

TR A7500 - Åpen

Rapport

Kategorisering av dagens klippfiskanlegg (L1)

Rasjonell klippfisktørking

Forfatter(e)

Erlend Indergård



Rapport

Kategorisering av dagens klippfiskanlegg (L1)

Rasjonell klippfisktørking

EMNEORD:
Klippfisk
Tørking
Energieffektivisering
Tørketeknologi

VERSJON

V1

DATO

2015-04-22

FORFATTER(E)

Erlend Indergård

OPPDRAGSGIVER(E)

FHF

OPPDRAGSGIVERS REF.

Lorena Gallart Jornet

PROSJEKTNR

FHF-900662, SINTEF-16Y003

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

9 + 0 vedlegg

SAMMENDRAG

Kategorisering av dagens klippfiskanlegg

Arbeidet beskrevet i dette notatet omhandler kartleggingen av de ulike anleggene (teknologiene) som eksisterer blant klippfiskprodusentene i Norge. Kartleggingen ble brukt til å definere hovedgrupper av teknologier som videre ble testet og analysert i prosjektet.

Totalt 23 tørkeanlegg ble undersøkt med tanke på hvilke typer teknologi som ble benyttet, samt hvilken drift som ble gjennomført.

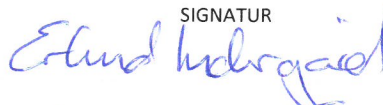
Teknologiene ble delt i 4 hovedgrupper:

- 1) Langblåst med YIT aggregat i by-pass
- 2) Kammertørke med YIT aggregat i by-pass
- 3) 3-kammerløsning med AG aggregat
- 4) Langblåst med Nordvestmiljø/Johnson Control system.

UTARBEIDET AV

Erlend Indergård

SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Michael Bantle

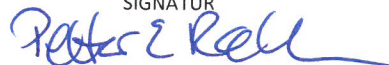
SIGNATUR



GODKJENT AV

Petter Røkke

SIGNATUR



RAPPORTNR

TR A7500

ISBN

978-82-594-3630-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
V1	2015-04-22	Versjon 1 – åpen

Innholdsfortegnelse

1	Prosjektets hovedmål:.....	4
2	Kategorisering av klippfiskanlegg:	4
3	Ulike fokus og utfordringer blant produsentene:	4
4	Teknologiene:.....	5
5	Energibruk ved ulik drift:	7
6	Installert effekt i ulike teknologier.....	8
7	Videre målinger av ulike teknologier	9

BILAG/VEDLEGG

Ingen

1 Prosjektets hovedmål:

Prosjektets hovedmål er å anbefale en rasjonell produksjon av klippfisk med jevn kvalitet for økt produksjon, effektivisering av arbeid samt reduserte drifts- og energikostnader. Ved å tilpasse FoU aktiviteter til den enkelte bedrift med forskjellige tørkeprosesser og driftsmetoder, vil en kunne dokumentere hvordan en kan øke produksjonen, effektivisere arbeidsoppgavene og redusere drifts- og energikostnadene for ulike typer anlegg.

2 Kategorisering av klippfiskanlegg:

Arbeidet beskrevet i dette notatet omhandler kartleggingen av de ulike anleggene (teknologiene) som eksisterer i Norge. Dette vil bli brukt til å definere hovedgrupper av teknologier som vil bli videre testet og analysert i prosjektet.

I tillegg til kjennskap til 6 anlegg fra tidligere klippfiskprosjekter, ble det her besøkt 13 andre. 2 produsenter har 2 ulike teknologier, og i tillegg ble 2 designede anlegg som ikke var levert kartlagt. Totalt 23 tørkeanlegg. Samtlige ble undersøkt med tanke på hvilke typer teknologi som ble benyttet, samt hvilken drift som ble gjennomført.

3 Ulike fokus og utfordringer blant produsentene:

Langs norskekysten finnes klippfiskprodusenter som av svært ulike årsaker har valgt ulike teknologier. Fokus angående tørking av saltfisk er samtidig varierende, der enkelte produsenter har fokus på å produsere store mengder kontinuerlig, mens andre tørker kun når de ikke får omsatt saltfisk. Samtidig har enkelte produksjon av alle typer fisk og kvaliteter, mens noen tørker kun små sei.

