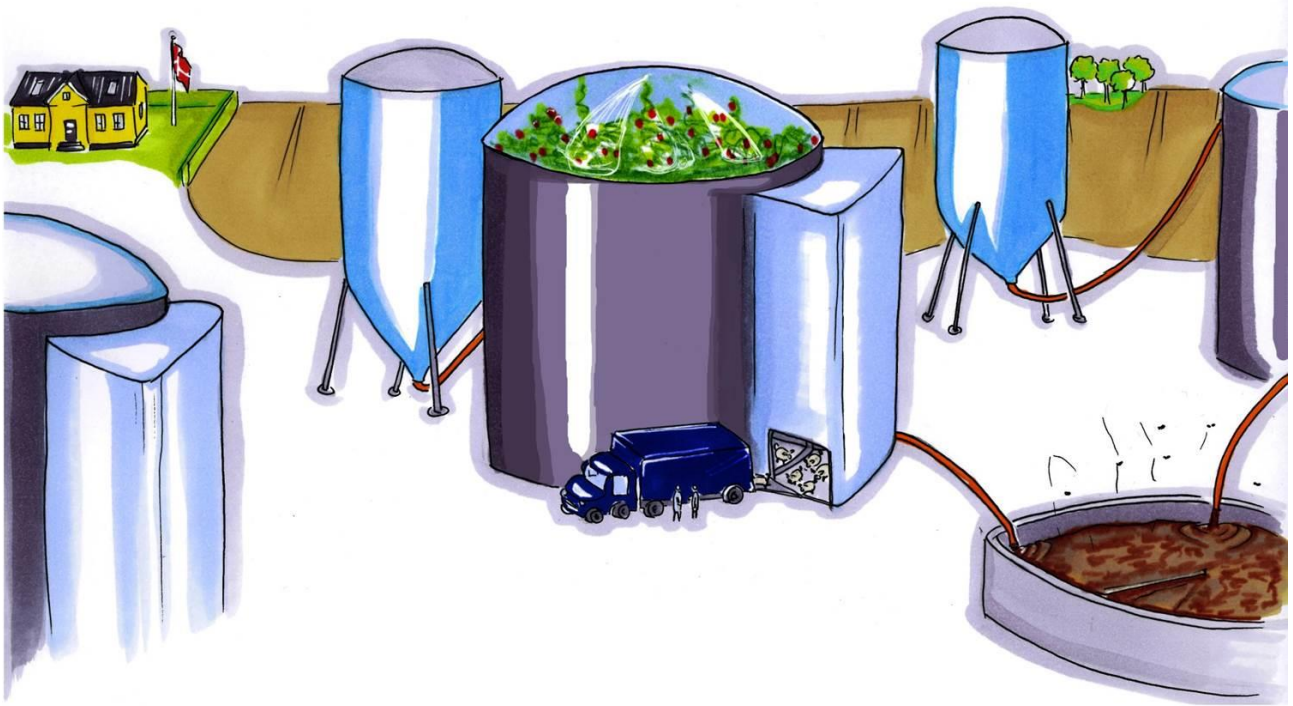


Dansk svineproduktion i fremtiden



Innovationsprocessen

Teknologisk Institut har i samarbejde med Syddansk Universitet afholdt en række workshops med en del af landets landbrugsskoler med henblik på at identificere forslag til fremtidens svinebrug gennem systematiserede innovationsprocesser.

Årsagen til at landbrugsskolerne er blevet inddraget er, at de studerende er "fremtidens svineavlere", og at de er meget modtagelige for ny teknologi. Samtidig har de studerende ikke, som etablerede svineavlere, foretaget investeringer i produktionsudstyr, som de økonomisk set skal forsvare i forhold til indkøb af nye optimale produktionsmetoder med fuldautomatiske svinestalde.

I innovationsprocessen er der fokuseret på 4 indsatsområder:

- Produktivitet
- Dyrevelfærd
- Arbejds miljø
- Miljø (ekstern)

Målet har været at finde eller udvikle metoder og teknikker, der kan forbedre ét eller flere af indsatsområderne uden at medføre tab på andre – ideelt set skulle de bedste konkrete ideer og forslag være forbedrende i en eller anden udstrækning indenfor samtlige 4 indsatsområder.

Efter processen med workshops er det genererede idemateriale delt i to dele, dels ideer og forslag der sandsynligvis kan udvikles som enkeltstående løsninger til eksisterende svinestaldanlæg anno 2013, dels ideer og forslag der skal indtænkes i en større samlet vision for hele fremtidens "Svinestalden fra år 2020".

Teknologiske muligheder til eksisterende svinestaldsanlæg

Under innovationsprocessen kom der hundredevis af ideer og forslag frem. En del af disse blev nedfældet i skrift og med illustrative tegninger.

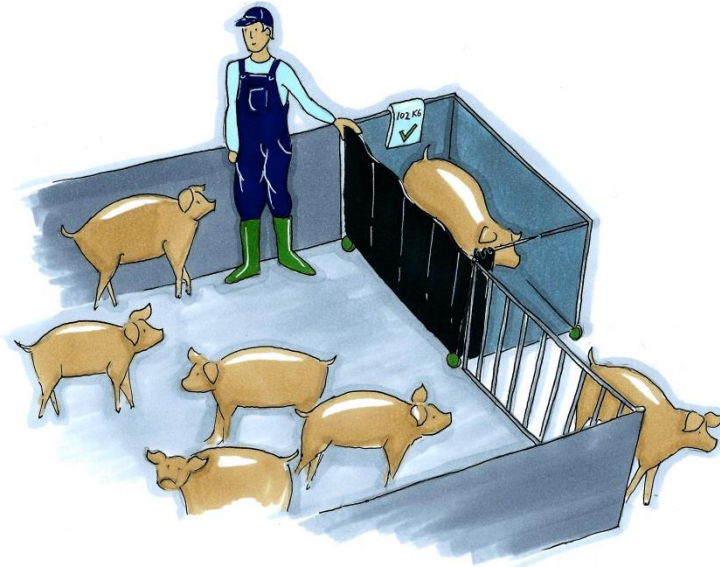
Efterfølgende er ideerne sammenskrevet og vurderet ud fra et simpelt rating-system baseret på 4 parametre:

- "kan det svare sig" (er der en positiv business-case forbundet med ideforslaget)
- "kan det sælges" (sandsynligheden for at landmanden vil investere i idéen)
- "kan det laves" (med eksisterende teknologi)
- samt en "mavefornemmelse" (se figur).

