

Miljøprojekt Nr. 573 2000

Renere teknologi på fjerkræslagterier - Projektrapport

Ole Pontoppidan og Poul-Ivar Hansen
Slagteriernes Forskningsinstitut

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Sammendrag

For at fremme indførelsen af renere teknologi på kyllinge- og andeslagterier har Miljø- og Energistyrelsen ydet støtte til et projekt til overførsel af relevante erfaringer fra svine- og kreaturslagteriernes arbejde med renere teknologi. Projektet omfatter gennemgang af slagterierne, fremsættelse af RT-forslag samt formidling af resultaterne til de besøgte slagterier.

Nærværende rapport opsummerer og behandler resultaterne fra gennemgangen og fremsættelsen af RT-forslag samt formidlingen af Renere Teknologi til de deltagende slagterier. I rapporten indgår beskrivelse af produktionsforhold, ressourceforbrug, spildevand samt bi- og affaldsprodukter, ligeledes nævnes en række generelle miljøforhold på de besøgte virksomheder samt en sammenskrivning af de RT-forslag, der er stillet. For at sikre fuld anonymitet har de enkelte virksomheder hver sit kodenummer, og oplysninger, der direkte kan identificere den enkelte virksomhed, er udeladt eller sløret.

Som afslutning på projektet er der udarbejdet et idé-katalog over udvalgte emner, som har relevans for flertallet af de besøgte slagterier. Dette katalog indgår som bilag til nærværende rapport, men foreligger også som selvstændig del-rapport.

Indholdsfortegnelse

<u>1. Indledning</u>	4
<u>2. Produktionsforhold</u>	5
<u>3. Vand</u>	6
<u>3.3 Spildevand</u>	8
<u>3.4 Totale vandudgifter</u>	9
<u>4. Energi</u>	10
<u>5. Ikke spiselige biprodukter</u>	12
<u>6. Fast affald</u>	13
<u>7. Miljøtilstand</u>	14
<u>8. Renere teknologi, generelt</u>	15
<u>9. RT-forslag</u>	16
<u>10. Bemærkninger til RT-forslag</u>	21
<u>11. Indsatsområder</u>	22
<u>12. Reduktion af vandforbrug i chiller</u>	25
<u>13. Formidling</u>	25
<u>13.1 Baggrund</u>	25
<u>13.2 Emner</u>	25
<u>13.3 Virksomhedsbesøg</u>	25
<u>13.4 Evaluering af besøgene</u>	25
<u>13.5 Anbefaling til virksomhederne</u>	26
<u>13.7 Idé-katalog</u>	27
<u>Bilag 1</u>	32
<u>Bilag 2</u>	33

1. Indledning

Baggrund

Fjerkræslagterierne er ligesom de øvrige slagterier og levnedsmiddelforarbejdende virksomheder karakteriseret ved et stort vand- og energiforbrug. Forbrugstal dækkende den samlede danske fjerkræslagting i 1995 viser:

Produceret mængde I tons	Vandforbrug i 1000 m ³	Energiforbrug I GWh
165.063	1.920	195

Gennem en række renere teknologiprojekter (RT-projekter) model-virksomhedsforsøg og brancheenergianalyser har svineslagterierne fået inspiration til indførelse af renere teknologi, hvilket har resulteret i væsentlige fald i ressourceforbrug og forurening og har dermed haft positiv indflydelse på omkostningerne i en tid, hvor priser på vand, energi og forurening er stigende.

Alle projekterne er støttet af Miljøstyrelsen og gennemført i samarbejde mellem slagterierne og SF, som har stået for projektledelsen.

Ovenstående forbrugstal indikerer, at der er potentiel mulighed for store ressourcebesparelser på fjerkræslagterierne. Fjerkræslagterierne har derfor via deres brancheorganisation Dansk Slagtefjerkræ ønsket om muligt at få udført et projekt omfattende en gennemgang/kortlægning af medlemsvirksomhedskredsen og en udbredelse af RT-principper til disse.

Slagteriernes Forskningsinstitut
Maglegårdsvej 2
4000 Roskilde

i samarbejde med

Dansk Slagtefjerkræ
Trommesalen 5, 4. sal
1614 København V

har derfor til Miljøstyrelsen den 13. februar 1997 indsendt en ansøgning om støtte til gennemførelse af et projekt til udbredelse af renere teknologi på fjerkræslagterier.

Der ansøgte om støtte på kr. 1.427.000 excl. moms, svarende til 79,7% finansiering.

Miljøstyrelsen gav 19. september 1997 tilsagn om et tilskud på 727.000 kr. (senere rettet til 827.000 kr.), og Energistyrelsen gav 22. august 1997 tilsagn om at støtte projektet med max. 500.000 kr. Hele projektet er beregnet at koste 1.791.000 kr., og Dansk Slagtefjerkræ og de deltagende virksomheder betaler den resterende del af projektet (464.000 kr.).

Projekt

Projektet omfatter:

- En gennemgang af 11 slagterier (arbejdstid og rengøring), indsamling af eksisterende data
- Udarbejdelse af besøgsrapport for hvert slagteri (rapportering af data, beregning af nøgletal, identifikation af væsentlige miljøproblemer, RT forslag). Rapporten sendes kun til virksomheden.
- Udarbejdelse af en samlerapport om besøgene (nærværende notat).
- Forelæggelse af samlerapport for slagteriernes ledelse.
- Forelæggelse af besøgs- og samlerapport på de enkelte virksomheder (RT generelt, essensen af besøgs- og samlerapport, konkrete RT-forslag, hvordan kommer vi videre?). Forelæggelse vil ske for ledelse, mestre, tillidsmand, sikkerhedsudvalg m.v.

- Udarbejdelse af et idekatalog med RT-løsninger og ideer baseret på besøgsrapporter og efterfølgende møder/diskussioner.
- Formidling via Dansk Slagtefjerkræ.

Styregruppe

Miljøstyrelsen har nedsat en styregruppe bestående af

Finn Juel Andersen, Miljøstyrelsen (formand)
Charlotte Thy Christensen, Miljøstyrelsen
Henrik Bunkenborg, Dansk Slagtefjerkræ
Holger Bilsted, Arbejdstilsynet
Allan Laursen og Hans Henrik Svensson, Energistyrelsen
Mette Rye Andersen, KAD
Kristine Jensen og Tage Christensen, SID
Tove Hansen, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet
Pernille Rosborg, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet
Ole Pontoppidan, Slagteriernes Forskningsinstitut (sekretær)
Poul-Ivar E. Hansen, Slagteriernes Forskningsinstitut

Deltagende slagterier

Alle slagterier hørende under Dansk Slagtefjerkræ deltager i projektet og er besøgt fra ultimo 1997 til ultimo 1999. Listen over deltagende slagterier fremgår af bilag 1.

Projektrapport

Resultaterne af besøgsrunden fremgår af nærværende rapport, som giver en beskrivelse af produktionsforhold, ressourceforbrug, spildevand samt bi- og affaldsprodukter ved slagting af fjerkræ, ligeledes er nævnt en række generelle miljøforhold på de besøgte virksomheder, og der er givet en række forslag til renere teknologi i branchen ("idekatalog"). For at sikre fuld anonymitet har de enkelte virksomheder hver sit kodenummer, og oplysninger, der direkte kan identificere den enkelte virksomhed, er udeladt eller sløret.

Tak

Der skal rettes en tak til Miljø- og Energistyrelsen samt Dansk Slagtefjerkræ for deres støtte til projektet samt en tak til styregruppen for dens aktive og inspirerende deltagelse. Derudover skal der rettes en tak til de deltagende slagterier for engageret deltagelse i alle projektets faser.

2. Produktionsforhold

Mængder

Der blev pr. år på de 11 slagterier tilsammen slagtet

- knap 120 mio. kyllinger
- ca. 3 mio. ænder

Størrelsen af de besøgte slagterier varierede meget, idet

En virksomhed slagtede ca. 2 mio. kyllinger
6 virksomheder slagtede mellem 9 og 13 mio. kyllinger
2 virksomheder slagtede ca. 25 mio. kyllinger

For andeslagterierne var de tilsvarende tal:

En virksomhed slagtede ca. 0,5 mio. stk.
En virksomhed slagtede ca. 2 mio. stk.

Det ene andeslagteri slagtede både ænder, høns og nogle kyllinger.

Vægt

Den levende vægt af kyllingerne lå i gennemsnit for de enkelte virksomheder mellem 1.650 og 2.000 g og for ændernes vedkommende mellem 3.725 og 3.850 g.

Virksomhederne anvender enten levende vægt, grillvægt, grydeklar vægt eller eviscereret vægt som basis for produktions- og nøgletal m.v.

Grydeklar vægt er defineret som slagtet kylling med indlagt indmad.

Grillvægt er slagtet kylling uden indmad.

Eviscereret vægt er vægten af slagtet kylling før chiller.

For at kunne sammenligne er alle de i rapporten anvendte tal baseret på levende vægt. Ved omregninger er anvendt følgende procentsatser:

Grydeklar vægt: 78% af levende vægt

Grillvægt: 70% af levende vægt

For ænderes vedkommende regnes med grydeklar vægt 74% af levende vægt. Et enkelt slagteri angiver grillvægt til 65% af levende vægt.

Indmad svarer til ca. 7% af levende vægt.

Partering

Nogle virksomheder har en stor og højt automatiseret parteringsafdeling, andre leverer kun hele kyllinger:

4 virksomheder har ingen partering

4 virksomheder parterer 10-20% af produktionen

1 virksomhed parterer ca. 50% af produktionen

2 virksomheder parterer 100% af produktionen

Forædling

Kun to af slagterierne har egen forædlingsafdeling. På den ene virksomhed opgøres forbrugstal herfor separat (undtagen for efterfølgende indfrysning) og er således udeladt i de efterfølgende beregninger af energi- og vandforbrug. På de andre virksomheder kan forbrug i forædlingen ikke skilles fra forbrugstal i selve slagteriet og tallene herfra er som følge heraf ikke direkte sammenlignelige med tal for de resterende virksomheder.

Slagtefastighed m.v.

Et kyllingeslagteri har en slagtefastighed på ca. 1.500 kyllinger pr. time, resten ligger mellem 4.000 og 9.000 pr. time.

Syv virksomheder kører produktionen i ét skift, medens 4 kører i 2 skift. To af disse slagter om dagen og om natten, medens rengøring gennemføres om aftenen. De andre to slagter i dag- og aftentimerne og rengør om natten.

3. Vand

3.1 Vandforsyning

Fem af slagterierne har egne boringer medens de resterende (6 slagterier) køber vand hos Kommunen.

Det totale vandforbrug på de 11 slagterier er opgjort til:

1,8 mio. m³ pr. år

Den opgivne udgift til vand varierer fra 0,25 kr./m³ til 5,73 kr./m³ med et gennemsnit på 1,70 kr./m³.