Tilgang til råvarer og personell kan for enkelte være en utfordring, mens andre har egen saltfiskproduksjon og en god og fast stab.

Ulik fokus på drift gjør at optimalisering av teknologien hos produsentene kan være forskjellig for hver enkelt, eller i det minste innen hver teknologi-kategori. Ved stor og kontinuerlig produksjon kan flere langblåse tunneler i parallell være optimalt, mens ved mindre og ujevne produksjoner kan kanskje en liten kammertørke være godt nok. Investeringskostnad ved en eventuell modifisering/ombygging må stå i forhold til redusert energiforbruk og økt kapasitet. Det er derfor også sett på situasjonen for produsentene når det gjelder:

- Råvaresituasjon. Tilgang, fersk/frosset, modningsgrad - vanninnhold
- Utbytte og kapasitetsmålinger, tonn pr døgn
- Bruk av mellomlagring/fysisk behandling
- Avfuktingskapasitet i aggregat – i henhold til leverandørspesifikasjoner
- Energiforbruk, kW pr time og kW pr tonn
- Drift (kapasitet- eller markedsstyrt – personer pr oppgave)
- Luftmengde, luftfordeling og lufthastighet.
- Vurdering av systemløsninger avhengig av ønsket drift.
- Lagersituasjon.

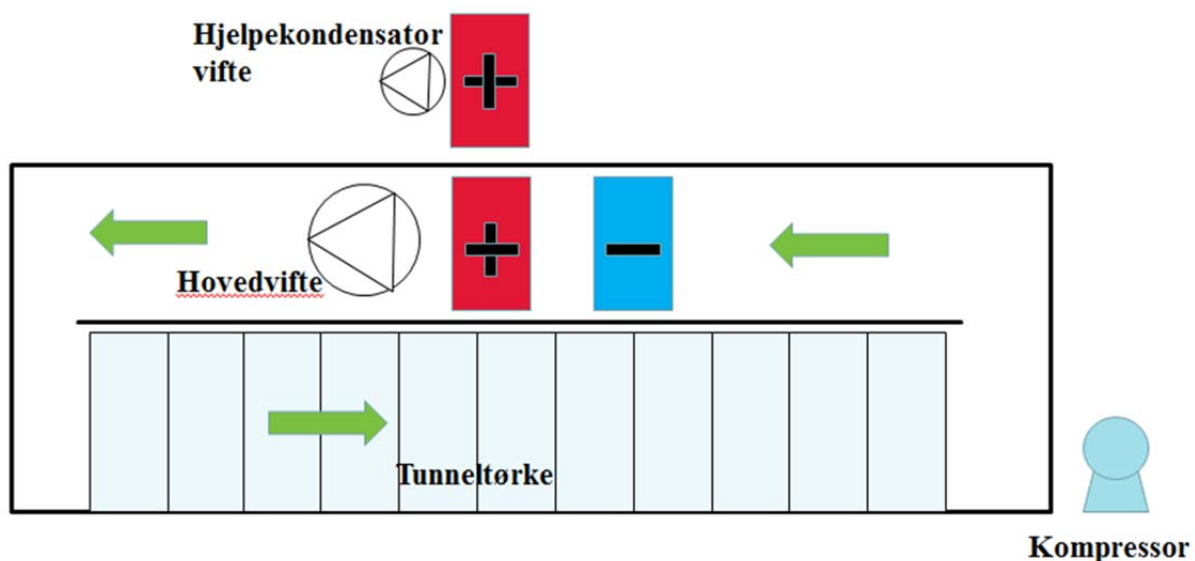
Det er tydelig at de fleste produsentene de seneste årene har fått en bedre forståelse og økt kompetanse på mekanismene bak tørkingen. Det er ut fra tidligere prosjekter på klippfisk blitt skissert enkelttiltak som øker lønnsomheten og kapasiteten i anlegg, og som mange nå har tatt i bruk. Dette kan være god saltmodning, størrelsessortering av fisk før tørking, jevnere fylling av tørker over tid, økt avstand mellom brett på vognene, fokus på reduksjon av falskluft ol. Enkelte har samtidig startet med mellomlagring.

