



# Slutrapport

## Talegenkendelse, effektivitet og kvalitet i procesvalg/registreringsarbejde

### Projektperiode januar 2018 til og med december 2019

Ole Brandstrup Hansen

16. december 2019

Proj.nr. 2007059

Version: 0.1

Init. OHA/MT

#### *Baggrund*

Danske produktionsvilkår og afsætningsmarkeder kræver en særlig høj grad af automatiseret datahåndtering for at sikre en effektiv produktion. Teknologien indenfor talegenkendelse er væsentlig forbedret over de seneste år, og derfor ønskes produktionsforbedringerne, kvalitet og effektivitet belyst.

#### *Overordnet projekt mål for arbejds pakken*

Denne arbejds pakke er et 2-årigt projekt, hvor der udarbejdes og demonstreres en løsning, som kan give operatøren "frie hænder" og mindre tastearbejde.

Introduktionen af talegenkendelse på slagteriet kan åbne op for flere registreringer og øget kvalitetsniveau.

Det blev 2018 bestemt, at der skulle arbejdes med leverandørregistreringer.

Der skulle udarbejdes en demonstrator, der viser effekten af brugen af talegenkendelse under leverandørregistreringer.

Der skal i samarbejde med følgegruppen udføres en koncepttest på udvalgte værtsslagterier.

#### *Målgruppen*

Primært danske slagterier (virksomheder inden for fødevarebranchen).

#### *Værdiskabelsen*

Tastearbejde minimeres for slagterimedarbejderen, fokus vil være på opgaven. Der vil være mulighed for flere registreringer.

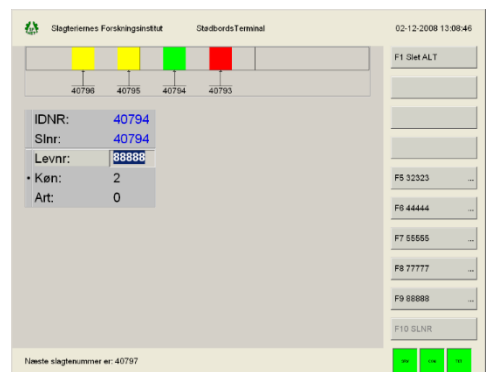
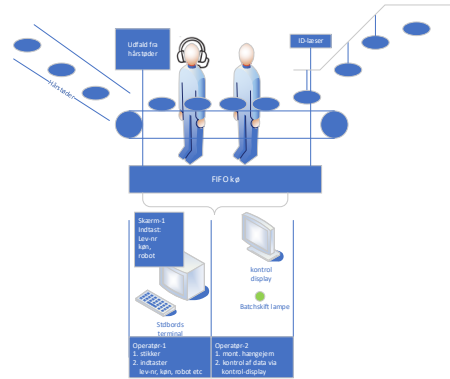
Leverandørregistrering kan foregå ved stødbordet og ved leverandørterminalen.

### Leverandørregistrering ved stødbordet

Den primære funktion for stødbordet er ophængning af grise på hængejern samt registrering af leverandørnumre og kønkode.

Stationen er bemandedet med 2 personer, hvor første persons arbejdsopgave er at stikke grisen ved haserne samt registrere leverandørnummer og køn. Den anden persons primære arbejdsopgave er at hænge grisen på hængejern og verificere leverandør og køn.