En række af de umiddelbart bedste ideer til enkeltstående løsninger til eksisterende svinestaldanlæg er kort beskrevet og illustreret nedenfor.

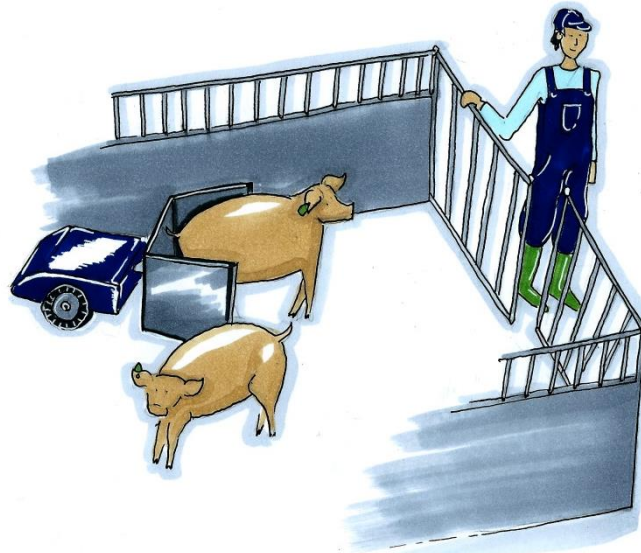
Der er tale om principskitser og ikke konkrete løsningsforslag, da løsningsforslagene ikke er færdigudviklede.

Sortering af grise/griseflytter



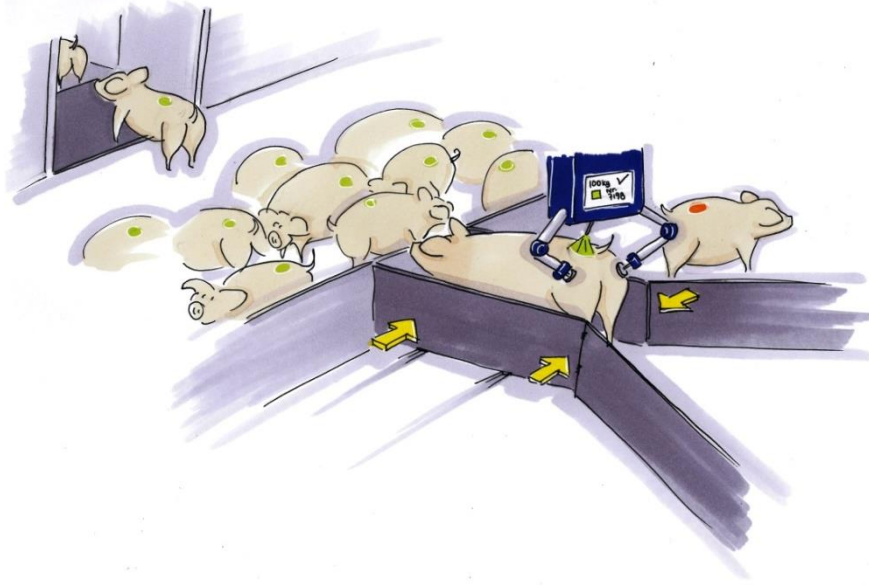
Manuel sortering af grise medfører mange tunge løft og stress for grisene. Med en flytbar boks med plads til en gris ad gangen, kan grisene fx i løbet af et halvt døgn stille og roligt sorteres efter vægt. Den flytbare boks er udstyret med automatiske vægge, der kan åbne og lukke. Vejer grisen det den skal, åbnes væggen mod gangen - er den derimod undervægtig, lukkes den tilbage i stien.

Driver-robotten



På flere stadier af svinehold bruges mange ressourcer på sortering af grise. Til det benyttes typisk en eller flere plader, som landmændene driver grisene ud af stierne med. Ofte kræver det, at man er mere end én person, og det er samtidig fysisk hårdt. Denne mobile robot sørger for at drive grisene ud af stien. Vha. ørechip registrerer den mobile robot hvilke grise, den skal genne ud af stien. Denne løsning vil kræve en større programmering, og vil derfor have længere udviklingstid.

Tatoveringsrobot

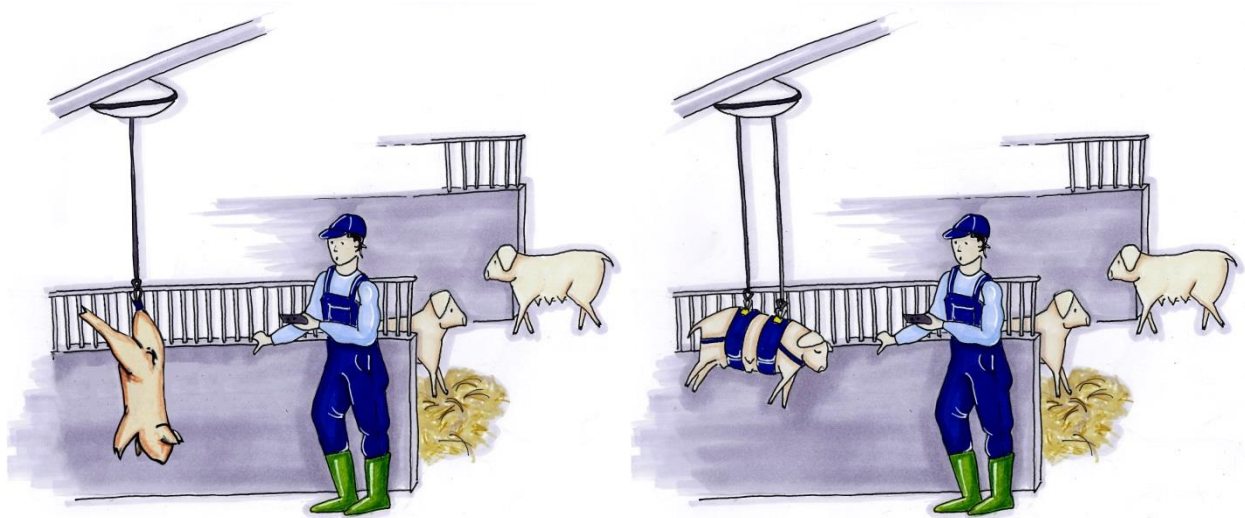


I tilfælde hvor der ikke hentes hele læs, kan en automatisk tatovering af slagtegrisen (1 tatovering på hver side) lette arbejdsgangen. Samtidig kan farvemarkering bruges til at indikere, hvilke vægtklasser grisene ligger indenfor, så landmanden ved næste udlevering ved hvilke grise, der skal gennem vejning. Samme system kunne også bruges til chipping eller injektion af svin.