Prisen for vand er lavest for de virksomheder, der selv henter vand op (gennemsnit på 0,60 kr./m³), medens prisen på indkøbt vand i gennemsnit ligger på 2,80 kr./m³. For priser på de enkelte slagterier henvises til tabel 2.

På virksomheder med egen vandforsyning anvendes en del vand til filterskyllning. Mængden opgives for forskellige virksomheder til mellem 0,85 og 1,6% af det producerede vand, svarende til ca. 0,2 l pr. slagtet kylling.

3.2 Vandforbrug

Hovedforbrug

Forbrugstallene for slagtning af kyllinger og ænder vil fremgå af følgende opstilling:

	l/stk.		l/kg levende vægt	
	gns.	min./max	gns.	mn./max.
Kyllinger	16,1	7,1/22,8	8,6	4,0/11,5
Ænder	43 ¹⁾	-	10,1	8,9/11,2

1) kun én virksomhed

For detaljer vedrørende vandforbrug henvises til tabel 1 placeret sidst i rapporten.

Der er store forskelle mellem vandforbrug pr. enhed på de enkelte slagterier. Der er ikke fundet sammenhæng mellem specifikt vandforbrug og slagtetal.

Tilsyneladende er forbrugets størrelse mest afhængig af, hvor meget fokus der på den enkelte virksomhed har været på forbruget. De virksomheder, hvor en maskinmester eller andre bevidst har arbejdet på at spare og holde forbrugene under kontrol, er forbrugene også klart lavest.

Nøgletal

16 l vand pr. kylling
9 l vand pr. kg levende vægt

Forbrug på enkeltprocesser

Alle har målere på forbrug, som er veterinært fastlagt (indvendig/udvendig vask = 1,5 l pr. kylling og chiller = 2,5 l pr. kylling), men ellers er det småt med målere i afdelinger og på procesudstyr. Systematiske målinger af enkeltforbrug er således sjældnere og kun få tal forefindes. På nogle virksomheder er man dog gået ind i målinger af en lang række delforbrug ofte dog kun som en engangsforeteelse. Ud fra de indsamlede data og fra en række spotmålinger foretaget under besøgene (spand og stopur) kan en række delforbrug opgøres. De er vist i tabel 3. Det skal påpeges, at tallene således i nogle tilfælde hidrører fra kontinuerte målinger og i andre fra spotmålinger. Tallene er meget varierende og behøver ikke altid at dække nøjagtig samme proces(ser). Der er derfor ikke gjort forsøg på at samle dem til egentlige nøgletal.

Ud fra målinger af vandforbrug på et enkelt slagteri kan opstilles følgende fordelingsnøgle for vandforbruget. Tallene kan bruges som en rettesnor, når vandbesparelser skal sættes ind, idet man her skal starte med at fokusere på de mest vandforbrugende processer.

Kasse-, stativvask, bedøvelse	1,5%
Skoldning, plukning	17,4%
Eviscerering, skylning m.v.	21,9%
Indmadsbehandling (skyl, køl)	10,4%
Chiller	9,4%
Pakning	0,7%
Renholdelse i arbejdstid	5%
Fyraftensrengøring	26%
Køleanlæg	3,2%
Diverse	3,5%

Slagteriet køler kun ca. 69% af kyllingerne i chiller, og det har ingen partering eller forædling.

Fordeling over døgnet

På et slagteri er forbrugene over døgnets forskellige perioder opgjort som følger, idet der er målt på såvel koldt som varmt vand:

	Slagtning	Rengøring/stilletid	Total
Koldt	62%	26%	88%
Varmt	5%	7%	12%
I alt	67%	33%	100%

En lignende opgørelse fra et andet slagteri viser følgende:

Slagteperiode + begyndende rengøring	86%
Egentlig rengøringsperiode	13%
Stilleperiode + fyldning af skoldekar	1%

Fordeling på koldt/varmt vand

Ud fra opgivelser fra en række slagterier kan følgende tabel over forbrugene af diverse typer vand opstilles:

Virksomhed	1	3	4	9	11
Kolde vand	13,6	10,0	18,6	8,4	3,6
Varmt vand, 82°C					0,2
Varmt vand, 60°C	1,9	2,7	4,3	3,7	0,9
Varmt vand, 40°C		1,8		2,4	
Isvand				1,5	2,6
Total	15,5	14,5	22,9	16,0	7,1

Alle tal i l/kylling

Det kan beregnes, at varmtvandsforbruget omregnet til 60EC-vand udgør fra 12 til 30% af det totale vandforbrug.

3.3 Spildevand

Alle virksomheder foretager en vis form for grovrensning (fedtfang, sandfang, sier etc.) før spildevandet ledes til egentlig rensning. En virksomhed foretager fuldstændig rensning i eget anlæg (flotation efterfulgt af aktivt slam anlæg). Driften er overgivet til et specialfirma. Virksomheden har således egen udledning. Fire virksomheder har flotationsanlæg, og herudover er en virksomhed i gang med bygning af et flotationsanlæg. Resten (5 virksomheder) sender spildevandet (grovrenset) til rensning i det kommunale anlæg.

Udgifter

Prisen for rensning af spildevand på de enkelte virksomheder fremgår af tabel 2. Det ses, at

- Flotation koster fra 1,17 til 4,96 kr./m³
- Kommunal spildevandsrensning koster 10,50 kr./m³ i gennemsnit (fra 7,57 til 13,87 kr./m³) undtagen for én virksomhed, hvor prisen er væsentligt højere men ikke kan angives nøjagtigt, idet vi kun kender totalprisen for vand (ind/ud).

Sammensætning

Den kemiske sammensætning af grovrengset spildevand og floteret spildevand vil fremgå af efterfølgende oversigter. Det skal bemærkes, at ikke alle regelmæssigt får foretaget spildevandsanalyser, og at ikke alle analyseattester dækker samme parametre.

Grovrenset spildevand:

Parameter	Gns. (mg/l)	Min./max.	Virksomheder (antal)
BI ₅	1.475	950/1.830	7
COD	2.550	1.450/3.385	4
SS	820	580/1.150	4
Total N	135	81/189	4
Total P	20	12/28	4
Fedt	360	250/430	3

Floteret spildevand:

Parameter	Enhed	Gns.	Min./max.	Virksomhed (antal)
BI ₅	mg/l	350	225/875	4
Bundfald	ml/l	3	1/4	2
SS	mg/l	85	17/175	3
pH		6,7	6,5/6,9	4
Fedt	mg/l	20	12/28	2
Total N	mg/l	51		1
Total P	mg/l	5		1

Nøgletal for forurening

Ud fra de foreliggende analyser og vandforbrug kan den vandbårne forurening med BI₅, P og N beregnes. Tallene findes i tabel 2.

Følgende nøgletal kan angives:

21 g BI₅ pr. kg levende vægt
 2,2 g total N pr. kg levende vægt
 0,3 g total P pr. kg levende vægt

Omregnet til dyr svarer dette nogenlunde til:

37 g BI₅ pr. kylling
 4 g total N pr. kylling
 0,55 g total P pr. kylling
 80 g BI₅ pr. and

3.4 Totale vandudgifter

Et slagteris totale vandudgifter svarer til prisen for indkøbt/indvundet vand plus udgift til egen rensning (flotation idet der her ses bort fra grovrensningen) samt afledningsafgift til kommunen.

I tabel 2 er der for hvert slagteri beregnet en totaludgift til vand både pr. m³ som pr. slagtet dyr.

Der er ikke fundet signifikante sammenhænge mellem vandudgifter (pr. m³) og forbrug af vand.

Nøgletal

Nøgletal for vandudgifter er som følger (kyllinger):

14,50 kr. pr. m³
 19 øre pr. kylling
 12 øre pr. kg levende vægt

4. Energi

Generelt

Det ligger udenfor rammerne af nærværende projekt at gå i dybden med forhold vedrørende energi og dermed fremkomme med mere principielle forslag til energibesparelser. Varmeanlæg og køleanlæg er derfor ikke undersøgt i detaljer ved besøgsrunden. Nærværende notat omhandler således kun mere overordnede punkter vedrørende nævnte områder.

Der er ved besøgene indsamlet data for energiforbrug (el, varme). Ingen af virksomhederne registrerer forbrugsdata regelmæssigt for enkelte processer/afdelinger. I nogle tilfælde findes data fra gennemførte energikortlægninger, og disse tal danner grundlag for de opgivne tal for fordeling af energiforbrug over døgnet eller på processer. Alle opgør - af hensyn til CO₂-afgiften - fordeling på let proces og rumvarme.

Der er to virksomheder, som har en egentlig forædlingsafdeling. Det ene sted opgøres energiforbrug separat for forædlingsafdelingen undtagen for efterfølgende indfrysning af forædlede produkter. Det andet sted kan forbrugene ikke opgøres enkeltvis.

Det har ikke været muligt ud fra det indsamlede materiale at finde sammenhænge mellem energiforbrug (el) og grad af partering eller indfrysning.

Fem virksomheder anvender naturgas som energikilde, 6 bruger olie. En af virksomhederne har eget kraft-varmeanlæg, som forsyner slagteriet med varme og leverer fjernvarme til den nærliggende by. Der produceres damp på to virksomheder, hvoraf den ene har forædling, som kræver damp.

Langt de fleste har 2 trins køleanlæg (ammoniak) med 1 trin på -5 til -10EC og 1 trin på -35 til -45EC. Afrimning sker langt overvejende med varmgas, men nogle få steder afrimes hele (eller dele af) anlægget med vand. Freonanlæg findes på to af virksomhederne, det ene sted som eneste form for køleanlæg.

Energiforbrug (pr. stk. og pr. kg levende vægt) for de enkelte virksomheder vil fremgå af tabel 1.

Forbrugsdata

En sammenstilling af resultaterne fra slagterier, der kun slagter kyllinger eller ænder, vil fremgå af efterfølgende. Udeladt er også tal for den virksomhed, hvor tallene også dækker forædlingen:

Art	Energiform	kWh pr. stk.		kWh pr. kg levende vægt	
		gns.	min./max.	gns.	min.max.
Kyllinger	El	0,37	0,25/0,62	0,21	0,14/0,31
	Varme	0,22	0,14/0,30	0,12	0,07/0,18
	Total	0,59	0,45/0,88	0,33	0,26/0,44
Ænder	El	0,93	-	0,24	-
	Varme	0,97	-	0,25	-
	Total	1,87	-	0,49	-

Der er store forskelle i energiforbrug mellem de enkelte virksomheder. De kan ikke forklares ud fra produktionsafhængige forskelle. Som for vand gælder, at forbrugene er klart lavest, hvor maskin-/elmester er bevidst om energiforbrugene, følger dem nøje i dagligdagen og gennemfører besparestiltag. Der er således en vis sammenhæng mellem specifikke vand- og energiforbrug: Højt vandforbrug svarer til højt energiforbrug. Sammenhængen er dog ikke signifikant.