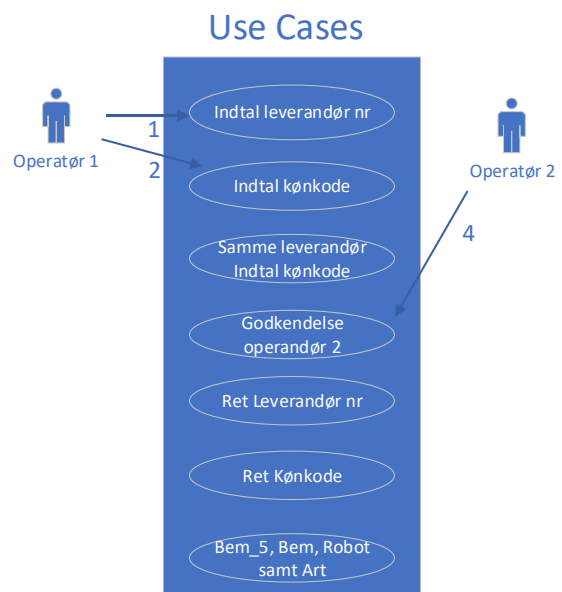
I projektet søges belyst, hvorvidt talegenkendelse vil kunne bruges som et supplement eller vil kunne erstatte den nuværende registreringsmetode. Teknologisk Instituts stødbordsterminal kan ses på skærbilledet.



### Use case: stødbordet

Use cases benyttes af softwareudviklere til at beskrive funktionalitet mellem bruger/aktører og system.

Ved stødbordet kan de enkelte IT-mæssige datafunktioner opdeles som vist på tegningen ved siden af.



1.1. Use case: Indtal leverandørnummeret ved stødbordet – Accepteret input

**System:** Talegenkendelse ved stødbord.

**Navn:** Indtal leverandørnumre

**Scenario:** Leverandørnummeret indtales og gemmes.

**Pre-conditions:** Første gris ankommer til stødbordet.

**Post-conditions:** Id-nummer og leverandørnummer er knyttet sammen.

**Typical course of events**

	Actor		System
#1	Dagens første gris vippes ud af vippetruget ved stødbordet.		
#2	Operatør 1 aflæser det tatoverede leverandørnummer og indtaler nummeret i et headset til brug for talegenkendelsen.  Stikning kan, hvis muligt og forsvarligt, udføres samtidig.	#3	Talegenkendelsen genkender det indtalte nummer og returnerer nummeret til systemet.
		#4	På et display viser systemet nu det leverandørnummer, som talegenkendelsen genkendte.
#5	Operatør 1 validerer ud fra displayet, om det genkendte leverandørnummer er korrekt.		
#6	Efter validering skal der kvitteres ved at indtale "accept".		
		#7	Talegenkendelsen genkender det indtalte "accept". Systemet venter derefter på, at operatøren indtaler en kønkode.  Systemet skal gøre brugeren opmærksom på, at systemet venter på en kønkode.

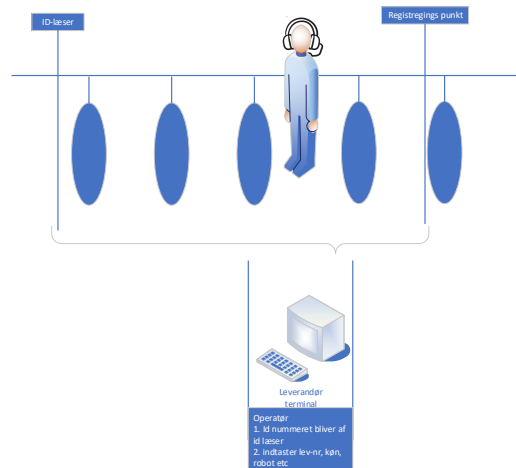
"Accept" valgfri kommando. Kommandoen kan fx erstattes med, at man siger "ok".

## Leverandørregistrering ved leverandørterminalen

Terminalen benyttes primært til registreringer af leverandørnummer og køn.

Arbejdspositionen bemannes kun af én person.

Arbejdsprocessen er lidt anderledes end ved stødbordet, idet grisen allerede hænger på hængsleren. Derfor skal operatøren visuelt se leverandørnummeret på grisen og bestemme kønnet. Herefter foretages registreringen.

