



Import risikovurdering for afrikansk svinepest (ASF)



7. maj 2019

Sagsnr. 061-0015/19-3680

Import risikovurdering for afrikansk svinepest (ASF)

Projektleder: *Anette Boklund (KU)*

Projektdeltagere (bidraget på følgende område):

Fødevarestyrelsen: *Sten Mortensen, Hanne Christensen (projektbeskrivelse og introduktionsveje),*

Landbrug & Fødevarer: *Vibeke Møgellose, Bent Nielsen (projektbeskrivelse og introduktionsveje),*

Jan Dahl, Lisbeth Harm Nielsen (projektbeskrivelse, introduktionsveje og transportvogne)

KU: *Anette Boklund (projektbeskrivelse, introduktionsveje, analyse og rapportskrivning),*

Tariq Halasa (projektbeskrivelse, introduktionsveje og metoder)

DTU - Veterinærinstituttet: *Mariann Chriél (jægere)*

Fagfællebedømmer: *Søren Saxmose Nielsen (KU)*



Indhold

<u>Import risikovurdering for afrikansk svinepest (ASF)</u>	1
<u>Sammendrag</u>	4
<u>1. Baggrund</u>	6
<u>2. Materiale og metode</u>	6
<u>2.1. Risikomodel</u>	6
<u>2.2 Dataindsamling</u>	6
<u>2.3 Kvantitativ analyse</u>	7
<u>2.4 Semikvantitativ analyse</u>	8
<u>2.5 Introduktionsveje</u>	8
<u>2.5.1 Model for import af levende svin og ornesæd</u>	9
<u>2.5.2 Model for registreret import af svinekød og svinekødsprodukter</u>	9
<u>2.5.3 Model for returnerende transportvogne efter eksport</u>	10
<u>2.5.4 Model for import af ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter</u>	12
<u>3. Resultater</u>	13
<u>3.1 Import af levende svin og ornesæd</u>	13
<u>3.2 Registreret import af svinekød og svinekødsprodukter</u>	14
<u>3.3 Returnerende transportvogne efter eksport</u>	14
<u>3.4 Ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter</u>	15
<u>3.5 Udenlandsk arbejdskraft i landbruget</u>	16
<u>3.6 Udenlandske studerende på danske landbrugsskoler</u>	17
<u>3.7 Danske dyrlægers praktiseren i udlandet</u>	17
<u>3.8 Jagtrejser til udlandet</u>	17
<u>4. Diskussion</u>	20
<u>4.1 Import af levende svin og ornesæd</u>	21
<u>4.2 Registreret import af svinekød og svinekødsprodukter</u>	21
<u>4.3 Returnerende transportvogne efter eksport</u>	22
<u>4.4 Import af ikke-registreret svinekød og svinekødsprodukter</u>	22
<u>4.5 Udenlandsk arbejdskraft i landbruget</u>	23
<u>4.6 Udenlandske studerende på danske landbrugsskoler og danske dyrlægers praktiseren i udlandet</u>	23
<u>4.7 Jagtrejser til udlandet</u>	23
<u>5. Konklusion</u>	24



Sammendrag

I 2007 introduceredes Afrikansk svinepest (African swine fever - ASF) til Georgien. Efterfølgende har sygdommen spredt sig i Kaukasus og siden 2012 i Østeuropa. Hvis ASF-virus introduceres til vildsvin eller tamsvin i Danmark, vil en introduktion medføre alvorlige konsekvenser i form af tabt eksport. Fra den sidste tamsvinebesætning er aflivet og rengjort vil der mindst gå 3 måneder, før Danmark igen kan opnå status som værende fri for ASF, mens der efter en epidemi blandt vildsvin skal testes fri for ASF i minimum 12 måneder, før fri status kan generhverves (World Organization for Animal Health (OIE), 2018). Denne status har stor betydning for eksporten, særligt til lande uden for EU.

Formålet med dette projekt var at vurdere risikoen for, at ASF introduceres til den danske svineproduktion, samt at rangere forskellige introduktionsveje.

