



**TEKNOLOGISK
INSTITUT
DMRI**

2012

Højere effektivitet i pakkerier



Rapport: SAF projekt 2000309

Projektleder, Seniorkonsulent:

Ole Vestergaard

Teknologisk Institut – DMRI

12-12-2012

Indholdsfortegnelse

MÅLET MED PROJEKTET	3
BESØGTE SLAGTERIER.....	3
BESØGTE MESSER.....	4
KORT SUMMARISK OPRIDS AF VIRKSOMHEDSBESØG.....	4
BEGREBER.....	5
1. PROCESOPTIMERING OG -PLANLÆGNING	6
2. PAKKEOPERATIONER	8
3. OPTIMERET VÆGT	9
3.1 FASTVÆGT AF SMÅKØD OG BIPRODUKTER	9
SPEEDBATCHEREN	10
VEJNINGS- OG BATCHNINGSSYSTEMER	10
3.2 VEJNING OG VÆGTOPTIMERING AF DELSTYKKER.....	11
3.3 ØKONOMISK POTENTIALE I AT REDUCERE GIVE-AWAY.....	12
PACELINE OG SPEEDBATCHER	12
PRIMÆR EMBALLAGE	14
SEKUNDÆR EMBALLAGE	14
WRAP-A-ROUND.....	15
4. FÆLLES PRIMÆR OG SEKUNDÆR EMBALLAGE.....	16
4.1 FOLDEKASSE I BØLGEPLAST	16
4.2 KRYMPEPLAST PÅ BAKKE.....	17
5. MÆRKNING OG DEKORATION	17
6. PALLETERING	18
7. AUTOMATISK PAKNING, SORTERING, OPVEJNING, LABELLING OG STRAPNING	18
8. ANVENDELSE AF BUFFER FØR PAKKESTATION	20
9. FLYTTE PAKKEPROCESSEN SÅ TÆT PÅ KILDEN SOM MULIGT.....	21
10. AUTOMATISERING AF MANUELLE PAKKEOPERATIONER.....	25
OPSAMLING, ANBEFALINGER OG DET VIDERE ARBEJDE.....	27
BILAG 1. INTERVIEW OG ANALYSE GUIDE, DC RINGSTED; DC BLANS OG TICAN.....	30
BILAG 2. NØGLETAL FOR PAKKERI 1, DC RINGSTED; FOR EN DAG PÅ DAGSSKIFT	38
BILAG 3. PAKKEVARIATION I PAKKERI 1, DC RINGSTED, FOR EN DAG PÅ DAGSSKIFT.....	42

Figur oversigt:

Figur 1 Pakkevariation og seriestørrelser	6
Figur 2 Eksempel på pakkekode 1205 2 561	7
Figur 3 Eksempel på optimeret pakkeflow	7
Figur 4 Speedbatcher.....	10
Figur 5 Cirkulær og lineær vejnings- og batchningssystem	11
Figur 6 Hurtig pick-and-place robot (IPL), der kan samle 2-8 stykker kød i optimale kombinationer.	12

Målet med projektet

Det er målet med projektet at afdække potentielle muligheder for yderligere effektivisering af pakkeprocesser og teknologianvendelse i pakkerierne på de danske slagterier.

Som opstart på denne analyse er der gennemført et feltstudie med besøg og analyse af pakkeflow i pakkerier på både Danish Crown og Tican.

Målet med besøgene i pakkerierne har været at:

- ... afdække **best practice**, der kan anvendes bredt i branchen
- ... afdække potentielle **synergieffekter** i pakkerierne
- ... afdække mulige **optimeringspotentialer** i flow og proces
- ... afdække nye **automatiseringspotentialer** i pakkerierne

Pakkerierne analyseres for at identificere de pakkeprocesser, der nemmest og hurtigst kan automatiseres, med henblik på at opnå yderligere effektivisering af pakkerierne på henholdsvis kort og langt sigt.

Da analysen er baseret på forholdene på de besøgte slagterier, er forudsætningerne og betragtningerne i denne rapport derfor også specifikt baseret på disse forhold. Andre pakkerier vil kunne have andre forhold der i givet fald ville give et andet og dermed fravigeligt udfald på rapporten.

Det er dog i denne rapport hensigten at identificere de generelle optimeringstiltag med lav tilbagebetalingstid og som må forventes at have størst mulig effekt med lavest mulig investering.

Ideelt set kunne forholdene have været meget anderledes i tilfælde af at der var tale om helt nye pakkerier og at forholdene inden pakkerierne var mere optimale, dvs. sortering, veje og pakkeproces påbegyndes umiddelbart efter opskæring og udbening.

Mange af de udfordringer som pakkerierne har i dag er forårsaget af de forhold der er skabt i de foranliggende processer i produktionslinjen.

Selvom tilgangen er helhedsorienteret vil der fokuseres på stepvis automatisering af pakkeprocesserne. Analyse af de mere avancerede effektiviseringstiltag ligger derfor udenfor rammerne af denne rapport.

Besøgte slagterier

I dataindsamlingsfasen har der været foretaget besøg af pakkerier på både Danish Crown og Tican, med besøg følgende steder (se bilag 1):

- Danish Crown i Ringsted
- Danish Crown i Blans, og
- Tican i Thisted.

Herudover har der været besøgt 4 messer, hvor der, med udgangspunkt i diverse præsentationsmaterialer, er samlet inspiration til projektet.

Besøgte messer

Messer afholdt i henholdsvis Danmark og Tyskland:

- IFFA messen i Tyskland 2010 og
- FoodPharma Tech messen i Herning 2010.
- FoodTech messen i Herning 2012
- ShowHow lukket demonstrationsmesse hos Marel i Aarhus 2012

Kort summarisk oprids af virksomhedsbesøg

Virksomhedsbesøgene afspejler betydelig forskel på hvordan de enkelte virksomheder er teknologisk udrustet og hvordan pakkeopgaverne håndteres i praksis i forhold til planlægning og bemanning m.m. Der er betydelig forskel på hvilke produkter, der pakkes i de forskellige pakkerier og pakkeprocesserne er ligeledes forskellige i forhold til bl.a. struktur, bemanning, automatiseringsgrad og tonnage.

Pakkeproces og effektivitet er afhængig af hvilke produkter, der pakkes og hvilken teknologi, der anvendes i forbindelse med pakkeprocessen. Pakkerierne kan derfor ikke sammenlignes direkte.

Derimod er der ikke overraskende en direkte sammenhæng mellem:

- Automatiseringsgrad og effektivitet samt
- Produktportefølje og tonnage.

Pakkemetoder, planlægning og anvendelse af teknologi er indbyrdes afhængige faktorer og vil som følge heraf være i fokus, hvis der skal opnås højere effektivitet i pakkerierne end det niveau vi kender i dag.

Selvom de besøgte pakkerier anvender forskellige pakkemetoder, planlægnings set up og teknologi så er der alligevel en række lighedstegn på tværs af pakkerierne:

- Pakkerierne aftager produkter til pakning direkte fra udbeningsafdelingerne eller opskæring,
- Der anvendes reolkølere som buffere mellem udbening/pakkeri og/eller pakkeri/palletering,
- Der anvendes automatisk palletering, men med forskelligt set up, processer og teknologi,
- Alle pakkerier har inderpak og yderpak (lovgivning), dog med forskelligt set up og
- Pakke, folie og filmlager er placeret tæt på pakkefaciliteterne og nøje afpasset dagens produktion.

Der er registreret en række forskellige forhold i de enkelte pakkerier, der helt overodnet kan forklares ved forskelle i bygningsmasse, lokalefaciliteter, indretning, teknologisk udrustning og lignende.

Eksisterende tilpasningspres i de enkelte pakkerier danner grundlag for nye ideer og effektiviseringspotentialer, som i mange tilfælde er lokalt udviklet og implementeret, men kun i begrænset omfang er vidensdelt og transformeret over i nye effektiviseringstiltag, der rammer bredt i branchen.

Der er specielt følgende interessante effektiviseringstiltag, der fortjener særskilt fokus:

- Optimeret planlægning i forhold til systematisk opdeling af pakkeporteføljen,
- Optimeret pakke flow i forhold til håndtering af vægt,
- Automatisk pakning, sortering, opvejning, labelling og strapning,
- Anvendelse af buffer før pakkestation,

-
- Placering af pakkeprocessen så tæt på kilden som muligt og
 - Automatisering af manuelle pakkeoperationer.

Begreber

I rapporten anvendes følgende begreber:

- Give-Away, som værende den mængde kød, der er leveret for meget til kunderne uden betaling, fordi det ikke er lykkedes at ramme den aftalte vægt indenfor den fastlagte væggtolerance og tidsramme
- Fastvægt, hvor kunden betaler prisen for den faste vægt, med risiko for at tilføre slagteriet et tab i form af Give-Away, da der typisk pakkes med overvægt i kasserne og
- Bulkvægt, hvor kunden betaler prisen for den vægt, der reelt er i kasserne.

I praksis medfører pakning på fastvægt en større logistikopgave end det er tilfældet med bulkpakning grundet den individuelle afvejning, pakning og palletering.

1. Procesoptimering og -planlægning

På de danske slagterier produceres der en række forskellige produkter i produktionen, hvoraf en stor del af produkterne er kendetegnet ved stor mængde og ensartet pakkespecifikation og en anden mængde produkter er kendetegnet ved mindre tonnage og mere differentierede pakkespecifikationer.

For at opnå stordriftsfordele og højest mulig effektivisering af pakkeflowet er det helt centralt at minimere den "forstyrrende" variation på de enkelte pakkelinier mest muligt.

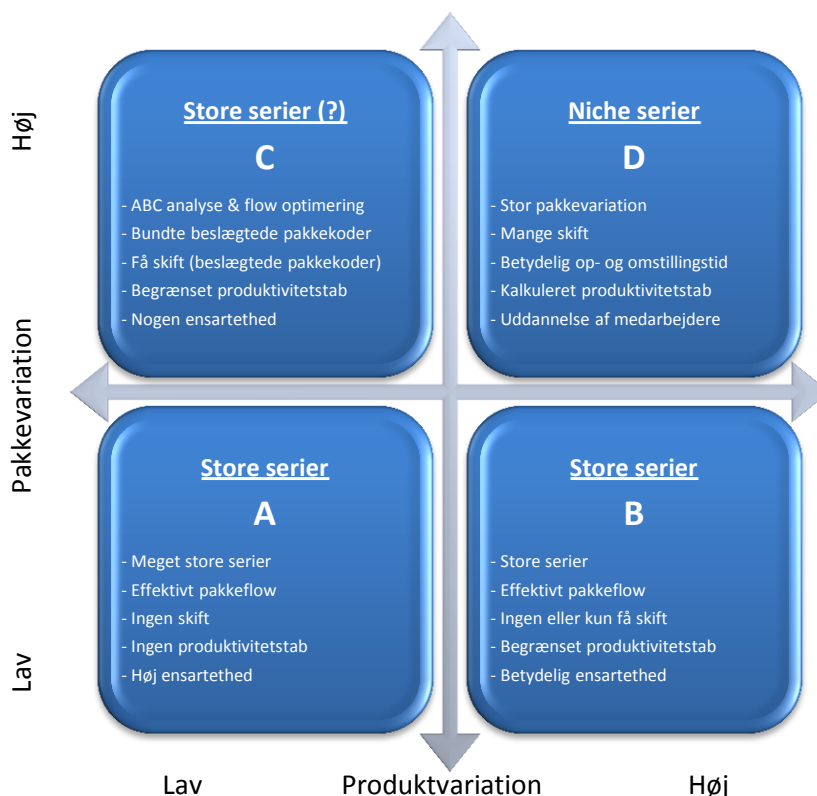
En fremgangsmåde er at opdele produktporteføljen, da der ofte er den sammenhæng, at 70-80 % af pakkemængden (målt i kg) udgøres af ca. 20-30 % af pakkespecifikationerne (ABC analyse).

For at opnå størst mulig effektivitet i pakkeriet, skal der:

- Gennemføres en til formålet tilpasset ABC analyse, der optimerer planlægning og pakkeflow og
- Med udgangspunkt i ABC analysen etableres en pakkeproces, der er kendetegnet ved store serier, ingen skift, ingen op-/omstillingstid og høj akkorddækning, samt
- Etableres en eller få pakkelinier, der er kendetegnet ved niche serier, små serier, mindre tonnage, differentiering og special pakninger (med kalkuleret lavere akkorddækning).

Pakkeflowet er i større eller mindre grad påvirket af sammensætningen af hvilke produkter, der bliver tilført pakkeriet og hvilke pakkeinstruktioner (koder) der anvendes i pakkeriet.

Helt enkelt kan pakkeflowet beskrives på følgende måde:



Figur 1 Pakkevariation og seriestørrelser

I ovenstående matrix skal der rettes fokus på opnåelse af store serier i kvadranterne ABC, men det er mindst ligeså vigtigt, at der rettes fokus på niche serier (kvadrant D), hvor en nærmere analyse af muligheder og begrænsninger for at minimere effekten af mange skift, op- og omstillingstider skal indtænkes i det samlede set up.

Det er strengt nødvendigt at nicheserier samles på så få pakkelinier som muligt, hvor der tilknyttes specialuddannede pakkeoperatører, der udover at være trænet i op- og omstilling af pakkemaskiner også er uddannet til at optimere flowet trods vanskelige pakkevilkår (placering af film, pap, mellemlæg osv.).

Pakkekoden for et givet produkt er som vist nedenfor sammensat af tre dele:



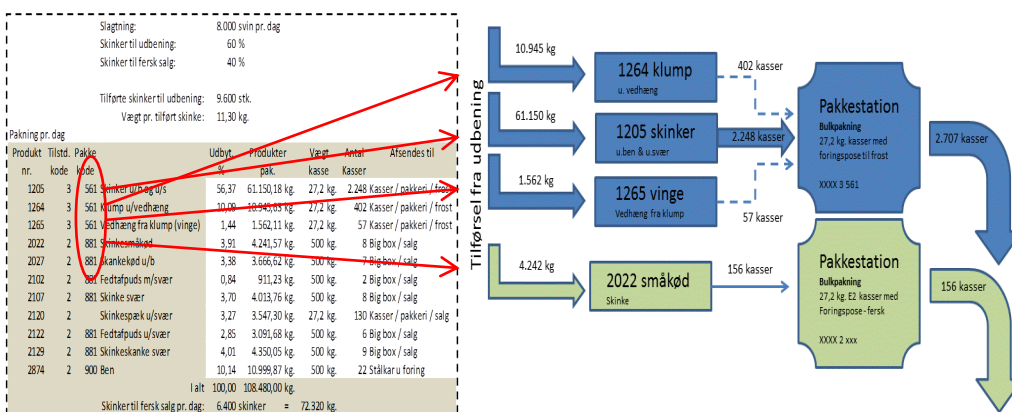
Figur 2 Eksempel på pakkekode 1205 2 561

Det er muligt at sikre højere effektivitet i pakkerierne, hvis der målrettet fokuseres på planlægning af pakkeprocessen, med fokus på hvilke pakkekoder/-specifikationer, kassestørrelser (bundmål) der tilføres de enkelte pakkelinjer.

