



Notat **Økonomiske betragtninger i relation til kommercielt anlæg**

20. december 2018
Proj.nr. 2006248
LABN/MT

Reduktion af campylobacter i fersk kylling ved skalfrysning
Laurits Beck Nielsen

Intro Dette notat beskriver estimer af anlægs- og driftsomkostninger forbundet med etablering og drift af en in-line-kabine, hvor slagtekyllinger føres igennem og oversprøjtes med LN2 (flydende kvælstof) med det formål at reducere antallet af campylobacter på slagtekyllingerne efter organudtagning og inden primær køling.

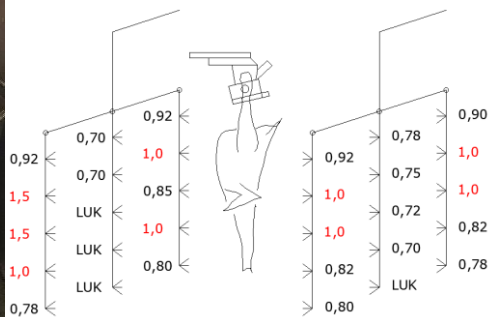
Baggrund Der er ved stationære forsøg med prototype og kyllinger podet med campylobacter målt væsentlige reduktioner på op til 2 log (forekomsten af campylobacter er 100 gange mindre efter behandling). Denne reduktion blev opnået efter overbrusning med LN2 i 45 sekunder. Det vurderes, at denne procestid vil kunne nedbringes med en bedre spredning af det flydende kvælstof. Dette forudsætter dog, at det konkluderes, at det er det bratte temperaturfald og frysningen, som forårsager den mikrobiologiske drabseffekt, i højere grad end periodens længde.

Prototypen består af en plexiglaskabine med ophæng til kyllinger samt to rørforgreninger med hver 3 stk. ¼" rør og et antal indsprøjtningdyser. De to forgreninger er koblet til hver sin LN2-tank. Tankene har et indhold på 230 L LN2 ved et konstant tryk på 1,5 bar(g), som kun varierer minimalt ved afgang af mindre mængder fra beholderen. Trykket holdes nede på 1,5 bar(g) vha. en reguleringsventil, som konstant "siver" en smule, og tankene er udstyret med to sikkerhedsventiler, som åbner ved et tryk på 4 bar(g).

Prototypen er vist på billedet nedenfor, og den indgik i både laboratorieforsøg og forsøg på kyllingeslagteri.



Prototype opstillet hos DMRI



Diagram, som viser dysekonfiguration (mm)

Udformning af anlæg

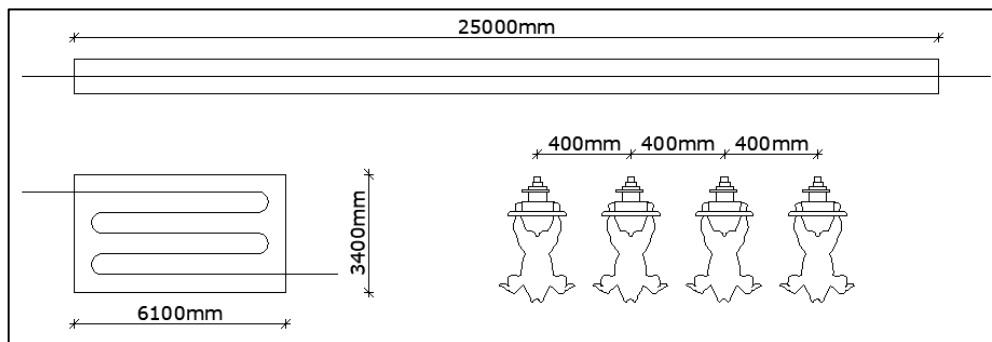
Et kommercielt anlæg, som kan indbygges på en eksisterende slagtelinje, er udfordret af den krævede procestid (opholdstid) i kabinen. Ved de indledende challengeforsøg blev der arbejdet med en procestid på 45 sekunder. Dette stiller følgende krav til slagtekædens længde gennem kabinen ved varierende slagtetal:

Table 1. Krævet kædelængde i kabine

Slagtekapacitet	2.500/h	5.000/h	7.500/h	10.000/h
Krævet kædelængde	12,5 m	25,0 m	37,5 m	50,0 m

Antagelser: 400 mm kædedeling, 45 sekunders procestid.