I denne risikovurdering er der fokuseret på risikoen for introduktion via flytninger af levende dyr og sæd, registreret og ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter, transportvogne der returnerer efter eksport af levende svin til udlandet, udenlandsk arbejdskraft i landbruget, udenlandske studerende på danske landbrugsskoler, danske dyrlægers praktiseren i udlandet og jagtrejser til udlandet (Europa). På grund af et begrænset datamateriale er ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter analyseret i en semikvantitativ analyse, mens udenlandsk arbejdskraft i landbruget, udenlandske studerende på danske landbrugsskoler, danske dyrlægers praktiseren i udlandet og jagtrejser til udlandet udelukkende er beskrevet deskriptivt.

Sandsynligheden for introduktion af ASF i løbet af ét år ved import af levende svin og ornesæd vurderes til at være meget lille som følge af, at der importeres få levende dyr og få portioner af ornesæd til Danmark. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være meget lille.

Sandsynligheden for introduktion af ASF i løbet af ét år ved import af registreret kød vurderes til at være meget lille (median=0,0004), men vurderes dog at være større end for import af svin og ornesæd. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes også at være meget lille.

Sandsynligheden for introduktion af ASF i løbet af ét år via svinetransporter, der returnerer efter samhandel eller eksport, vurderes til at være lille (median=0,0015), men vurderes som den største risiko af de fire introduktionsveje, som det var muligt at analysere kvantitativt. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være lille.

Af den semikvantitative vurdering af risikoen relateret til import af ikke-registreret svinekød og –produkter, baseret på antallet af indvandrere og deres efterkommere, turisme hhv. indgående og udgående, samt forbrugerindeks-regulerede priser på svinekød ses det, at det primært er de lande, der allerede har ASF, som udgør en risiko. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være moderat.

Det var ikke muligt ud fra de tilgængelige data at vurdere risikoen for introduktion af ASF via udenlandsk arbejdskraft i landbruget. Risikoen for introduktion af ASF til Danmark via udenlandske studerende på danske landbrugsskoler vurderes at være meget lille. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være lille. Risikoen for introduktion af ASF til Danmark via dyrlæger, der praktiserer i udlandet,



vurderes at være meget lille. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være lille. Risikoen for introduktion af ASF til Danmark via jægere, der har været på jagt i udlandet vurderes at være meget lille til lille. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være moderat.

Undervejs i arbejdet blev ASF diagnosticeret i flere lande, og analysen er derfor opdateret undervejs ved at sætte risiko-estimatet for ASF ("Nigsch-faktoren") til 1 for de ASF-positive lande. Dog er Asien ikke taget med i analysen som ASF-virus reservoir, da det vil kræve en noget mere omfattende opdatering af analysen både mhp. importeret svinekød og –produkter og indvandring og turisme, men også nogle overvejelser om, hvorvidt de antagelser, der er gjort for Europa, kan gælde i Asien også. Umiddelbart giver ASF i Kina samlet set et risikoestimat på 10 (uden at der er taget hensyn til prisindekset), hvilket bringer Kina op på en 3. plads på listen over de mest risikobetonede lande mht. risiko for introduktion af ASF virus via ikke-registreret import af svinekød og –produkter.

Overordnet vurderes risikoen for at ASF virus introduceres til Danmark via de undersøgte smitteveje dermed til at være lav. Usikkerheden forbundet med dette risiko-estimat vurderes at være lav til moderat.

Det er særligt transportvogne, der returnerer fra samhandel/eksport af grise, der udgør en risiko i denne sammenhæng, og vask og desinfektion ved grænsen samt karantænetider på transportvognene efter ophold i områder med ASF har stor indflydelse på risiko-estimatet. Også risikoen for introduktion via registrerede importere af svinekød og svinefødsprodukter havde betydning, mens risikoen forbundet med import af levende svin og ornesæd var meget lille på grund af det meget begrænsede antal importere.

For ikke-registreret import af svinekød og svinefødsprodukter blev den absolutte risiko for introduktion ikke beregnet, men et semikvantitativt risikoestimat blev beregnet, som gjorde det muligt at rangere lande i forhold til hinanden for denne introduktionsvej. Her var det særligt lande med ASF, der udgjorde en risiko, men også Tyskland, Storbritannien, Italien, Finland og Frankrig stod højt på listen. Desuden er der på dette område en stor usikkerhed forbundet med Kina. Blandt danske svinebesætninger bruger ca. 70% udenlandsk arbejdskraft, primært fra Ukraine og Rumænien. Jagtrejser til udlandet foregår primært til Sverige, Tyskland og Polen. Men også Letland, Litauen, Estland og Ukraine var populære rejsemål.