Pakkespecifikationerne er meget klart og entydigt beskrevet og ofte er flere pakkekoder så nært beslægtede, at forskellen begrænser sig til forskellen i anvendelsen af inderpose, inderetiket, om produktet er til fersk eller frossen afsendelse og lignende jf. figur 2.

Det betyder at samme pakkelinie med fordel kan anvende flere nært beslægtede pakkekoder, hvor forskellige produkter pakkes i nært beslægtede emballager, der har samme (eller næsten samme) længde x bredde i kassens grundflade (eks. kvadrant C i ovenstående matrix). Det er også muligt på den måde at optimere pakkeflowet uanset om produkterne pakkes til fersk salg eller til frost, da dette alene bestemmes af tilstandskoden og eksempelvis af inderpose og inderetiket. Der kan således optimeres så længe kassernes grundfladedimensioner er ens, idet forskellene i inderpose, etiket osv. kan håndteres effektivt uden væsentlig omstillingstid jf. figur 3.

Et eksempel:



Figur 3 Eksempel på optimeret pakkeflow

Optimering heraf vil medføre at op- og omstillingstider er meget begrænset eller ikke eksisterende, hvis man bundter beslægtede pakkedekoder til bestemte pakkelinier. Herved opnår man umiddelbart en række skalafordele, synergieffekter og ikke mindst en høj udnyttelsesgrad af pakkeanlægget¹.

For at sikre høj effektivitet på pakkeanlægget vil det medføre at enkelte pakkelinier skal dedikeres til specialopgaver, hvor der er flere skift mellem produkt og pakkesammensætning osv. Men selv denne del af pakkeriet kan effektiviseres ved at udarbejde bestemte procedurer for disse ændringer, med medarbejdere der er specielt trænet til dette.

2. Pakkeoperationer

Pakningen af kød indeholder i princippet følgende grundlæggende forskellige operationer, der kan løses på meget forskellig måde:

- Vejning,
- Optimering af vægt i pakning,
- Primær pakning,
- Sekundær pakning,
- Palletering og
- Flere mærkningsoperationer.

Alle besøgte slagterier har to forskellige rækkefølger af disse operationer, afhængigt af om der er tale om:

- bulkvarer, såsom småkød m.m. der har følgende rækkefølge:
 - Samlet forberedelse af primær og sekundærpakning, hvor en kasse får indlagt en inderpose, der placeres på en vægt,
 - Kød fyldes i posen, der er placeret i kassen – manuelt eller maskinelt,
 - Vægten tilpasses manuelt,
 - Afsluttende pakning, hvor posen og kassen lukkes,
 - Etiketmærkning og
 - Palletering.

eller

- større kødstykker som f.eks. skinkemusklér der har følgende rækkefølge:
 - Pakning i primær pakning (VAC, film, dybtræk og lignende),
 - Mærkning (etiket) på primæremballage,
 - Sekundær pakning med vejning og delvis vægtilpasning,
 - Mærkning (etiket) på sekundæremballage og
 - Palletering.

¹ Des højere udnyttelsesgrad og effektiv anvendelse af teknologien jo bedre forrentning af den bagvedliggende investering.

3. Optimeret vægt

I pakkespecifikationerne skelnes der mellem om der pakkes efter fastvægt eller bulkvægt. Ofte pakkes biprodukter efter fastvægt princippet og delstykkerne pakkes efter bulkvægt, der angiver vægten pr. kasse med x antal delstykker i hver kasse.

3.1 Fastvægt af småkød og biprodukter

Hvis der pakkes efter fastvægt så skal den afvejede vægt for den enkelte kasse opfylde vægtspecifikationen indenfor en given +/- difference fastsat i pakkespecifikationen hvor der afregnes i forhold til specifikation, med stor risiko for Give-Away. I forbindelse med at pakke efter fastvægt vil der ved hver afvejning af en kasse skulle foretages "ombytning af produkter" indtil vægttolerancen på den givne kasse er opnået.

For at opnå den rette fastvægt på den enkelte kasse, medfører dette en ganske betydelig ekstra håndtering målt over en hel arbejdsdag. Ofte skal den enkelte pakkeoperatør, der pakker på fastvægt, bytte om på produkterne op til flere gange inden pakkeoperatøren har opnået accept på vægten.

Det er ikke ualmindeligt at den enkelte pakkeoperatør bruger 5 sekunder i ekstra håndtering for hver kasse som pakkes på fastvægt. Denne ekstrahåndtering er ofte indkalkuleret i prisen og i pakkespecifikationen, men der er mange produktionsomkostninger at spare på dette område og ikke mindst kan der realiseres øget effektivitet i pakkeriet, der kan kapitaliseres, hvis det er muligt at reducere den ekstra håndtering som vist i nedenstående tabel.

Økonomisk potentiale ved at reducere håndteringsomkostningerne:

Pakke på fast vægt. (100 % akkorddækning)	Antal kasser kasser / time	Omkostning DKK/time	Omkostning DKK/dag	Omkostning DKK/år	Omkostning (10 opr.) DKK/år
Ekstra håndtering 5 sek./kasse	50 kasser	24,30 DKK	182,29 DKK	45.572,92 DKK	455.729,17 DKK
Ekstra håndtering 10 sek./kasse (ved én pakkeoperatør)	75 kasser	72,92 DKK	546,88 DKK	136.718,75 DKK	1.367.187,50 DKK

Der er kalkuleret med 350 DKK/timen i medarbejderløn og 250 arbejdsdage.

Hvis det er muligt at kombinere pakning på bulkvægt på pakkelinier der skal pakke på samme eller beslægtede pakkekoder, så realiserer pakkerierne højst mulig effektivitet på disse linier.

På de pakkelinier hvor der pakkes efter fastvægt gælder det i princippet om at reducere ekstrahåndteringen mest muligt, men det kræver fokus på:

- Anvendelse af pakketeknologi²
- Pakkemetoder, tæt på kilden, herunder også proces og setup samt
- Medarbejderrutine, uddannelse og kompetencer.

Der findes pakketeknologi, som eksempelvis speedbatcheren, der for visse produkter kan preveje automatisk op til givne vægttolerancer, og dermed reducerer den enkelte medarbejders håndteringstid med minimum 50 % og typisk mere, også selv om der pakkes på fastvægt.

² SpeedBatcher, M3000 grader, Streamline, IPL robot (Intelligent Product Load)

Speedbatcheren, kan fås i forskellige varianter med forskellige kapaciteter, kan veje automatisk i batches op til 30 kg og er integrerbar i forhold til de fleste eksisterende pakkelinier eller paelines.



Figur 4 Speedbatcher

Kapacitet – Speedbatcher

	SBS	SBM	SB 3000	SBL 3000
Batch størrelse	0,3 - 2 kg	0,8 - 10 kg	4 - 25kg	4 - 30 kg
Hopper volumen	1,8 liter	4,25 liter	12,9 liter	18,8 liter
Max styk størrelse	120 - 180 mm	180 - 270 mm	260 - 380 mm	380 - 500 mm
Gennemløb (op til)	23 batch/min	16 batch/min	14 batch/min	12 batch/min
Max. Kapacitet/min.	6,9 kg – 46,0 kg	12,8 kg – 160 kg	56,0 kg – 350 kg	56,0 kg – 360 kg.

Kapaciteten er afhængig af hvilke produkter, der tilføres Speedbatcheren, der med maksimal belastning kan levere op til minimum 12 batches/minut, hvis der pakkes i 27,2 kg. kasser. Under **helt optimale** betingelser er det muligt at maskinen kan levere produkter til pakning i fastvægt svarende til ca. små 720 kasser i timen svarende til samme kapacitet som ca. 10-12 pakkeoperatører.

Med 400 kasser i timen³ (6-7 batch/minut) har operatøren ca. 10 sekunder til at ramme tolerancen på fastvægt, samt påsætte låg. Selvom operatøren er rutineret vil tiden dog være sparsom, men det vil være realistisk, med speedbatcheren, at pakke op mod 400 kasser i timen svarende til en pakkekapacitet på 50-60 kasser i timen pr. operatør i dag.

Speedbatcheren er god til hurtigt at ramme den fastlagte vægt, idet den har fire kamre hvor hver batch vejes for senere at blive kombineret med et antal andre batches ved et af de to udløb og dermed er den betydelig bedre til at ramme en given vægt end det der kan gøres manuelt på samme tid.

Speedbatcheren er god til at preveje vægten ved høj kapacitet, men der findes også andre teknologier til formålet.

Vejnings- og batchningssystemer, er en anden teknologi til at veje og dosere kød, som kan ramme den ønskede vægt meget præcist.

³ Et forsigtigt estimat er at SpeedBatcheren minimum leverer ca. 400 kasser til pakning i timen hvis den installeres i eksisterende produktionsfacilitet, hvor der skal tages højde for skift i produkter, kasser og øvrigt materiale og manglende tilførsel af varer til pakning.

Vejnings- og batchningssystemer opbygges efter to forskellige principper – cirkulære og lineære vejnings- og batchningssystemer. I modsætning til den cirkulære har det lineære vejnings- og batchningssystem en lidt større fleksibilitet, idet der her er mulighed for kamre til begge sider samt flere kamre i forlængelse efter ønske og behov. Desuden opbygges vægtene ofte i flere lag, så man kan øge antallet af vejekamre i maskinen. Jo flere kamre man har, jo mere nøjagtigt kan en given vægt opnås og dermed kan Give-Away blive reduceret til et minimum.

Begge vægte har mulighed for at sende batches tilbage i systemet, hvilket sker som en funktion af tiden når en given batch over en periode ikke har kunnet kombineres med andre batches.

Vejnings- og batchningssystemerne er især gode, hvor der ønskes afvejet et større antal batches - end de fire speedbatcheren er i stand til - og hvor kombinationsmulighederne således kan øges. Batchene afvejes ligeledes i kamre, der igen kombineres med batches fra andre kamre som tilsammen og meget præcist, kan opnå den ønskede vægt.



Figur 5 Cirkulær og lineær vejnings- og batchningssystem

Uanset valget af teknologi kan det være vanskeligt at ramme vægten helt præcist, hvorfor der er mulighed for potentielt Give-Away, men ny teknologi kan optimere denne proces og minimere Give-Away og derfor skal maskinens art, pris, hastighed og nøjagtighed nøje overvejes. Det store spørgsmål til valget af teknologi er, hvordan kødet doseres i portioner, altså hvordan variationen er af kødets vægtfylde, volumen, klæbrighed, flytbarhed m.m.

3.2 Vejning og vægtoptimering af delstykker

Som det er i dag sker vejningen i forbindelse med transportpakningen, hvor operatøren ved at kombinere kødstykkerne forsøger at ramme den ønskede fastvægt.

Pakkes der samtidig til flere kunder, kan situationen være den, at:

- en kunde har aftalt afregning baseret på individuel vægt (bulk) og således betaler for kassens faktuelle vægt, mens
- den/de andre kunder har aftalt afregning baseret på en fastvægttolerance og således betaler en fast pris per kasse, uanset hvor i toleranceintervallet vægten ligger.

Pakkes der således til flere kunder samtidigt, kan slagteriet kombinere stykker med varierende vægt på en sådan måde, at indtjeningen optimeres og Give-Away minimeres. Er dette tilfældet, så kan pakkelinjen med fordel opbygges således:

- Pakning i primær pakning (VAC, film, dybtræk ol.),
- Mærkning (etiket) på primæremballage,
- Vægt,
- Samling af kødstykker i optimale kombinationer (robot der samler sammen fra et udvalg af kødstykker),
- Sekundær pakning,
- Mærkning (etiket) på sekundæremballage og
- Palletering.

Nedenfor er vist et eksempel på en pick-and-place robot, der i ovennævnte opstilling vil være nyttig til optimering af pakkeprocessen. Valget mellem en række forskellige gribehoveder gør det muligt at anvende robotten til mange forskellige produkter. Desuden kan flere robotter kombineres, hvilket øger kombinationsmulighederne og dermed muligheden for at minimere Give-Away.



Figur 6 Hurtig pick-and-place robot (IPL), der kan samle 2-8 stykker kød i optimale kombinationer.

3.3 Økonomisk potentiale i at reducere Give-Away

Paceline⁴ og speedbatcher

For de produkter, der bulk pakkes på slagterierne i dag bør man overveje mulighederne for at indføre pace lines for pakning af produkter, baseret på tilførsel via speedbatcher, hvor kasserne automatisk fyldes med produkter med pre-vejning og tilføres en pakkelinie, hvor flere pakkeoperatører slutvejer og påsætter låg.

⁴ Pakkelinie med styret tilførsel af emner til pakning.

Herved udnyttes kapaciteten for speedbatcheren (eller flere af disse) og operatørens tid til håndtering reduceres betydeligt, hvilket vil medføre en mere effektiv pakkeproces, med færre operatører.

Det kunne være en fordel at flytte speedbatcheren, pre-vejning osv. og den første del af pakkeflowet tættere på udbeningsafdelingen/opskæringen i det omfang eksisterende faciliteter tillader dette.

I forbindelse med pakning af produkter på fastvægt medfører den nuværende metode, at der dagligt bortgives produkter til kundesegmentet (Give-Away) fordi der pakkes med overvægt i kasserne for at undgå undervægt og deraf afledte reklamationer. Disse Give-Aways er meget betydelige indenfor visse produktgrupper, hvor eksempelvis pakning af svinetæer på fastvægt er vanskelig, da der skal anvendes uforholdsmæssig meget tid til håndtering, hvis der pakkes på fastvægt. Pakkes der over aftalte fastvægtinterval pakkes der med betydelig overvægt og Give-Away.

I tider med stigende kinesisk efterspørgsel på denne produktgruppe tvinges prisniveauet op. Herved bliver de økonomiske konsekvenser i forbindelse med Give-Away ganske betydelige, hvilket også medfører at der skal være særligt fokus på pakning af f.eks. benprodukter på fastvægt, herunder svinetæer til det kinesiske marked, der betaler en forholdsvis høj pris, 10-12 DKK/kg, for denne produktgruppe.

Der er helt overordnet set to måder at håndtere pakning på fastvægt:

- Manuel veje- og pakkeproces. Betydelige håndteringsomkostninger og begrænset vejpræcision eller
- Automatiseret veje- pakkeproces. Investering i ny teknologi med stor vejpræcision.