Nøgletal

Følgende nøgletal for energiforbrug kan udledes heraf:

Kyllinger	0,4 kWh el pr. stk.
	0,2 kWh varme pr. stik
	0,6 kWh total energi pr. stk.
	0,2 kWh el pr. kg levende vægt
	0,1 kWh varme pr. kg levende vægt
Ænder	0,3 kWh varme pr. kg levende vægt
	1,9 kWh total energi pr. stk.
	0,5 kWh total energi pr. kg levende vægt

Tal for energifordeling

Tre slagterier og giver en fordeling af el-forbrugene på enkeltprocesser. Disse tal er sammenskrevet i efterfølgende oversigt.

Virksomhed	4	11	3
El			
- Køling	54%	50%	51%
- Produktion	22%		
- Pumper	9%		11%
- Trykluft	5%	5%	13%
- Belysning	2%		4%
- Ventilation	2%		
- Conveyors og transportbånd			2%
- Andet	6%	45%	19%

Forbrug af el til indfrysning afhænger i høj grad af produktets emballering, som følgende opstilling fra et slagteri viser:

Hele kyllinger i pose	0,12 kWh/kg
Bakkekyllinger, alubakker	0,17 kWh/kg
Bakkekyllinger, papbakker	0,26 kWh/kg

Nogle steder anvendes indfrysning med CO₂ og N₂. Omkostningerne hertil anslås til ca. 2 kr./kg mod 10-20 øre/kg ved traditionel indfrysning med ammoniakkeleanlæg.

Et slagteri angiver følgende fordeling af **varmeforbrug**:

Varme, vandopvarmning	86%
Varme, rumopvarmning	14%
17% af varmeenergien kommer fra genvinding	

Tabel 4 giver en opdeling af energiforbrug på hhv. let proces/rumvarme og på varme/el. Det ses, at den gennemsnitlige fordeling af energien til slagting af fjerkræ på varmeenergi og el er:

Nøgletal:

El	61%
Varme	39%

Tabellen viser også, at der er store forskelle mellem slagterierne imellem hvad angår opdelingen mellem let proces og rumvarme (let proces dækker fra 78 til 100% af det totale energiforbrug).

Fordeling over døgn

El-forbrugets fordeling over døgnet er angivet på et enkelt slagteri. Fordelingsnøglen er:

Kl.	Aktivitet	Forbrug (% af total)
06:30 – 14:30	Slagtning + indfrysning	51
14:30 – 21:00	Rengøring + indfrysning	26
21:00 – 06:30	Stilleperiode + indfrysning	23

Da indfrysning dækker en stor del af det totale el-forbrug på et fjerkræslagteri, vil fordeling af forbrug over døgnet selvfølgelig i høj grad afhænge af, hvornår indfrysning foretages.

Genvunden varme

De fleste slagterier genvinder varme fra køleanlæg, trykluftanlæg m.v. Varmen anvendes hovedsageligt til opvarmning af en del af brugsvandet. Et slagteri angiver, at køleanlægget kan dække hele virksomhedens forbrug af varmt vand. Der sker imidlertid ikke nogetsteds en egentlig registrering af de genvundne mængder energi. For et slagteri kunne den genvundne energimængde beregnes til ca. 10% af det totale forbrug.

Det er således heller ikke muligt at opgøre de totale energibehov på fjerkræslagterierne. Det skal bemærkes, at de ovenfor beskrevne totale energiforbrug kun dækker indkøbt energi.

Trykluft

Der anvendes en del trykluft på alle slagterierne. Trykluftsystemerne arbejder med stærkt varierende driftstryk på de forskellige virksomheder, fra 5,8 til 11 bar. Det skal pointeres, at energiforbruget til fremstilling af trykluft falder med 6% for hver bar, trykket nedsættes. Nogle steder anvendes færre kompressorer uden for den egentlige driftstid, eller trykket nedsættes.

Tre slagterier har opgivet ældre tal på lækagetabets størrelse:

Slagteri	Kilde	År	Lækagetab
3	Energirådgivning	1993	30%
4	Energirådgivning	1995	20%
7	Slagteriets egen vurdering	-	Under 1%

I et velholdt trykluftssystem bør lækagetabet ikke overstige 7-8%.

Lækageundersøgelser foretages generelt ikke. Da trykluft er en dyr energikilde, burde lækagetab og driftstryk være mere i fokus. Lækagetab er stærkt stigende med stigende tryk. Eksempelvis stiger tabene med næsten 60%, hvis trykket øges fra 6 til 10 bar.

Indsatsområder, energi:

- Af særlige indsatsområder indenfor energiområdet kan nævnes:
- Køleanlæg
- Indfrysning
- Produktkøling
- Transport af blødt affald
- Trykluft systemer

Indsatsområderne er uddybet under afsnit 11.

5. Ikke spiselige biprodukter

Anvendelse

Ved slagtning, opskæring og forædling af fjerkræ udnyttes ikke alle dele af dyrene til konsum. Der er tale om hoveder, fødder, fjer, tarmsæt og andre indvolde, blod, døde og kasserede dyr m.v. Disse såkaldte ikke spiselige biprodukter fra slagtninger er alle råstoffer til andre produktioner og bør udnyttes optimalt. Fjer kan i visse tilfælde (specielt fra ænder) tørres og anvendes som fyld i puder, dyner og lignende, men størstedelen af produkterne anvendes som foder. De indeholder alle fedt og proteiner og anvendes derfor som energi- og proteinkilder ved opfodring af dyr (svin, kyllinger og mink). For at kunne udnytte proteinet i fjer (keratin) skal disse imidlertid først oplukkes ved en hydrolysering.

Produkter

Der kan principielt fremstilles en række forskellige foderprodukter:

- Kødbenmel og foderfedt

- Sterilisering, tørring, adskillelse, formaling
- Fjerkræpulp
 - Sterilisering, konservering (syre)
- Frosset minkfoder
 - Sterilisering, indfrysning i blokke
- Fjermel
 - Hydrolyserede og tørrede fjer
- Blodmel
 - Sterilisering og tørring

Behandling

Slagterierne sender de ikke spiselige dele af kyllingerne og ænderne enten til en kødfoderfabrik (overvejende daka) eller til minkfoderfabrikken Himmerland (Danpo). Et enkelt slagteri har dog egen fremstilling af minkfoder.

De slagterier, der leverer til daka, køler blod og det sendes til Lunderskov (blodfabrik).

Himmerland ønsker en vare, som er så tør og så kold (frisk) som muligt. Køling kan ske ved at anvende vand som transportmiddel på slagteriet. Til gengæld kan det så blive nødvendigt med en efterfølgende god afdræning før afsendelse. Set ud fra et vandforureningssynspunkt er dette imidlertid ikke en optimal proces. Hvis køling skal foretages (og dette er af mange, også miljømæssige, årsager ønskværdigt), bør denne ske ved indirekte køling.

Intern transport

Transport til transportcontainer kan ske med skyllevandssystem med sigtning, vacuumtransport eller med en kombination heraf.

To slagterier anvender udelukkende vacuumtransport.

Tre slagterier anvender en kombination af skyllevands- og vacuumtransport.

Seks slagterier anvender udelukkende skyllevandstransport.

Standardtal

Der opereres ofte med standardtal for biproduktmængder, eksempelvis

Blod	3,5% af levende vægt
Fjer	8,8% af levende vægt
Hoveder	3,0% af levende vægt
Fødder	3,9% af levende vægt
Tarme etc.	8,0% af levende vægt
Total	27,2% af levende vægt

Mængder

Ifølge opgørelser fra 8 kyllingeslagterier udgør den gennemsnitlige leverede mængde biprodukter til kødfoderfremstilling eller lignende

510 g pr. kylling

Pr. and produceres knapt 1 kg biprodukter inkl. blod til kødfoderfabrik og ca. 100 g tørrede fjer/dun til fjerfabrik.

6. Fast affald

Typer

Slagterierne har en lang række kategorier af fast affald:

Gødning fra transportkasser i vogne.

Går de fleste steder med andre biprodukter til kødfoder/minkfoder, men det er her en uønsket ingrediens, og den miljømæssigt set optimale bortskaffelsesmetode er som råvare til et biogasanlæg.

Sigtegods fra sier etc.

Indeholder kød-, fedtrester etc. fra produktionen, men visse steder går al gødning ud via spildevandet, og her indeholder sigtegodset også gødning. Sigtegodset sendes normalt til oparbejdning som foder.

Materiale fra fedt og sandfang.

Går ofte til biogasanlæg. Nogle steder er anvendelsen uoplyst, og et enkelt sted sendes fedt fra fedtfang på losseplads. Det er en dyr og miljømæssigt set yderst uheldig bortskaffelsesmetode. Det bør ubetinget anvendes som biogasråvare.

Flotationsslam.

Det går alle steder til et biogasanlæg, hvilket også er den miljømæssigt set optimale bortskaffelses måde.

Papir, pap.

Normalt sendes det til genanvendelse.

Plast.

Normalt forbrændes det, men genanvendelse burde overvejes.

Forureret emballage (karton, plast)

Forbrænding (forurenede med kødsaft).

Kemikalie- og olieaffald.

Kommunekemi.

Dagrenovation

Bygningsaffald, storskrald m.v.

Mængder etc.

Oplysningerne om såvel mængder som bortskaffelse er yderst mangelfulde, og opgørelser dækker ofte ikke det samme.

Følgende spredte oplysninger kan nævnes:

Fast organisk affald i form af gødning etc. og materiale fra fedt- og sandfang ligger på 3 til 8 g pr. kylling.

Flotationsslammet indeholder fra 9 til 22% tørstof (TS) og mellem 15 og 30 g TS pr. kylling (på et "blandet" slagteri - også høns og ændre - ligger mængden på ca. 50 g TS pr. slagtet enhed). Et sted opgives sammensætningen af TS til ca. 1/3 protein og 2/3 fedt, en anden virksomhed oplyser, at slam-tørstoffet indeholder 6.100 mg total N og 1.400 mg total P pr. kg.

Brugt emballage (plast, pap etc.) udgør ca. 15 g pr. kylling.

7. Miljøtilstand

Godkendelse

Fjerkræslagterier, der slagter over 5.000 t (slagtevægt) årligt, er såkaldte listevirksomheder og er godkendelsespligtige. De skal godkendes af amtet. Til denne gruppe hører 9 af slagterierne. To slagterier ligger under de 5.000 t og en anmeldelse til kommunen er derfor tilstrækkeligt. En af de to virksomheder har dog valgt en miljøgodkendelse (amtet).

På de 10 godkendte virksomheder er

- 5 godkendelser mindre end 8 år gamle
- 5 er over 8 år, heraf en 1 under revision.

Efterfølgende gives en oversigt over de oplysninger, som vi modtog under besøgene, om virksomhedernes generelle miljøforhold:

Godkendelserne indeholder bl.a. krav til luft, lugt, støj og produktionens størrelse. Da slagterier oftest ligger inde i byer eller nær boligområder, er de mest almindelige eksterne miljøproblemer knyttet til lugt og støj. Seks af de besøgte virksomheder angiver dog, at de ikke har problemer eller har fået dem tilfredsstillende løst.