Der er nogen usikkerhed forbundet med risiko-estimerne for udenlandske medarbejdere i svinebesætninger og jægere, der går på jagt i udlandet. Analysen kan derfor med fordel gentages, hvis der fremkommer data på disse områder. Ligeledes kan analysen med fordel gentages i takt med at videnskabelige resultater publiceres mht. ASF-virus' overlevelse i miljøet og risikoen for at en transportvogn kontamineres i forbindelse med læsning.



1. Baggrund

I 2007 introduceredes Afrikansk svinepest (African swine fever - ASF) til Georgien og siden har sygdommen spredt sig i Kaukasus og siden 2012 i Østeuropa. Mens sygdommen spredes mod i Østeuropa og på det seneste til Rumænien og Belgien, vokser behovet for en grundlæggende vurdering af risikoen for, at ASF introduceres til den danske svinepopulation. ASF virus (ASFV) kan introduceres til et område enten ved introduktion til vildsvin eller ved introduktion til tamsvin. Uanset om virus introduceres til vildsvin eller tamsvin, vil en introduktion medføre alvorlige konsekvenser i form af tabt eksport. Fra den sidste tamsvinebesætning er aflivet og rengjort vil der mindst gå 3 måneder, før Danmark igen kan opnå status som værende fri for ASF, mens der efter en epidemi blandt vildsvin skal testes fri for ASF i minimum 12 måneder, før fri status kan generhverves (World Organization for Animal Health (OIE), 2018). Denne status har stor betydning for eksporten, særligt til lande uden for EU.

I 2004 udførte Bronsvoort et al. (2008) en risikovurdering vedrørende risikoen for introduktion af klassisk svinepest i Danmark. Mange smitteveje er ens for klassisk og afrikansk svinepest, og store dele af resultaterne fra Bronsvoort et al. er derfor stadig gældende. Landbruget i imidlertid under stadig forandring, og handelen med såvel levende dyr, produkter og arbejdskraft på tværs af landegrænser øges. Desuden er ASFV mere robust en klassisk svinepest virus (Classical swine fever virus - CSFV) og kan overleve i længere perioder og under hårdere vilkår end CSFV.

Der er derfor et ønske om, at den tidligere analyse opdateres og udvides, så der tages højde for disse forandringer. Formålet med dette projekt var derfor at analysere risikoen for, at ASF introduceres til den danske svineproduktion, samt at rangere forskellige introduktionsveje.

2. Materiale og metode

2.1. Risikomodel

Risikovurderingen inddeles i introduktion, eksponering, konsekvens og et samlet risikoestimat. Indledningsvis defineres de aktuelle introduktionsveje. For nogle introduktionsveje var det muligt at foretage en kvantitativ risikovurdering, mens datagrundlaget for andre introduktionsveje ikke var tilstrækkeligt, hvorfor en semikvantitativ risikovurdering blev foretaget for disse. Nedenfor beskrives hhv. de kvantitative og de kvalitative analyser i grove træk. Efterfølgende er hver enkelt introduktionsvej beskrevet i detaljer.

2.2. Dataindsamling

Risikovurderingen blev så vidt muligt baseret på data for 2016, dvs. 1. januar til 31. december. For importerede dyr blev data fra TRACES og Flyttedatabasen for svin udtrukket for perioderne 1. januar til 31. december 2015 og 1. januar til 31. december 2016¹. Antallet af importører og antallet af importerede dyr er undersøgt, ligesom der er set på, hvor mange besætninger, der modtager dyr fra de besætninger, der importerer svin. For sæd blev data fra TRACES ligeledes udtrukket for perioderne 1. januar til 31. december

¹ Kun for import af levende dyr og import af sæd blev der anvendt to gange 1 års data. Dette fordi importerne af levende dyr og sæd er så små, at resultatet kunne risikere at blive stærkt afhængigt af en tilfældig hændelse i det undersøgte år.



