke internt hos Norske Skog Saugbrugs, men selges til Gasum og benyttes til bl.a. drift av renovasjonsbiler i Halden og som miljøvennlig drivstoff til busser og lastebiler. Sammenlignet med nullalternativet vil økt mengde slam gi grunnlag for økt produksjon av biogass.

### 3.1 Elektrisitet

I perioder med høy produksjon, som forutsatte drift av PM 4, PM 5 og PM 6, kunne elektrisitetsforbruk hos Norske Skog Saugbrugs være på over 1 TWh per år. I 2018 ble det produsert ca. 440 000 tonn magasinpapir og 317 000 tonn TMP. Elektrisitetsforbruket har dette året vært på ca. 1,2 TWh, tilsvarende ca. 1% av Norges totale elektrisitetsforbruk. Som følge av lavere etterspørsel etter magasinpapir ble PM5 satt ut av drift mot slutten av 2020. Figur 5 viser utviklingen av elektrisitetsforbruk hos NSS for perioden 2014 til 2023. Elektrisitetsforbruket i 2022, som er definert som nullalternativet, var ca. 26% lavere enn elektrisitetsforbruket i 2018.<sup>ii</sup>



Figur 4 : Elektrisitetsforbruk Norske Skog Saugbruks fra 2014 til 2023.<sup>iii</sup>

Etablering av en produksjonslinje for BCTMP med en kapasitet på 265 000 tonn/år vil resultere i betydelig økt elektrisitetsforbruk.

Anslaget fra Afry for tilvarende anlegg i Sverige tyder på at det kan regnes med et spesifikt elektrisitetsbehov på 900 -970 kWh/tonn lufttørr (ADT<sup>1</sup>) BCTMP. Med en produksjonskapasitet på 265 000 tonn/år må det regnes med ca. 240 000 – 260 000 MWh/år.

Til planlagt produksjon av 195 000 tonn mekanisk masse og 220 000 tonn magasinpapir, kan elektrisitetsforbruk anslås til ca. 650 000 MWh/år. Totalt elektrisitetsforbruk blir heretter på ca. 900 000 MWh/år, dvs. tilsvarende størrelsesorden i 2022 og ca. 300 000 MWh lavere enn i 2018.

Detaljerte tall for elektrisitetsforbruk avhenger av mange faktorer, bl.a. valgte systemer for energigjenvinning. Satsning på økt gjenvinning av termisk energi kan redusere behov for biomasse, men gi noe høyere behov for elektrisitet. Detaljprosjektering av disse systemene er fremdeles under utarbeidelse. Videre kan lavere bruk av biomasse til oppdekning av termisk energibehov gi et høyere forbruk av elektrisitet.

---

<sup>1</sup> ADT står for «Air Dry Ton» og refererer til lufttørr tonn produkt.

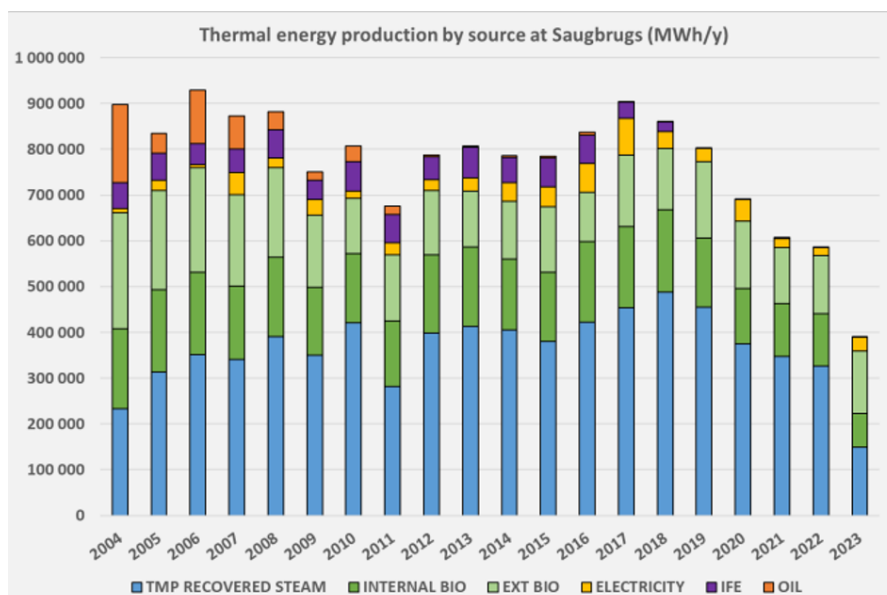
Dersom elektrisitetsforbruket fordeles jevnt over året, dvs. 8760 timer, kan effektbehovet antas å være på ca. 103 MW<sub>el</sub>. Ifølge opplysninger fra Norske Skog Saugbrugs er tilgjengelig kapasitet for eksisterende nettstasjoner på ca. 250 MW<sub>el</sub>.