Lugt

Tre virksomheder har krav i godkendelsen om, at lugtimmissionen i visse områder ikke må overstige 5 LE/m³, 2 har grænsen sat ved 10 LE/m³, og 4 har et krav om, at virksomheden ikke må give anledning til (væsentlige) lugtgener uden for skel.

Nogle virksomheder (3) har mindsket lugtgener ved at forhøje visse afkast og/eller forsyne dem med jethætter.

To virksomheder angiver at have lugtproblemer, idet de har modtaget klager over lugt.

Støj

Støjkravene varierer fra virksomhed til virksomhed og er på den enkelte virksomhed gradueret efter område og tidspunkt. De laveste støjgrænser på de enkelte virksomheder er:

45 dB(A):	1 virksomhed
40 dB(A):	5 virksomheder
35 dB(A):	3 virksomheder

Nogle virksomheder (3) opgiver, at de har fået rykket dagperioden tilbage til kl. 6 (normalt starter dagen kl. 7).

To virksomheder angiver at have klager over støj.

Der er foretaget en række støjdæmpende tiltag på fjerkræslagterierne. De grupperer sig som følger:

- 4 har foretaget støjdemning af kølekondensatorer (eller udskiftning til støjsvage)
- 3 har opsat støjskærme, lydmure etc. på kritiske steder
- 1 har overdækket visse arealer.

8. Renere teknologi, generelt

Renere teknologi på et slagteri betyder blandt andet at spare på ressourcerne (vand, energi) og at minimere forureningen ved at fjerne den så nær kilden som muligt. Det vil sige undgå, at spild (blod, kødrester, gødning m.v.) blandes med spildevandet.

For at kunne spare på vand og energi er det nødvendigt at kende og løbende følge forbrugene ikke alene totalt men også på de enkelte processer/afdelinger. Dette skal gøres ved at opsætte målere på alle betydende forbrugssteder, aflæse dem regelmæssigt og benytte tallene i det løbende arbejde med at nedbringe forbrugene. Manuel aflæsning og rapportering kræver små investeringer, men på større virksomheder vil det på sigt være en fordel med automatisk registrering af forbrug og rapportering.

Opsamling af spild skal ske alle steder, hvor der falder mange kødrester etc. på gulvet. Transport af spild med skyllevand er principelt i modstrid med RT-princippet, da forureningen af spildevandet forøges, og spildprodukterne forringes ved udvaskning. Ideelt bør spild opsamles tørt ved kilden og transporteres tørt til opsamlings-containerne. Der bør ikke anvendes spuling, vandvogn eller lignende, før alt er opsamlet. Opsamling kan ske direkte i vakuum- eller pumpesystemer eller med gummiskrabere og skovl. Det opsamlede skal indgå i de varer, som leveres til kødfoderproduktion eller i det faste organiske affald, såfremt opsamlingen sker i modtagelse eller på vaskeplads.

For at kunne gennemføre ovennævnte tiltag med held er det en absolut nødvendighed, at alle medarbejdere medvirker fra ledelse til mestre, slagteriarbejdere, maskinfolk og vognmænd. Det er nødvendigt, at alle er informeret om, hvad renere teknologi er, hvorfor det er nødvendigt at anvende renere teknologi, hvad det betyder i kroner og øre for virksomheden, og hvordan det skal gøres. Der skal også være en løbende information om opnåede resultater. Kun herved kan indførelse af renere teknologi forventes at blive en succes.

9. RT-forslag

Efter hvert virksomhedsbesøg blev der udarbejdet et referat med oplysninger om produktion, forbrug og miljø- og forureningsmæssige forhold. Derudover blev der ud fra konkrete observationer stillet forslag til, hvordan virksomheden kan nedbringe ressourceforbrug og forurening. Forslagene er oplistet i efterfølgende punkter. Hvor ens eller næsten ens forslag er stillet til flere slagterier, er disse sammenskrevet til ét forslag. Der er ikke beregnet investeringer og tilbagebetalingstider for de enkelte forslag, men hvor det har været muligt, er ressource-spildets størrelse opgjort i de enkelte besøgsrapporter. Efter afvikling af projektets formidlingsfase vil der blive udarbejdet et katalog over udvalgte RT-forslag, hvis økonomiske og ressourcemæssige konsekvenser vil blive belyst nærmere samt erfaring med og ideer til videreførelse af RT-arbejdet på den enkelte virksomhed.

Vandforsyning

- Det bør vurderes, om spild af desinfektionsmiddel fra lastbiler kan forurene område med vandboringer.

Vandforbrug

- Måling af vandforbrug i de enkelte afdelinger/produktionsafsnit bør overvejes.
- Forbrugstal fra egenkontrollsystemet bør indgå i forbrugsregistreringen og omvendt.
- Varmtvandsforbrug og is-vandsforbrug bør kunne måles.
- Forbrugsopgørelser bør - som et minimum - udarbejdes pr. uge, men helst pr. skift (skift 1, skift 2, rengøring samt weekends/"stille-perioder").
- Opgørelser med aktuelt forbrug og forbrugsudviklingen bør distribueres til personale og mestre.
- Der bør udarbejdes forbrugsopgørelser til personalet.
- Gradvis indførelse af elektronisk dataopsamling fra vandmålere bør overvejes. Nye målere bør være af type med elektronisk aftastning.
- Det bør overvejes at inddrage personale/sikkerhedsudvalg i virksomhedens miljøgruppe.
- Der bør foreligge klare aftaler om, hvem der aflæser vandmålere, og hvem der aflæser ved ferie etc. Årsag til højt weekend-/natforbrug bør undersøges.

Spildevandsforhold

- Spildevandsafledningen bør søges nedbragt gennem renere teknologi, inden der ansøges om tilladelse til øget spildevandsafledning.
- Flotationsanlæggets effektivitet bør lejlighedsvist kontrolleres ved udtagning af prøver før og efter anlægget.
- Muligheden for udførelse af udligningstank før flotationsanlæg bør undersøges.
- Materiale fra buesi bør ikke opblandes i afløbsvandet for herefter ved pumpning at blive frasigtet over containere. Materialet bør transporteres direkte til containere.
- Hvis fedtindholdet i spildevandet kræves nedsat, bør det undersøges, hvor meget en mere konsekvent opsamling af blødt affald ved kilden kan nedsætte dette. Hvis det viser sig, at dette tiltag ikke er tilstrækkeligt, bør passende spildevandsbehandling overvejes.
- Afdræning af blod, kødsaft etc. fra containere med blødt affald bør undgås.

Fast affald

- Når der etableres indsamling af papir til genbrug, bør affald sorteres.
- Der bør føres kontrol med mængden af fast affald. Dette kan evt. gøres ved hjælp af opgørelser fra vognmand.

Fast organisk affald

- Der bør føres kontrol med affaldsmængden af fast organisk affald. Dette kan evt. gøres ved hjælp af opgørelser fra vognmand.
- Den mængde gødning, der kan opsamles, bør principielt bortskaffes til biogasanlæg. Fedt fra fedtudskillere bør leveres til biogasanlæg.

Biprodukter til videre orarbejdning

- Intern transport af blødt affald bør ske så tørt som muligt. Ændring af skyllevands-systemet til tørt system bør overvejes.
- For at bevare det bløde affalds friskhed bør køling overvejes.
- Ved brug af vacuumanlæg bør tømmefrekvensen tilpasses tilførselshastigheden på blødt affald. I rengøringsfasen bør intervallet mellem sugene kunne forøges.
- Blod forurener meget, 1 l blod svarer til 0,1 til 0,2 kg BI₅. Derfor bør så meget blod som muligt opsamles.

Energiforhold

- Mængden af genvunden energi bør måles.
- Genvindingsanlæggets funktion og effektivitet bør kontrolleres.
- Trykluftsystemet bør jævnligt gennemgås for lækager, og disse bør udbedres. Varmtvandsforbrug og is-vandsforbrug bør kunne måles, og forbruget bør indgå i de løbende opgørelser.
- For at kunne nedsætte driftrykket på trykluftanlægget bør det overvejes at udbygge forsyningen til pakke- og palleteringsanlæg.
- Det bør undersøges, om trykluftanlæggets hovedledninger har tilstrækkelig kapacitet. Hvis en udbygning giver mulighed for nedsættelse af driftrykket, spares der ca. 6% af trykluftanlæggets energiforbrug pr. bar, trykket kan nedsættes.
- Varme fra køling af trykluftkompressorer bør udnyttes. Ved luftkølede kompressorer kan varmen udnyttes til f.eks. opvarmning af lagerrum etc. og ved vandkølede kompressorer til f.eks. varmtvandsproduktion.
- Freon er under "udfasning", hvorfor dette kølemedies pris vil være stigende. På sigt må der regnes med udskiftning af freonanlæggene.
- Køleanlægget er slagteriets største el-forbruger, og anlæggets driftstilstand bør derfor kontrolleres periodisk.
- Vandforbruget i væskeringspumper bør jævnligt kontrolleres, og forbruget bør justeres ned til det absolut nødvendige niveau (evt. i samråd med leverandøren). Der er konstateret store forskelle på forbrugene.
- Genvinding af varme fra køleanlægget bør overvejes. Genvunden varme bør anvendes til produktion af varmt vand.
- Det er især vigtigt at kontrollere og nedbringe varmtvandsforbrug, da dette både sparer vand og energi.
- Køleanlæg til indfrysingsanlægget har svært ved at holde et for øvrigt meget lavt sugetryk. Det bør undersøges, om kompressorkapaciteten er tilstrækkelig, om der er et for højt vandindhold i ammoniakken samt, om rørsystemet er overbelastet.
- Isoleringen på varmtvandsrør og cirkulationsledninger skal holdes ved lige (især ved varmtvandssystemer med temperatur på 80°C).
- Det bør undersøges, om indfrysingskabiner afrimes hyppigt nok.
- Ved udbygning/renovering af køleanlæg bør etablering af varmegenvinding overvejes.
- I det omfang, trykluftrør omlægges, bør dimensionen forøges, således at driftrykket kan nedsættes.
- Sterilisatorer med konstant-løbende 82EC-vand bør udskiftes med f.eks. spray-sterilisatorer eller el-opvarmede sterilisatorer med periodisk vandudskiftning.

Modtagelse

- Gødning på transportbilernes lad bør skrubes sammen og opsamles, inden ladet afskylles med vand (er set på et slagteri).
- Vaske- og tilhørende sigteanlæg bør være så tætte, at spild/tab af vand undgås. Det bør f.eks. sikres, at inspektionslemme holdes lukket under drift.