2015 og 1. januar til 31. december 2016. Antallet af forsendelser og antallet af strå blev opgjort for hvert oprindelsesland.

Information om antallet af besætninger i afsenderlandene blev hentet fra EUROSTAT for de lande, hvor det var muligt, og ellers fra OIE.

Da der ikke findes registreringer om, hvorvidt danske dyrlæger praktiserer i udlandet, om brug af udenlandske landbrugsstuderende i danske besætninger og om svineproducenters jagtrejser i udlandet, blev der på disse områder indhentet data ved spørgeskemaundersøgelser.

Svineproducenter blev interviewet om deres jagtvaner ved den årlige svinekongres i Herning i 2017, og alle deltagere i DTU-Veterinærinstituttets (DTU-VET) hygiejnekurser for jægere² i perioden december 2017-december 2018 blev bedt om at udfylde et kort spørgeskema om deres deltagelse i udenlandske jagter. Ved svinekongressen i Herning blev svineproducenterne interviewet af en medarbejder fra DTU-VET, mens deltagerne i hygiejnekurserne modtog et spørgeskema, som de blev bedt om at udfylde på stedet.

De 8 største svinepraksis blev kontaktet og interviewet vedr. dyrlægers praktiseren i udlandet mht. hvilke lande de praktiserede i, og hvor tit de besøgte svinebesætninger i udlandet. Ved søgning på internettet blev 13 danske landbrugsskoler fundet og den ansvarlige for udenlandske studerende blev interviewet vedrørende udenlandske studerende i Danmark mht. hvor mange udenlandske studerende der hvert år opholdt sig på skolen, hvor mange, der besøgte svinebesætninger i Danmark og hvilke karantæneeregler der gjaldt de studerende efter besøg i udlandet. I forbindelse med interview af både dyrlæger og landbrugsskoler, blev den interviewede bedt om at identificere andre hhv. dyrlæger og landbrugsskoler, der tilsvarende enten praktiserede i udlandet eller havde udenlandske studerende på skolen. Begge typer interview blev foretaget telefonisk.

Inputdata vedrørende import af svinekød, data om turisme, indvandrere og efterkommere blev indhentet fra Danmarks Statistik, mens data vedr. kødpriser og besætningsstørrelser i EU blev indhentet fra EUROSTAT.

Estimater for risikoen for introduktion af ASF til samtlige EU-lande er tidligere beregnet for 5 forskellige introduktionsveje, hhv. legal import af svin (Mur et al., 2012) og svinekød, illegal import af svinekød (Costard et al., 2013), transportveje (lastbiler, fly, skibe) (Mur et al., 2012) og vildsvin (De la Torre et al., 2015; Mur et al., 2014). Den beregnede "risiko" angiver ikke en reel risiko, men er et semikvantitativt mål på en skala fra 1 til 5, der relativt beskriver forskellen i risiko mellem de forskellige EU medlemsstater. Den "risiko" for introduktion, der er brugt i denne vurdering, er således beregnet ved at summere den semikvantitative risiko for alle 5 introduktionsveje og dividere med 15 (maksimal risiko).

2.3 Kvantitativ analyse

For de introduktionsveje hvor datagrundlaget var tilstrækkeligt til at foretage en kvantitativ analyse, anvendtes samme metode som beskrevet i Bronsvoort et al. (2008). Modellen blev udviklet i R version 3.5.1 og blev kørt med 1000 iterationer pr. scenarie for import af svin, ornesæd og registreret svinekød og –

² Kurset certificerer jægeren i henhold til EU-forordning 853.



produkter, mens modellen for transportvogne kun blev kørt med 1000 iterationer for standardscenariet, mens alle sensitivitetsskemaer blev kørt med 200 iterationer.