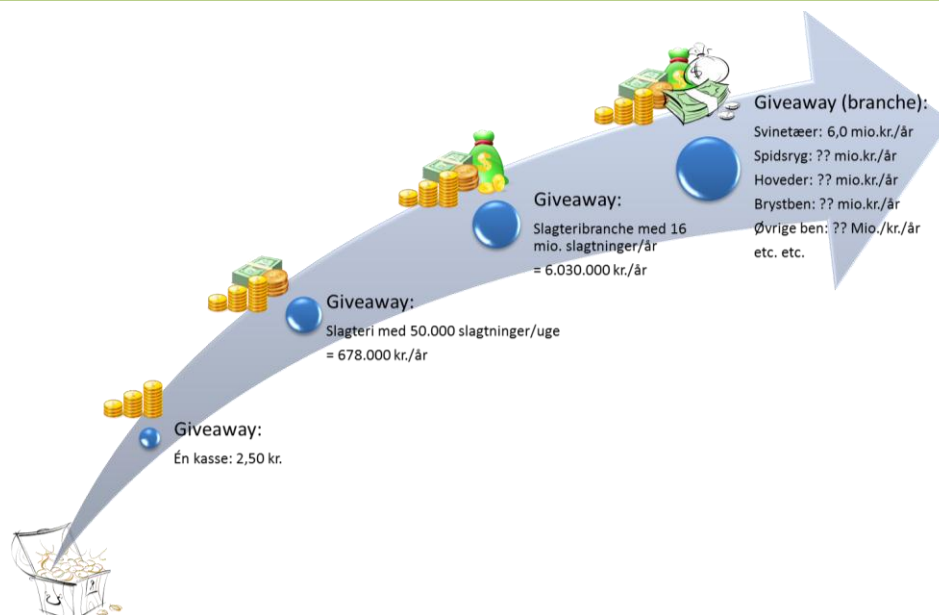
Som vist i eksemplet nedenfor er der et årligt Give-Away på svinetæer for den danske slagteribranche svarende til ca. 6,0 mio. DKK med 16 mio. årlige slagtninger. Det økonomiske potentiale må forventes meget større i forbindelse med pakning af øvrige produkter på fastvægt enten i form af Give-Away eller håndteringsomkostninger.

Mio. kr.	Anskaffelsespris	Besparelse	Akkumuleret
Investering i (f.eks. Speedbatcher)	1,1		1,1
1 års. besparelse i Give-Away		1,5	0,4
2 års. besparelse i Give-Away		1,5	1,9
3 års. besparelse i Give-Away		1,5	3,4

Eks.: Tilbagebetalingstid er baseret på reduktion af Give-Away vedr. pakning af svinetæer i DC Ringsted (kap.udnyt. ca. 50 %)

Pakkerierne på de danske svineslagterier er i forskellige variationer kendetegnet ved at være udpræget manuelt orienteret med høje håndteringsomkostninger, mange medarbejdere i pakkeprocessen og højt niveau for Give-Away. Perspektivet med anvendelse af ny teknologi afhænger af tilbagebetalingstiden på den bagved liggende investering i ny teknologi. Der skal ikke mange ekstra håndteringsomkostninger eller produkter med højt Give-Away til før investering i ny teknologi vil være attraktiv og med tilbagebetalingstider fra 1 til 2 år.

Beregningen nedenfor er baseret på pakning af svinetæer i 15,0 kg. kasser til en pris á 10 DKK/kg og gennemsnitligt Give-Away på 0,250 kg./kasse.



Figur 7 Et eksempel på det økonomiske potentiale ved pakning af svinetæer til Kina.

Som illustreret ovenfor er der et ganske betydeligt økonomisk potentiale i at minimere nuværende Give-Away i pakkerne, hvilket kan realiseres ved anvendelsen af fuldautomatiske grader systemer⁵ og/eller pakkerobotter (herunder IPL robotter).

Det er muligt med allerede kendte vægtsystemer og pakketeknologier at eliminere Give-Away, hvilket giver øjeblikkelig effekt på bundlinjen samtidig med at det også reducerer medarbejderstaben i pakkerne. Så udover at minimere Give-Away og realisere det økonomiske potentiale, så medfører automatiseret veje- og pakkesystemer også højere effektivitet i pakkerne og tilmed med en betydelig reduktion af medarbejderstaben, hvor en reduktion af en operatør svarer til cirka 500.000 DKK.

Primær emballage

Slakterierne anvender i dag til primær emballage følgende systemer:

- Færdige plastposer,
- Strømpe-pakning,
- Flow-pakning og
- Form-fill-seal-pakning.

Sekundær emballage

Slakterierne anvender i dag to grundlæggende forskellige kasseløsninger i pap:

- Teleskop kasser og
- Manuelt rejste kasser i jig.

Færdige papkasser herunder teleskopkasser fremstillet fra emballagefabrik er en relativt dyr og besværlig løsning. Det kræver omkostninger til tryk, standsning og sammenlimning samt betydelig manuel

⁵ Gradersystemer anvendes til præcis afvejning eller pre-vejning af produkter samtidig med opretholdelse af høj pakkekapacitet, hvilket på en og samme tid reducerer manuelle pakkeoperationer og Give-Away.

håndtering. Anvendes de manuelt rejste papkasser i jig, så skal kassen kun trykkes og standses, så den relativt dyre sammenlimning kan spares væk, men erstattes af manuelt arbejde på pakkelinjen.

Ved disse løsninger fyldes kassen manuelt, derfor skal papkasserne fremstilles lidt større end nødvendigt for at der er plads til hurtigt at placere kødet i kasserne. Dette headspace vil altid være i toppen og hjørnerne af kassen, hvilket betyder at papkassen selv skal bære vægten af alle de kasser, der placeres ovenpå og ved siderne. Kødet er derfor næsten helt ubelastet og det er nødvendigt at købe ekstra kraftigt pap med ekstra omkostninger til følge.

Rigtig mange større virksomheder med et stort forbrug af papkasser har de seneste år erstattet disse typer pakninger med wrap-a-round pakninger, hvor pappet foldes rundt om kødet, der derved bliver en medbærende del af kassen.

Wrap-a-round

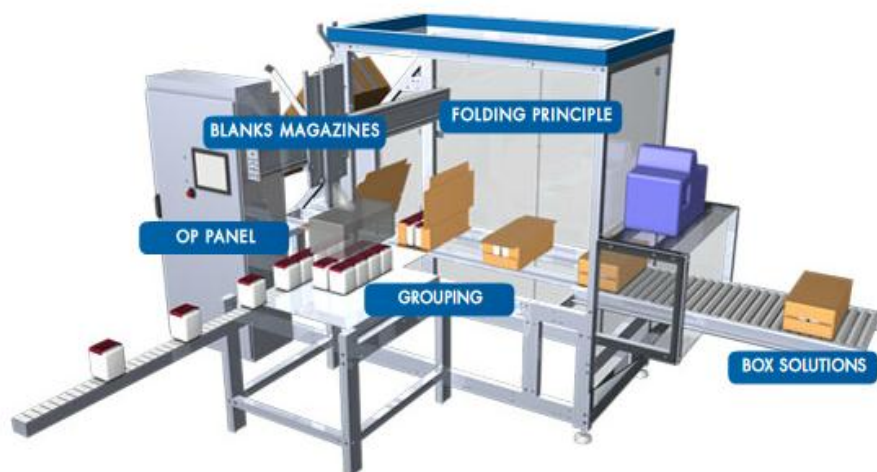
I forbindelse med wrap-a-round kan der spares helt op til 1 DKK. pr. kasse ved at skifte fra traditionel papkasseteknologi til wrap-a-round-teknologi.

Besparselsen kommer på forskellig måde:

- Wrap-a-round bruger ligesom jig-løsningen trykt og pre-standsede papark, blot billigere
- Papkassen vikles direkte omkring produktet, så kassen bliver mere kompakt, hvilket betyder:
 - Mindre kasser = mindre pap
 - Intet headspace = færre transportomkostninger
 - Produktet er med til at bære produktet, hvorfor papkvaliteten kan reduceres betydeligt
- Herudover kan der spares på manuelt arbejde i form af håndteringsomkostninger.

Paparkene anvendt i wrap-a-round-teknologien er altså billigere blandt andet, som følge af den reducerede paptykkelse samt reduktionen af paparkenes størrelse.

Lidt om principperne ved wrap-a-round:



Figur 8 Wrap-a-round maskine



Gruppering af produkter



Produkterne flyttes ud på pappet



Pappet vikles om produktet



Kassen lukkes med lim, så omsnøring ikke anvendes

Der findes også løsninger for produkter som f.eks. fersk kød.

Wrap-a-round maskine	Max. kassestørrelse	Pris
Trepco WA1	390 x 275 x 130	1,5 mio. DKK
Trepco WA2	560 x 378 x 147	1,8 mio. DKK

Ovenstående indikerer hvilket prisniveau der i givet fald vil være tale om

Derudover kommer tillæg for en digital sort/hvid emballageprinter på ca. 80.000 DKK.

4. Fælles primær og sekundær emballage

4.1 Foldekasse i bølgeplast

Tanken om at fremstille en fælles primær og sekundær emballage, hvormed dobbelthåndtering vil kunne undgås er en reel mulighed med emballager i bølgeplast med en høj stabelstyrke, der er 100 % vandafvisende og som er godkendt til fødevarebrug.

Farusa leverer blandt andet følgende materialetyper:

	Bølgeplast V3	Bølgeplast V3 HD
Råmateriale	55 % naturlige mineraler, 45 % polypropylen	55 % naturlige mineraler, 45 % polypropylen
Tykkelse	3,2 mm	3,3 mm

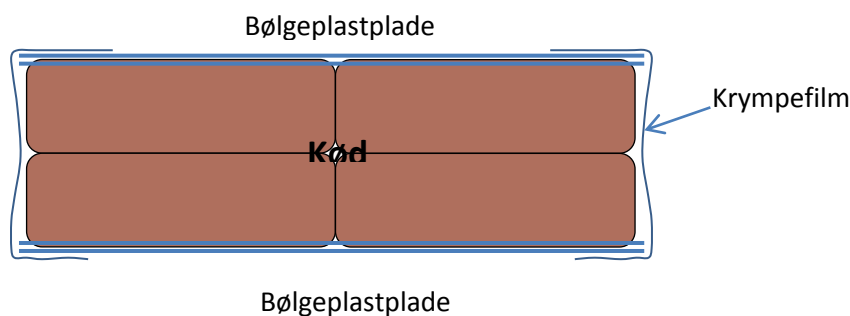
Max. størrelse	4000 x 1280mm	4000 x 1280mm
Vægt	690 g/m ²	1215 g/m ²
Farve	Hvid	Hvid
Laminat	N/A	N/A
Trykmuligheder	Digitalt, stempel, silketryk, flexo	Digitalt, stempel, silketryk
Levnedsmiddelkontakt	Godkendt for fødevarekontakt i henhold Normpack	Godkendt for fødevarekontakt i henhold Normpack
	6,42 DKK. / stk. v/ 47.520 stk.	11,73 DKK. / stk. v/ 40.920 stk.

En sådan emballage vil - i teorien - være en rigtig god forretning, hvis recirkulation og retursystem vel at mærke er en mulighed. En god forretning som følge af emballagens styrke, der i test modstod et stort antal håndteringer, men imidlertid ikke en mulighed, idet recirkulation anses for - i praksis - at være urealistisk, da emballagerne ikke forventes at ville komme retur fra lande udenfor EU.

4.2 Krympeplast på bakke

Følger man samme tankegang omkring fremstilling af en fælles primær og sekundær emballage i plast er der inspiration at hente fra detailhandlens sampak, hvor der ofte bruges krympeplast til at sampakke 2-10 enheder i et specielt tilbud.

For at sikre stabiliteten anvendes bakker og toplader, der får berøring med kødet og derfor skal fremstilles i plastplader evt. af bølgeplast. En blandt flere løsninger er skitseret i det følgende.



Denne løsning vil være billig, men muligvis ikke realistisk pga. risiko for huller i krympefilmen. Løsningen kan gøres mere stabil overfor mekaniske påvirkninger ved at bruge krydssvøb. Der er flere løsninger for let at åbne emballagen, hvorimod genlukning af emballagen vil være vanskelig.

5. Mærkning og dekoration

I pakkerier anvendes enten trykte emballager eller etiketter og ofte en kombination heraf. De trykte emballager kan være udformet på en sådan måde, at emballagen kan anvendes til mange forskellige formål.

I stedet for bør det dog overvejes at anvende digitalt tryk indlagt direkte i pakke- eller lagerprocesserne. Der er rigtig mange fordele forbundet med digitalt at dekorere emballagen så sent som muligt i forsyningskæden, nemlig:

- Digitalt tryk kan udføres i mange farver (op til 32 farver) i meget høj tryk kvalitet (> 3.000 dpi),
- Digitalt jet-ink-hoved kan placeres enten på:
 - Pakkemaskinen eller
 - Lageret så kassen dekorerer lige før afsendelsen,
- Etiketter kan spares væk fordi dekoration trykkes direkte på kassen,
- Mange muligheder for at variere påtryk efter ønske, der kan sammenkobles med kundekartotek og
- Indkøbsprisen på emballage falder fordi en væsentlig proces udelades.

6. Palletering

Automatisk palletering ved hjælp af robotteknologi, hvor kasserne f.eks. via transportbånd transporteres videre til en robot, der ved hjælp af vacuum- eller gribeværktøjer automatisk sætter kasserne på paller, indtil det ønskede niveau. De fuldt pakkede paller transporteres herefter videre til lagerfaciliteter eller direkte til kunden.

Automatisk palletering gør det desuden muligt at skifte mellem flere pallemønstre i forbandt, hvorved pakningen af hver enkelt palle bliver meget stabil. Aut. palletering er allerede installeret ifm flere pakkerier.

7. Automatisk pakning, sortering, opvejning, labelling og strapning

I forbindelse med at opnå yderligere effektivisering af pakkerierne på de danske slagterier skal der indføres mest muligt automatik vedrørende opvejning, påtryk og strapning af kartoner. Alle simple manuelle operationer skal automatiseres, hvilket i første omgang kræver investeringer til automatisk opvejning, påtryk og strapning af kartoner, men det giver muligheder for at effektivisere pakkerierne, da gennemstrømhastigheden øges markant og produktionsapparatet udnyttes mere optimalt og endda med færre medarbejdere.

For eksempel kan produkterne fra de forlader skærestuen enten afvejes som fast- eller bulkvægt i en Lineær vejnings- og batchningssystem eller en Speedbatcher, hvorefter produkterne enten direkte eller via IWP pak er klar til pakning i en wrap-a-round pakkemaskine. Et sådant setup er stort set automatisk gennem hele pakkeprocessen og operatører er således primært nødvendige til at føde maskinerne med materialer såsom pap, plast og toner. Sortering i Lineær vejnings- og batchningssystem og pakning i wrap-a-round anlæg er automatisk, hvor påtryk kan foregå ved hjælp af digitalt tryk direkte på emballagen, som er automatisk og endelig kan strapning helt udelades da emballagerne limes automatisk i processen.