- Pumper i stativ-vask bør styres, således at der kun tilføres vand, når der er stativer i anlægget (på et slagteri var der kun stativer i anlægget i 50% af tiden, men pumperne kørte konstant).
- Kassevaskeanlæggets vaskesektion fungerer tilsyneladende ikke efter hensigten og bør gennemgås.
- Vandspild fra vaskeanlæg bør kunne nedsættes.
- Vandtilsætning til kassevasker skal lukkes, når anlægget tages ud af drift.
- Ved evt. renovering af vacuum-pumper bør det overvejes at placere disse tættere på forbrugsstederne.
- Trykstyring på én vacuum-pumpe/-beholder bør kontrolleres (sikkerhedsventil var konstant aktiveret).
- Kølesystem til vacuum-pumper bør kontrolleres.
- Gødning og sigtegods fra vask af transportmateriel bør principielt opsamles og bortskaffes til biogasanlæg.
- Opsamling af sigtegods fra vaskemaskiner etc. bør ske på en sådan måde, at det frasigtede materiale ikke bortskylles af udsivende vand fra anlæggene.
- Bundbakke under grovskylning af kasser bør gøres større, idet meget vand løber over og dermed i kloakken (anlægget må derfor konstant efterfyldes).
- Det bør undersøges, om brug af én trykforøgningpumpe er tilstrækkelig i slagtetiden (og to i rengøringsperioden).
- System til renholdelse af sigte i vaskeanlæg bør gøres mere driftsikkert. Når sigten tilstoppes, løber alt vand i kloakken, og anlægget må derfor konstant efterfyldes. Derudover skylles alt tidligere frasigtet materiale i kloakken.

Slagtning

- Supplerende opsamlingsbakke for blod bør overvejes. Blodbakke bør forlænges frem til skoldekarret.
- Skyllvand fra snittekniv bør ledes væk fra blodgang.
- Vand til bedøvelsesrende skal afbrydes ved slagtningens ophør.
- Blodpumpe skal stoppes efter endt rengøring af blodgangen (kørte hele natten).
- Isolering af skoldekar bør overvejes. Ved isolering kan energiforbruget til vedligeholdelse af skoldevandets temperatur reduceres med ca. 0,5 kW pr. m² overflade.
- Det bør sikres, at afstanden fra vandspejlet i skoldekarret til overløb/ind-udgangsåbning er så stor, at karret kan fyldes med kyllinger, uden at vandet løber over.
- Vand til plukkeline, hovedafskæring etc. bør afbrydes i pauser.
- Cirkulationen i skoldekar og kølekar (voksplukker) bør afbrydes i pauser.
- Dryprende efter skoldekar bør have fald tilbage mod karret, således at afdryppet vand tilbageføres.
- Det bør overvejes, om brug af slagremme vil kunne nedsætte afskylningsbehovet efter plukker.
- På slagremsmaskine bør rislerør udskiftes med dyser.
- Utæthed i skoldekar bør udbedres.
- Vandtilsætning til plukkeline bør indreguleres og styres bedre.
- Det bør overvejes at presse fjerene.
- Der bør placeres let tilgængelige afspærringsventiler på forsyningsledninger til anlæg, som kun bruges periodisk (det er set, at anlæg som ikke benyttes, kører med fuld vandtilsætning).
- System til kassering af fødder bør forbedres, således at dele af vaskeanlægget ikke skal rengøres, når samtlige fødder kasseres.
- Afskæring af fødder sker tæt på affaldscontainer, og fødderne bør derfor transporteres direkte til container (med bånd) og ikke gennem skyllevandssystemet (hvor de ofte filtrer sammen og tilstopper systemet).
- Brusere til afskylning af kyllinger bør udskiftes med dyser.
- Fordelene ved desinfektion af slagteanlægget i pauser bør overvejes.

Eviscerering m.m.

- Brug af vandvogne bør begrænses.

- Hvis der benyttes vandvogne, bør disse fyldes af "and-automat", som lukker, når vognen er fyldt (timer-styring).
- Dysers funktion, placering og retning bør jævnligt kontrolleres.
- Vandtilsætning til afskæring af fødder bør reduceres. Brugen af gulvrender til affaldstransport bør begrænses. F.eks. bør hoveder og fødder opsamles i transportbeholdere, som periodisk tømmes i container med blødt affald.
- Eviscereringsmaskinen beskadiger et stort antal tarmsæt, hvorved det efterfølgende afskylningsbehov bliver kraftigt forøget. Maskinen bør justeres bedre eller udskiftes.
- Tryk ved brusere til afskylning af værktøj bør forøges, således at vandet rammer værktøjet. Det bør overvejes at udskifte brusere med dyser, hvilket måske kan overflødigøre forøgning af vandtrykket.
- Afskylning efter organudtagning bør søges reduceret.
- Vandtilsætning til maskiner skal afbrydes helt ved slagtingens ophør.
- Bakketransportør bør rengøres med dyse fremfor med brusere.
- Indmadssepareringens vandforbrug bør gennemgås.
- Vask af kråser bør kunne gøres mere "vandeffektiv".
- Opsamling af halse bør forbedres, så spild på gulvet undgås/begrænses.
- Vand til transport af indmad bør nedsættes. Alternativer til transport med vand bør overvejes.
- Vand til manuelle arbejdspladser, som kun benyttes i perioder, skal afbrydes, når disse ikke benyttes. Vand til transportsystemer, som ikke benyttes, skal ligeledes afbrydes.
- Det bør undersøges, om mængde og temperatur på vandet til kråsevaskeren kan reduceres.
- Defekte ventiler skal udskiftes (ventil ved chiller for halse kan ikke lukkes og løb hele natten).
- Vandtilsætning til slagtemaskiner bør taktstyres, således at der afbrydes, når der ikke er kyllinger på linien.
- Samlet vandspild i EV-området (efter slagtingens ophør) blev et sted målt til ca. 4,0 m³/time. Da der ikke var tegn på, at rengøringspersonalet ville lukke for vandet, vil spildet være 30 m³ denne dag (svarende til 0,5 l pr. slagtet kylling).
- Magnetventiler bør jævnligt kontrolleres. Ved nedbrud ses det ofte, at der blot åbnes for by-passet uden, at fejlen udbedres. Slagtepersonalet bør tilskyndes til at indberette fejl til teknisk afdeling.
- Gennemskylning/rengøring af pumperør for indmad bør styres, således at der kun tilføres vand til pumpens fødetragt, når pumpen er i drift. Systemer til recirkulering af skyllevand bør etableres/udbygges.
- Hvor der anvendes vacuumsystem til affaldstransport, bør gulvaffald opsamles med skraber og skovl og bortskaffes gennem dette system fremfor gennem gulvrender og skyllevandssystemet. Hvor der ikke findes vacuumtransportsystem, bør gulvaffaldet opsamles i beholdere, som tømmes i container med blødt affald.
- Vandtilsætningen til slagtelinien bør opdeles i 2 systemer, "procesvand" som tilføres, når der er kyllinger på linien, og "smørevand" som tilføres, når conveyoeren er i drift.
- Smørevand til conveyor bør afbrydes, når denne stopper.
- Fremgangsmåde ved pauserengøring bør gennemgås. Rengøringen bør begynde med tør opsamling af gulvspild.
- Vandforbrug bør justeres ned til "den nødvendige mængde". Justeringen bør ske med særlige ventiler, som kun kan omstilles med værktøj. Disse ventiler bør ikke bruges som afspærringsventiler.
- Lækager i trykluftsystemet bør lokaliseres og udbedres (energitab og unødigt støjkilde).
- Følere på vaskerender bør justeres, og personalet bør motiveres til at indberette fejl.
- Vandtilførsel til brusere på "dyrlægeplatform" bør ikke ske konstant, men bør styres af brugerne.
- Opsamling af affald i området omkring "dyrlægeplatformen" bør forbedres, idet meget affald ender på gulvet under platformen og ikke i vacuumtransportsystemet.
- Spild under organudtagningsmaskine bør opsamles oftere og minimum ved hver større pause.
- Vandtilsætning til sterilisatorer bør afbrydes ved slagtingens ophør.

- Vandforbrug til ind- og udvendig vask bør søges indjusteret nøje svarende til de af veterinærmyndigheden krævede minimumsforbrug (1,5 l/kylling). Forbrug til alle afskylninger efter udtagning af indvolde kan indregnes i denne mængde.
- Hastigheden på slagtekæden bør styres elektrisk fremfor hydraulisk.
- Vaskestation på slagtekæden bør afbrydes, når kæden stopper.
- Lavtrykluft til chillere bør afbrydes, når chilleren er tømt. Luftforsyningen kan evt startes ved rengøringen, hvis indtrængning af vand i systemet ønskes undgået. Afrdræning og egentlig rengøring af luftfordelingssystemet bør dog foretrækkes.

Nedkøling

- Trykforøgningspumpe til spray-chiller bør afbrydes, når tunnelen er kørt tom.
- Måleområde for flow-måler på vandtilsætning til chiller bør udvides, således at det svarer til den nuværende højere slagtetal.
- Dosering af vand til spinchiller i forhold til den tilførte mængde kyllinger bør overvejes.
- Afløb fra chiller må sikres bedre mod tilstopning. Ved tilstopning sker der overløb tæt på påfyldningsstedet. Hvis tilstopning ikke kan undgås, bør karrets kant hæves/rettes op, således at overløb sker i chillere ns tilgangsende - dette vil sikre størst mulig vandudskiftning i alle dele af chilleren.
- Vandforbrug i nedkølingstunnel bør kunne måles.
- Mulighederne for ændring af de veterinære regler for vandtilsætning ved køling i modstrømskruerchillere bør overvejes. Det bør undersøges, om en kombination af is og vand kan give samme nedkøling med mindre vand- og ressourceforbrug.

Partering

- Vand til grovskylning af bakker bør recirkuleres.
- Gulvspild bør opsamles med skraber.
- Lækager i trykluftsystemet bør lokaliseres og udbedres.
- Udkobling af vacuumsug i områder, hvor der i perioder ikke foregår produktion, bør overvejes.
- Hvor der falder koncentrerede mængder spild på gulvet, bør der opstilles bakker for opsamling af dette. Efter behov tømmes bakkerne i transportbeholder eller direkte i container for blødt affald.
- Produktforløbet og produkternes opholdstider i arbejdslokalerne bør gennemgås med henblik på at fjerne eller reducere behovet for efterkøling ved tilførsel af is.

Pakning, frysning etc.

- Når pakkeanlægget ikke benyttes, bør tryklufforsyningen afbrydes til hele anlægget (lækager kunne tydeligt høres).
- Lækager i trykluftsystemet bør lokaliseres og udbedres (energitab og unødigt støjkilde).
- Bånd, som ikke benyttes, bør standses.
- Ved evt. fremtidig renovering af indfrysere bør loftisoleringens tilstand kontrolleres og om nødvendigt renoveres.
- Brug af pladefryser til indfrysning af produkter i bakker bør overvejes.
- Ved stabling af produkter bør der tages mere hensyn til opnåelse af effektiv indfrysning.