Bedegrisen

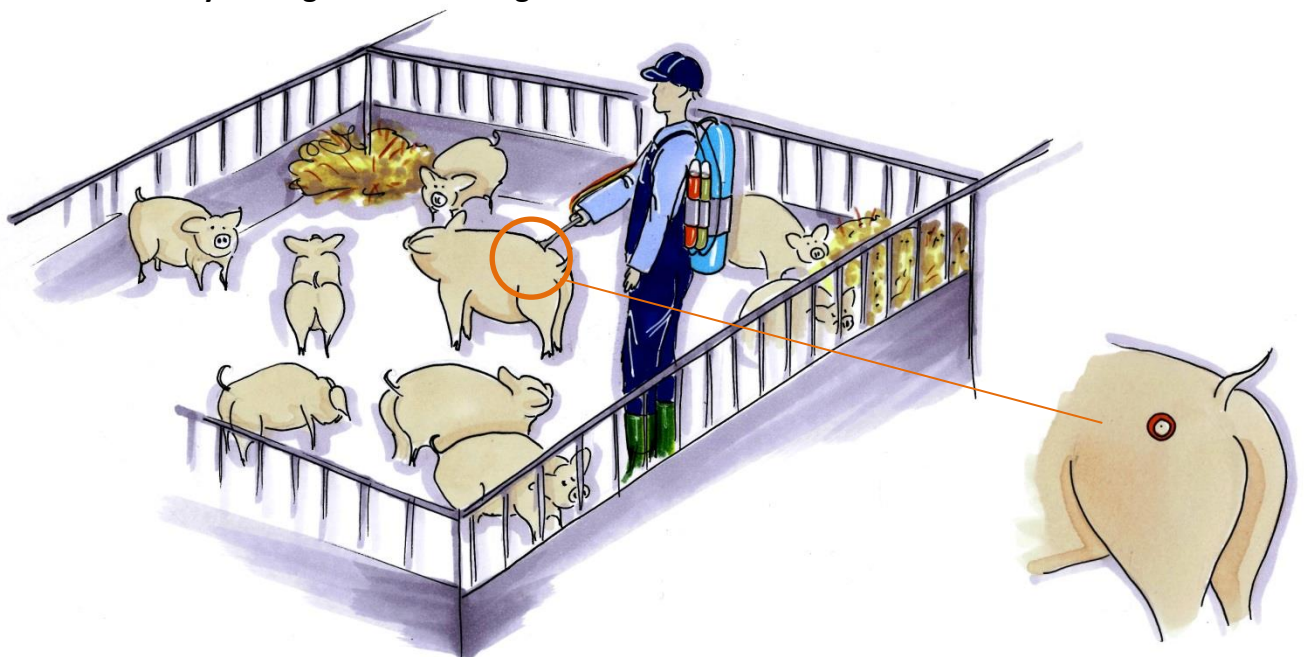


Grisenes bedemand i form af en slædeformet palleløfter med elektrisk spil til fjernelse af døde grise og især meget tunge søer. Dette arbejde foregår delvist manuelt i dag, og kan give landmanden mange u hensigtsmæssige arbejdspositioner.



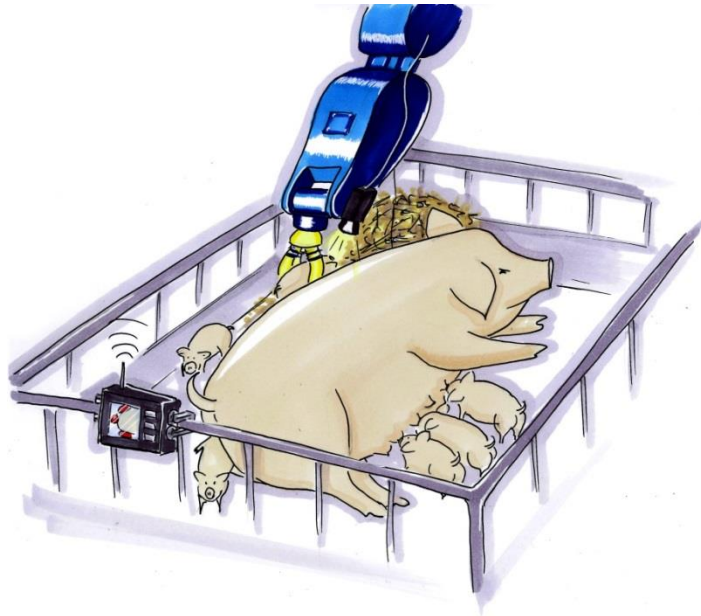
Flytning af døde eller syge svin kan også gøres vha. en loftlift, som man ser i flere ældreboliger og plejehjem til at løfte syge og svage mennesker. Samme system er her vist til svin. Hvis der er tale om døde gris, bliver de blot løftet i et eller to ben, mens den syge skal have en mere skånsom behandling, hvor de får et sejl om sig, som man ser det hos mennesker.

Injektioner med trykluft og farvemarkering



De fleste injektioner på grise foregår i dag med kanyler. Derefter mærkes de behandlede grise vha. spraymaling. Dels er det besværligt at håndtere både spraydåser i forskellige farver, men det kan også være et problem, hvis landmanden selv bliver stukket af kanylen. Enkelte landmænd benytter allerede i dag trykluft som injektionsmetode. Der er imidlertid det problem, at de derved skal slæbe på en kompressor, og stadig skal spraymale. Dette koncept samler derimod medikamenter, farve og trykluftholder i en samlet enhed, der placeres på ryggen af landmanden. Ved hjælp af trykluft gives derved både medicinering samt en farvning i samme proces.