Basert på foreliggende informasjon er tilgjengelig nettkapasitet hos Norske Skog Saugbrugs tilstrekkelig til drift av det nye anlegget, inkl. BCTMP produksjon.

## 3.2 Termisk energi

Utviklingen av termisk energibruk hos Norske Skog Saugbrugs viser at dagens energibruk er utelukkende basert på energigjenvinning fra TMP produksjon, bruk av biomasse og elektrisitet. Bruk av olje og spillvarme fra lfe sin kjernereaktor i Halden er faset ut.

I 2022 sto bark og slam fra renseanlegget for ca. 110 000 MWh<sub>th</sub>. Ekstern levert returvirke/flis sto for ca. 140 000 MWh<sub>th</sub>, mens ca. 320 000 MWh<sub>th</sub> var gjenvunnet energi fra TMP produksjonen.



Figur 5: Produksjon av termisk energi hos Norske Skog Saugbrugs fra 2004 til 2023.

Ifølge tall fra Norske utslipp ble det i 2022 brukt ca. 29 200 tonn bark, 24 700 tonn returvirke og 9200 slam som brensel til termisk energiproduksjon.

En detaljert energi- og effektbalanse utført av Afry indikerer at effektbehovet for damp fra multibrenselkjelen vil være på ca. 55 MW<sub>th</sub>. Opprinnelig hadde kjelen en effekt på 70 MW<sub>th</sub>, men per i dag angis maksimal effekt til 50 MW<sub>th</sub>. Dette betyr at det må gjennomføres noen tilpasninger for å øke ytelsen av biokjelen med ca. 10%. Beregnet effektbehov vil fremdeles være lavere enn opprinnelig installert effekt på 70 MW<sub>th</sub>. Variasjon av relativ fuktighet for de ulike brensler, dvs. bark, slam og returvirke/flis, gir stor variasjon av nedre brennverdien. Tabellen under viser en oversikt over brenselforbruk og bidrag til innfyrt effekt.

Tabell 1: Oversikt biobrensel til termisk energiproduksjon.

| Brensel     | Rel. fuktighet [%] | Nedre brennverdi [MJ/kg] | Brenselforbruk [tonn/h] | Innfyrt effekt [MW] |
|-------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Bark        | 60                 | 6,15                     | 12,5                    | 21,35               |
| Returvirke  | 25                 | 12,42                    | 9,3                     | 32,08               |
| Slam        | 80                 | -0,68                    | 1,0                     | -0,19               |
| Flis + slam | 65                 |                          | 5,2                     | 1,76                |
| <b>SUM</b>  |                    |                          | <b>28,0</b>             | <b>55,0</b>         |

Innfyrt effekt på 55 MW<sub>th</sub> vil gi ca. 49,5 MW<sub>th</sub> i form av damp til de ulike produksjonsprosessene.

Dersom man regner med 8760 driftstimer per år og, innfyrt effekt på 55 MW<sub>th</sub>, er det behov for ca. 245 000 tonn brensel med ovennevnt sammensetning. Sum innfyrt energi blir ca. 482 000 MWh/år.

Tabell 2: Brenselforbruk i tonn per år og innfyrt energi ved kontinuerlig drift med 55 MW<sub>th</sub>.

| Brensel     | Brenselforbruk [tonn/år] | Innfyrt energi per år [MWh] |
|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| Bark        | 109 500                  | 187 000                     |
| Returvirke  | 81 500                   | 281 100                     |
| Slam        | 8 760                    | -1 655                      |
| Flis + slam | 45 500                   | 15 310                      |
| <b>SUM</b>  | <b>Ca. 245 000</b>       | <b>481 755</b>              |

