

2019:00954 - Åpen

Rapport

Sluttrapport CleanTex

Reduction of energy consumption and Climate gas Emissions in iNdustrial TEXtile laundry processes

Forfatter

Espen Halvorsen Verpe



SINTEF Energi AS

Postadresse:
Postboks 4761 Torgarden
7465 Trondheim

Sentralbord: 45456000

energy.research@sintef.no

Foretaksregister:
NO 939 350 675 MVA

Rapport

Sluttrapport CleanTex

Reduction of energy consumption and CLimate gas Emissions in iNdustrial
TEXtile laundry processes**EMNEORD:**
Sluttrapport
Energieffektivisering
Vaskeri**VERSJON**
01**DATO**
2019-09-13**FORFATTER(E)**
Espen Halvorsen Verpe**OPPDRAGSGIVER(E)**
Nor Tekstil**OPPDRAGSGIVERS REF.**
Vidar Grønnevik**PROSJEKTNR**
502001914**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**
6**SAMMENDRAG****Overskrift sammendrag**

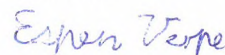
Prosjektet skulle utvikle et nytt energigjenvinningssystem for vaskeribransjen og demonstrere konseptet gjennom implementering av en pilot hos Nor Tekstil i Trondheim. Prosjektet samfinansieres sammen med Nor Tekstil AS, EPCON Evaporation Technology AS, Stenor AS, og forskningspartnerne i prosjektet er SINTEF Energi og NTNU.

Hovedmålet med prosjektet var å utvikle et konsept for en mer energieffektiv og miljøvennlig vaskeri-industri, ved bruk av energi- og kostnadseffektiv varmepumpeteknologi. Overskuddsvarme fra tørkesystemene var tenkt som verdifull spillvarme som ved oppgradering kan brukes inn i prosessen.

Prosjektet ble avsluttet ettersom spillvarmen ikke kunne brukes direkte og krevde for store investeringen for Nor Tekstil til å fortsette.

UTARBEIDET AV
Espen Halvorsen Verpe

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**
Michael Bantle

SIGNATUR

**GODKJENT AV**
Petter Røkke

SIGNATUR

**RAPPORTNR**
2019:00954**ISBN**
978-82-14-06367-7**GRADERING**
Åpen**GRADERING DENNE SIDE**
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
01	2019-09-10	Til kunde

Innholdsfortegnelse

1	Prosjektets mål.....	4
2	Prosjektets grad av måloppnåelse.....	4
	2.1 Begrunnelse for avslutning	4
3	Beskrivelse av de viktigste FoU oppgavene som er utført.....	5
	3.1 Potensialanalyse (eksperimentell utvikling)	5
	3.2 Tørkesystem evaluering (industriell forskning)	5
4	Prosjektgjennomføring og ressursbruk.....	6
5	Nytteverdi av resultater for industri.....	6
6	Veien videre.....	6

1 Prosjektets mål

Primærmål:

Hovedmålet med CleanTex er å utvikle et konsept for et mer klimavennlig vaskeri der fossilet brensel baserte energibærere erstattes av energi og kostnadseffektiv varmepumpe teknologi ved bruk av fornybar strøm.

Sekundære mål:

1. Evaluering av forskjellige energikonsepter for vaskeprosessene og identifisering av beste praksisløsninger med hensyn til teknisk gjennomførbarhet, energi og kostnadseffektivitet.
2. Reduser det spesifikke energiforbruket med 50-60% til 0,5-0,6 kWh / kg for vaskeriene.
3. Aktiver industriell utrulling av klimanøytralt vaskerikonsept innen 2020.
4. Gjenvinning av opptil 80% av spillvarmen fra tekstiltørkerne.
5. Vellykket laboratorietest for dampkompresjon med trykkforhold opp til 10 bar.
6. Mulighetsstudier og feltforsøk for ny komprimeringsteknologi.
7. Innfasing av fornybare energikilder for vaskeprosessene.
8. Teknologioverføring av løsninger for beste praksis gjennom samarbeid mellom FoU og leverandørindustrien

Det ble satt opp 5 arbeidspakker for å nå hoved- og delmålene, samtidig som prosjektet ble delt inn i 2 faser. Milepæl for fase 1 og eventuell videreføring til fase 2 ble satt til Mai 2019.

2 Prosjektets grad av måloppnåelse

Målene for fase 1 (arbeidspakke 1 og 2) var å gjøre en potensialanalyse for energiutnyttelse på vaskeriet, samt gjøre en evaluering av rulletørkerne og hvordan de blir påvirket av prosjektidéen. Dette målet har blitt nådd gjennom å gjøre relevante målinger, og modellering av energisystemet på vaskeriet. Dette er nærmere beskrevet i rapport nr 2019:00689.

De andre delmålene er basert på å kunne fysisk installere det tenkte rekompresjonssystemet. Det ble bestemt av Nor Tekstil at prosjektet ikke skulle videreføres til fase 2, hovedsakelig basert på målinger av luftfuktighet fra rulletørkerne, som gjorde at den tenkte teknologien i dette prosjektet ikke lot seg gjennomføre. De fleste målene fikk derfor ikke mulighet til å gjennomføres.

2.1 Begrunnelse for avslutning

Nor Tekstil valgte, i tråd med SINTEFs anbefalinger, å ikke videreføre prosjektet til fase 2. Hovedgrunnen var at etter målinger på avkastet fra rulletørkerne, gjennomført av SINTEF Energi, viste det seg at utnyttbar spillvarme var lavere enn først antatt. Energibesparingspotensialet var dermed ikke like stort som forventet.