Forædling

- Udbeningsmaskine og området under denne er ved arbejdstidens ophør fyldt med spild. Efter maskinen er adkilt, bør spildet opsamles, og først herefter bør der foretages rengøring med vand.
- Spild af marinade bør opsamles inden rengøring.
- Det bør undersøges, om fedt på farsblander kan opsamles inden rengøring.
- Det bør undersøges, om energiforbruget til indfrysning af produkter i papbakker kan nedsættes ved ændret stabling.
- Indfrysning af forædlede produkter med CO₂ og N₂ bør overvejes ændret til indfrysning med traditionelt køleanlæg.

Fyraftensrensning

- Gulvspild bør opsamles med skraber og skovl inden rengøring.
- Omfanget af slagteriets grovskylning bør drøftes med rengøringsselskabet (slagteriets grovskylning bør kunne reduceres).
- Ved rengøringen bør man ikke starte hele maskinanlægget men kun de dele, som aktuelt rengøres.
- Rengøringsselskabets overdrevne brug af slagteriets højtryks-vaskeanlæg bør drøftes med selskabet.
- Rengøringsselskabet bør inddrages i bestræbelserne på at spare på vandet. Rengøringsholdet bør pålægges at lukke for alle løbende haner.
- Maksimalt vandforbrug bør søges indført i aftale med rengøringsselskabet.
- Rengøringsvenlighed bør indgå i valg af maskiner, bånd etc.
- Varmtvandstemperaturen bør forsøges nedsat til 60EC.
- I områder med blod bør grovrengøringen udføres med koldt vand.
- Rengøringspersonalet bør tilskyndes til at indberette utætte og defekte ventiler etc.
- Proceduren med at udskyde fyraftensrensningens start af hensyn til evt. service på maskiner bør genovervejes. Denne fremgangsmåde nødvendiggør en ekstra omgang grovskylning.
- Grænseflade mellem rengøringsselskab og slagteri bør revurderes, således at der ikke i nogle områder udføres to gange grovskylning.
- Rengøring af skoldekar med efterladt slange (5/4" fuldtløbende er set) samt forløbet af rengøringen af plukkelinie bør drøftes indgående med rengøringsselskabet.
- Slanger må ikke efterlades løbende.
- Rengøring af conveyor og bøjler med CIP-system, hvor bøjler føres ned gennem vaskekar bør overvejes. Vaskekar fyldes med opløsning med rengøringsmiddel, hvorefter conveyoren kører i ca. 1 time. Herefter afskylles med dyser. Vaskekar kan være fastmonteret eller flytbart efter pladsforholdene.
- Skylning af skoldekar bør ikke ske ved at efterlade løbende slange i karret. Afskyllingen bør ske med håndført slange, således at vandtilsætningen kan afbrydes, når karret er rent.
- Anden organisering af egen fyraftensrensning bør overvejes.

10. Bemærkninger til RT-forslag

Generelt

Forhold omkring renere teknologi, produkthygiejne, ressourceforbrug og arbejdsmiljø er så nært forbundne, at et tiltag indenfor ét af områderne kan påvirke ét eller flere af de andre. Det er derfor meget vigtigt, at man klarlægger og vurderer de samlede konsekvenser, inden et tiltag iværksættes. Derfor bør man inddrage veterinærkontrollen, sikkerheds- og samarbejdsudvalget, drift- og vedligeholdelses-afdelingen samt rengøringen (intern og/eller eksternt), når tiltag skal vurderes.

Ledelsessystemer

Hvis virksomhedens arbejde med renere teknologi, eksternt miljø, arbejdsmiljø og ressourceforbrug ønskes sat i system, kan udgangspunktet være miljøledelse efter ISO 14.001, hvor arbejdsmiljøet indpasses med udgangspunkt i sikkerhedsudvalgets arbejde, og hvor løbende energiforbedringer og energistyring indarbejdes i virksomhedens miljøpolitik. På sigt kan der, hvis behovet opstår, ske en sammensmeltning med kvalitetsstyringen til ét system efter "TQM" (total quality management)- konceptet.

Eksempler på konsekvensvurderinger

Ud fra de stillede forslag er der i det efterfølgende anført eksempler på helhedsvurdering af udvalgte forslag.

Dyser

Brug af dyser giver mulighed for at vælge vandstrålens form (flad-/rundstråle, spredningsvinkel etc.) og den kraft, hvormed vandet rammer objektet. Herved kan en given afskyllingsopgave udføres med mindre vand i forhold til anvendelse af brusere eller rilslerør.

Ved brug af dyser kombineret med forøget tryk kan der dannes aerosoler (små vanddråber som "svæver" i luften). I disse aerosoler/dråber kan der forekomme forurening fra produkter og maskiner som, hvis der findes personale i området, kan forårsage allergier/sygdomme.

Det er derfor vigtigt, at de arbejdsmiljømæssige forhold altid overvejes, inden brusere og rislerør udskiftes med dyser. I arbejdslokaler bør dyser bruges til at "forme og retningsbestemme" vandstrålen efter det emne, som skal afskylles. Hvis trykket ønskes forøget udover normalt vandværkstryk, bør der foretages en vurdering af risikoen for aerosoldannelse.

Vaskeanlæg, tryk

Fyraftensrengøring udføres med vaskeanlæg, som forøger trykket og hermed "effektiviteten" af vandet. Rengøringseffekten kan teoretisk set beregnes ud fra produktet af tryk og vandmængde, hvilket vil sige, at man kan nedsætte vandforbruget i takt med, at trykket forøges. Der anvendes i dag to systemer "lavtryk" (op til 25 bar over normalt vandtryk) og "højtryk" (over 25 bar). Brugen af højtryk kan ødelægge bygningsmaterialer og el-installationer, forøge støjniveauet i lokalet, overføre vibrationer til operatørens hånd, og give anledning til aerosoldannelse. Derfor må det anbefales at bruge lavtryksengøring, hvor dette giver en tilstrækkelig god rengøring, selv om vandforbruget til denne metode er højere. Kun i de særlige områder, hvor der ikke kan opnås tilfredsstillende rengøringseffekt med lavtryk, bør der anvendes højtryk, og de nævnte skadevirkninger bør imødegås ved passende tiltag.

Afskylning

Når afskylning udføres for at opbløde og nedskylle spild fra maskiner etc., bør der bruges koldt vand. Brug af koldt vand i længere tid kan påvirke klimaet omkring operatøren; kulde fra slangen påvirker operatørens hånd, og kulde fra strålen sænker temperaturen omkring operatøren, hvilket kan opfattes som træk. Hvis disse gener opstår, kan der iblandes varmt vand til en temperatur på ca. 20 EC.

Kontrol

Løbende kontrol af forbrug og forbrugsudvikling er et nødvendigt værktøj ved indførelsen af renere teknologi. Det er vigtigt, at alle medarbejderne orienteres om formålet med kontrollen og inddrages i arbejdet med renere teknologi.

Vacuum- og trykluftsystemer

Ud fra en ressource- og forureningsmæssig vurdering bør man ikke bruge vandt til transport. Ved evt. erstatning med vacuum- eller tryklufttransportsystemer er det vigtigt, at disse indrettes på en sådan måde, at de ikke forøger støjniveauet i arbejdslokalerne.

11. Indsatsområder

De stillede RT-forslag kan sammenfattes i følgende emneområder:

- Inddragelse og motivering af personale:
 - Informer ved opslag f.eks. i kantinen.
 - Bed om forslag og følg op på disse.
 - Sæt et realistiske mål og præmier, hvis det nås.
 - Udnyt eksisterende organisationer f.eks. sikkerheds- og samarbejdsudvalg. Inddrag eksternt rengøringsselskab.

- Måling af forbrug:
 - Mål væsentlige forbrug og reager på afvigelser.
 - Opgør forbrug for hvert vandsystemer, afdelinger og væsentlige processer.
 - Nøjes ikke med forsyningselskabernes opgørelser af forbrug.

- Udnyttelse af eksisterende data.
 - Ofte findes data f.eks. i egenkontrolsystemet, udnyt dem.
 - Forbrug af hjælpe-stoffer og engangsartikler etc. kan opgøres ud fra indkøbte mængder minus lagerbeholdning

- Forbrugsopgørelser.
 - Visuel aflæsning: Opgør totalt vandforbrug pr. skift/rengøring/stilleperiode.
 - Elektronisk dataopsamling: Opgør alle forbrug (vand og energi) pr. skift/rengøring/stilleperiode.
 - Opgør forbrug pr. produceret enhed.
 - Illustrer forbrugsudviklingen.
 - Opgør tallene på sammenlignelig måde, hvis der kan sammenlignes med andre.
- Udnyttelse af vand:
 - Brug kun vand, når det er et behov.
 - Brug dyser fremfor rislerør, dog kun hvis det **ikke** forringer arbejdsmiljøet.
 - Brug koldt vand fremfor varmt, hvor dette er muligt.
 - Brug ikke sterilisatorer med konstant-løbende 82EC-vand.
 - Prøv at nedsætte vandforbruget til maskinerne og se, "om det går", og hold dette niveau.
 - Opdel vand i proces- og smørevand og tilføj det kun, når der er et behov.
 - Undgå spild af vand fra skoldekar.
 - Styr ind efter de veterinære mindsteforbrug.
- Opsamling af gødning:
 - Skrab bilernes lad inden vask.
 - Bortskaf gødning fra bil- kasse- og stativvask til biogasanlæg.
- Opsamling af affald:
 - Sorter til genbrug hvis der findes bortskaffelsesordninger herfor.
 - Opgør mængder og sæt dem i forhold til produktionen.
 - Check hvor affald bringes hen.
- Opsamling af "blødt affald" etc:
 - Opsaml gulvspild inden vask og bring det til container.
 - Forlæng blodgang frem mod skoldekar (så langt det er muligt).
 - Undgå spild og fortynding af blod.
 - Reducer den tid, organisk affald er i kontakt med vand.
 - Opsaml spild i f.eks. bakker fremfor på gulvet.
 - Overvej køling af blødt affald.
- Transport og behandling af "blødt affald":
 - Undgå transport med vand.
 - Opsaml materialet i tætte containere (undgå afdræning).
- Presning af fjer:
 - Undersøg om der er en økonomisk eller ressourcemæssig fordel ved presning af fjer.
- Maskinanlæg.
 - Undersøg økonomien i isolering af uisolerede skoldekar.
 - Juster ikke forbrug på afspærringsventiler men på særlige ventiler.
 - Lad kun anlæggene være i drift, når der er behov herfor.
 - Stop plukkeline mm. og cirkulationen i skoldekar ved pauser.
- Optimering af vaskeanlæg:
 - Minimer tabet af vand.
 - Sørg for effektiv (og tør) opsamling af sigtegodt (undgå udvaskning).
 - Overvej om pumper i stativvask kan stoppes, når der ikke er stativer i anlægget.
- Nedkøling
 - Doser vand til chiller efter antallet af tilførte kyllinger.
 - Planlæg produktforløb og produktmængder i arbejdslokaler, så efterkøling ikke er nødvendig.