Pakkerierne på de danske slagterier er forskelligt udrustet i forhold til anvendelse af fuldautomatisk pakkeri- og palleteringsløsninger. Langt de fleste pakkerier har i dag automatiske eller semi-automatiske løsninger til afløsning af manuelle operationer, men er måske ikke helt bevidste om betydningen af at have det rette pakke flow.

Jo flere processer i pakke flowet, der kan automatiseres, jo mere effektivt bliver pakkeriet samtidig med at der sker en mandskabsreduktion. Marel har udviklet en ny **Case Ready linie**⁶ til fastvægt portionering og automatisk pakning af fersk svine- og oksekød. På linien kombineres en fryser til overfladefrysning med en ny presse og portioneringsmaskine, automatisk afvejning samt automatisk fyldning af en termoformer samt efterfølgende mærkning af færdige fastvægt pakker.

⁶ Case Ready linie er sammensat af forskellige pakketeknologier i et flow.

De umiddelbare fordele ved disse fuldt integrerede pakkelinier og anvendelse af gradere er at der opnås:

- Større udbytte, mere præcis afvejning, større kundetilfredshed, færre medarbejdere,
- Mindre Give-Away og mindre spild, der samlet set reducerer tab, samt
- Betydelig reduktion af manuel håndtering.



Figur 8 Principskitse af Case Ready linie og en lineær vejnings- og batchningsystem linie

Marel har endvidere udviklet en online teknologi, der i samme flow kan skære og pakke kødprodukter på fastvægt, hvor der er mulighed for at kombinere eksempelvis en ny marineringsenhed⁷ (der kan anvendes direkte i forædlingsproduktion) med en cirkulær vejnings- og batchningssystem med skruefoder, bakkeloader og forseglere, der direkte giver anledning til mindre håndtering og reducerede produktionsomkostninger. Herudover vil anvendelse af eksempelvis linier med lineære vejnings- og batchningssystemer effektivisere afvejning på fastvægt og minimere manuel håndtering af produkterne før kartering.

Herudover tillader den nye teknologi som eksempelvis Marels trim-management system⁸ også direkte sortering af kødet ud fra fedtindhold ved hjælp af røntgenstyr, der måler fedtindholdet og sorterer kødet i forhold til givne specifikationer, hvilket reducerer håndteringen i forbindelse med sortering af kødet inden pakning.

Der vil være klare fordele ved at flytte pakkeoperationen tættere på udbenings- og trimmelinien i forhold til skæring af svinekød⁹. Der er tilgængelig teknologi på markedet, der gør dette muligt, hvor eksempelvis Marels Stream Line system kombinerer udbening, trimning samt automatisk opvejning, pakning og eventuel strapning af produkter i et uafbrudt produktionsflow. I dette flow mangler kun automatisk palletering, hvilket er et modul, der kan kobles på eksempelvis wrap-a-round systemer, idet teknologien hertil er velkendt og dokumenteret i dag.

Implementeringen af den nye pakketeknologi er pladskrævende, hvilket rejser krav om at den fornødne plads tilvejebringes, hvor adskillelse mellem inderpak og yderpak i eksisterende pakkeområder fjernes og flytning af kartering og palletering sker til andet område. Alternativt kan det blive nødvendigt at ny-

⁷ Added value linie

⁸ Med Trim Management systemet fra Marel gennemføres fedtanalyse af tilførte trimning, således at fedtpct. bestemmes, anvendelse af kødet optimeres, færre kunderekamationer og med kombination af røntgen er det også muligt at detektere ben.

⁹ Med anvendelse af Streamline udbeningsfaciliteter bliver det muligt for den enkelte skæreoperatør at monitorere sin egen produktion, sikre udbytteoptimering og fokusere på kvaliteten.

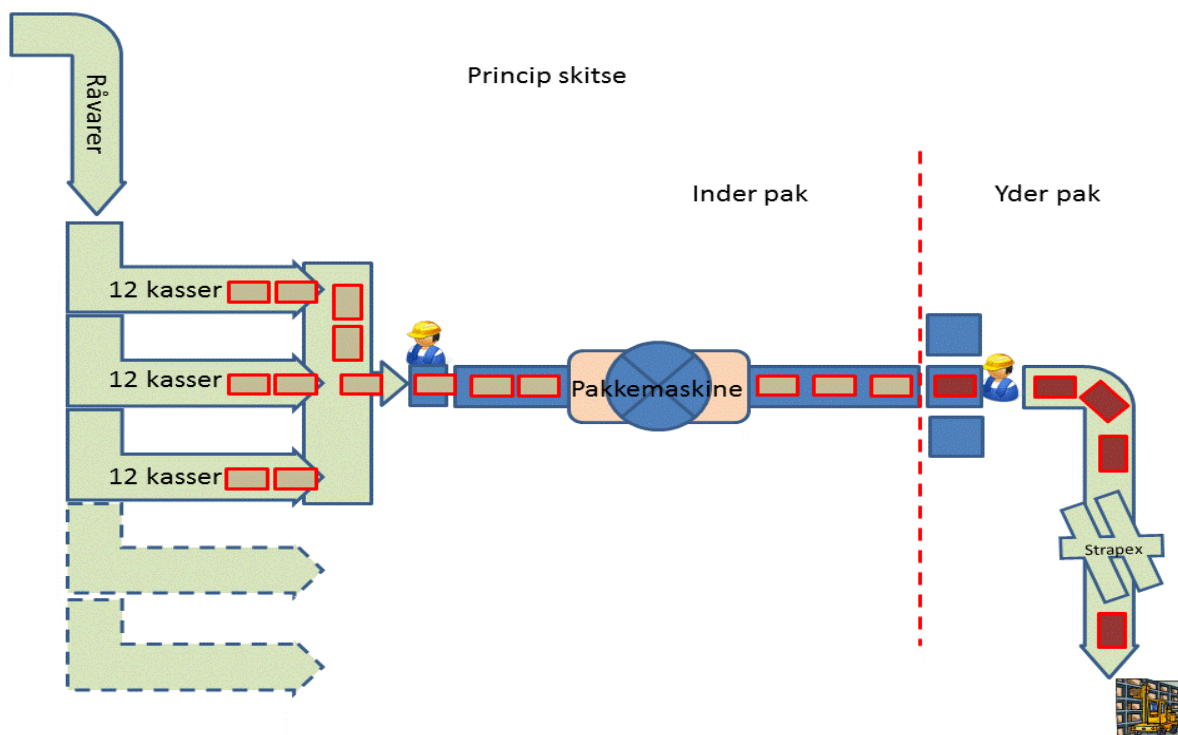
eller tilbygge for at skaffe plads til den nye teknologi, men det er typisk omkostningstungt og reducerer de største økonomiske fordele på kort sigt.

8. Anvendelse af buffer før pakkestation

For at opnå højest mulig effektivitet i pakkerierne er det påkrævet at tilførslen af råvarer til pakning foregår i et uafbrudt flow, hvilket bedst kan sikres ved at indskyde akkumulering mellem produktion og pakkelinie.

Hvis der indskydes 3 - 5 baner, på hver ca. 7 meter i forskudt plan eller side by side, foran hver pakkelinie (stykpak eller bulkpak) vil det give plads til:

- 36 kasser i akkumulering med 3 baner
- 60 kasser i akkumulering med 5 baner



Figur 9 Principskitse af inder- og yderpak med buffer

Ved implementering af baner som "buffer" foran pakkeoperatøren i det nuværende inderpak-område gives det mulighed for at akkumulere kasser, som helt eller delvis fjerner "huller" i selve pakkeflowet og eliminerer tabt tid i forbindelse med skift. I ovenstående principskitse er der illustreret 3 baner med mulighed for at akkumulere 12 kasser på hver bane, hvilket giver akkumulering svarende til ca. 20 minutters produktion ved en kapacitet på 100 kasser i timen eller ca. 5 minutter ved 400 kasser i timen.

Ved høj pakkekapacitet og anvendelse af pace lines er det naturligvis mest påkrævet at indbygge akkumulering, da flowet ved høj pakkekapacitet er mest følsomt overfor afbrydelser i tilførsel af varer til pakning. Herudover er det centralt at antallet af "huller" reduceres mest muligt, specielt hvis der anvendes

et pace line system, hvor driftsstop eller manglende råvarer til pakning medfører at hvert tabt driftsminut multipliceres med antallet af berørte medarbejdere. Hertil skal bemærkes at tabt produktion skal indhentes igen og helst indenfor normal arbejdstid for at undgå dyre overarbejdstimer.

Økonomisk konsekvens ved manglende tilførsel af råvarer til pakning:

Varighed	2 operatører	3 operatører	4 operatører	5 operatører	10 operatører
1 minut	11,50 DKK	17,50 DKK	23,50 DKK	29,50 DKK	58,50 DKK
3 minutter	35,00 DKK	52,50 DKK	70,50 DKK	88,50 DKK	175,50 DKK
5 minutter	57,50 DKK	87,50 DKK	117,50 DKK	147,50 DKK	292,50 DKK
3 stop/dag i 250 dage					
å 1 minut	11.250,00 DKK	13.125,00 DKK	17.625,00 DKK	22.125,00 DKK	43.875,00 DKK
å 3 minutter	33.750,00 DKK	39.375,00 DKK	52.875,00 DKK	66.375,00 DKK	131.625,00 DKK
å 5 minutter	56.250,00 DKK	65.625,00 DKK	88.125,00 DKK	110.625,00 DKK	219.375,00 DKK

Der er kalkuleret med et år på 250 arbejdsdage og en medarbejderafløbning svarende til 350 DKK/time alt inkl.

Som det fremgår af tabellen ovenfor så vil 3 stop, eller perioder uden råvarer, om dagen af hver 5 minutters varighed, hvor 10 medarbejdere bliver berørt medføre et tab på omkring 220.000 DKK pr. år. Typisk er der i de danske pakkerier en akkorddækning på 90-92 % ved en arbejdstid på 7,4 timer/dag, hvilket svarer til et produktionstab på ca. 45 minutter pr. dag ved 90 % akkorddækning.

En effektiv måde at opnå en bedre akkorddækning svarende til eks. 95 %, svarende til ca. 22,5 minutter/dag eller mere, er at minimere antallet af "huller" hvor en akkumulering før pakkelinien vil være en både konstruktiv, billig og effektiv løsning. En forøgelse af akkorddækningen fra 90 % til 95 % vil forøge den effektive arbejdstid med 22,5 minut/dag svarende til 330.000 DKK/år på en pakkelinie med 10 personer.

Anvendelse af akkumuleringsbaner kan, med udgangspunkt i den rette planlægning, medvirke til at systematisere flowet så der sikres større og mere ensartede serier. Herved kan effektiviteten, med en begrænset investering, øges ganske betragteligt.

Det vurderes at 3 akkumuleringsbaner i de fleste tilfælde vil kunne installeres med en tilbagebetalingstid på ½ - 1 år. Hvis 10 medarbejdere som illustreret ovenfor bliver berørt af 3 stop pr. dag i 250 dage om året medfører det et tab på omkring 220.000 DKK pr. år. Etablering af 3 baner foran hver pakkelinie, på hver ca. 7 meter, kunne afhjælpe problemet. Investering estimeres til ca. 150.000 DKK med montering med Pay back på under 1 år.

9. Flytte pakkeprocessen så tæt på kilden som muligt

I dag er pakkerierne kendetegnet ved at anvende både inderpak og yderpak, en adskillelse der alene er veterinærmæssigt begrundet i, at der ikke må forekomme pap eller lignende i produktionsområder, hvor der forekommer uemballeret fersk kød. Denne udfordring har de danske slagterier løst, som vist på figur 9, ved at adskille pakkeprocessen i inderpak og yderpak.

- Inderpak: de ferske kødprodukter kommes i plastic (film, vakuum, pose)
- Yderpak: det ferske kød i poser "løftes" over i papkarton, plastkasse osv. til afsendelse

Denne løsning er imidlertid forbundet med en ganske betydelig ekstra håndtering af produkterne, som influerer direkte på pakkeomkostninger. Adskillelsen mellem inder- og yderpak er årsag til, at det er meget vanskeligt at implementere pakkeoperationerne tæt på udbening og opskæring, som ellers kunne eliminere dobbelthåndtering.

For at opnå et sammenhængende og uafbrudt pakkeflow placeret tæt på kilden (opskærings- og udbeningsafdeling) er det nødvendigt at eliminere årsagen til, at man har været tvunget til at etablere et afbrudt pakkeflow og dermed etableringen af flowforstyrrende inder- og yderpak områder. Denne adskillelse kan fjernes ved at anvende nye plastbaserede emballeringsformer eller tilsvarende plastbaserede interne plastkasser, der enten kan afløse de traditionelle papkasser eller indgå i nyt pakkeflow/-proces.

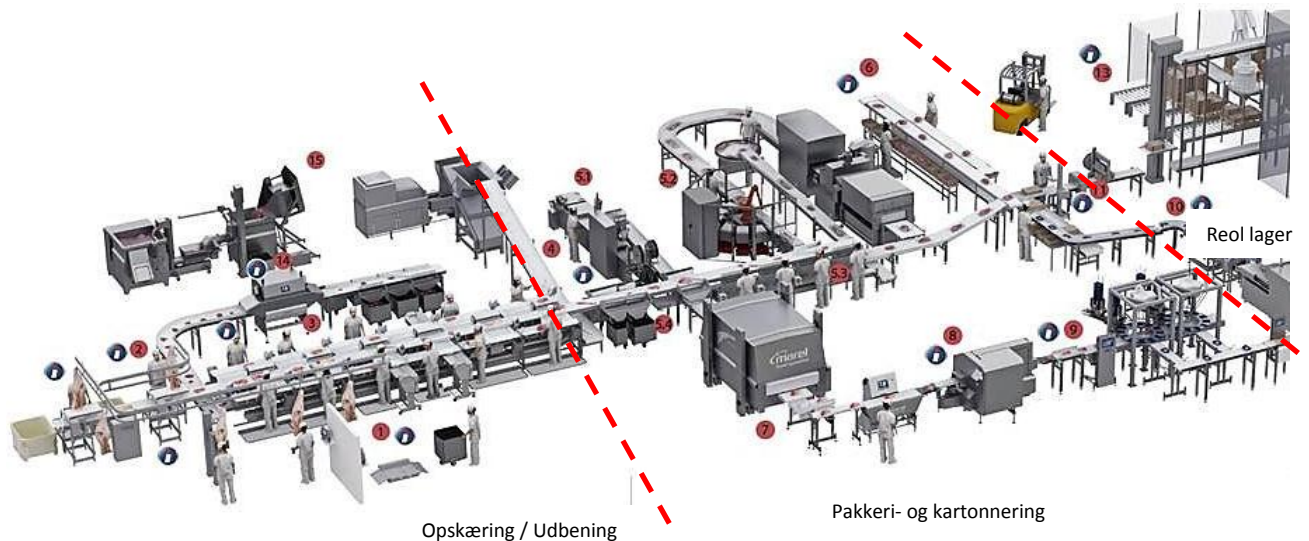
Fordelene ved at anvende **interne plastkasser** eller tilsvarende **supplerende system(folde model)** er:

- ... at emballagen må være tilgængelig i samme lokale som uemballeret fersk kød,
- ... at der ikke skal være adskillelse mellem inderpak og yderpak (pladsreduktion),
- ... at pakke flowet kan etableres i umiddelbar forlængelse af opskærings- og udbeningsafdeling,
- ... at dobbelthåndtering i forbindelse med pakning af kød minimeres eller helt fjernes,
- ... at denne emballageform (med den rette udformning) er mindre pladskrævende (mindre lager),
- ... at denne emballageform kan etableres med tilhørende retursystem,
- ... at miljøet tilgodeses, da kunden ikke skal bortskaffe emballagen og denne bruges flere gange,
- ... at disse er nemme at vaske, med positiv effekt på HACCP, hygiejne, fødevarer sikkerhed,
- ... at plastkasser ikke optager fugt som papkarton,
- ... at der opnås bedre fryseøkonomi (kasser i plast indfryses hurtigere end kasser i pap),
- ... at en plastkasse er mindst ligeså formstabil som en papkarton og
- ... at en plastkasse (folde model) kan tilføres og fødes direkte i forhold til ny teknologi.