I tillegg viste målinger at kvaliteten på spillvarmen også var lavere enn antatt. Ved rekompresjon av damp, som var opprinnelig idé, er temperatur og luftinnhold kritiske faktorer. Temperaturen var på et tilfredsstillende nivå, men det var mer luft i avkastet enn antatt. Det gjør at direkte rekompresjon ikke lenger kan brukes. Det ble foreslått andre energibesparende konsepter med stort potensial, men dessverre medførte det ekstra kostnader. I stedet for direkte rekompresjon, må avkastet kjøles ned for å utnytte spillvarmen. Nedkjøling medfører større temperaturdifferanse for varmepumpen, som igjen medfører lavere effektivitet og høyere investeringskostnad.

3 Beskrivelse av de viktigste FoU oppgavene som er utført

3.1 Potensialanalyse (eksperimentell utvikling)

Energibalanse

Det har blitt satt en energianalyse over dampsystemet til Nor Tekstil i samarbeid med Stenor, som har levert dampkjelen og dampsystemet. Analysen har gitt et bedre innblikk i hvor mye de forskjellige prosessene bruker av damp. Det har også blitt gjort en eksergianalyse som gir et enda dypere innblikk i energibruken, og energibesparingspotensialet.

Eksperimentelle målinger

SINTEF har foretatt målinger på avkastet fra rulletørkerne og kartlagt spillvarmens kvalitet. Dessverre viste målingene at avkastet inneholder for lav andel damp til at det er hensiktsmessig å rekomprimere. Temperaturen og mengden spillvarme er på et tilfredsstillende nivå, men den er mye mer teknisk krevende å utnytte når andelen av luft er høy.

Konseptevaluering

Flere nye konseptevalueringer for utnyttelse av spillvarme har blitt kartlagt. I tillegg til dette har mindre energibesparingstiltak kommet frem i andre deler av anlegget, ut ifra energi- og eksergianalysen.

3.2 Tørkesystem evaluering (industriell forskning)

WP2 har endret seg noe ettersom den opprinnelige løsningen ikke lar seg gjennomføre. WP2 dreide seg om å evaluere hvordan selve tørkeren ble påvirket av MVR løsningen (varmeoverføring, trykktap, modifiseringer osv.). Istedenfor ble det fokusert mer på hvordan den nye konseptløsningen presterer, påvirker tørkeren og andre deler av prosessen. Den opprinnelige WP2 ble fortsatt gjennomført, i den grad som fortsatt samsvarte med ny konseptløsning.

Tørkesystem evaluering

Det ble vurdert, sammen med Nor Tekstil og utstyrsleverandør, om tørkeprosessen kunne endres for å gi mer gunstig spillvarme. Luftmengde, fuktighet og metningstrykk på damp er viktige faktorer for å gi optimal tørking. Vi kom frem til at disse ikke kunne endres uten å skape kvalitetsreduksjon og problemer nedover i linjen.

Høytemperatur varmpumpe evaluering

Det mest lovende konseptet fra WP 1, med tanke på energibesparing og investeringskostnad, var en høytemperatur varmpumpe. Den skulle bruke spillvarmen fra tørkerne og produsere utnyttbar damp, ved å bruke blant annet turbokompressortechnologi. Derfor har ikke konseptet endret seg drastisk, med tanke på at spillvarme fra rullene skal gjenvinnes for å lage høytrykksdamp. Forskjellen var at spillvarmen ikke kunne utnyttes direkte, og dampen skulle bli brukt til andre deler av prosessen.

Dessverre var investeringskostnaden høyere enn det Nor Tekstil ønsket.

Påvirkning av andre prosesser

Det ble også gjennomgått hvordan en HTVP med spillvarmeutnyttelse ville påvirke rulletørkerne, og andre deler av prosessen. Det ble diskutert hvordan spillvarmen skulle nyttiggjøres uten å påvirke ytelsen til tørkeren. Også hvordan dampen fra høytemperatur varmpumpen skal integreres i det eksisterende dampsystemet ble grundig gjennomgått.

4 Prosjektgjennomføring og ressursbruk

Selv om prosjektet ble avsluttet etter fase 1, ble målene til første fase gjennomført på en god måte. Prosjektet fikk vist energisparingspotensialet til vaskeriet, og tilgjengelig teknologi (og forskningsbehovet) ble presentert. Det har jevnlig blitt holdt statusmøter hvor alle partnere har møtt opp.

5 Nytteverdi av resultater for industri

Nor Tekstil har nytte av resultatene som har kommet frem av fase 1 i CleanTex, ved å få belyst hvilke tiltak som bør tas for å kunne redusere energibruken. Utnyttelse av spillvarme har vært et sentralt tema i dette prosjektet. Nor Tekstil har fått kartlagt hvilke prosesser som bruker mest damp, som er den primære energibæreren på anlegget. Eksergianalyse for hele anlegget har påpekt hvor de største tapene befinner seg og hvilke spillvarmekilder som egner seg best til utnyttelse.

6 Veien videre

Nor Tekstil vil jobbe videre for å redusere anleggets energibruk. Mindre tiltak, som intern varmeveksling og et par andre konsepter, har blitt avdekket og tallfestet i dette prosjektet. Nor Tekstil ser en mulighet for å innføre disse i fremtiden.

Andre tiltak som begrensning av mikroplast i avløp, kan bli aktuelle for Nor Tekstil i fremtiden. Da kan mange av partnerne i dette prosjektet være aktuelle for et nytt IPN prosjekt.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no