"Nanny-pig"



Nyfødte smågrise er meget sårbare, og hvis de ender bag soen, får de hverken mælk eller varme. En robot der dels registrerer soens og grisenes position, og som let og smertefrit automatisk sørger for flytning af pattegrisen, kan reducere pattegrisdødeligheden (23 %) væsentligt. En mulighed er også, at man vil kunne registrere hvilke smågrise, der er de mest udsatte – altså dem der får de mindste patter, eller som konstant ligger bag soen. Robotarmen vil derfor, på baggrund af fx et visionsystem, vide hvilke smågrise, der skal flyttes til de største patter.

Smågrise-redder



Når soen står op, skal smågrisene væk fra soen, fordi de ellers risikerer at blive lagt ihjel, når soen lægger sig. For at kunne genne smågrisene væk bruges f.eks. sensorgulv, som registrerer, hvornår soen står op. Varmelamperne i hulen vil tiltrække smågrisene. Samtidig aktiveres luftstrømme, som får smågrisene til at søge væk fra soen, når denne vil lægge sig. SDU har lavet et lignende koncept, hvor hulen ud mod gangarealet er transparent og hvor der ligeledes er henholdsvis kolde (til soen) og varme (til smågrisene) områder i gulvet.

2020-visionen

Rammebetingelser for fremtiden

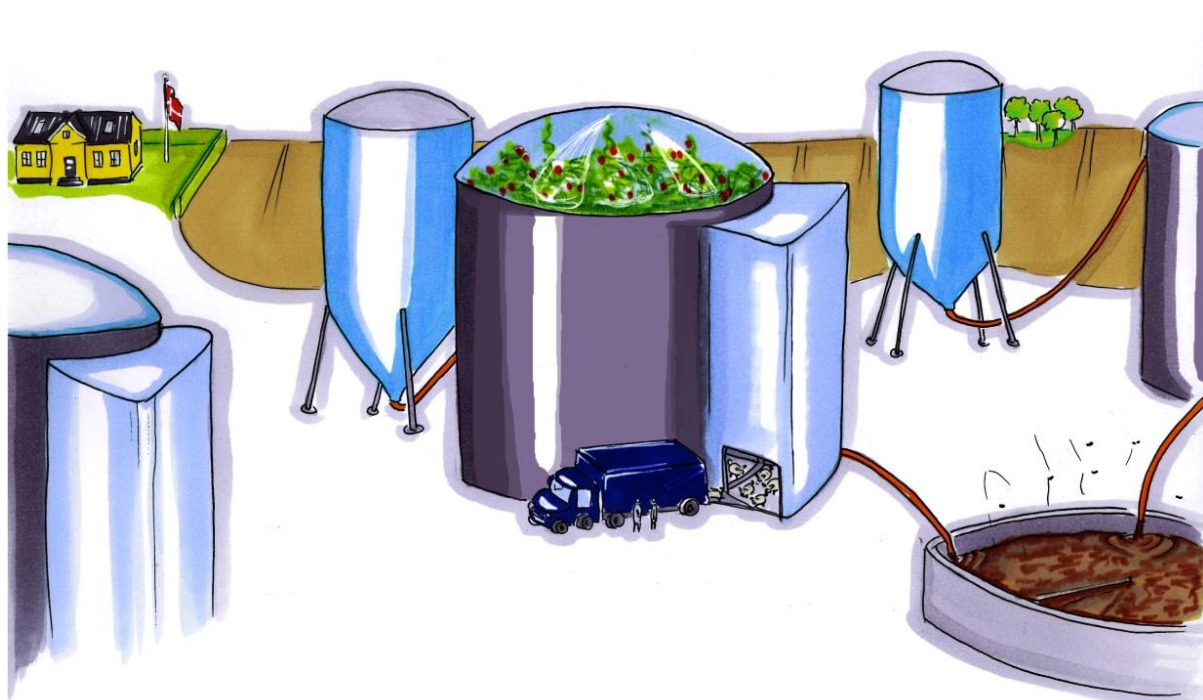
I forbindelse med et fremtidsscenario for dansk svineproduktion fra år 2020 og fremefter er der opstillet en række forventninger til de ydre rammebetingelser:

- Der forventes globalt stigende foderpriser p.g.a. øget efterspørgsel efter animalske fødevarer, hvilket igen er forårsaget af flere mennesker og stigende velstand verden over. Foderprisstigningerne kan forstærkes af klimasvingninger samt eventuel global reduktion af sprøjtemidler m.v.
- Der forventes stigende energipriser (op til 70 % i forhold til 2013) blandt andet p.g.a. øget global efterspørgsel. Alene udfasningen af Tysklands og flere nabolandes atomkraftværker de kommende år vil medføre 20 % stigninger i de europæiske el-priser. Ligesom der allerede nu stilles energikrav vedrørende bæredygtigt nybyggeri, vil også svineavlen blive stillet overfor økonomiske og samfundsmæssige krav om produktionsenheder med et samlet positivt energiregnskab. Dette vil bl.a. omfatte krav om biogasproduktion, der omvendt bliver økonomisk rentabelt (som sidegevinst kan afgangningen eliminere dele af lugtgenerne ved gylle)
- Der forventes generelt flere veterinære og miljømæssige EU-krav. Der forventes især stærkt stigende restriktive krav til brugen af penicillin og medicin p.g.a. resistensproblematikken. Sammenholdt med stigende arbejdsmiljøkrav og veterinærkrav medfører dette et ønske om minimal kontakt med svinene p.g.a. smittefare, hvilket igen sammenholdt med energikravene bevirker, at de fleste nuværende svinestalde vil være om ikke bygningsmæssigt så teknologisk forældede og for dyre at modernisere, hvorved de vil blive taget ud af drift. Det gælder især lejede svinestalde, hvor der udover vedligeholdelsesproblematikken er logistik- og transportmæssige udfordringer. Dette aktualisere en stillingtagen til fremtidens nye bygningsmasse til svineavl, der vil kunne omfatte bygningsmasse til en anslået omtrentlig værdi af 30 mia. kr. (2013-værdi)
- Det forventes, at der er normaliserede finansielle forhold efter finans- og gældskrisen. Det forventes derfor også, at bl.a. de opskruede jordpriser er fortid, og at jordpriserne i højere grad styres af markedsmekanismerne i forhold til værdien af afgrøderne
- Det forventes, at EU-støtten til landbruget er under stadig nedtrapning. Økologisk svineavl vil opleve vækst, men vil stadig kun være et nicheområde
- Det forventes, at der sker en fortsat konsolidering i antallet af danske svineavlere sammenholdt med en markant tilbageerobring af markedsandele. Det betyder i korthed en forventning om, at ca. 1.500 store svineavlere vil producere op imod 23 mio. slagtesvin, mens ca. 5.000 mindre svineavlere vil producere ca. 7 mio. svin. Der forventes dermed en stigning i dansk svineavl på op imod 50 % målt på antallet af producerede slagtesvin set i forhold til 2013 – den væsentligste årsag hertil samt forudsætning herfor er teknologiske effektiviseringer og bæredygtig produktionsoptimering
- Der forventes dermed også stærkt stigende krav til specialiserede kompetencer indenfor svineavlen bl.a. grundet fuldautomatiske svinestalde. Behovet for ufaglært, manuel arbejdskraft vil samtidig være stærkt faldende