Mange produsentene har funnet sin teknologi og drift som passer best for sin egen produksjon, men det er samtidig mange som har utfordringer både kapasitets- og energisiden.

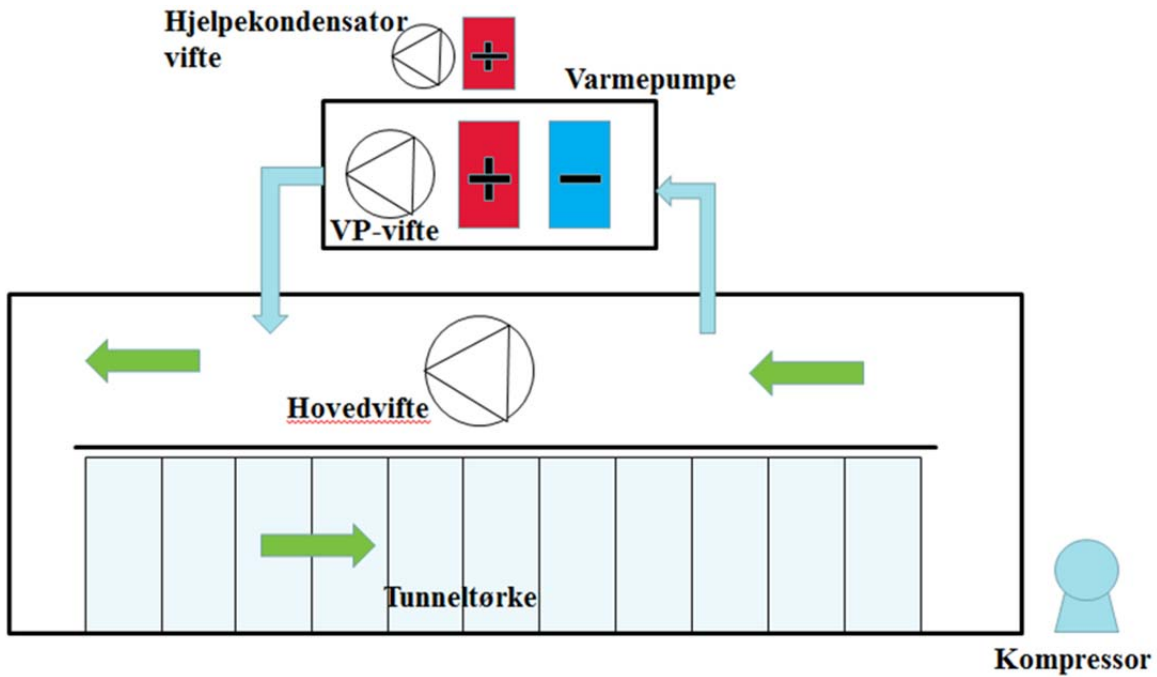
4 Teknologiene:

De 23 tørkeanleggene kan deles inn i 8 teknologi-kategorier, hvorav 4 er valgt som hovedkategorier. Ulike leverandører leverer ulike teknologier som beskrevet i Tabell 1. Alle teknologiene benytter varmepumpe for å avfukte og varme opp tørkeluften. Varmepumpe er essensielt for å oppnå energieffektiv drift. Samtidig er det viktig at varmepumpen jobber mot godt oppfuktet luft for best effektivitet. Her får de fleste kammertørker utfordring, da fuktigheten i tørkeluften blir svært lav ved slutten av tørkeperioden. Det leveres derimot kammertørke-løsninger der flere kammer er satt i serie for best mulig oppfuktning pga. at produkter er i forskjellige faser i tørkingen i ulike kammer.