For hvert land smittet med ASF blev antallet af udbrud af ASF opgjort for hhv. tamsvin og vildsvin. Tidligere års udbrud blev brugt til at estimere, hvor længe ASF kan forventes at cirkulere i en population, før udbruddet opdages (high risk period – HRP), og hvor mange besætninger, der forventes smittet i det enkelte land i denne periode. I Bronsvoort et al. (2008) blev HRP for CSF på baggrund af en tidligere publikation (Horst et al., 1999). Da CSF forventes at have en længere HRP grundet lavere mortalitet, og da størstedelen af de europæiske udbrud af ASF ses i vildsvin, kunne HRP ikke antages at være ens for CSF og ASF. I stedet blev resultater fra en simulering af spredning af ASF i Europa anvendt for antallet af smittede besætninger i HRP (Nigsch et al., 2013) i kombination med estimater for risikoen for introduktion af ASF i forskellige medlemsstater i Europa (Costard et al., 2013; De la Torre et al., 2015; L. Mur et al., 2012; Lina Mur et al., 2012; Mur et al., 2014).

Nigsch et al. (2013) har tidligere set på hvor meget spredning, der kunne ske indenfor EU, hvis ASF blev introduceret i forskellige medlemslande, herunder hvor mange besætninger, der ville blive smittet i HRP, hvis ASF introduceredes i medlemslandet. Vi har derfor valgt at bruge Nigsch et al. (2013) estimater som en faktor for, hvor mange uopdagede tilfælde, der kan forventes i hvert smittet medlemsland. Da der i estimaterne fra Nigsch et al. (2013) var en forudsætning om, at ASF blev introduceret i medlemslandet, multiplicerede vi dette estimat med en risiko for, at medlemslandet var smittet med ASF. Dvs. at for lande, der allerede var erkendt positive, ganges med 1, for øvrige lande benyttes et vægtet gennemsnit baseret på risikoen for, at ASF introduceres i medlemslandet via forskellige introduktionsveje. I denne rapport omtales dette som Nigsch-faktor.

2.4 Semikvantitativ analyse

For de introduktionsveje hvor en semikvantitativ metode blev benyttet, blev sandsynligheder vurderet i forhold til følgende skala:

ekstremt lille = så sjælden, at forekomst for praktisk formål kan udelukkes,

meget lille = meget sjældent men kan dog ikke udelukkes,

lille = sjældent men forekommer,

medium = forekommer jævnligt,

høj = forekommer meget tit,

meget høj = forekommer næsten med sikkerhed

2.5 Introduktionsveje

Introduktion af ASF til tamsvin kan ske via flytninger af levende dyr, legal og illegal import af svinekød og svinekødsprodukter, arbejdskraft, turister og flåter (EFSA, 2010). Desuden har der blandt udbrud i tamsvinebesætninger i Østeuropa været mistanke om smitte fra vildsvin via forskellige indirekte kontakter, heriblandt kontamineret foder, græs, hør, strå, tøj, vand, transportvogne, andre husdyr og fodring med køkkenaffald (Boklund et al., 2018; Nurmoja et al., 2018; Ojševskis et al., 2016).



I denne risikovurdering er der fokuseret på risikoen for introduktion via flytninger af levende dyr og sæd, registreret og ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter, transportvogne, der returnerer efter eksport af levende svin til udlandet, udenlandsk arbejdskraft i landbruget, udenlandske studerende på danske landbrugsskoler, danske dyrlægers praktiseren i udlandet og jagtrejser til udlandet. På grund af et begrænset datamateriale er ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter analyseret i en semikvantitativ analyse, mens udenlandsk arbejdskraft i landbruget, udenlandske studerende på danske landbrugsskoler, danske dyrlægers praktiseren i udlandet og jagtrejser til udlandet udelukkende er beskrevet deskriptivt.

2.5.1 Model for import af levende svin og ornesæd

Risikoen for introduktion af ASF via importerede svin og ornesæd blev beregnet ud fra følgende formel

$$p_{intro,swine,c} = 1 - \prod_c (1 - p_{batch_c})^{\#batch_c \cdot HRP / time} \quad (f1)$$

hvor c angiver afsenderland, p_{batch_c} angiver sandsynligheden for, at et batch af levende svin eller ornesæd fra afsenderland c er smittet, $\#batch_c$ angiver antallet af sendinger fra afsenderland c , HRP angiver perioden fra et land inficeres til ASF diagnosticeres første gang og $time$ angiver den tidsperiode, der er indsamlet data for. Sandsynligheden for at hvert batch var smittet beregnes ud fra formel f2.