Svinestaldene fra år 2020

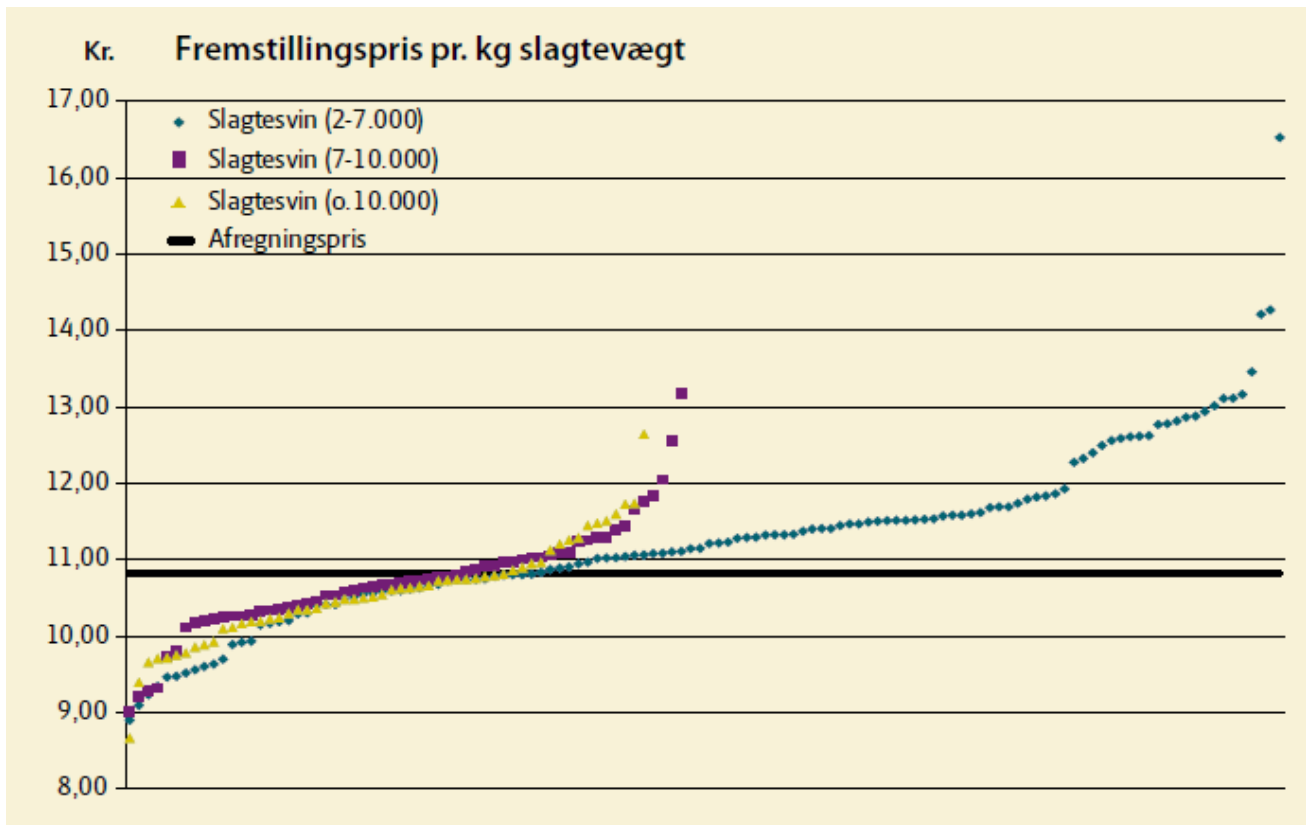
I denne vision er der især fokuseret på slagtesvinsproduktionen ud fra en forventning om, at teknologi udviklet hertil relativt let vil kunne sprede sig til andre kategorier fx so-hold og smågrise, og at udviklingsomkostningerne til selve teknologien lettest vil kunne afskrives, hvor volumen og værditilvæksten er størst.

Der forventes, udover brug af nye materialer, anvendelse af nye former i forbindelse med byggeriet indenfor svineavlen.



Frem for traditionelle stalde vil der blive bygget runde svine-siloer med en diameter op til 18 meter og i fx 8 etager (20 meter i højden), hvori der kan produceres over 10.000 slagtesvin pr. silo årligt.

Årsagen til størrelsen er, at de økonomiske tal, som nedenstående illustrerer, allerede i dag tydeligt peger i retning af større og mere centraliserede staldanlæg, og de største svineavlere har generelt bedst dækningsbidrag pr. svin – stordrift betaler sig kort og godt, og vil også gøre det i fremtiden.