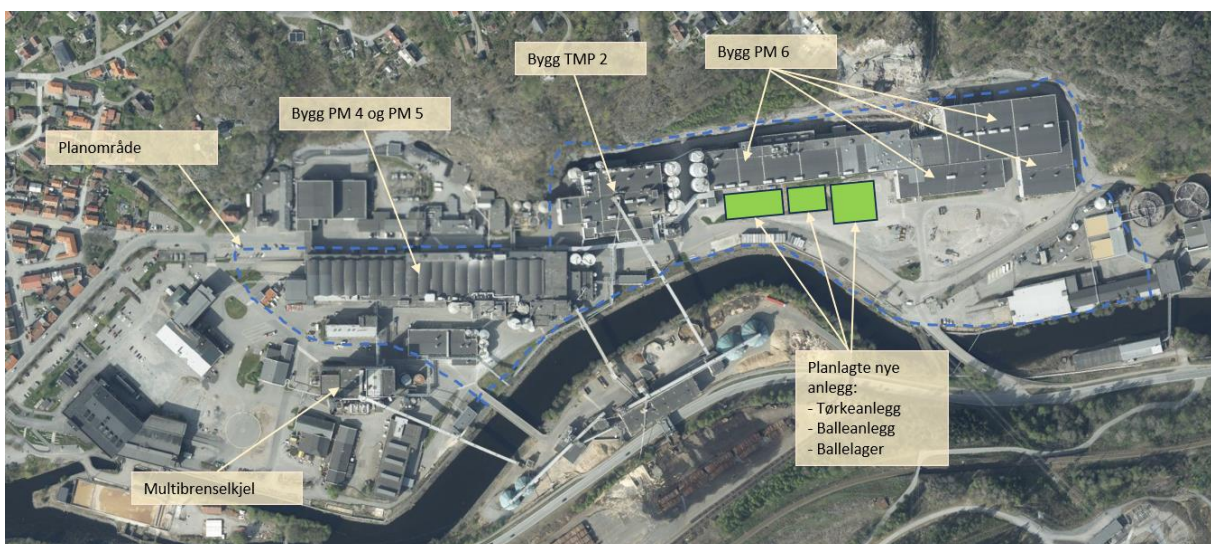


Ovennevnte tall kan ansees som maksimalverdier. Som følge av endringer i sammensetning av brensel, vedlikehold eller markedssituasjoner hvor det er fordelaktig å benytte mer elektrisitet, vil reell drift medføre at antall fullasttimer per år reduseres. Dette medfører at brenselforbruk og innfyrt energi reduseres tilsvarende.

## 4. Muligheter for ny fornybar energiproduksjon

Nedenfor vurderes muligheter for ny produksjon av fornybar energi innenfor planområdet. Utnyttelse av de relativt store tak- og fasadearealene kan være en mulighet til produksjon av elektrisitet ved hjelp av solceller. Figur 6 viser et forenklet oversiktsbilde av Norske Skog Saugbrugs med nye byggetiltak i tråd med planforslaget. Aktuelt planområde er vist innenfor blå stiplet linje. Av ulike årsaker er imidlertid installasjon av solceller for flere av de eksisterende byggene lite aktuelt. Dette gjelder bl.a. bygget PM4 og PM5 som følge av uegnet takkonstruksjon, bygget TMP2 som følge av mange oppstikk og tekniske installasjoner og bygget nordøst for multibrenselkjelen som følge av skyggelegging. Byggene rundt renseanlegget har relativ små takarealer og vil dermed kun ha et svært begrenset potensial for ny energiproduksjon.

I dette avsnittet er det derfor kun sett nærmere på muligheter for ny fornybar energiproduksjon fra egnede tak- og fasadearealer fra bygget PM6.



Figur 6: Aktuelt planområde med oversikt over hovedbygg.

Bygget har tre takflater som prinsipielt kan benyttes til installasjon av solceller. Hovedtaket (T1) har et takareal på ca. 15 200 m<sup>2</sup>. Byggets høyde er på ca. 22 meter. Takarealene for

de to lavere tilbyggene på sørsiden, er på hhv. 2500 m<sup>2</sup> og 1900 m<sup>2</sup>. Totalt er takarealet for bygget dermed på ca. 20 000 m<sup>2</sup>

Det planlagte tørkeanlegg vil imidlertid få en høyde på opptil 60 meter og vil dermed gi skygge på deler av taket. Dette må tas hensyn til når man estimerer potensialet for produksjon av solkraft.

Figur 7 viser en illustrasjon av bygget med det planlagte tørke- og balleanlegget, samt ballelager. Takarealene som prinsipielt kan benyttes til installasjon av solceller er markert med blå linje. Som følge av diverse installasjoner og oppstikk på takene, nødvendig avstand fra parapet etc. reduseres egnet areal for solceller ytterligere.



Figur 7 Illustrasjon av PM6-bygget med planlagte nye bygg for BCTMP-produksjon.

Tabell 3 viser en oversikt over estimert potensial for solceller, estimert merkeeffekt samt estimert årlig produksjon av solstrøm for de ulike delanlegg på tak og sørvendte fasader.

Heretter kan det være mulig å installere totalt ca. 9700 m<sup>2</sup> solceller med en installert merkeeffekt på ca. 2,1 MW<sub>p</sub> på tak- og fasadearealer.