$$p_{batch,c} = P_c * (1 - (1 - p_{an_c})^{batchSize_c}) * p_{surv} * (1 - p_{detect}) + P_c * (1 - (1 - p_{an_c})^{batchSize_c}) * (1 - p_{surv}) \quad (f2)$$

hvor P_c angiver sandsynligheden for, at land c er smittet med ASF, p_{an_c} angiver sandsynligheden for at vælge et ASF-smittet svin fra en tilfældig besætning i landet c , $batchSize_c$ angiver antallet af levende svin i en sending fra land c , p_{surv} angiver sandsynligheden for, at der foretages klinisk undersøgelse af dyrene inden afsendelse, og p_{detect} angiver sandsynligheden for, at ASF detekteres ved den kliniske undersøgelse. For levende svin og ornesæd antages det, at import fra ASF-positive lande ophører, så snart den første besætning diagnosticeres.

2.5.2 Model for registreret import af svinekød og svinekødsprodukter

Risikoen for introduktion af ASF via registreret importeret svinekød og svinekødsprodukter blev beregnet ud fra følgende formel

$$p_{intro,legal prod,c} = 1 - (1 - P1_c)^{n_c} \quad (f3)$$

hvor c angiver afsenderland, $P1$ angiver sandsynligheden for udvælge 1 kg inficeret svinekød fra afsenderland c , og n_c angiver antallet af importerede ton fra afsenderland c . Sandsynligheden for at udvælge 1 kg inficeret svinekød fra afsenderland c beregnes ud fra formel f4.

$$P1_c = \frac{P_c \cdot Ou_c \cdot herdSize_c \cdot Hp \cdot Ps \cdot Pm_c \cdot PC}{C_c} \quad (f4)$$



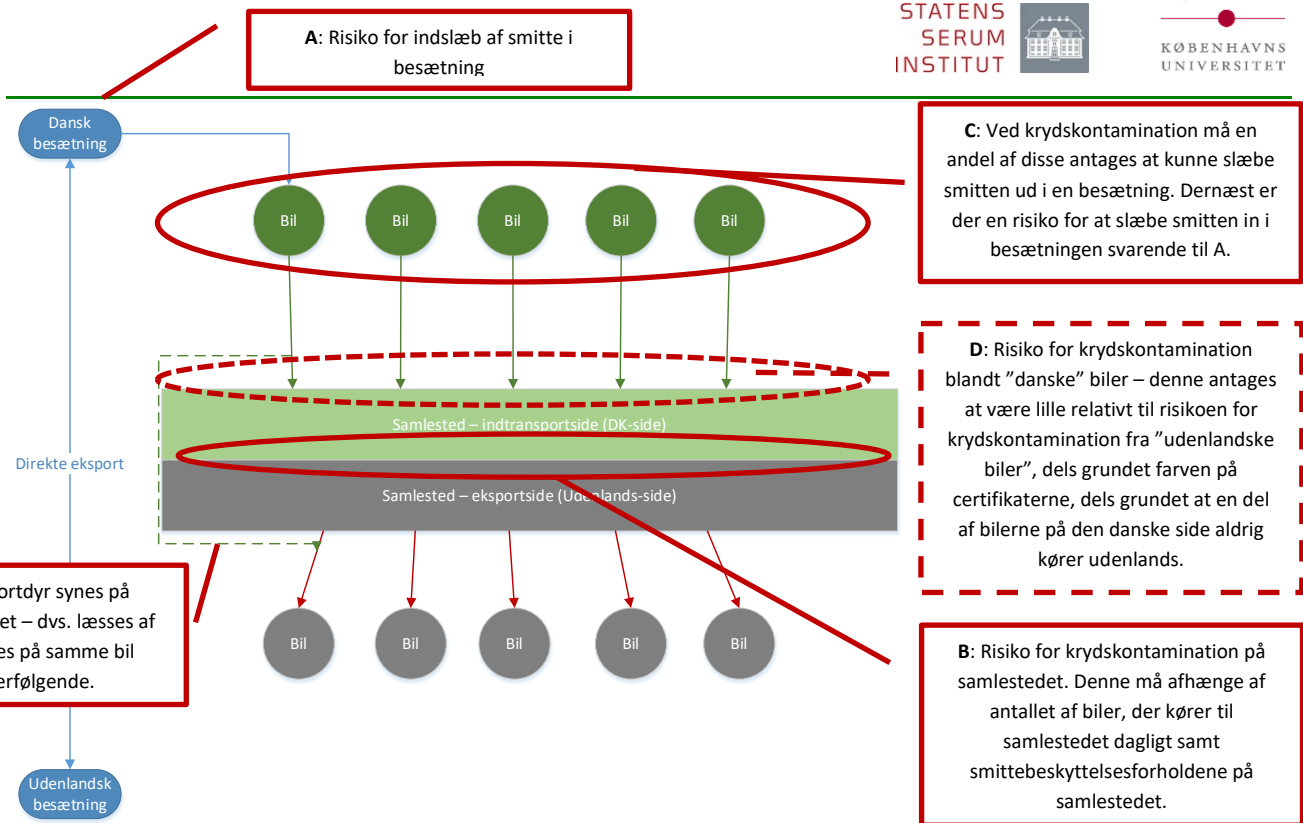
hvor P_c angiver sandsynligheden for, at land c er smittet med ASF, O_{u_c} angiver antallet af uopdagede tilfælde af ASF i afsenderland c , $herdSize_c$ angiver besætningsstørrelsen i afsenderland c , H_p angiver within-herd prævalens for ASF, P_s angiver sandsynligheden for, at et svin smittet med ASF overlever sygdommen, Pm_c angiver sandsynligheden for, at et svin indgår i fødevareproduktionen i afsenderland c , PC angiver hvor mange kg kød, der produceres pr. slagtet svin, og C_c angiver den årlige produktion af svinekød i afsenderland c . For svinekød og produkter antages det, at import fra ASF-smittede lande fortsætter uden for afficerede områder, selv om der er diagnosticeret ASF i landet.