- Indfrysning
 - Økonomien i evt. indfrysning med gasser (N₂, CO₂) bør undersøges.
 - Det bør kontrolleres, om der anvendes optimal stabling.
 - Tag hensyn til afrimning, når indfrysningen planlægges.
 - Overvej pladefryser til produkter i bakker.
 - Undgå at bruge vand til afrimning.
- Køleanlæg
 - Få køleanlæggets drifttilstand kontrolleret, køleanlægget er den største elforbruger.
- Vacuumsystemer
 - Kontroller og minimer vandforbruget til væskeringspumper.
 - Undersøg, om tilførslen kan styres f.eks. af afløbsvandets temperatur.
- Pauserengøring
 - Opsaml spild inden rengøring med vand.
 - Brug gummiskraber til at samle gulvspildet.
 - Begræns brugen af vandvogne.
 - Hvis der bruges vandvogne, bør disse fyldes med "fyldeautomat".
- Fyraftensrengøring
 - Indfør maksimalt vandforbrug i aftalen med rengørings-selskabet, og kontroller forbruget dagligt.
 - Pålæg rengørings-selskabet at lukke for løbende haner samt at indberette fejl.
 - Undersøg, om den aftalte grænseflade mellem slagtepersonalets og rengøringspersonalet arbejde er hensigtsmæssig, og om den overholdes. (se også bemærkninger om pauserengøring)
- Vaske- og CIP-anlæg
 - Overvej brugen af CIP-systemer til rengøring af :
 - conveyor-bøjler (vaskekar og dyser til afskylning)
 - pumperør for indmad etc. (etablering af cirkulationsledning)
 - chiller (cirkulering af vaske- og skyllevand)
 - Ved indkøb af nye maskiner/anlæg bør levering med CIP-systemer overvejes.
- Udnyttelse af spildvarme (genbrug)
 - Overvej genvinding af varme fra køle- og trykluftanlæg samt vacuum-pumper i pakkeanlæg.
 - Mål mængden af genvunden energi (kører anlægget tilfredsstillende).
- Vedligeholdelse af anlæg
 - Motiver personalet til at indberette tekniske fejl.
 - Kontroller lækagetabet i trykluftsystemet.
 - Vedligehold rørisolering.
 - Kontroller magnetventilernes funktion.

Energi, sammenfatning

- Køleanlæg (50-54% af elforbruget)
 - Undersøg om kompressorer, kondensator eller rørsystemet er overbelastet.
 - Kontroller vandindholdet i ammoniakken, hvis der køres med lave sugetryk.
 - Kontroller drifttilstanden periodisk.
 - Overvej genvinding af varme.
- Indfrysning
 - Kontroller frekvensen for afrimning.
 - Kan stablingen forbedres/optimeres.
 - Overvej pladefryser til produkter i bakker.
 - Overvej at ændre indfrysning med CO₂ eller N₂ til indfrysning med køleanlæg

- Produktkøling
 - Optimer vand- og energiforbrug i skruenchiller
- Transport af blødt affald (pumper ca. 10% af el-forbruget)
 - Sammenlign vacuum- og skyllevandstransport.
- Trykluft (5-13% af el-forbruget)
 - Kontroller og nedbring lækagetabet.
 - Lokaliser evt. overbelastede rørstrækninger.
 - Udnyt spildvarme.
 - Afspær maskiner/anlægsdele, som ikke benyttes.
- Tekniske installationer etc.
 - Vedligehold rørisolering.
 - Stop bånd og maskiner, når de ikke bruges.

12. Reduktion af vandforbrug i chiller

Ud fra et konkret eksempel er der foretaget en teoretisk beregning af mulighederne for nedbringelse af vandforbruget i chilleren ved hjælp af is-tilsætning. Beregningen og forudsætninger fremgår af bilag 2. Nedsættelse af vandforbruget i chiller vil kræve ændring af de veterinære regler.

13. Formidling

13.1 Baggrund

De deltagne slagterier er besøgt i to omgange. Første besøg for at kunne fremsætte virksomhedsspecifikke forslag til indførelse af renere teknologi samt for at indhente oplysninger om forbrug og forurening etc., og andet besøg for at formidle resultaterne til de enkelte virksomheder.

13.2 Emner

Formidlingen har omfattet følgende emner:

RT generelt

Forbrug og forurening i forhold til gennemsnit/nøgletal

Miljø- og energiforhold herunder brug af ledelsessystemer

Gennemgang af stillede RT-forslag

Emner til RT-katalog (se bilag 3)

Betydning af medarbejderinddragelse

Organisering af miljøarbejdet og personalets medvirken til RT

Handlingsplaner for indførelse af RT

Eksempler på spild (vand, trykluft, organisk materiale etc.)

Supplerende formidling og medarbejderuddannelse

Formidlingsmøderne blev planlagt i samarbejde med hver virksomhed ud fra et standardoplæg omhandlende formidling til ledelse, mellemledere og medarbejdere.

13.3 Virksomhedsbesøg

Ved første besøgsrunde blev der besøgt 11 slagterier. Inden formidlingsbesøgene var afviklet, blev 3 slagterier lukket, og denne fase kom således til at omfatte 8 slagterier.

13.4 Evaluering af besøgene

Besøgenes "succes" er vurderet ud fra følgende forhold:

- Blev der opnået kontakt til målgrupperne
- Havde virksomhederne forberedt besøget efter aftale
- Målgruppernes engagement
- Sammenfattende vurdering

Evalueringen fremgår af efterfølgende punkter.

13.4.1 Målgruppe

Som udgangspunkt var det planlagt, at der skulle foretages formidling til følgende 3 grupper: ledelse, mellemedere og medarbejdere. Der blev ved alle besøg opnået formidling til ledelsen, ved de fleste besøg til mellemedere og kun i enkelte tilfælde til medarbejdere (tillidsfolk), deltagelse fremgår af efterfølgende opstilling

Ledelsen alene:	1 slagteri
Ledelse og mellemedere:	5 slagterier
Ledelse, mellemedere og personale:	2 slagterier

13.4.2 Virksomhedernes forberedelse

Generelt var alle møder velforberedt fra virksomhedernes side, hvis der ses bort fra, at ikke alle virksomheder ønskede, at formidlingen også skulle omfatte medarbejdere. Det var ikke muligt indenfor tidsplanens rammer at opnå aftale med ét slagteri om formidlingsbesøg, da dette var optaget af en længerevarende ombygning.

Velforberedte møder:	7 slagterier
Uforberedt møde:	1 slagteri
Mødedato kunne ikke aftales:	1 slagteri (pga. længerevarende ombygningsforløb)

13.4.3 Målgruppernes engagement

Ud fra dialogen og samspillet under mødernes forløb blev virksomhedernes engagement vurderet baseret på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er højest:

Højt engagement (5):	5 slagterier
Middel engagement (3-2):	2 slagterier
Lavt engagement (1):	1 slagteri

Vurderingen "lavt engagement" er sammenfaldende med et ikke eller dårligt planlagt møde, hvor der kun opnåedes formidling til ledelsen.

13.4.4 Samlet vurdering

Den samlede vurdering fremgår af nedenstående opstilling og er foretaget ud fra en skala fra 1 til 5, hvor 5 er højest:

Højeste vurdering (5):	1 slagteri
Næsthøjeste vurdering (4):	4 slagterier
Jævn vurdering (3-2):	2 slagterier
Lav vurdering (1):	1 slagteri

13.5 Medarbejderinddragelse

Der blev ikke opnået den formidling til medarbejderne, som var planlagt, hvilket er et udtryk for, at medarbejderinddragelse ikke prioriteres højt nok på flere slagterier. Som et eksempel har et svineslagteri har vurderet, hvor stor en del af deres vandbesparelser der er opnået ved investeringer henholdsvis ved motivering og inddragelse af medarbejderne:

Investeringer:	ca. 60% af opnåede besparelser
Medarbejderinddragelse:	ca. 40% af opnåede besparelser

Emnet medarbejderinddragelse er derfor medtaget i idé-kataloget, se bilag 3, afsnit 2.

13.6 Anbefaling til virksomhederne

På baggrund af erfaringerne fra projektet kan det anbefales:

- at ledelsen gør miljø til et officielt indsatsområde (miljøpolitik)
- at der arbejdes mere systematisk med miljø- og energiforhold, og at systemerne gøres så enkle som muligt. Certificering kan påbygges senere, når de grundlæggende funktioner og principper beherskes.
- at medarbejderne inddrages i miljøarbejdet.
- at renere teknologi indarbejdes i personaleuddannelsen.

13.7 Idé-katalog

I projektet indgik udarbejdelse af idé-katalog over cirka 10 væsentlige RT-emner. Valg af emner blev drøftet ved formidlingsbesøgene, og følgende liste blev opstillet:

Medarbejderinddragelse, muligheder og ideer

- Overheads/plancher om renere teknologi
- Vakuumtransport
- Vakuumpumper
- Forbrugsopgørelser
- Aerosoldannelse fra dyser
- Opdeling i proces- og smørevand
- Isolering af skoldekar
- Rengøring af conveyorbøjler
- Opsamling af "blødt affald"

Ud fra denne er følgende emner udvalgt og beskrevet i bilag 3 (idé-katalog):

1. Renere teknologi
2. Medarbejderinddragelse
3. Handlungsplaner
4. Organisk affald
5. Checkliste for køling og køleanlæg
6. Skoldekar
7. Dyser
8. Proces- og smørevand
9. Vakuumpumper / væskeringspumper
10. Vakuumtransport
11. Rengøring af conveyorbøjler

Tabel 1: vand- og energiforbrug

Nr.	Vandforbrug		Energiforbrug					
	l/stk. ²⁾	l/kg lev.v.	kWh/stk. ²⁾			kWh/kg levende vægt		
			El	Varme	Total	El	Varme	Total
1	14,3	7,9	0,35	0,20	0,54	0,19	0,11	0,30
2	(29,3)	8,9	(0,86)	(0,81)	(1,67)	0,26	0,25	0,51
3	17,6	10,7	0,30	0,30	0,60	0,18	0,18	0,36
4	22,8	11,5	0,62	0,26	0,88	0,31	0,13	0,44
5	21,5	11,0	0,48	0,14	0,62	0,25	0,07	0,32
6	14,3	7,8	0,29	0,16	0,45	0,25	0,07	0,32
7	11,0	6,4	0,25	0,20	0,45	0,14	0,11	0,26
8	20	10,2	0,36	0,26	0,62	0,18	0,13	0,32
9 ¹⁾	16	8	(0,73)	(0,27)	(1,00)	0,36	0,14	0,50
10	(43)	11,2	(0,93)	(0,94)	(1,87)	0,24	0,25	0,49
11	7,1	4,0	0,27	0,25	0,51	0,15	0,14	0,29
Gns. ³⁾	16,1	8,9	0,37	0,23	0,58	0,23	0,14	0,37
Gns. ⁴⁾ (vægtet)	14,9	7,9	0,36	0,22	0,58	0,24	0,12	0,36