Udfordringen ved anvendelse af ny plastbaseret foldekasse er:

- ... at der skal udvikles et nyt plastbaseret kassesystem, der kan indgå i produktionen,
- ... at etablere et retur-, vaske- og håndteringssystem for plastemballagen,
- ... at implementere automatisk føddning af plastfoldekasser i pakkelinie / -flow,
- ... at implementere automatisk teknologi til vejning, registrering, labelling osv. (beskrevet ovenfor)
- ...at der etableres funktionelt retur og pantsystem for kasserne (evt. billig engangs plastkasse)
og
- ... at flytte pakkefunktionen tættere på kilden (opskæring / udbening).

Af nedenstående principskitse fremgår det at man i princippet kan bygge mange forskellige teknologier sammen, således at det mest optimale flow opnås.



Figur 10 Principskitse af forskellige sammenbyggede teknologier

På de danske slagterier er bygninger og intern logistik delvist fastlagt, hvilket medfører at flow og kombination af teknologier i en vis udstrækning skal tilpasses de enkelte afdelingers fysiske rammer, men principper og metoder kan implementeres uden yderligere hensyn.

Alt afhængig af automatiseringsgrad og intern logistik så vil et uafbrudt pakkeflow alt andet lige føre til at der skal færre hænder til at udføre pakkeopgaven, da teknologien udfaser manuelle operationer, der tidligere blev udført af produktionsmedarbejdere. Et forsigtigt skøn vil være at en reduktion på cirka 1/3 af pakkeoperatørerne og mindst 1/4 af omstillingsoperatørerne vil være realistisk alene ved indførelse af få maskiner af allerede udviklet kendt teknologi.

Herudover vil anvendelse af plastkasser (folde model eller interne plastkasser) sikre at man kan pakke produkterne direkte fra opskæring / udbening i én arbejdsgang, hvor produkterne automatisk vejes af (fastvægt / bulkvægt) pakkes i pose, vakuumpakkes, filmes osv. og herefter kartonnes og sendes til kølereol, frysehus eller fersk afsendelse, hvor man tidligere manuelt flyttede emballeret kød fra interne til eksterne kasser.

DMRI har i samarbejde med Farusa Emballage A/S fået fremstillet plastfoldekasser i et godkendt fødevarerkontaktmateriale i et plastmateriale kendt som bølgeplast. Plastfoldekasserne, der blev lavet i to plastkvaliteter i dimensionerne 395 x 275 x 85 mm, havde således samme mål som en eksisterende kartonkasse og var således også tiltænkt at kunne foldes i de eksisterende jigs, som er kendte på slagterierne i dag.

Der rejste sig hurtigt et spørgsmål om hvorvidt kassen skulle være engangsemballage eller returemballage.

Som engangsemballage ville selv den billigste kasse imidlertid være alt for dyr i sammenligning med en eksisterende kartonemballage, idet plastkassen ville koste i størrelsesordenen 6,42 DKK/stk. v. 47.520 stk. set i relation til en kartonemballage der koster i størrelsesordenen 1,10 DKK/stk. for tilsvarende kasse. En forespørgsel til en kinesisk producent på leverancer op til 15 millioner kasser ville ganske vist reducere

kostprisen til i størrelsesordenen 4,16 DKK/stk. hvortil der så skulle lægges transportomkostninger, hvilket dermed fortsat ville være langt dyrere end kartonemballagen. Det må derfor konkluderes, at i hvert fald dette plastmateriale alt andet lige ikke vil være rentabelt som engangsemballage, men udvikles der en (plast)kasse på markedet, der er konkurrencedygtig med de nuværende papkasser, bør et skift overvejes.

Som returemballage var det et spørgsmål om kassernes styrke var tilstrækkelig. Som forsøg blev de to kvaliteter af bølgeplastkassen påført en strapex i en test under produktionslignende forhold. Den ene kvalitet kunne klare denne operation 35 gange før en deformation og slitage blev synlig med deraf afledte krav om kassation, mens den anden kvalitet efter 70 gange stadig var uden nogen synlig slitage og deformation. Den billigste plastkasse der ville koste i størrelsesordenen 6,42 DKK/stk. v. 47.520 stk. ville således koste 0,18 DKK pr. pakning ved 35 pakninger ekskl. vask, sæbe og transport. Den dyreste plastkasse ville koste i størrelsesordenen 11,73 DKK/stk. v. 40.920 stk. og ville således højst koste 0,16 DKK pr. pakning ved 70 pakninger ekskl. vask, sæbe og transportomkostninger.

Det efterfølgende spørgsmål var så om kasserne ville kunne indgå i et retursystem, men da slagterierne i forvejen har stor erfaring med retursystemer var det ikke her problemerne ansås at ligge. Derimod var det tvivlsomt om plastkasserne overhovedet ville komme retur fra kunderne udenfor Danmark og i hvert fald uden for Europa også selvom retursystemet omfattede pantordning styret af transportøren. Hertil kom transport og endelig vask samt håndtering inden genbrug.

Med den stadig stigende eksport til oversøiske markeder må det forventes at under 50 % af kasserne samlet set bliver returneret. Set i det perspektiv er ledelserne i de danske slagterier naturligt nok kritiske med hensyn til anvendelse af bølgeplastkasser og tilhørende retursystem.

Hjortkær Maskinfabrik a/s der har viden og erfaring med kassevask også fra slagteribranchen, var desuden overmåde skeptiske overfor et vaskeanlæg med en kapacitet på 700-800 kasser i timen, hvilket var kravet for at håndtere den daglige tilgang af kasser til pakkeriet. Et overslag på denne opgave blev heller aldrig udarbejdet og er sidenhen ikke fundet interessant at efterspørge, da plastkassesystemet ikke kan indtænkes i forhold til et retursystem.

Havde plastkasserne haft samme prisniveau som kartonkasserne havde situationen måske været en anden, men med øgede udgifter til emballage, tab pga. manglende returemballage, etablering af retursystem til håndtering af emballagen, investering i nyt vaskeanlæg, vand og sæbe samt øget transport og håndtering af emballagen generelt og branchens skepsis overfor retursystemet kan det således ikke anbefales at der arbejdes videre med denne emballageform med de nuværende plasttyper og plastpriser, men at markedet fortsat afsøges for at finde økonomisk bæredygtige løsninger.

Teknologisk Institut, Center for Emballage og Transport har med henblik på andre plastemballagetyper og deslige heller ikke været i stand til at komme med andre økonomisk bæredygtige alternativer. Derimod kunne det være hensigtsmæssigt at implementere et internt plastkasse system, med samme funktionalitet som den plastbaserede foldekasse, der kunne sikre at kødprodukterne vejes, pakkes, filmes osv. i et flow og herefter automatisk håndteres frem til automatisk wrap-a-round kartonnering og palletering i et særskilt område, der håndterer/kartonnerer/palleterer alle kasser før pakkerierne.

10. Automatisering af manuelle pakkeoperationer.

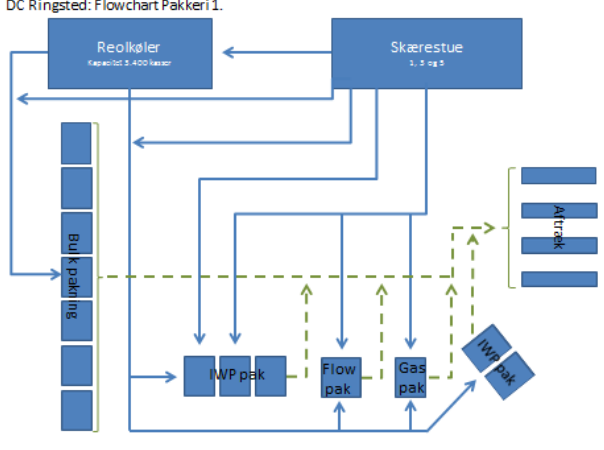
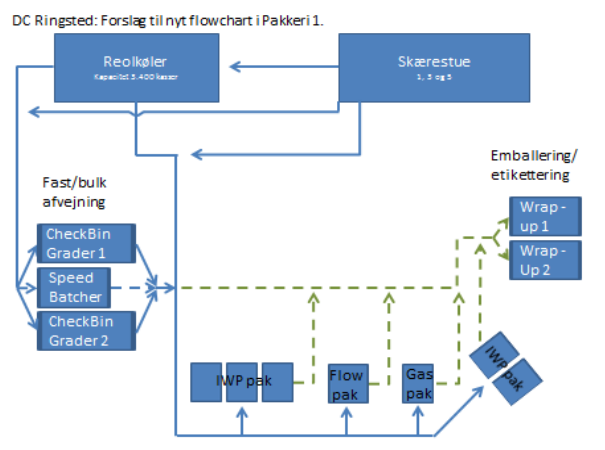
Da der ligger en stor besparelse i minimeringen af Give-Away vil:

- et lineært vejnings- og batchningssystem med en stor batch-kapacitet præcision være en oplagt mulighed, især for de større produktserier og
- en SpeedBatcher være en mulighed, især for de mindre produktserier samt de produktserier af størrelser der ikke kan håndteres i et lineært vejnings- og batchningssystemes kamre og speedbatcheren kan desuden med fordel sættes op i forbindelse med en paceline.

Skal serierne IKKE igennem en IWP-pakkeproces er den pågældende batch således klar til wrap-a-round og pakkeoperationen har dermed været meget automatiseret. Skal serierne derimod igennem en IWP-pakkeproces er de pågældende batches således afvejet og klar til IWP inden wrap-a-round (hvorved afvejningen her kan udelades), og pakkeoperationen har dermed ligeledes været meget automatiseret.

En besparelse vil også være at automatisere rejsningen/foldningen af kasserne i forbindelse med en automatiseret pakkeproces i form af wrap-a-round pakkeanlæg.

Casestudie: Cost- benefit analyse i DC Ringsted – et praktisk eksempel.

Nuværende pakkeflow		Fremtidigt pakkeflow	
			
Parameter:	Nuværende set-up	Fremtidigt set-up estimat	Økonomi
Bemanding pakkeri 1 Pakkeoperatører: Service, omstilling & øvrigt:	39 medarbejdere 20 medarbejdere	26 medarbejdere 15 medarbejdere	En besparelse på: -13 pakkeoperatører -5 operatører
Medarbejder reduktion ¹⁰ : Løn reduktion: Løn ca. 500.000 DKK/år.	59 medarbejdere	41 medarbejdere	<u>-18 medarbejdere</u> <u>-9,0 mio. DKK</u>

¹⁰ Besparelsen er estimeret ud fra en antagelse om at der indføres automatiske M3000 Gradere, SpeedBatcher og automatisk Wrap-a-round pakketeknologi. Med anvendelse af yderligere pakketeknologi (eks. IPL robotter) etc. vil medføre yderligere besparelser specielt i forhold til manuel håndtering.



Kapacitet			Uændret kapacitet
Antal kasser:	6.918 kasser /dag	6.918 kasser /dag	
Antal tons:	128.504 kg /dag	128.504 kg /dag	
Give-Away ¹¹ (gns.)			Reduktion 205.000 DKK/år
kg/dag:	41 kg.	0 kg.	-41 kg. pr. dag
DKK/dag:	820 DKK (20 DKK/kg)	0 DKK	-820 DKK pr. dag
kg/år:	10.250 kg.	0 kg.	-10.250 kg. pr. år
DKK/år:	205.000 DKK (20 DKK/kg)	0 DKK	-205.000 DKK pr. år
Pakkevariation (dag)	Se bilag 3		
Effektiv driftstid (gns.):	Forudsætning:	Forudsætning:	Samme forudsætninger:
Akkorddækning i pakkeri:	100 % på 40 timer/uge	100 % på 40 timer/uge	Antal kassevariationer kan reduceres fra 13 til 7 kasser og denne reduktion alene vil i dette eksempel medføre et besparelses potentiale svarende til ca. 126 minutter pr. dag ift. op- og omstillingstider med <u>nuværende pakkemaskiner</u>
Effektivitet i pakkeri:	170 % på 40 timer/uge	170 % på 40 timer/uge	
Incl. op-/omstillingstid	.	.	<u>147 – 273 = -126 min./dag</u>
Op- og omstillinger (gns.):	13 skift dag/maskine	7 skift dag/maskine	
Arbejdstid (gns.):	Gns. 3 min/skift/maskine	Gns. 3 min/skift/maskine	
1 flowpakker:	1*13*3 = 30 min./dag	1*7*3 = 21 min./dag	
1 gas pakker:	1*13*3 = 30 min./dag	1*7*3 = 21 min./dag	
3 IWP pakkere(delstk):	3*13*3 = 90 min./dag	3*7*3 = 63 min./dag	
2 IWP pakkere(ben):	2*13*3 = 60 min./dag	2*7*3 = 42 min./dag	
Maskiner (dag):	<u>I alt = 273 min./dag</u>	<u>I alt = 147 min./dag</u>	
Værdi af tabt arbejdstid:	390.000 DKK pr. År	215.000 DKK pr. år.	-175.000 DKK pr. år.
Kapacitet – Reolkøler:	Uændret kapacitet	Uændret kapacitet	Ingen difference:
Maksimal kapacitet:	3.400 plastkasser	3.400 plastkasser	0 plastkasser
”Overnattere”:	1.800 plastkasser	1.800 plastkasser	0 plastkasser
Opstartskapacitet:	1.600 plastkasser	1.600 plastkasser	0 plastkasser
Pakke teknologi	Investeringer i ny pakketeknologi		
Lineær veje- og batchnings system	Type: Marel, M3000 Series,		2 anlæg
Kapacitet:	180 stk. / min Kapacitet afhænger af str. på kamre		
Bemanding:	1-2 operatører		
Pris:	Ca. 300.000 euro / stk		4.500.000 DKK
Speedbatcher	Marel, SpeedBatcher SBL 3000:		
Kapacitet:	10 batch / minut á 15 kg. / batch Afvejer ca. 600 kasser i timen Afvejer ca. 4.800 kasser pr. dag (8 time/dag)		1 anlæg af hensyn til fleksibiliteten
Kammerstørrelse:	18,8 liters vægtskålvolumen (38x50 cm)		
Batchstørrelse:	4 – 30 kg		
Bemanding:	2-3 medarbejdere (afhængig af pakning)		

¹¹ Ved pakning af svinetæer (der pakkes i andet pakkeri) til Kina vil DC Ringsted med anvendelse af SpeedBatcher reduceres Give-Away med ca. 1.5 mio. kr. pr. år. Det svarer til en kapacitetsudnyttelse på ca. 50% ved pakning af alle svinetæer, hvilket medfører at SpeedBatcheren alt andet lige har ca. 50% ledig kapacitet til at pakke andre produkter.