2.5.3 Model for returnerende transportvogne efter eksport

Ved eksport af svin til udlandet kræves, at køretøjet vaskes og desinficeres på aflæsningsstedet efter endt aflæsning (RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1/2005 af 22. december 2004 om beskyttelse af dyr under transport og dermed forbundne aktiviteter og om ændring af direktiv 64/432/EØF og 93/119/EF og forordning (EF) nr. 1255/97). Transportvogne kan efter EU regler ikke underlægges karantæne eller krav om ekstra vask og desinfektion ved ankomst til den danske grænse. Den danske svinebranche har siden 2010 kørt den frivillige brancheordning "DANISH Transport Standard" (DTS). Ordningen stiller krav om vask og desinfektion af transportvogne ved ankomst til Danmark efter kørsel i udlandet samt krav om karantæne, hvis længde afhænger af, hvor bilen kommer fra og hvilken type transport, der efterfølgende skal køres i Danmark. Således vil der f.eks. være 7 dages karantæne på biler, der kommer fra højrisikoområder med forhøjet beredskab (sorte zoner) for alle transporter i Danmark undtagen eksport fra samlesteder. Biler fra højrisikoområder med forhøjet beredskab kan altså køre direkte (efter vask og desinfektion) til eksportsiden af et samlested og læsse nye grise, men ikke til en besætning (http://www.pigresearchcentre.dk/~media/Files/DANISH/DANISH%20transportstandard/Danish_Transportstandard_UK.pdf).

Alle svineproducenter, der leverer til et dansk eksportslagteri, er forpligtigede til at indgå i DANISH Standard ordningen, hvis de vil have den højest mulige betaling for deres grise, og de er dermed også forpligtigede til at overholde DTS' retningslinjer. I 2016 udgjorde disse besætninger ca. 95% af alle danske svinebesætninger (<https://lf.dk/~media/lf/aktuelt/publikationer/svinekod/benchmark/juni14/lfbenchdk1405lowok.pdf?la=d>) og omfattede ca. 98% af de producerede svin (personlig kommunikation: Asger Kjær Nielsen, SEGES).