Tabell 3: Estimert potensial for solcelleanlegg og produksjon av solkraft på tak og fasader av bygg PM6.

| Bygg        | Funksjon  | Brutto takareal<br>[m <sup>2</sup> ] | Estimert andel som<br>er egnet for<br>solceller<br>[%] | Estimert potensial<br>for solcelleareal<br>[m <sup>2</sup> ] | Estimert potensial<br>for installert PV-<br>effekt<br>[MW <sub>p</sub> ] | Tap av solinn-<br>stråling pga.<br>skygge og snø<br>[%] | Spesifikk el-<br>produksjon<br>[kWh/m <sup>2</sup> /år] | Estimert<br>produksjon<br>solkraft<br>[MWh/år] |
|-------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| PM6         | Tak 1     | 15200                                | 33                                                     | 5000                                                         | 1,100                                                                    | 10 %                                                    | 186                                                     | 838                                            |
|             | Sørfasade |                                      |                                                        | 1600                                                         | 0,352                                                                    | 4 %                                                     | 185                                                     | 267                                            |
| PM6         | Tak 2     | 2500                                 | 50                                                     | 1250                                                         | 0,275                                                                    | 10 %                                                    | 186                                                     | 209                                            |
|             | Sørfasade |                                      |                                                        | 600                                                          | 0,132                                                                    | 4 %                                                     | 185                                                     | 100                                            |
| PM6         | Tak 3     | 1900                                 | 50                                                     | 950                                                          | 0,209                                                                    | 10 %                                                    | 186                                                     | 159                                            |
|             | Sørfasade |                                      |                                                        | 300                                                          | 0,066                                                                    | 5 %                                                     | 185                                                     | 50                                             |
| SUM tak     |           | 19 600                               |                                                        | 7 200                                                        | 1,58                                                                     |                                                         |                                                         | 1 206                                          |
| SUM fasader |           |                                      |                                                        | 2 500                                                        | 0,55                                                                     |                                                         |                                                         | 417                                            |
| <b>SUM</b>  |           | <b>0</b>                             |                                                        | <b>9 700</b>                                                 | <b>2,13</b>                                                              |                                                         |                                                         | <b>1 623</b>                                   |

Estimert potensial for installert effekt er på ca. 2,1 MW<sub>p</sub>. Produksjon av solkraft er anslått til ca. 1200 MWh/år fra takarealene og ca. 420 MWh/år fra fasadene. Totalt potensial for produksjon av solkraft, innenfor planområdet, anslås til ca. 1620 MWh/år.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- Solinnstråling for Halden Kilde: PVGIS-SARAH2  
Horisontal: 940 kWh/m<sup>2</sup>/år  
Vertikal mot sør: 877 kWh/m<sup>2</sup>/år
- Virkningsgrad solcellepanel: 22 %
- Tapsfaktor (kabel, vekselretter): 0,9
- Potensialet for solkraft på tak og fasader fra de nye bygg er ikke inkludert.
- Det er ikke vurdert bæreevnen av takene. Dette må evt. undersøkes senere.

Til sammenligning kan det nevnes at det største solcelleanlegg i Norge på et bygg er «RELOG, Rema 1000 Vinterbro» med en installert effekt på ca. 5,3 MW<sub>p</sub>.

Dersom man sammenligner potensial for solkraft innenfor planområdet, med anslått elektrisitetsforbruk for Norske Skog Saugbrugs, inklusivt det nye BCTMP-anlegget, fremstår produksjon av solkraft som marginal. Med et anslått forbruk på ca. 0,9 TWh/år (900 000 MWh/år) ville egenproduksjon av 1620 MWh/år solkraft utgjøre i underkant av 0,2 % av årlig kraftbehov.

### Investeringsbehov:

Dersom man anslår at investeringsbehov, eks. mva. for nøkkelferdige solcelleanlegg med installert effekt større 1 MW<sub>p</sub> er på ca. 8 - 9 mill. kr per MW<sub>p</sub>, må det regnes med et investeringsbehov på ca. 17 - 19 mill. kr for et solcelleanlegg med en effekt på 2,13 MW<sub>p</sub>.

Utnyttelse av potensialet for solkraft hos NSS vil være et bidrag til Stortingets vedtatte mål og Regjeringens handlingsplan om 8 TWh/år solkraft innen 2030.

### Lønnsomhet

Lønnsomheten for et solcelleanlegg er i stor grad avhengig av pris på kraft, nettleie, avgifter samt kapitalkostnader og spesifikk produksjon. Som følge av en langsiktig fastprisavtale mellom Norske Skog og Statkraft SF, vil et solcelleanlegg hos NSS sannsynligvis ikke bli bedriftsøkonomisk lønnsomt på kort sikt. Solcelleanlegg har imidlertid en teknisk levetid på 25-30 år. Dette medfører stor usikkerhet knyttet til lønnsomheten på lang sikt.

Som indikator kan det nevnes at LCOE (livsløpskostnader for produsert energi) for større solcelleanlegg for anlegg i Norge er per i dag typisk på ca. 500-600 kr/MWh.

## 5.Referanser

---

<sup>i</sup> Fakta om biogass [Biogass fakta.pdf](#)

<sup>ii</sup> Norske utslipp, [Norske utslipp - Utslipp til luft og vann og generert avfall](#)

<sup>iii</sup> Norske Skog - [Update on strategic projects in Norske Skog | Norske Skog](#)