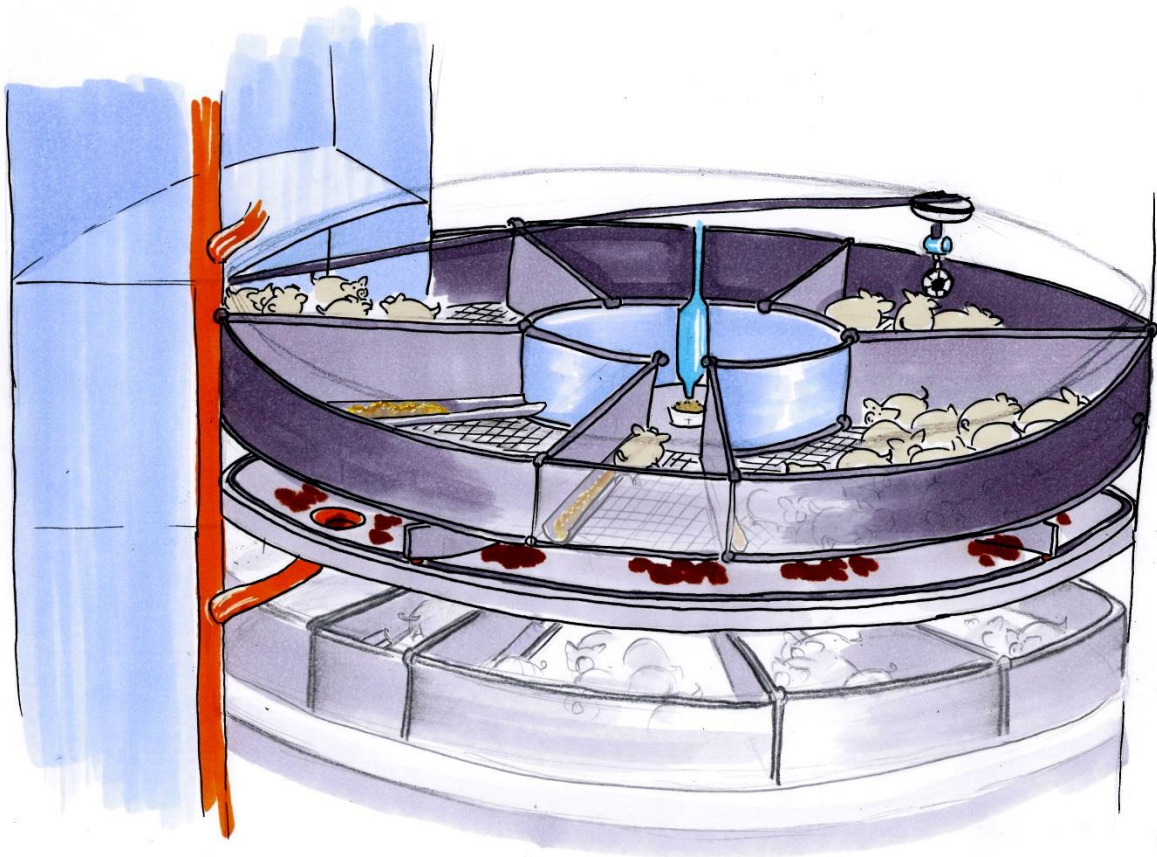
Kilde: DLBR Økonomi, Business Check Svin 2011

Formgivningen skyldes, at svine-siloerne skal være næsten 100 % automatiserede, overvågede og robot-styrede (hvilket selvsagt indirekte bidrager til et forbedret arbejdsmiljø).

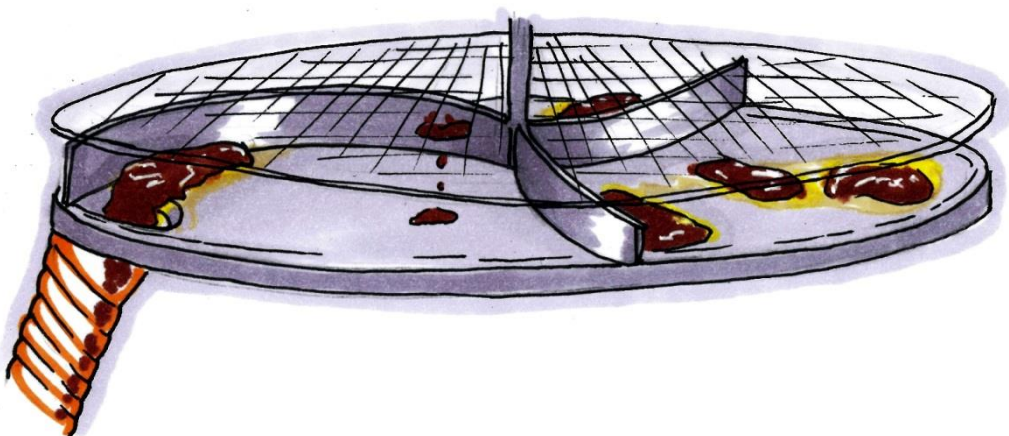
Højden i form af etager har samme komprimerende fordele som almindelig højhusbyggeri til mennesker, mens den runde form bl.a. muliggør især lettere automatiseringsprocesserne.

Samlet er de væsentligste fordele herved således:

- Selvrensende gylle-rondeller på hver etage med udvendig lukket faldstamme. Rondellerne vil kontinuerlig fjerne gyllen under de modul-flytbare spaltegulve, og have et meget lavt energiforbrug og minimal behov for vedligeholdelse, da der er tale om simple roterende dele. Dette medfører bl.a. bedre udnyttelse af gyllen og mindre påvirkning af staldmiljøet samt færre lugtgener.

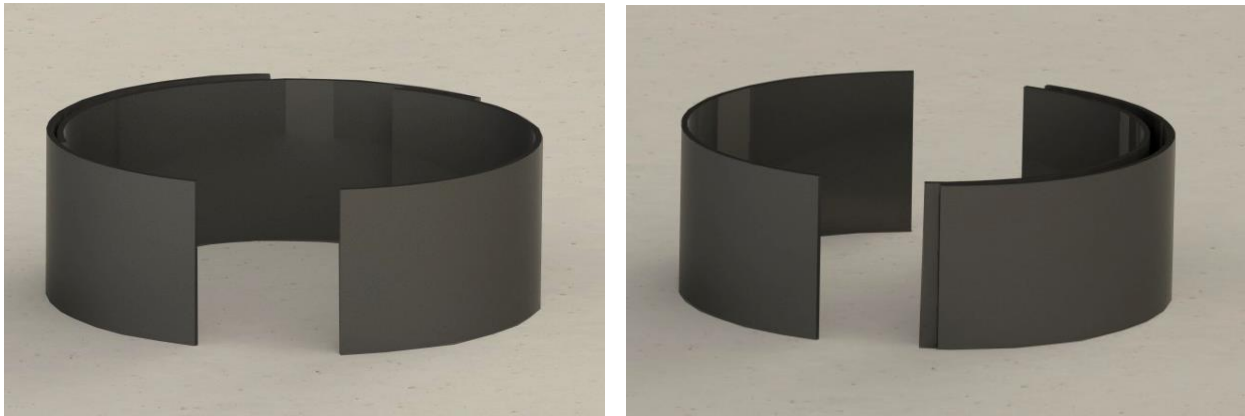


Principskitse af etage med fleksible skillevægge, sluse, "Piggy", gyllerondel etc.