Wrap-a-round pakkeanlæg	Pris:	Ca 100.000 euro / stk. for maskinen alene Tilbehør + montering + div. (varierer fra sted til sted)	750.000 DKK <u>350.000 DKK</u> I alt: <u>1.100.000 DKK</u>
		2 stk. Trepko, Wrap Around Packer 710 serie: Kapacitet: - 15 kasser / minut - Aut. pakning af 900 kasser i timen - Aut. pakning af 7.200 kasser pr. dag (8 timer)	
Kasseprinter		Kasse str.: L: 200 – 600 mm; W: 105 – 395 mm; H: 35 – 350 mm Pris: ca. 240.000 euro / stk.	<u>3.600.000 DKK</u>
		2 stk. Marel, Label applicator: Svarer til kapaciteten på Wrap Around Packer: Pris ca. 40.000 euro / stk. Eller sort/hvid printer til direkte print på karton	<u>600.000 DKK</u> 80.000 DKK
Pay back tid: excl. installation	Investering (cost) 9,8 mio DKK	Udbytte (benefit) 9,4 mio. DKK	Payback Ca. 1 år

Et wrap-a-round pakkeanlæg har i teorien tilstrækkelig stor kapacitet til at dække det konkrete behov, men af hensyn til fleksibilitet, omstilling og sårbarhed ved nedbrud er der valgt to mindre wrap-a-round pakkeanlæg der dog tilsammen ligeledes har overkapacitet til at kunne dække det konkrete behov. Den ene maskine kan med 4 kassedimensioner pakke 57,60 % eller 3.985 kasser på knap 4½ time og den anden kan med 3 kassedimensioner dække 42,80 % eller 2.960 kasser på under 3½ time af kapaciteten pr. dag. Der er følgelig rigelig med overkapacitet og dermed tid til omstillinger, reparationer m.m. der udføres af en specialuddannet operatør.

Derudover lægger det op til en tilførsel af tilsvarende pakkefunktioner fra andre pakkerier på slagteriet, hvorved pakkeanlæggene i givet fald kan udnyttes optimalt. Er der på forhånd basis herfor kan wrap-a-round pakkeanlæggene med fordel skaleres derefter, altså i stedet for to anlæg á 7.200 kasser / dag kunne der eksempelvis anskaffes to anlæg med en samlet kapacitet på 9.600 kasser / dag, hvilket der i givet fald ville være yderligere økonomisk fordel i.

En kasseprinter med en kapacitet der er beregnet til det pågældende wrap-a-round pakkeanlæg, vil ligeledes øge fleksibilitet, omstilling og sårbarhed ved nedbrud mindre kritisk.

I indeværende projekt er flexpickere såsom Intelligent Portion loading Robot (IPL Robot) udeladt, grundet produkt- og pakkesortimentet i pakkeri 1. I tilfælde hvor eksempelvis grisætær, mørbrader etc. er en del af pakkeriets sortiment vil det dog være oplagt at inddrage IPL robotter i overvejelserne i de tilfælde hvor disse produkter pakkes i pakkeriet.

Opsamling, anbefalinger og det videre arbejde

En af de helt centrale udfordringer er at få udviklet en konkurrencedygtig foldeplastkasse, der har den samme eller bedre funktionalitet som en traditionel papkarton, som anvendes i pakkerierne i dag. Indtil det

måske en dag er muligt enten at etablere et funktionelt retursystem for de plastbaserede foldekasser eller at indsætte en plastkasse direkte i produktionen, vil det være en klar fordel at tilvejebringe et internt plastkasse system, der kan håndtere ferske emballerede kødprodukter helt frem til automatisk kartering og palletering, således at dobbelthåndtering undgås og yderpak kan flyttes og skaffe plads til ny automatisk pakketeknologi.

Rapporten beskriver 6 forskellige fokusområder der bør overvejes for at opnå yderligere effektivisering af pakkerierne. Fokusområderne er beskrevet som selvstændige områder, der bør overvejes, men kan selvfølgelig også kombineres i forskellige varianter. Herudover har ledelsen i de forskellige pakkerier måske allerede fokus på en eller flere af ovennævnte fokusområder, men det er vurderingen at der vil være mulighed for at realisere yderligere synergieffekter ved at arbejde målrettet på at optimere et eller flere områder, men der er også potentielle synergieffekter ved at optimere samspillet mellem to eller flere af fokusområderne.

Rapporten angiver en række fokusområder, der dog ikke er udtømmende, idet en mere detaljeret analyse uden tvivl vil kunne anviser nye bud på effektiviseringspotentialer. Derimod tager denne rapports analyse afsæt i at identificere de lavest hængende frugter, der kan udvikles og arbejdes videre med uden meget store økonomiske investeringer.

Fokusområderne har for denne rapports analyse været:

Fokusområder:	Tiltag
Opdeling af produktporteføljen før pakning - 80/20 model	<ul style="list-style-type: none"> • ABC analyse af pakkeporteføljen • Minimere eller fjerne elementer, der "forstyrrer" pakkeflowet • Opdele pakkeflowet i A, B, C og D pakning • Sikre store serier prioriteret på baggrund af A, B og C pakning (styret af pakkekoden) • Bundte beslægtede pakkekoder • Isolere nichepakning på én eller enkelte linier med specialuddannede medarbejdere
Fokus på betydningen af at optimere pakkeflowet ift. fastvægt og bulkvægt	<ul style="list-style-type: none"> • Opdeling af pakkeflowet og anvendelse af pakkelinier ift. fastvægt eller bulkvægt • Minimere håndteringsomkostninger (specielt ved pakning på fastvægt) • Anvendelse af portioneringsteknologi evt. kombineret med automatisk afvejning • Ændre pakkemetode i retning af pace line system kombineret med anvendelse af pakke- og vejetechnologi
Fokus på betydningen af automatisk opvejning, pakning, labelling og strapning	<ul style="list-style-type: none"> • Reducere eller fjerne manuelle pakkeoperationer • Implementere automatisk teknologi til fylde, veje, labelling og strapex • Indføre automatik og buffer fra pakkeri til automatisk palletering
Set up med buffer (eks. 3 linier) før pakkestation	<ul style="list-style-type: none"> • Indsætte buffer (3-5 linier) før pakkelinier • Indsætte buffer mellem pakkelinie og palletering • Reducere eller fjerne uproduktiv tid – højne akkorddækning
Placere pakning så tæt på kilden som muligt	<ul style="list-style-type: none"> • Udvikle ny emballageform i plastic • Fjerne grænsen mellem inderpak og yderpak • Placere pakkelinie i umiddelbar forlængelse af opskæring/udbening (kilden) • Undersøge mulighed for anvendelse af teknologi for afløsning af

	manuelle operationer <ul style="list-style-type: none">• Udvikle koncepter for pakkelinier efter pace line princippet
Automatisering af manuelle pakkeoperationer	<ul style="list-style-type: none">• Indsættelse af Lineær vejnings- og batchningssystem• Indsættelse af SpeedBatcher for fleksibilitet• Indsættelse af wrap-a-round pakkemaskiner• Fjernelse af vejefunktioner efter IWP

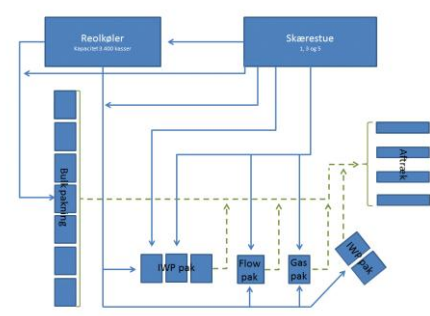
Det vurderes, at der er store effektiviseringspotentialer for slagteribranchens pakkerier på følgende områder:

- Master Plan for indførelse af ny fuldautomatiseret pakketeknologi for den danske slagteribranche,
- Koncept til indførelse af ny pakkeproces med placering af pakkeri tættere på kilden,
- ABC analyse koncept for planlægning og effektivisering af pakkeflow,
- Ny metode og koncept for pakkelinier efter pace line metoden og
- Indføre fuldautomatisering af pakkelinier.

BILAG 1. Interview og analyse guide, DC Ringsted; DC Blans og Tican

Pakkeri 1, Danish Crown Ringsted

Pakkemester John Andersen

Pakkeri: Pakkeri 1 med "online" tilførsel fra skærestue 1 samt 3 og 5		
Antal medarbejdere: 39	Produkter: <ul style="list-style-type: none"> • Kamme • Brystflæsk • Biprodukter 	Tonnage: <ul style="list-style-type: none"> • } 6 – 7.000 ks./dag • } Målet er 10.000 kasser pr. dag
Ugentlig eff. driftstid: Pakkemaskiner:	Akkorddækning (gns. uge): I modsætning til resten af slagteriet udgør akk. dækningen i pakkeriet 100 % med en effektivitet på ca. 165-170 %. Dette er atypisk, da resten af slagteriet er baseret på traditionel akkord.	Driftsstop (gns. uge)/årsag: <ul style="list-style-type: none"> • } Ej reg. af opetid • } Se bem. nedenfor
Pakkeoperationer: Nuværende	Manuelle: <ul style="list-style-type: none"> • Alle pakkeopgaver • AI håndtering af varer 	Automatiseret: <ul style="list-style-type: none"> • Fremføring via kasser • Strapex / etikettering
Vejestation:	Manuel opvejning: <ul style="list-style-type: none"> • Fast vægt – Biprodukter • Styk vægt – Hovedprod. • IWP - manuel 	Automatiseret opvejning: <ul style="list-style-type: none"> • Ingen
Automatisering af pakkefacilitet: Potentielle muligheder	Manuelle → → → → → → <ul style="list-style-type: none"> • Håndtering fra kas. til kas. • Pakn. af biprodukter • Pakn. af hovedprodukter • Nedbrud – manuel tilgang 	Automatiseret <ul style="list-style-type: none"> • Håndteringsopgaver • Vejeopgaver – fastvægt • Vejeopgaver – styk vægt • Bypass af reol / fremføring
Logistik:	Pakkeproces: <ul style="list-style-type: none"> • Systematiseret flow • Prioriteret flow Der gennemføres systematiseret flow, da reol køleren har maksimal kapacitet på 3.400 kasser, hvilket svarer til ca. 1/3 dagsproduktion. Flest mulige produkter kører udenom reolen, men prioritering af delstykker før biprodukter. Der kan stå 53 kasser i hver reol sektion. Der kan ikke stå forskellige varer på samme sektion, hvilket medfører at én kasse kan blokere som en hel sektion, der medfører manglende kapacitet på 52 kasser.	Flowchart: 
Varetilførsel til pakkeri:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • • • Kummer – kun nedbrud • Vogne – kun nedbrud 	Automatiseret: <ul style="list-style-type: none"> • Kasser - reolkøl • Kasser – skærestue 1, 3, 5 • •
Placering af pap- og folielager: → Tilstødende lager → Tilstødende lager → Tilstødende lager	Manuel håndtering: <ul style="list-style-type: none"> • Pap / strapex / • Folie / plast • Etiketter 	Automatisk håndtering: <ul style="list-style-type: none"> • • •

Pakkemaskiner: 1 flowpakkere: 1 gas-pakkere: 7 bulk-pakkere: 3 IWP-pakkere: 2 IWP-pakkere:	Kapacitet: <ul style="list-style-type: none"> • • • • • } Produktafhængig	Driftstid: Der realiseres en eff. på ca. 165 – 170 % målt på 100 % dækning af dagen. Målet er at realisere en eff. på ca. 190 % med en 100 % dækning af dagen. Tab af eff. pt. 20-25 % point ift. målet.
Pakkemaskiner: 1 flowpakkere: 1 gas-pakkere: 7 bulk-pakkere: 3 IWP-pakkere: 2 IWP-pakkere:	Antal skift pr. dag (gns.): <ul style="list-style-type: none"> • • • • • } ca. 12 skift pr. dag / mask.	Op- og omstillingstid (gns.): <ul style="list-style-type: none"> • • • • • } Gns. 3-5 min / mask.
Aftræk:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • • 	Semi- eller fuldautomatisk: <ul style="list-style-type: none"> • Kasser fersk udlæsning • Kasser køl / frysehus
Palletering: Ikke tilknytning til pakker	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • Kassehåndtering - suge løft • 	Semi- eller fuldautomatisk: <ul style="list-style-type: none"> • • Wrap af paller
Krav til fremtidens pakkeri: Der kræves 1.:	Indsats: <ul style="list-style-type: none"> • Pakning i skærestue i direkte forlængelse af udbeningsbånd 	Effekt: <ul style="list-style-type: none"> • Optimering af prod.flow • Reduktion af håndtering • Mandskabsreduktion • Dryptabsreduktion
Hvem kan levere: <ul style="list-style-type: none"> • • • 	Investering (cost): <ul style="list-style-type: none"> • • • 	Udbytte (benefit): <ul style="list-style-type: none"> • • •

DC Ringsted - Generelle bemærkninger:

- Pakkeri 1 oplever mange driftsstop, eller manglende tonnager, forårsaget af nedbrud i tilsluttende systemer, herunder reolkøler, båndsystemer, udbeningsafdeling osv.
- Reolkøler har maks. kapacitet på 3.400 kasser, hvoraf ca. 1.800 kasser "overnatter" mellem produktionsskift, hvilket giver en opstartskapacitet på ca. 1.600 kasser.
- Reolkøler er en flaskehals og pakkeflow er systematisk planlagt ud fra hensynet om at delstykker kører direkte fra udbening til pakning – med bypass af reolkøler.
- Der er **stor følsomhed** ved nedbrud i pakkeri, hvor der er **maksimalt** 1,0 time til udbedring af driftsstop. Herefter forplanter driftsstop sig bagud til skærestuer osv. med meget betydelige følgeomkostninger.
- Der eksisterer ikke årsagsregistrering af driftsstop, hvilket medfører begrænset eller ingen akkumulering af viden vedrørende årsag til driftsstop. Påvirker beredskab negativt / manglende viden opsamling og styringsredskab.
- Pakkeri 1 håndterer ca. 200 varenumre pr. dag, hvor al pakning af biprodukter gennemføres manuelt af operatør ud fra fast vægt. Ekstra håndtering i forhånd til sortering osv.