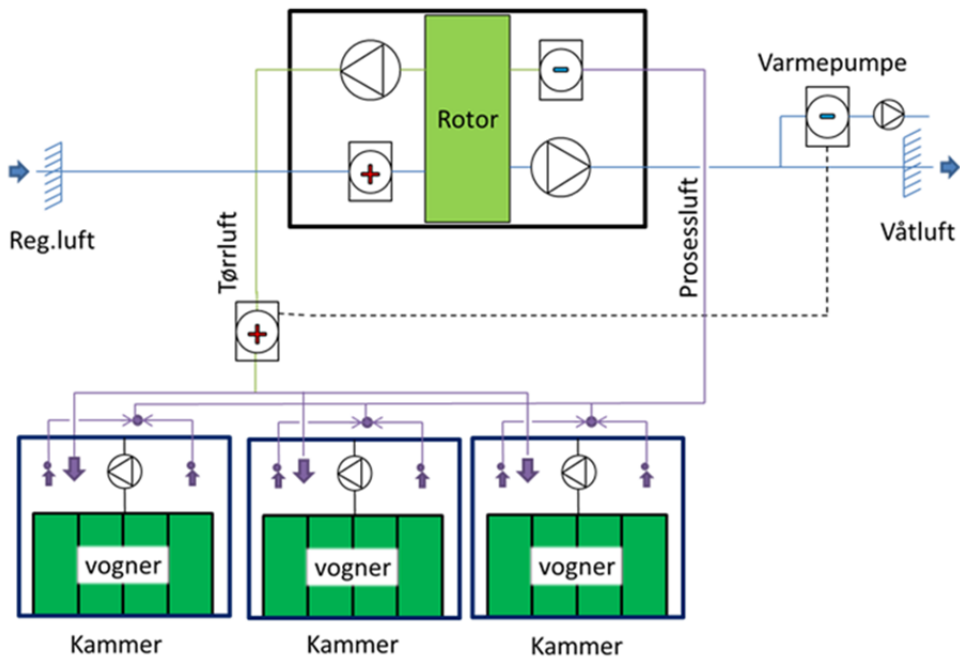
En prinsippskisse av de 4 mest benyttede teknologiene er vist i figurene under:



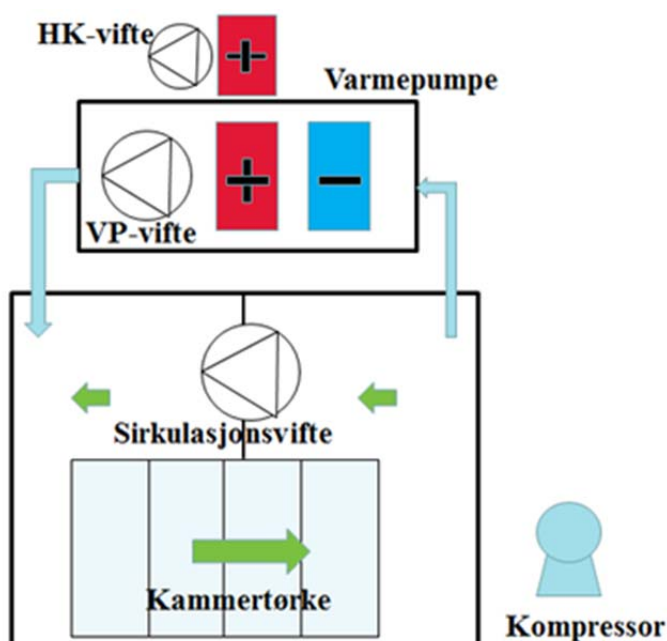
Figur 1: Langblåst tunnel (Strømmen) der all sirkulert luft blir avfuktet vha. varmepumpe.



Figur 2: Langblåst tunnel med varmepumpeaggregat i by-pass. Omtrent 30 % av sirkulert luftmengde blir avfuktet vha. varmepumpe.



Figur 3: 3-kammerløsning med varmepumpeaggregat (inkl. absorber) i by-pass. Deler av sirkulert luftmengde i kammer blir avfuktet vha. varmepumpe. I tillegg avfuktes luften ytterligere vha. roterende absorpsjonsfilter.