Principskitse af gyllerondel til at mindske afgasning og lugtgener samt tæring af inventar

- Ingen spildplads til gangareal, mulighed for etageadskilte sygestier ved de fleksible skillevægge (360 grader rotation med simpelt ophæng i enderne). Det letter flytninger af grisene betragteligt gennem et automatisk slusesystem (hjulpet af lys- og lydeffekter). Også ift. automatisk rengøring gør de fleksible skillevægge det nemmere for rengøringsrobotten, da man ved at samle alle skillevæggene samme sted på alle etager giver robotten et ensartet mønster at bevæge sig efter. Set ift. de studier af rengøringsrobotter der er foretaget af Aarhus Universitet, vil denne indretning give robotterne bedre vilkår for at lave en hurtig og effektiv rengøring. Denne indretning nedsætter behovet for manuel arbejdskraft markant, og giver let plads til inddeling i op til 30 stier om nødvendigt.



Konceptringe til slusesystemet i stierne

- Mindre jordforbrug og dyrt tagareal pr. svin (ca. 80 % mindre).
- Langt mindre energiforbrug til opvarmning for så vidt bygningens overfladeareal hvor varmen kan mistes er over 30 % mindre end ved traditionelle flade kasseformede stalde med samme arealkrav og samme antal producerede svin. Dette giver mulighed for højere staldtemperatur, der i forbindelse med selvrensende støvfiltre (eventuelt nedadgående luftstrømme) og klimastyring af minimumstemperatur, ventilation og luftfugtighed gennem definatorisk "god luftkvalitet" kan minimere luftvejsproblemer og optimerer vækstbetingelserne for svinene. Da der i siloen ikke er vinduer og dermed ikke den udluftningsmulighed, udnyttes i stedet nye typer materialer og/eller ventilationshuller på anden vis. Ligeledes kunne en mulighed være at bruge vandkøling udvendigt på bygningen.
- I siloerne etableres et beroligende lyd miljø for at forebygge stress, ligesom lys-miljøet indrettes helt i overensstemmelse med svinenes natur som skumrings- og nataktive dyr således, at dyrevelfærden i siloerne samlet set bliver bedre end i traditionelle svinestalde.
- En fjernovervåget "Piggy-robot" på hver etage med variabelt tool-sæt til næsten alle former for fysisk arbejde (flytning, hed højtryksrengøring og desinfektion, bortskaffelse, transport, gribefunktion etc.). Piggy, der kan arbejde 24x365 timer, bevirker sammen med monitoring og overvågning af staldmiljøet, at menneskelig tilstedeværelse er nærmest overflødig, og i forhold til smitterisiko faktisk uønsket.
- Individuel optimeret hold-fodring (ca. 30 stk. pr. sti jævnfør svinenes flokmentalitet) og automatisk vejning i forbindelse med fx RFID-chipregistreringer (indsat ved fødslen og brug bl.a. til kønssortering), der ligeledes er koblet sammen med sensorovervågning, der

automatisk kontrollere svinets helbredstilstand og fx muliggør langt hurtigere karantæne, behandling m.v. end hvad selv trænedede svineavlere vil kunne foranstalte.

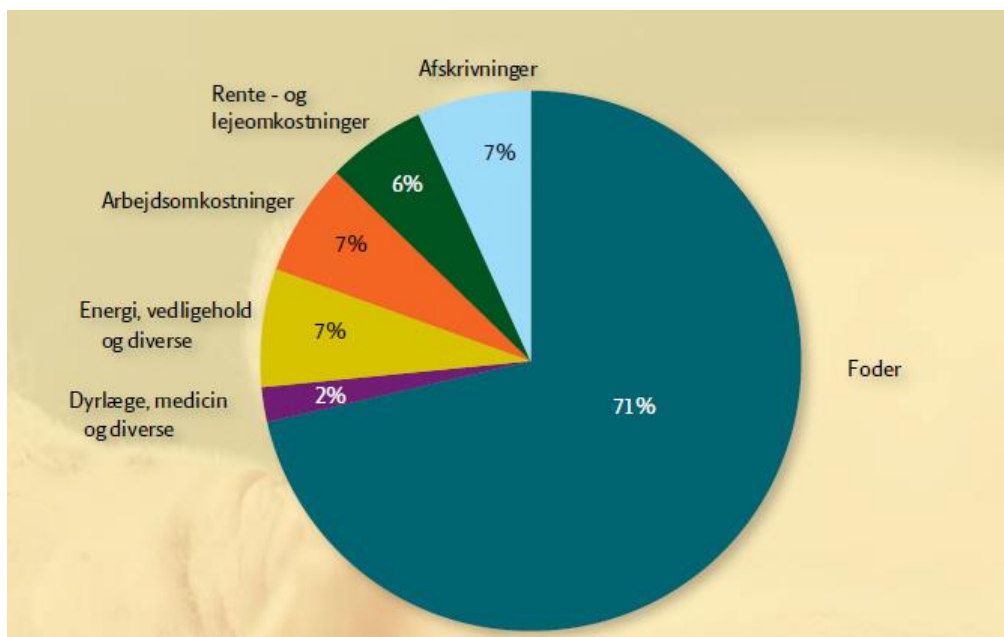
Produktivtetsgevinst

Selve siloerne vil pga. det mindre materialeforbrug i forhold til svinenes arealkrav alt andet lige kunne blive ca. 30 % billigere end traditionelle stalde (eksempelvis markant mindre tag og ingen vinduer a.h.t. lysfølsomme sensorer), men dette forventes stort set udlignet i og med at der skal bygges i højden, hvilket er dyrere pga. kraner, afskærmninger m.v..

Til siloerne vil der som til nuværende stalde være behov for faste installationer til vand, el, varme, gylleafløb, foder etc.. På sigt kan antallet af etager dog eventuelt øges, såfremt man helt ønsker at undgå menneskelig tilstedeværelse. Det vil mindske højden, og styringen vil overgå til fjernstyrede 3D-inspektionsrobotter, hvilket kun vil øge effektiviteten og produktiviteten.