- Alle hovedprodukter (kamfilet, backs, brystflæsk osv.) pakkes ud fra styk princip, hvor der pakkes x antal styk i kassen, med afvejet vægt og etikettering.
- Udelukkende manuelle pakkestationer. Fastvægt og stykpakning.

Det bør undersøges hvorvidt det er muligt, at etablere pakkeri i umiddelbar forlængelse af udbeningsfacilitet, med speciel fokus på at eliminere ekstrahåndtering, manuelle pakkeoperationer, lange transportveje og fastvægt problematik via indførelse af automation.

Pakkeri, Danish Crown Blans

Pakkemester Søren Thomsen

Pakkeri: Central pakkeri		
Antal medarbejdere: Daghold: 79 Aftenhold: 40	Produkter: <ul style="list-style-type: none"> • Brystfl./kamme • Kamben / sparreribs • Biprodukter 	Tonnage: <ul style="list-style-type: none"> • 10.000 ks./daghold • 5-6.000 ks./aftenhold
Ugentlig eff. driftstid (gns. uge): Maskine 1.: Maskine 2.: Maskine 3.: Maskine 4.: Maskine 5.:	Akkorddækning (gns. uge): } Gns. 90-92 % akk.dækning	Driftsstop (gns. uge)/årsag: <ul style="list-style-type: none"> • Skift af pak/prod. • Skift af folie/etiket • Nedbrud før pakkeri • Nedbrud i pakkeri
Pakkeoperationer: Nuværende	Manuelle: <ul style="list-style-type: none"> • Tip fra kasse til inderpose (inderpak) til kartonnering (yderpak) • Tip af produkter i inderpose til karton (yderpak) • Fastvægt – "afskær" • IWP – hovedprod. og kamben • Manuel tilføring af pap og mellemlæg i yderpak 	Automatiseret: <ul style="list-style-type: none"> • Tilgang og afgang • Vejning & stregkode • Strapex • Kontrol og vejning • Palletering & håndtering • Vægtsortering – kamben • Sort. bredde - kamben
Vejestation:	Manuel opvejning: <ul style="list-style-type: none"> • Manuel tilpasning • Manuel håndtering 	Automatiseret opvejning: <ul style="list-style-type: none"> • Fast vægt • Stk. pak og vægt
Automatisering af pakkefacilitet: Potentielle muligheder	Manuelle → → → → → → • • •	Automatiseret • • •



Logistik:	Pakkeproces: <ul style="list-style-type: none"> • Systemiseret flow <p>Der gennemføres systemiseret flow, hvilket medfører at produkterne og pakning opdeles i høj frekvent (80 %) og lav frekvent (20 %). Hvor de højfrekvente produkter tilføres pakkeriet direkte udenom kaos reolen. Reolen har en kapacitet på 4.500 ks., med maksimal udnyttelsesgrad på 100 %.</p>	Flowchart: <p>DC Bilans: Flowchart Pakkeri.</p>
Varetilførsel til pakkeri:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • Vogne (kun ved nedbrud) • Andet: 	Automatiseret: <ul style="list-style-type: none"> • Kasser (reolkølere)
Placering af pap- og folielager: →Manuel tilførsel og håndtering →Manuel tilførsel og håndtering →Manuel tilførsel og håndtering	Manuel håndtering: <ul style="list-style-type: none"> • Pap • Folie • Etiketter 	Automatisk håndtering: <ul style="list-style-type: none"> • 4 strapex maskiner • 4 aut.vægte •
Pakkemaskiner: 3 mørbrad pak (flow): 3 dybrækkere (flow): 1 Nakkepakker (flow): 1 Kam-/filetpakker (flow?): 4 Brystflæsk (IWP) 12 antal bulkpakkere: 1 bulkpak – hoveder: 0 gaspakkere: 2 kamben pakker (IWP): 1 spareribs pakker (IWP): 1 fejlretteplads	Kapacitet: <ul style="list-style-type: none"> • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? 	Driftstid: <ul style="list-style-type: none"> • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ? • ?
Pakkemaskiner: Flowpakker: Bulk: IWP-pakkere: Andet:	Antal skift pr. dag (gns.): <ul style="list-style-type: none"> • Varierende ift. produkt og emballering. Der er typisk • I gns. er der 5-7 skift pr. maskine pr. dag 	Op- og omstillingstid (gns.): <ul style="list-style-type: none"> • Omstillingstiden udgør i gns. ca. ??? min./skift • Høj frekvente produkter køres udenom reol (80 %)
Aftræk:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • 	Semi- eller fuldautomatisk: <ul style="list-style-type: none"> • Udlæsning / rampe • Køl / frysehus / Reolkøl
Palletering:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • • 	Semi- eller fuldautomatisk: <ul style="list-style-type: none"> • Aut. tilførsel/aftræk • Aut. Palletering

Krav til fremtidens pakkeri: Der kræves:	Indsats: <ul style="list-style-type: none"> • Minimere manuel håndtering af savning, IWP og pakning af kamben – specielt når der tilføres hele ribbensplader, der manuelt håndteres til sav og IWP • Flytte pakning af biprodukter 	Effekt: <ul style="list-style-type: none"> •
Hvem kan levere: <ul style="list-style-type: none"> • • • • 	Investering (cost): <ul style="list-style-type: none"> • • • • 	Udbytte (benefit): <ul style="list-style-type: none"> • • • •

DC Blans - Generelle bemærkninger:

- Der tilføres dagligt produkter til pakning i pakkeriet – kamben osv.
- Reolkøler er en "kaosreol" med maksimal kapacitet på 4.500 kasser, hvoraf der typisk "overnatter" ca. 2.000 kasser mellem produktionsskift, hvilket giver en opstartskapacitet på ca. 2.500 kasser. Hvis der er 3.000 kasser eller mere ved opstart medfører det øget risiko for driftsstop i pakkeri.
- Den daglige pakkeopgave opdeles i 80 % højfrekvente produkt/pakning, der kører udenom kaosreolen og 20 % lavfrekvente produkt/pakning, der akkumuleres i reolen og som trækkes ud til pakning ved opnåelse af kritisk mængde.
- Vac. mørbrad tilføres til pakning i hæve/sænke vogne (håndtering) + fast vægt
- Hoveder tilføres til pakning i kummer (ekstra håndtering og lager)
- Pakning af biprodukter som fast vægt (håndtering/sortering)
- Kaosreolen er en begrænset flaskehals i forbindelse med driftsstop
- Der eksisterer ikke en årsagsregistrering af driftsstop, hvilket medfører en begrænset eller ingen akkumulering af viden vedrørende driftsstop. Negativt beredskab.
- Selvom der er mange skift i løbet af dagen influerer det kun i begrænset omfang på tabt produktionstid. På 40 timers uge reduceres det ugentlige driftstab med 3-4 timer (med akkorddækning på 90-92 %), hvoraf omstillingstiden i forbindelse med skift af folie og etiket osv. anslås til at udgøre ca. 50 % af dette svarende til ca. 1½ time pr. uge.

Generelt et godt og struktureret flow, hvor pakke flow er styret i forhold til at det er 20 % af produkterne, der genererer 80 % af pakke-tonnage, hvor kaosreolen er en integreret del af produkt akkumulering af de lavfrekvente produkter. Herved sikres færre skift og flowoptimering.

Det bør undersøges om enkelte pakkeopgaver kan etableres i umiddelbar forlængelse af opskærings- og udbeningsfaciliteter, således at manuel håndtering undgås. Mørbrad, hoveder, hovedprodukter(IWP).


Pakkeri, Tican i Thisted

Pakkemester Søren Andersen

Pakkeri: Centralpakkeri i Thisted		
Antal medarbejdere: 18-20	Produkter: <ul style="list-style-type: none"> • Kam / filet • Brystflæsk • Benprodukter–kam/bryst • Biprodukter • Lever/Hjerter/nyrer 	Tonnage: <ul style="list-style-type: none"> • } 10.000 ks. / dag • } • } • } • }
Ugentlig eff. driftstid (gns. uge): 1 stk. speedbatcher 4 IWP pakkere 5 Bulkpakkere 1 mørbradpakker Kar udslåning – 23+1 kar	Akkorddækning (gns. uge): Generel meget høj akkorddækning svarende til ca. 92 – 95 %, hvilket hænger sammen med mange by-pass muligheder i pakkefacilitet. Meget lidt følsom for kortvarige tekniske nedbrud i pakkeri. Få eller ingen flaskehalse i pakkeri Kar udslåning beskæftiger yderligere 3 mand	Driftsstop (gns. uge)/årsag: <ul style="list-style-type: none"> • Stop før pakkeri (få) • Få skift af folie/etiket osv. • Sjældent: Teknisk stop • Aldrig: Flaskehals/pakkeri Fersk afsendelse i kar
Pakkeoperationer: Nuværende	Manuelle: <ul style="list-style-type: none"> • Tip fra kasse til inderpose (inderpak) til kartonnering (yderpak) • Tip af produkter i inderpose til karton (yderpak) • Fastvægt – ”afskær” • IWP – Hoved- og biprod. • Manuel tilføring af pap og mellemlæg (yderpak) 	Automatiseret: <ul style="list-style-type: none"> • Til- og afgang pakkeri • Vejning, stregkode, etiket • Strapex og vejning • Vejning og palletering • Kamben – vægtsorteret • Kamben – sort. bredde
Vejestation: i alt 9 vejestationer Speedbatcher IWP pakkere – biprodukter IWP pakkere - hovedprodukter Bulk pak	Manuel opvejning: <ul style="list-style-type: none"> • • Fast vægt → tilpas vægt • • Manuel opvejning 	Automatiseret opvejning: <ul style="list-style-type: none"> • Fast vægt – semiaut. • • Styk – delstykker •
Automatisering af pakkefacilitet: Potentielle muligheder	Manuelle → → → → → → <ul style="list-style-type: none"> • 	Automatiseret <ul style="list-style-type: none"> •
Logistik:	Pakkeproces: <ul style="list-style-type: none"> • Systematiseret flow Fuldstændigt systematiseret system, hvor hver af de 9 pakkestationer får tilført emner/delstk, biprodukter/ben osv. på 3 baner for hver pakkestation, med lysindikation for fyldte og halvfylde baner. Alle kasser tilføres en realkøler med 24 baner, der hver kan akkumulere kasser til én palle for hver bane med samme produkt, som kaldes ud når banen er fuld og palletteres via automatisk palletteringsmaskine. Der er kontinuerlig pallettering af kasser i et systematiseret flow. Palletteringsmaskinen har en kapacitet på 1.300 kasser i timen (én maskine)	Flowchart:



Varetilførsel til pakkeri:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • Kasser – tip af delstyk • Kasser – tip af biprodukt 	Automatiseret: <ul style="list-style-type: none"> • Kasser (direkte fra drift) • Vogne (Kar udsåning)
Placering af pap- og folielager: → Manuel tilførsel og håndtering → Manuel tilførsel og håndtering → Manuel tilførsel og håndtering	Manuel håndtering: <ul style="list-style-type: none"> • Pap / strapex / andet • Folie • Etiketter Der tilføres pap, etiketter, strapex, folie til pakkeriet fra eksternt lager (altid til hel dagsproduktion – ej årsag til stop)	Automatisk håndtering: <ul style="list-style-type: none"> •
Pakkemaskiner: 1 stk. speedbatcher 4 IWP pakkere 5 Bulkpakkere 1 mørbradpakker Kar udsåning – 23+1 kar (Herunder hvilke produkter der pakkes på maskinerne)	Produkter: <ul style="list-style-type: none"> • Lever, hjerter, tunger osv. • Benprodukter • Biprodukter / tæer • Kam/bryst/ben • Biprodukter / muskler • Mørbrad • Skinkemuskler / biprod 	Kapacitet: <ul style="list-style-type: none"> • 3.000 krt. (4 mand) • 3.000 krt. (7-8 mand) • 4.000 krt. (7-8 mand) •
Pakkemaskiner: 1 stk. speedbatcher 4 IWP pakkere 5 Bulkpakkere 1 mørbradpakker Kar udsåning – 23+1 kar	Antal skift pr. dag (gns.): <ul style="list-style-type: none"> • Mange skift • Få skift • Få skift • • Løbende karudskiftning 	Op- og omstillingstid (gns.): <ul style="list-style-type: none"> • Lille omstillingstid • Lille omstillingstid • Lille omstillingstid • •
Aftræk:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • Udlæsning / rampe • Køl / frysehus / Reolkøl 	Semi- eller fuldautomatisk: <ul style="list-style-type: none"> • Udlæsning / rampe • Reolkøl / palletering
Palletering:	Manuel: <ul style="list-style-type: none"> • • 	Semi- eller fuldautomatisk: <ul style="list-style-type: none"> • Fuldautomatisk • Stor fleksibilitet • By pass – ingen driftsstop
Krav til fremtidens pakkeri: Der kræves 1: Måske kunne → Der kræves 2: Måske kunne → Der kræves 3:	Indsats: <ul style="list-style-type: none"> • Aut. fødning af IWP → • Aut. fødning af bulkpak -> • 	Effekt: <ul style="list-style-type: none"> • Højere eff. / færre folk (?) • Højere eff. / færre folk (?) •
Hvem kan levere: <ul style="list-style-type: none"> • • • • 	Investering (cost): <ul style="list-style-type: none"> • • • • 	Udbytte (benefit): <ul style="list-style-type: none"> • • • •

Tican - Generelle bemærkninger:

- Når der er ledig tid skæres passende mængde benprodukter i mindre stykker, IWP pakkes og sendes til pakkeoperatør for sikring af fastvægt / højere effektivitet / ingen risiko for plaststumper
- Alle pakkestationer har 3 tilførringsbaner, der konstant sikrer varer til pak og høj effektivitet
- Alle produkter tilføres pakkeriet i kasser på 2 bånd.
- Automatisk etikettering og flowstyring og kvalitetssikring via strekkodesystem