Figur 4: Kammertørke med varmepumpeaggregat i by-pass. Deler av sirkulert luftmengde i kammer blir avfuktet vha. varmepumpe. (Har erstattet de fleste Portugal tørkene som var installert tidligere)

Tabell 1: Teknologi-kategorier innen klippfisk tørker, samt leverandører av disse

Teknologi	Leverandør
Langblåst tunnel (Strømmen)	Nordvestmiljø, Landteknikk, York, Johnson Control
Langblåst tunnel m/VP aggregat i by-pass	Caverion (YIT)
Kammertørke m/ VP aggregat	Caverion (YIT)
Kammertørke m/VP og absorber aggregat	Alfsen & Gunderson
Portugal kammertørke	Frigosistema
Langblåst tunnel m/sluttørking	
Design: Tunnel m/VP og absorber aggregat i by-pass inkl tilleggskammer	Alfsen & Gunderson
Design: Tunnel m/VP aggregat i by-pass inkl tilleggskammer	Caverion (YIT)

5 Energibruk ved ulike drift:

Klippfisk tørking er en meget energikrevende prosess, og effektforbruket pr produsert tonn klippfisk vil være sentralt under drift. Det er tidligere vist under industrimålinger at effektforbruket varierer stort, fra 130 kWh til 450 kWh pr tonn produsert.

Sammenligning mellom ulike produsenter er meget vanskelig på grunn av at type drift, dvs. tørking av stor torsk kontra liten sei vil gi dramatiske utslag på kWh pr tonn produsert. En sammenligning må derfor foregå med samme fisk under samme forhold, noe som ikke er mulig.

Et eksempel på dette er vist under:

En produsent har en tunnel med 120 vognplasser. Under full drift ligger effektforbruket jevnt på 100 kW. Ved å tørke liten sei der tørketiden er 3 døgn, vil man kunne ta ut 40 vogner pr døgn. Grovt regnet med 370 kg klippfisk pr vogn gir dette 14,8 tonn pr døgn. Effektforbruk er 2400 kWh, dvs. 162 kWh/tonn.

Ved å tørke større torsk med tørketid 6 døgn, vil man kunne ta ut 20 vogner pr døgn. Med 510 kg klippfisk pr vogn gir dette 10,2 tonn pr døgn, med samme effektforbruk på 2400 kWh, dvs. 235 kWh pr tonn.

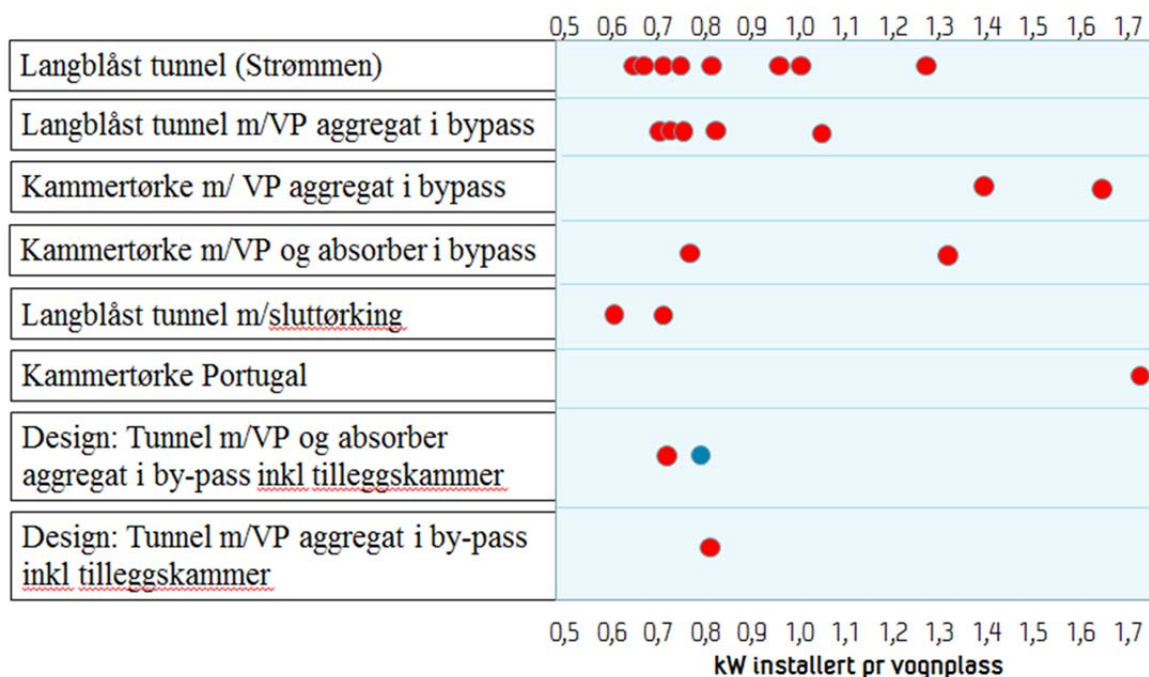
Dette er samme teknologi hos samme produsent, men med ulik drift. Hvis man samtidig ser på en situasjon der tunnelen kun har 80 vogner satt inn, dvs. ikke full kapasitet på tunnelen, vil effektforbruket hos dem alle fleste produsentene være akkurat det samme. Dvs. man må dele 2400 kWh på mindre tonn pr dag. Her vil effektforbruket bli 352 kWh pr tonn produsert. Dette synliggjør nødvendigheten med å ha fokus på god drift, med fulle tørker.