1. Alle tal er inklusiv forædling. Energital er gns. for én måned (august 97).
2. Tal i parentes indgår ikke i beregnede gennemsnit.
3. Gennemsnit, aritmetisk
4. Gennemsnit, vægtet efter slagtetal

Tabel 2: Vand og spildevand

Nr.	Vandudgifter (kr. m ³)				Samlet udgift		BI ₅	N	P
	Ind	Egen rensning	Udledn.	Total	øre/stk ³)	øre/kg ²)			
1	1,12	1,17	8,96	11,25	16,1	8,9			
2	0,90	4,96	13,00	18,86	(55,3)	16,9			
3	1,60	2,0	9,60	13,20	19,1	12,1	22,8		
4	0,50		7,45	7,95	18,1	9,1			
5	0,50		8,93	9,43	20	10			
6	2,25		7,57	9,82	14	7,7	18,2	1,8	0,3
7	5,73		13,87	19,60	21,6	12,5	17	2,0	0,2
8	3,15		13,42	16,57	33,8	16,9	24	2,0	0,3
9	1,00	11,34 ¹⁾		12,34	19,7	9,9	25,6	3,0	0,45
10				27,10	(117)	30,4	21,6		
11	0,25	1,75	11,50	13,50	9,7	5,4	ca. 15		
Gns.	1,70 ⁴⁾		10,50	14,50	19,1	11,9	20,6	2,2	0,3

1) Inklusiv forrentning + afskrivning. Total rensning

2) Kg levende vægt

3) Tal i parentes indgår ikke i beregnede gennemsnit

4) Gns. Ved egen vandindvinding ca. 0,60 kr./m³, for kommunalt vand ca. 2,80 kr./m³

5) Forurening målt i grovrenset spildevand

Tabel 3: Vandforbrug til processer etc. (l/kylling)

Slagteri	3	4	7	9	Diverse
Modtagelse, koldt vand		5,3			
Bedøvelse	0,04			0,07	
Skoldekar	1,39	1,0			
Slaskelinie				0,34	
Plukkemaskine	1,80	1,8			
Afskylning efter plukker			0,3	0,26	0
Smørevand efter plukker			0,08		
Gatskæring, eviscerering	1,12			0,15	
Halsbrækker	1,08			0,02	
Organudtagning				0,17	
Organtransport			0,35	0,03	
Indmadsskyl, - køling	1,95				
Vask. Kråse			0,7	0,35	
Vask, lever				0,10	
Benvask				0,27	
Halsrenser				0,58	0,25
Køling, kråse				0,13	
Køling, lever				0,18	
Køling, halse				0,05	
Køling, hjerter				0,21	
Køling, fødder				0,05	
Smørevand v. hovedafpilning			0,03		
Udvendig/indvendig vask	1,8				1,5-2,2
Chiller	1,71 ¹⁾	2,62			3,1
Spraykøler		0,9			1,15
Pakning	0,13				
Folkerum	0,34				
Vakuumpumper (vandings)	0,59		0,3		0,5
Kølekondensatorer		0,2		0,25	0,19
Filterskylning	0,13				0,12
Renseanlæg					
Kassevask	0,43	0,6			0,15
Spuling, koldt vand		2,7			
Spuling, arbejdstid	0,90				
Fyraftensrengøring inkl. CIP	4,75				

1) Kun 60% køles i chiller

Tabel 4: Energiforbrug

Nr.	EI		Varme		Energi, total		Energi	
	Let proces	Rumvarme	Let proces	Rumvarme	Let proces	Rumvarme	el	varme
	%		%		%		%	
1	98,8	1,2	43	57	79	21	64	36
2	99,6	0,4	74	26	87	13	52	48
3	100	0	57	43	78	22	50	50
4	100	0	79	21	94	6	70	30
5	100	0	67	33	93	7	78	22
6	98,3	1,7	62	38	86	14	65	35
7	100	0	75	25	89	11	56	44
8	97,7	2,3	82	16	91	9	58	42
9	99,9	0,1	100	0	100	0	73	27
10	100	0	100	0	100	0	50	50
11	100	0	68	32	85	15	52	48
Gns.							61	39

Bilag 1

Fjerkræslagterier - adresser

Danpo A/S
Vestre Skovvej 3, P.O.B. 70
9600 Års

Padborg Fjerkræslagteri A/S
Visherredsvej 12
6330 Padborg

Danpo Farre A/S
Ågade 2
7323 Give

Struer Fjerkræslagteri A/S
Holstebrovej 1
7600 Struer

Vinderup Fjerkræslagteri A/S (nu Rose Poultry)
Tværmosevej 10
7830 Vinderup

Danpo A/S
Svendborgvej
5853 Ørbæk (lukket efter 1. besøg)

Gjern Fjerkræ I/S
Hammelvej 3
8883 Gjern

Skovsgaard Fjerkræslagteri A/S (nu Rose Poultry)
Skanderborgvej 19
8751 Brovst

Gedved Fjerkræslagteri A/S
Skanderborgvej 19
8751 Gedved (lukket efter 2. besøg)

Smidt's Fjerkræslagteri
Rørth Ellevej 30
8300 Odder (lukket efter 1. besøg)

BornPoultry a/s
Bymarken 4
3790 Hasle

Bilag 2

Reduktion af vandforbrug i chiller

Nedkøling foretages i modstrømsskruechillere (4 stk.) med is-vand (2EC). I chillerne indblæses luft (ca. 250 m³/h ved 200 mmVS) for at forøge vandbevægelsen omkring kyllingerne. Tilvækst i chiller er ca. 5%, efterfølgende dryptab inden pakning ca. 2%. Vandtilsætningen til chilleren styres automatisk med tæller og vandmåler for at komme så tæt på det veterinære krav om 2,5 l/kylling som muligt.

Vandforbruget i spinchilleren udgjorde på det pågældende slagteri 35% af det totale forbrug, og væsentlige besparelser kan vanskeligt opnås uden at "angribe" nedkølingsprocessen. Vandforbruget i chilleren kan kun nedsættes, hvis de veterinære regler ændres, hvilket udover overvindelse af evt. politiske indvendinger som minimum vil kræve, at det kan dokumenteres, at produktkvaliteten og herunder nedkølingen ikke forringes. I efterfølgende afsnit belyses de teoretiske muligheder for besparelser ved anvendelse af skælis/vand-blanding til nedkøling i chiller. Der er ikke redegjort for påvirkning af produktkvalitet, produkthygiejne, vandoptagelse etc., da disse forhold kun kan belyses ved forsøg.

Nedkøling af kyllinger i spinchiller - reduktion af vandforbrug

I en typisk spinchiller nedkøles kyllingerne fra ca. 38EC til 4EC ved hjælp af isvand. Vand og kyllinger bevæges i modstrøm gennem spinchilleren, der er opdelt i en til flere separate sektioner, hvor der til hver sektion tilføres isvand af typisk 2EC (maximum 4EC). Vandets afgangstemperatur fra en sektion må ikke overstige 16EC. Isvandet er vand af drikkevandskvalitet, der er afkølet fra ca. 9EC til 2EC i en vandkøler tilsluttet et køleanlæg. Vandet recirkuleres ikke, men bortledes efter brugen. For at opnå den krævede nedkøling suppleres isvandet i nogle tilfælde med tilsætning af skælis i spinchilleren.

I henhold til de veterinære bestemmelser skal vandtilførslen til spinchilleren være minimum 2,5 liter pr. slagtekrop på 2,5 kg eller derunder. Vandmængden menes primært at være begrundet i den krævede sluttemperatur af kyllingerne på 4EC. Dette nedkølingsniveau kan alternativt opnås ved tilførsel af en ren skælis/vand-blanding i spinchilleren. Herved vil vandforbruget kunne reduceres, såfremt der ikke er specielle bakteriologiske hensyn, som kræver opretholdelse af kravet om minimum 2,5 liter vand pr. kylling. Energimæssigt vil et skift til skælis i stedet for isvand dog betyde et merforbrug i driften af køleanlægget, da skælimaskinen vil kræve en lavere fordampnings-temperatur end vandkøleren.

Vand- og energiforbrug ved drift med isvand henholdsvis 100% skælis er beregnet. Delresultater og forudsætninger fremgår af sidste punkt i dette afsnit.

Beregningerne viser, at vandforbruget kan reduceres fra 2,5 liter til ca. 0,4 liter vand pr. kylling som følge af udnyttelsen af isens frysevarme. Med en vandpris på 15 kr. pr. m³ bliver vandbesparelsen pr. kylling på 3,2 øre.

Energiforbruget til driften af køleanlægget vil forøges, hvilket med en elpris på 50 øre pr. kWh giver en merudgift pr. kylling på 0,4-0,8 øre afhængigt af, hvordan skælis fremstilles. Nettobesparelsen ligger således pr. kylling på ca. 2,4-2,8 øre.

Taleksempel

Med en antaget årlig slagtemængde på 20 mio. kyllinger vil der kunne spares 480.000-560.000 kr. på driften af spinchilleren, hvis der benyttes en skælis/vandblanding.

Vandforbruget vil reduceres med totalt 42.000 m³ på årsbasis. Tilsvarende vil elforbruget til køleanlægget stige med 170.000-330.000 kWh afhængigt af, om skælismaskinen tilsluttes et 1-trins eller 2-trinskøleanlæg.

Med en slagtemængde på 80.000 kyllinger pr. dag kræves en skælisproduktion på ca. 30 tons pr. døgn. En samtidig produktion og forbrug af skælisen vil kræve en skælismaskine med en højere kapacitet. Da vandforbruget i beregningseksemplet udgør størstedelen af driftsudgiften, afhænger nettobesparelsen i mindre grad af elprisen. Produktion af skælis til lavtariftakst vil således kun give en mindre økonomisk gevinst i beregningseksemplet.

Beregningsforudsætninger

Isvand afkøles fra 9°C til 2°C i en vandkøler (chiller) af 1-trins kompressionskøleanlæg.

Isvandet køler kyllinger i modstrøms spinchiller.

Skælis produceres af ismaskine tilsluttet 1-trins alternativt 2-trins køleanlæg.

Temperaturen af skælis-/vandblandingen sættes til 0°C, dvs. kun den latente varme udnyttes, hvilket er en konservativ betragtning (størst skælis- og energiforbrug).

Ved skælisproduktionen skal vandet både nedkøles og fryses.

Vand:	4,2	Spec. varmekapacitet [kJ/kg K]
	335	Frysevarme [kJ/kg]
	15	Vandpris [kr./m ³]
Køleanlæg:	3,7	COP (-8/+30°C for isvand) [kW kulde / kW el]
	2,5	COP (-20/+30°C for skælis) [kW kulde / kW el]
	1,6	COP (-35/-8/+30°C for skælis alternativ) [kW kulde/kW el]
	0,50	Elpris [kr/kWh]
Kylling:	3,4	Spec. varmekapacitet [kJ/kg K]