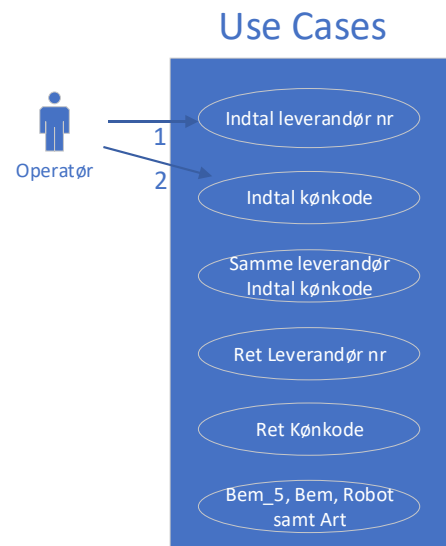


## Use cases for leverandørterminalen

I forbindelse med leverandørregistrering ved leverandørterminalen kan brugen af talegenkendelse beskrives ved de use cases, der kan ses her.

I modsætning til registrering af leverandører ved stødbordet er denne position kun bemannet med én person.

I de efterfølgende afsnit kan use case, der beskriver brugen af talegenkendelse ved leverandørterminalen, ses.



1.2. Use case: Indtal leverandørnummeret ved leverandørterminalen – Accepteret input

**System:** Talegenkendelse ved leverandørterminalen. **Navn:** Indtal leverandørnumre

**Scenario:** Leverandørnummeret indtales og gemmes.

**Pre-conditions:** Første gris ankommer til leverandørterminalen.

**Post-conditions:** Id-nummer og leverandørnummer er knyttet sammen.

Typical course of events

Actor	System
#1 En slagtekrop ankommer ved leverandørterminalen.	
#2 Operatør indtaler leverandørnumret i et headset til brug for talegenkendelsen.	#3 Talegenkendelse returnerer leverandørnummeret til systemet.
	#4 System sammenknytter leverandørnummeret og id-nummeret på hængejernet.  ID-nummeret er blevet modtaget via slagtegangs PLC'en.
	#5 På et display viser systemet nu det leverandørnummer, som talegenkendelsen genkendte.
#6 Operatør validerer ud fra displayet, om det genkendte leverandørnummer er korrekt.	
#7 Efter validering skal der kvitteres ved at indtale "accept".	
	#8 Talegenkendelsen genkender det indtalte "accept".
	#9 Systemet genkender et "Accept". Systemet vil nu vente på, at operatøren indtaler en kønkode.

"Accept" valgfri kommando. Kommandoen kan fx erstattes med, at man siger "ok".

## Vurdering af tidsforbrug ved at benytte talegenkendelse

I dette afsnit vurderes det tidsmæssige aspekt ved at introducere talegenkendelse ved leverandørregistrering.

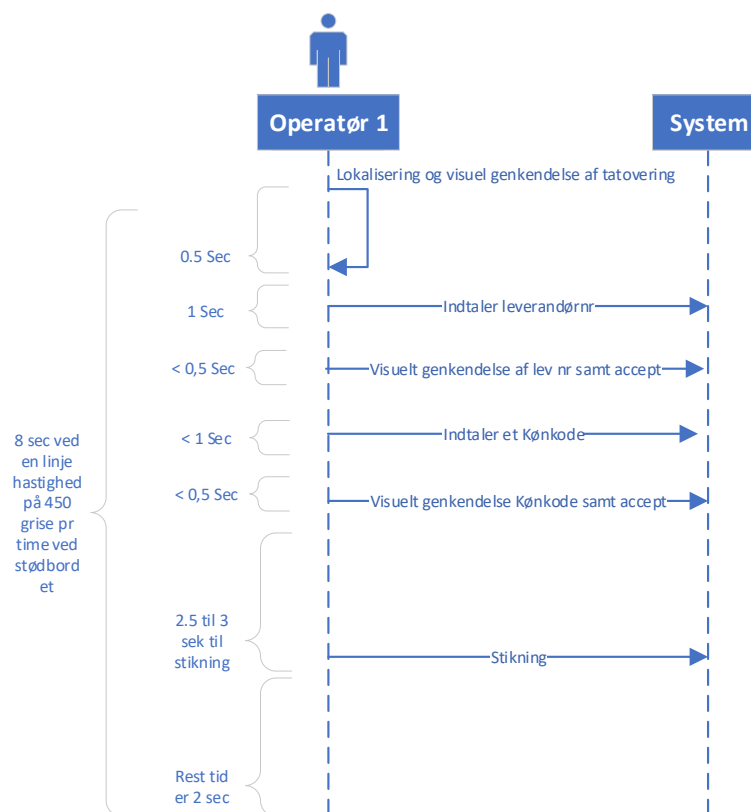
Antagelser gjort af projektgruppen:

- Det tager et menneske mindre end 0,5 sekunder at genkende et tal på en skærm og indtale et "accept".
- Lokalisering samt visuel genkendelse af tatoveringen tager 0,5 sek.
- Ud fra tidligere observation er det vurderet, at selve stikningen af haserne tager 2,5 til 3 sek. pr. gris.
- Linjehastighed ved stødbordet er i følgende eksempler 450 grise/time.
- Linjehastighed ved leverandørterminalen er i følgende eksempler 700 grise/time.

Diagrammerne nedenunder skal bruges til at se på tidsforbruget ved at benytte talegenkendelse for leverandørregistrering samt bestemmelse af køn.

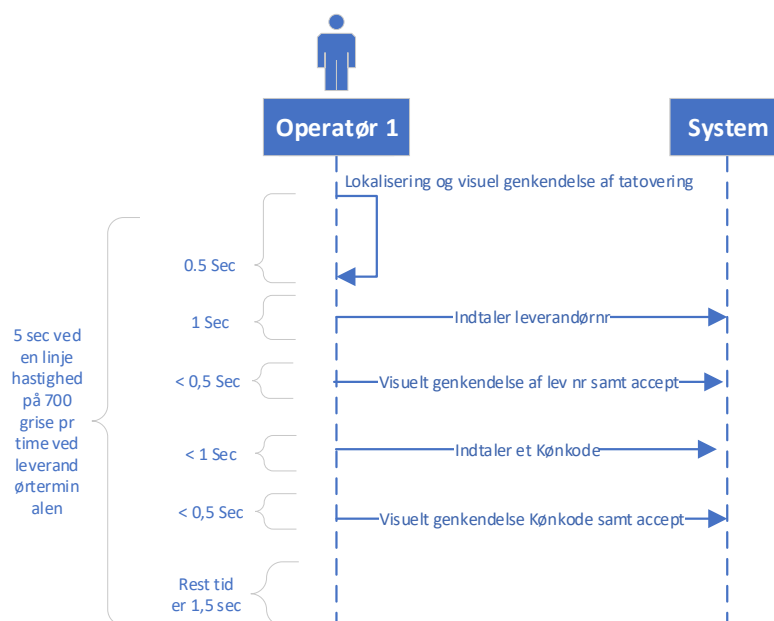
### Diagram for stødbordet

Timing af leverandør og kønkode indtalelse med "accept"



## Diagram for leverandørterminalen

Timing af leverandør og kønkode indtalelse med "accept"



Ved et normalt forløb, uden gentagelser – rettelser, vil processen for leverandørregistrering samt bestemmelse af køn kunne lade sig gøre tidsmæssigt. Dog skal det tages med i betragtning, at hvis der er fejl i systemets genkendelse af enten leverandørnummer eller kønkode, da vil brugeren blive sat under tidspres.

### Løsning

Teknologisk Institut inddrog firmaet PCSys til at udvikle en demonstrator, der benytter en talegenkendelsesløsning fra Vocollect solutions – Honeywell.

### Test af demonstrator

Teknologisk Institut udførte koncepttest på DC Sæby. Koncepttesten viste dog, at talegenkendelsen havde store udfordringer med det høje støjniveau (omkring 93 dB).

Vocollect solution – Honeywell blev derfor inddraget i projektet for at øge genkendelsesgraden.

Vocollect solution – Honeywell har sammen med DMRI arbejdet på at forbedre talegenkendelsen væsentligt. Men der er stadig store udfordringer med det høje støjniveau.