I forhold til inventar og hjælpemaskineri forventes der heller ikke væsentlige besparelser på selve investeringen heri, idet det enklere inventar til stjerne modsvares af udgifter til ekstern elevator, overvågning og monitorering, lys og lyd, robotter m.v..

Gevinsterne kommer derimod tydeligt til udtryk i forbindelse med selve driften. Omkostningerne til traditionel slagtesvinsproduktion er vist i nedenstående figur, og nedennævnte besparelser er udtrykt i 2013-kroner på årlig basis.



Fordeling af omkostninger ved slagtesvinsproduktion. Kilde: DLBR Økonomi, Business Check Svin 2011

I forhold hertil forventes der i slagtesvins-siloerne øget effektivitetsudnyttelse af foderet med baggrund i klimastyringen. Indenfor den for svin termoneutrale zone vil der på grundlag af

siloernes mindre varmeafgivelse samt grundet den relativt mindre overflade af klimaskærmen, kunne justeres på den generelle temperatur således, at der eksempelvis kunne opereres med fx 26 grader celsius fremfor 22 grader. Herved vil en større del af foderets energi kunne bruges til vækst fremfor varmeproduktion. Dette forhold er i sagen natur stærkt påvirket af årstiderne og ydre klimaforhold, men foderforbruget bør alt andet lige således kunne blive reduceret (ligesom gyllens gødningsværdi i konceptet bedre bevares og påvirkningen af inventaret mindskes). Der estimeres derfor en besparelse på 14-28 kr. pr. slagtesvin herved ud fra sammenlignelige tal over rumtemperaturer i forhold til foderforbrug.

Desuden forventes veterinæruddgifterne reduceret pga. den reducerede fare for smittespredning affødt af logistikken i indretningen – bemærk at brugen af penicillin stort set forventes at blive forbeholdt mennesker efter 2020. I den sammenhæng er den tiltænkte sensorovervågning, der automatisk kontrollerer svinets helbredstilstand og fx muliggør hurtig karantæne, behandling m.v. essentiel, faktisk altafgørende for opretholdelse af stordriften indenfor slagtesvin. Værdien heraf er ikke let at vurdere, men der estimeres meget forsigtigt en besparelse på 2-6 kr. pr. slagtesvin herved med mulighed for yderligere besparelser.

Som nævnt forventes der mærkbare reduktioner i forhold til energiforbruget i forbindelse med slagtesvinsiloerne, idet deres mindre varmeafgivelse grundet den relativt mindre overflade af klimaskærmen vil mindske behovet for opvarmning. Omvendt kan man naturligvis argumentere for, at behovet for aktiv ventilation stiger på varme dage. Der estimeres samlet set en besparelse på 4-8 kr. pr. slagtesvin herved.

Tilsvarende vil arbejdsomkostningerne blive væsentligt reduceret. I forhold til aflønnet medhjælper er der tale om rene besparelser, mens der for svineproducenten er tale om frigivet tid til andre opgaver. Ved fuldautomatiserede svinestalde vil arbejdsomkostningerne i sidste ende blive reduceret til ren fjernovervågning og akut indgriben. Der estimeres i forhold til de skitserede visioner en besparelse på 12-24 kr. pr. slagtesvin herved med mulighed for yderligere besparelser.

Der forventes derimod ikke væsentlige besparelsmuligheder for hverken rente- eller lejeomkostningerne eller for forrentninger.

Angående biogas o.a. alternative indtægtskilder forventes en marginal gevinst på ca. 0-15 kr. pr. slagtesvin, hvilket dog ikke er medregnet, da dette forudsætter stordrift og dermed tilslutningspligt. Lukkede staldanlæg i form af siloerne vil teoretisk set kunne lægges ved bygrænsen/biogasanlæggene, hvorved transportbehovene kunne reduceres.

Samlet set forventes slagtesvinsiloerne og især den dertil knyttede højteknologi dermed at kunne øge nettooverskuddet med i gennemsnit ca. 49 kr. pr. slagtesvin.

Ovennævnte fokuserer som nævnt på slagtesvin. Producenter indenfor so-hold og smågrise forventes med lidt forsinkelse at kunne få gavn af ovennævnte teknologi m.v.

Derudover forventes det, at den samlede so- og pattegrisbestand i 2020 er uændret i forhold til 2013, men at eksporten af smågrise er faldet markant især pga. harmonisering i forhold til

eksportmarkederne og krav om dyrevelfærd, hvorved den nuværende marginale merfortjeneste (op til 38 kr. mere for en smågris) er reduceret i en sådan grad, at de ekstra transportomkostninger ikke kan dækkes. Derved forventes det også, at ca. 6500 arbejdspladser potentielt kan genoprettes indenfor det danske slagterierhverv.

Sammenfatning

Der er foretaget en kort innovationsproces sammen med landbrugsstuderende indenfor svineavl. Processen har resulteret i en række idebeskrivelser og skitseforslag til fremme af svineavlens dels på den korte bane, dels fra år 2020 og fremefter.

Samtlige ideer har taget udgangspunkt i et ønske om forbedret produktivitet, dyrevelfærd, arbejdsmiljø eller miljø, hvilket generelt vurderes at være lykkedes, og en række idebeskrivelser er udvalgt og klargjort til en videre innovationsproces.

Angående den mere langsigtede del er der formuleret en vision, "Svinestaldene fra 2020", hvor produktivitet, dyrevelfærd, arbejdsmiljø og miljø på et overordnet og indledende niveau er forsøgt optimeret i forhold til en række ydre rammebetingelser, der alle anses for realistiske, og som derfor fordrer en aktuel stillingstagen.

Visionen giver grundlag for optimisme for dansk svineavl, der fortsat kan være særdeles konkurrencedygtig med en optimeret indtjening og et øget nettooverskud på i gennemsnit ca. 49 kr. pr. slagtesvin.

Optimalt udnyttet vil visionen derfor ikke alene kunne bibeholde markedsandelene, men vil også kunne skabe grobund for en tilbageerobning af tidligere tabte markedsandele og endda med markant forbedret produktivitet, dyrevelfærd, arbejdsmiljø og miljøforhold i forhold til 2013.