Dette regneeksemplet viser at det ikke er mulig å direkte sammenligne energimålinger mellom ulike produsenter, nettopp pga. at driften vil variere så mye.

6 Installert effekt i ulike teknologier

Det som er mulig å sammenligne mellom teknologiene er installert effekt. Dette inkluderer vifter, kompressorer, sirkulasjonspumper ol. Ved å bestemme installert effekt pr vognplass vil man få relativt greie tall på hvor mye energi som vil gå med ved full og god drift. Målinger viser at effektforbruk ved full drift ligger jevnt opp mot installert effekt (et unntak for dette er 3-kammertørke fra Alfsen&Gunderson som har installert relativt store varmeelementer i tørkeluften (back-up løsning) som ikke vil gi maksimal effektforbruk selv ved full drift). Selv her må man sammenligne med forsiktighet, da de ulike teknologiene vil gi noe forskjellig tørketid på samme fisk pga. ulik fuktighetsprofil i tørkeluften under tørkeforløpet.

Ved å sette forutsetning om tørking av f.eks. 1,5 kg sei, med tørketid på 3 døgn, og 370 kg klippfisk pr vogn, vil man ved å benytte installert effekt pr vognplass fra Figur 5 under, kunne finne forventet effektforbruk pr tonn klippfisk. Sammenlikner man langblåst tunnel med kammertørke (der begge har installert varmepumpe i by-pass) ser man at man i kammertørken må forvente å bruke 1,4 kW pr vognplass, mens man i langblåst tunnel forventer å bruke omkring halvparten, rundt 0,7 kW. Forventet tørketid i kammertørken er noe lavere pga. tørrere luft mot slutten av tørkeperioden, noe som fører til at kWh pr tonn vil bli høyere enn for langblåst tunnel, men ikke dobbelt så stor.



Figur 5: Oversikt over installert effekt pr vognplass for ulike teknologiløsninger i klippfisknæringen

7 Videre målinger av ulike teknologier

Med bakgrunn i arbeidet med kartleggingen ble det bestemt at 4 ulike teknologier skal gjennomgås og analyseres videre for å finne optimale løsninger ved ulik drift. Dette er:

- 1) Langblåst tunnel m/ YIT aggregat i by-pass
- 2) Kammertørke m/YIT aggregat i by-pass
- 3) Kammertørke m/A&G aggregat i by-pass
- 4) Langblåst Strømmen-tunnel.

Resultater fra målingene blir beskrevet i egne rapporter.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no