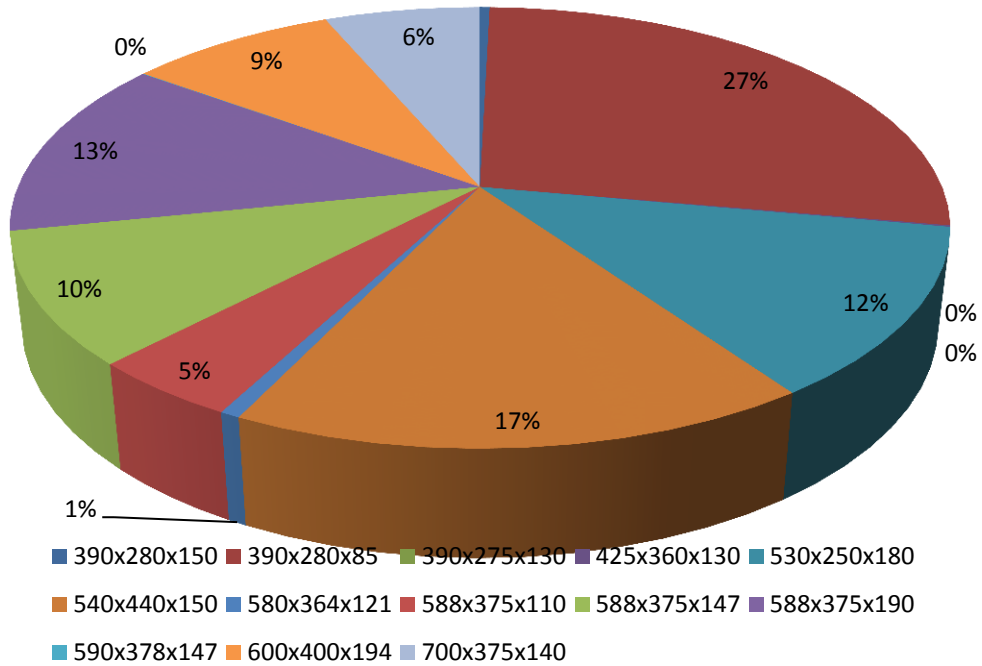
BILAG 2. Nøgletal for pakkeri 1, DC Ringsted; for en dag på dagsskift

Nøgletal for Pakkeri 1 for en dag på dagsskift.				Vare-	Antal		Fordeling	Tonnage	Kasser	Kasser	Tonnage	Tonnage
Pakkeri 1:	Længde	Bredde	Højde	typer	kasser		%	kg.	stk.	% fordel.	kg.	% fordel.
	390	280	150	2	28		0,40	280,08				
	390	280	85	2	1.895		27,39	8.622,22				
Kasse: 39,0x28,0	390	275	130	1	0		0,00	0,00	1.923	27,80	8.902,30	8,57
Kasse: 42,5x36,0	425	360	130	2	7		0,10	96,02	7	0,10	96,02	0,09
Kasse: 53,0x25,0	530	250	180	3	857		12,39	17.246,14	857	12,39	17.246,14	16,59
Kasse 54,0x44,0	540	440	150	8	1.167		16,87	9.000,33	1.167	16,87	9.000,33	8,66
Kasse: 58,0x36,4	580	364	121	4	41		0,59	752,91	41	0,59	752,91	0,72
	588	375	110	3	307		4,44	5.322,07				
	588	375	147	16	666		9,63	17.040,81				
	588	375	190	6	912		13,18	24.823,25				
Kasse: 59,0x37,8	590	378	147	2	2		0,03	57,60	1.887	27,28	47.243,73	45,46
	600	400	194	5	593		8,57	9.259,90				
Kasse: 70,0x37,5	700	375	140	2	443		6,40	11.433,50	1.036	14,98	20.693,40	19,91
					6.918	0,00	100,00	103.934,83	6.918	100,00	103.934,83	100,00

Realiseret pakning – ej sorteret				
Kasse	Kasser	Kasser	Tonnage	Tonnage
L/B/H	Stk.	%	Kg.	%
390x280x150	28	0,40	280,08	0,27
390x280x85	1.895	27,39	8.622,22	8,30
390x275x130	0	0,00	0,00	0,00
425x360x130	7	0,10	96,02	0,09
530x250x180	857	12,39	17.246,14	16,59
540x440x150	1.167	16,87	9.000,33	8,66
580x364x121	41	0,59	752,91	0,72
588x375x110	307	4,44	5.322,07	5,12
588x375x147	666	9,63	17.040,81	16,40
588x375x190	912	13,18	24.823,25	23,88
590x378x147	2	0,03	57,60	0,06
600x400x194	593	8,57	9.259,90	8,91
700x375x140	443	6,40	11.433,50	11,00
	6.918	100,00	103.934,83	100,00

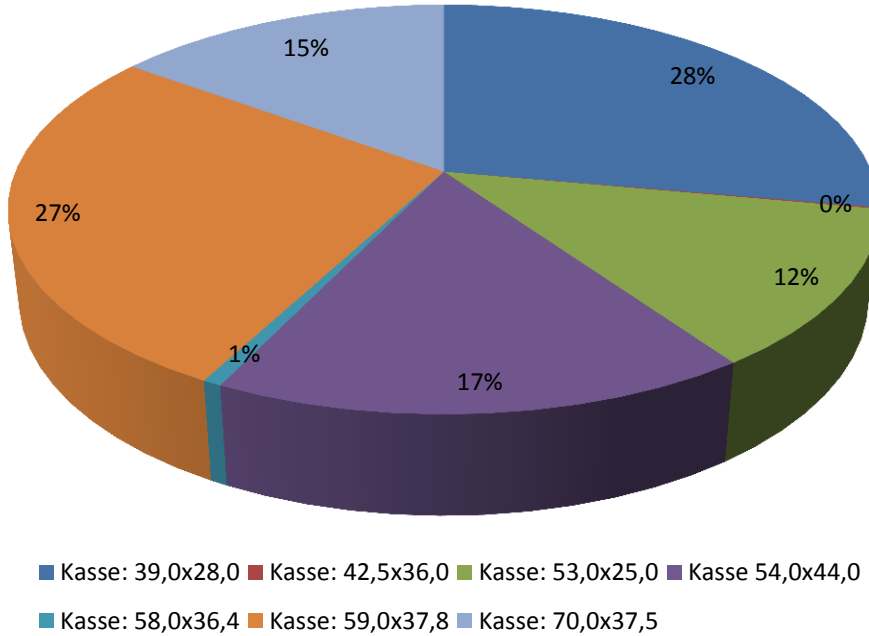
Anvendelse af kassetyper

Pakkeri 1 - DC Ringsted
- Ej sorteret -
0%



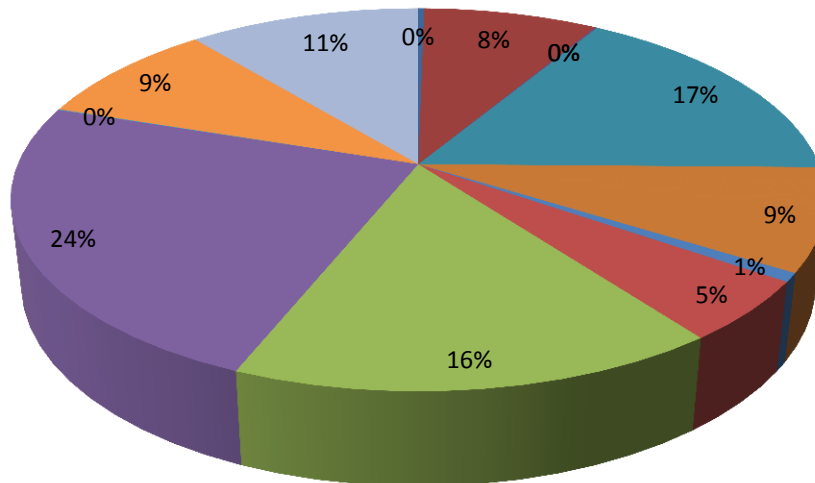
Anvendelse af kassetyper

Pakkeri 1 - DC Ringsted
- Sorteret -



Kassetyper og tonnager

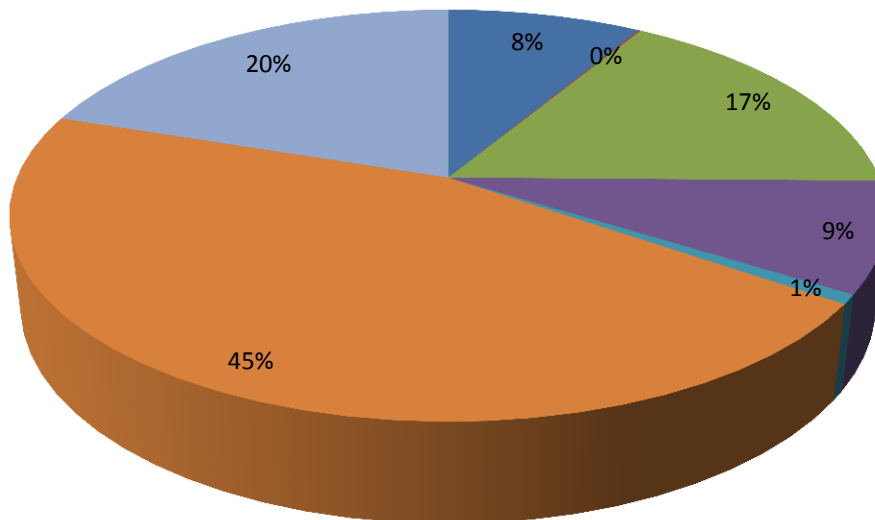
Pakkeri 1 - DC Ringsted
- Ej sorteret -



- 390x280x150 ■ 390x280x85 ■ 390x275x130 ■ 425x360x130 ■ 530x250x180
- 540x440x150 ■ 580x364x121 ■ 588x375x110 ■ 588x375x147 ■ 588x375x190
- 590x378x147 ■ 600x400x194 ■ 700x375x140

Kassetyper og tonnager

Pakkeri 1 - DC Ringsted
- Sorteret -



- Kasse: 39,0x28,0 ■ Kasse: 42,5x36,0 ■ Kasse: 53,0x25,0 ■ Kasse: 54,0x44,0
- Kasse: 58,0x36,4 ■ Kasse: 59,0x37,8 ■ Kasse: 70,0x37,5

BILAG 3. Pakkevariation i pakkeri 1, DC Ringsted, for en dag på dagskift

Parameter:	Nuværende set-up	Fremtidigt set-up	Økonomi
Pakkevariation (dag)			
L x B x H 390x280x150	28 kasser / dag 280 kg / dag	0 kasser / dag 0 kg / dag	
	• Spareribs	• -	
L x B x H 390x280x85	1.895 kasser / dag 8.622 kg / dag	0 kasser / dag 0 kg / dag	
	• Spareribs	• -	
L x B x H 390x275x130	0 kasser / dag 0 kg / dag	1.923 kasser / dag 8.902 kg / dag	27,80 % af den samlede kassefordeling / dag A: stor serie: lille produktvariation/ lille pakkevariation
	• -	• Spareribs	
L x B x H 425x360x130	7 kasser / dag 96 kg / dag	7 kasser / dag 96 kg / dag	0,10 % af den samlede kassefordeling / dag D: niche serie: stor produktvariation/ stor pakkevariation
	• Kamben	• Kamben	
L x B x H 530x250x180	857 kasser / dag 17.246 kg / dag	857 kasser / dag 17.246 kg / dag	12,39 % af den samlede kassefordeling / dag B: stor serie: stor produktvariation/ lille pakkevariation
	• Brystflæsk	• Brystflæsk	
L x B x H 540x440x150	1.167 kasser / dag 9.000 kg / dag	1.167 kasser / dag 9.000 kg / dag	16,87 % af den samlede kassefordeling / dag B: stor serie: stor produktvariation/ lille pakkevariation
	• Brystflæsk	• Brystflæsk	
L x B x H 580x364x121	41 kasser / dag 752 kg / dag	41 kasser / dag 752 kg / dag	0,59 % af den samlede kassefordeling / dag D: niche serie: stor produktvariation/ stor pakkevariation
	• Nakker • Kamme	• Nakker • Kamme	
L x B x H 588x375x110	307 kasser / dag 5.322 kg / dag	0 kasser / dag 0 kg / dag	
	• Fladben • Kamben	• -	
L x B x H 588x375x147	666 kasser / dag 17.040 kg / dag	0 kasser / dag 0 kg / dag	
	• Lyskekød • Kæbe- bovsnitte • Forendesmålkød • Forskankekød	• -	

	<ul style="list-style-type: none"> Småkød Kam/brystflæsk Kødskjold Kamstrimmel Slagender Skankesvær Slagender u/svær Inderlår Kamme Kamben Brystflæsk 		
L x B x H 588x375x190	912 kasser / dag 24.823 kg / dag	0 kasser / dag 0 kg / dag	
	<ul style="list-style-type: none"> Stegestrimler Skinkespæk Nakkespæk Fedtafpuds Fast kamspæk Bugstrimler 	• -	
L x B x H 590x378x147	2 kasser / dag 57 kg / dag	1.887 kasser / dag 47.243 kg / dag	27,78 % af den samlede kassefordeling / dag A: stor serie: lille produktvariation/ lille pakkevariation
	<ul style="list-style-type: none"> Udbenede skinker 	<ul style="list-style-type: none"> Udbenede skinker Lyskekød Kæbe- bovsnitte Forendesmålkød Forskankekød Småkød Kam/brystflæsk Kødskjold Kamstrimmel Slagender Skankesvær Slagender u/svær Inderlår Kamme Kamben Brystflæsk Stegestrimler Skinkespæk Nakkespæk Fedtafpuds Fast kamspæk Bugstrimler 	
L x B x H 600x400x194	593 kasser / dag 9.259 kg / dag	0 kasser / dag 0 kg / dag	
	<ul style="list-style-type: none"> Skinkeculotte Nakker Kamme Brystflæsk 	• -	

L x B x H 700x375x140	443 kasser / dag 11.433 kg / dag	1.036 kasser / dag 20.693 kg / dag	14,98 % af den samlede kassefordeling / dag B: stor serie: stor produktvariation/ lille pakkevariation
	<ul style="list-style-type: none"> • Rygsvær • Rygspæk 	<ul style="list-style-type: none"> • Rygsvær • Rygspæk • Skinkeculotte • Nakker • Kamme • Brystflæsk 	
Kassestr.: (kasser/dag) L x B x H	Antal pakkede kasser		Produktvariation/ Pakkevariation (A, B, C, D)
390x280x150	28 kasser	---	
390x280x85	1.895 kasser	---	
390x275x130	0 kasser	1.923 kasser	A
425x360x130	7 kasser	7 kasser	D
530x250x180	857 kasser	857 kasser	B
540x440x150	1.167 kasser	1.167 kasser	B
580x364x121	41 kasser	41 kasser	D
588x375x110	307 kasser	---	
588x375x147	666 kasser	---	
588x375x190	912 kasser	---	
590x378x147	2 kasser	1.887 kasser	A
600x400x194	593 kasser	---	
700x375x140	443 kasser	1.036 kasser	B
I alt pakket:	6.918 kasser / dag i 13 kassevarianter 103.934 kg / dag	6.918 kasser / dag i 7 kassevarianter 103.934 kg / dag	