Udstyret kan bygges som en isoleret panelkonstruktion omkring slagtekæden i længderetningen eller som en "slange" med et antal vendejul i kabinen. De to udgaver illustreret nedenfor er begge anlæg (set oppefra) med 25 m kæde i kabinen, og de illustrerer, hvordan der kan pladsoptimeres i forbindelse med opførelsen af anlægget.



Figur 1. To anlæg med samme kædelængde, men forskelligt footprint.

Anlægget skal have rørføring fra dets placering på ren slagtegang og ud til en gård, hvor der opstilles en LN2-tank med adgang for lastbil og genopfyldning, som det ses på nedenstående billede:



Anlægsomkostninger

Til overslagsberegning af anlægsomkostninger tages der udgangspunkt i en termisk isoleret konstruktion bygget omkring en del af slagtekæden (25 m/5.000 kyllinger/h) som en "slange" med 4 vendehjul. Anlægget består primært af følgende komponenter, og de estimerede omkostninger til materialer og installation ses i tabellen nedenfor:

Tablet 2. Estimerede anlægsomkostninger eksklusiv moms.

Materialer	Materialepris	Arb. timer	Udgift
Isolerede paneler	150.000	200	250.000
Stålkonstruktion	30.000	50	55.000
Internt stålgulv	25.000	50	50.000
Vakuumsrør	37.500	50	62.500
Rørbroer	5.000	25	17.500
Vendehjul + kæde etc.	330.000	100	400.000
Intern rørføring	300.000	100	370.000
Afspærringsventiler m.m.	50.000	20	64.000
Tankinstallation i gård	Gasleverandør udlåner og betaler installation		
			kr. 1.269.000

Driftsomkostninger

Der blev under drift med prototypen observeret omtrent 5% fald i væskestanden i hver tank efter 50 behandlinger. Det svarer til et omtrentligt flow på $230 \text{ L} \cdot 0,05 \cdot 2 / 50 / 45 \text{ s} = 0,01 \text{ L/s}$, som også svarer til 8 gram/s.

Det antages, at der skal bruges samme flow i de kommercielle anlæg, og at der skal installeres to ækvivalente dysestationer per meter i kabinen. Det betyder, at der skal installeres 50 dyseafgreninger, der tilsammen forbruger omtrent 400 gram/s.

Tabel 3. Estimerede udgifter til kvælstof ved antagne arbejdstimer/dag

Arbejdstimer pr. dag	8 h
Arbejdsdage pr. år	250 d
Kvælstofforbrug pr. år	2.830 ton
Kvælstofpris	0,8 kr./kg
Udgifter til kvælstof pr. år	kr. 2.260.000

De forøgede driftsomkostninger fører til en merudgift for slagteriet pr. kylling, som er beregnet i nedenstående tabel:

Tabel 4. Ekstraudgifter pr. slagtet kylling ved brug af anlægget

Slagtekapacitet	5.000/h
Effektive slagtetimer pr. dag	7 h
Årsproduktion af kyllinger	8.750.000
Ekstraudgift pr. kylling	kr. 0,26/kylling

Dertil kommer udgifter til rengøring og vedligeholdelse, som ikke er medregnet i denne betragtning.

Tilbagebetalingstid

Det er kompliceret at beregne en specifik tilbagebetalingstid for investeringer i fødevarerikkerhed. De primære områder, som udgør en økonomisk gevinst ved drift af udstyret, er opsummeret i listen nedenfor:

- Drift i overensstemmelse med EU-bestemte krav til mikrobiologiske forhold (tillader, at produktionen må fortsætte)
- Reduktion i antal af tilbagekald pga. for højt niveau af campylobacter og dermed reduktion i direkte og indirekte omkostninger (omdømme etc.)
- Samfundsgevinst ved nedbringelse af mave-tarm-infektioner på landsplan

Tilbagebetalingstiden står derfor udefineret.