I en endelig test opnåede Vocollect solution selv at kunne genkende 80% af de leverandørnumre, som blev indtalt.

## Gennemgang af slagterier

På baggrund af testresultaterne indstillede følgegruppen til porteføljestyregruppen, at projektet skulle indstilles og tages op igen, når teknologien var blevet mere moden. Porteføljestyregruppen så gerne, at der blev udarbejdet en dybdegående gennemgang af hele slagteriet for at finde de steder, hvor talegenkendelse ville give mening.

Der er foretaget besøg på Danish Crown i Ringsted, Sæby og Horsens.

Nedenfor kan ses en samlet oversigt over, hvor på slagteriet Teknologisk Institut ser, at talegenkendelse ville kunne bruges, når teknologien er blevet mere moden.

Navn	Støjforhold [dB]	Ressource optimering [timer pr dag]	Arbejds miljø forbedringer [1 til 5]	Alternativt datapunkt:	Taleprocedure sværhedsgrad:	Tid for brug ved brug af talegenkendelse:	Implementering omfang:	
<b>Pakkeri. Vejeterminal, påsætning af etiketer</b>	85	[?]	3	Nej	1	1,5	2	
<b>Emballagelager</b>	64	1	1	Ja	2	1,5 - 3	3	
Delstykker til pacelinjer	89	-	1	Nej	2	2	2	
<b>Vejeterminal bulkvare</b>	85	-	1	Nej	2	3	3	
<b>Ophæng af delstykker på juletræer</b>	87	-	3	Nej	1	1	2	
<b>Veterinærområdet</b>	87	-	2	Nej	3	1	4	
<b>Stødbordsterminalen</b>	92	-	2	Nej	5	4,5	2	
<b>DAT-Schaub</b>	87	1	-	Ja	3	[*]	3	
<b>Stikprøvekontrol</b>	87	-	-	Ja	1	[*]	2	
<b>vejeterminal i pakkeri</b>	88-90	-	-	-	-	-	2	
<b>Udvejnings af delstykker til kølerum og buffer</b>	85	-	2	Nej	5	5 - 8	-	
	[*] Tidsforbrug er afhængig af hvor mange parametre man ønske at registrere							
	[?] Ikke defineret. Kan automatiseres på anden måde end talegenkendelse							

Rød: ikke brugbart, gul: delvist brugbart, grøn: ok

*Konklusion/diskussion* Den overordnede vurdering er, at talegenkendelsesteknologien endnu ikke er tilstrækkelig god til at kunne anvendes på slagterierne, primært på grund af det høje støjniveau.

Teknologisk Institut har i samarbejdet med PCSys udarbejdet en demonstrator, der skulle kunne bruges ved leverandørregistrering. Demonstratoren har dog haft væsentlige udfordringer med det høje støjniveau. Firmaet Vocollect Solution – Honeywell er blevet inddraget i projektet for at øge genkendelsesgraden.

Vocollect solution – Honeywells testresultater viste, at der kun kunne genkendes 80% af leverandørnumrene.



Der blev til sidst udarbejdet en gennemgang af hele slagteriet for at finde de steder, hvor talegenkendelse ville kunne benyttes, når teknologien er blevet mere moden.

Teknologisk Institut ser dog ikke, at talegenkendelse vil kunne bidrage til den store tids- eller ressourceoptimering. Talegenkendelse kan dog i noget omfang bidrage til at højne arbejdsmiljøet for slagterimedarbejdere. Slagteri-medarbejdere vil kunne undgå vrid i kroppen ved at benytte talegenkendelse.

*Kontaktinformation*

Følgegruppemedlemmer: Henrik Frøsig (DC), Atli Jacobsen (DC), Christian Storgaard (DC) og Michel Strøm Tandrup (Tican)

Hovedaktører ved DMRI: Peter Bisgaard Andersen, Jørgen Christensen, Kjeld Hansen og Ole Brandstrup Hansen