På baggrund af alle transporter til udlandet i 2016 blev risikoen forbundet med returnerende transportvogne simuleret. For hvert køretøj (forvogn og hænger) blev der fra CHR udtrækket information om, hvornår køretøjet næste gang transporterede svin hhv. inden for Danmarks grænser eller til udlandet. Desuden blev udtrukket information om, hvorvidt det næste læs svin blev transporteret til en dansk besætning eller blev eksporteret.



Figur 2.5.2.1: Skitsering af samlesteder vs. direkte eksport.

Risikoen for introduktion af ASF virus til en dansk besætning forbundet med at den enkelte transportvogn blev beregnet ud fra følgende formel

$$p_{intro,truck,c} = P1_c \cdot P2_{washUnl} \cdot P3_{washBord} \cdot P4_{herdType} \quad (f7)$$

hvor c angiver afsenderland, $P1_c$ angiver sandsynligheden for, at transportvognen kontamineres i afsenderland c , $P2_{washUnl}$ angiver sandsynligheden for, at transportvognen er kontamineret efter vask og desinfektion ved aflæsning, givet at den var kontamineret i $P1_c$, tilsvarende angiver $P3_{washBord}$ sandsynligheden for, at transportvognen er kontamineret efter vask og desinfektion ved grænsen, givet at den var kontamineret i $P1_c$, og $P4_{herdType}$ angiver sandsynligheden for kontamination af den næste besætning. Sandsynligheden for, at transportvognen kontamineres i afsenderland c beregnes ved f8

$$P1_c = p_c \cdot g_c \cdot h_c \cdot cont \quad (f8)$$

hvor p_c angiver sandsynligheden for, at landet c er smittet med ASF, g_c angiver antallet af uopdagede ASF-positive besætninger i landet c , h_c angiver antallet besætninger i landet c , og $cont$ angiver sandsynligheden for at køretøjet kontamineres med ASF ved aflæsning i en ASF-positiv besætning. Sandsynligheden for at transportvognen stadig er kontamineret efter vask og desinfektion ved aflæsning beregnes ved f9

$$P2_{washUnl} = p_{unload} \cdot (1 - eff_{unload}) \quad (f9)$$



hvor p_{unload} angiver sandsynligheden for at køretøjet vaskes og desinficeres efter aflæsning, og eff_{unload} angiver effekten af vask og desinfektion efter aflæsning. Tilsvarende beregnes sandsynligheden for, at transportvognen stadig er kontamineret efter vask og desinfektion ved grænsen ved en tilsvarende formel

$$P3_{washBorder} = p_{Border} \cdot (1 - eff_{border,herdType}) \quad (f9)$$

hvor p_{border} angiver sandsynligheden for, at køretøjet vaskes og desinficeres ved grænsen og $eff_{border,herdType}$ angiver effekten af vask og desinfektion ved grænsen afhængig af, om bilen efterfølgende kører til et samlested eller til en besætning. Og endelig er sandsynligheden for kontamination af den næste besætning beregnet ved

$$P4_{herdType} = survQuaran \cdot cont_{herdType} \quad (f9)$$

hvor $survQuarantine$ angiver sandsynligheden for, at virus overlever karantænetiden baseret på DTS. Hvis transporten ikke er en del af DTS, antages $survQuaran$ at være 1 (≈ingen karantæne), ellers afhænger sandsynligheden for overlevelse af en overlevelseskurve defineret ved

$$survQuaran = e^{-T_{\frac{1}{2}} \cdot t} \quad (f10)$$

hvor $T_{\frac{1}{2}}$ angiver halveringstiden for ASF, og t angiver tiden til næste læsning af grise. For $cont_{herdType}$ antages det, at hvis der efterfølgende transporteres grise til en dansk besætning, sættes værdien til 1 svarende til, at grisene opsamler det virus, der er på køretøjet. Hvis der læses grise fra en dansk besætning, og transportvognen efterfølgende kører til samlested eller udlandet, sættes værdien til den samme værdi, som den sandsynlighed køretøjet havde for at blive kontamineret ved aflæsning. Hvis der læses fra et samlested ganges med en "samlesteds-faktor" idet virus skal slæbes fra det kontaminede køretøj til et andet køretøj, ganget med det antal køretøjer, der forventes at krydse samlestedet på en given dag. Denne faktor varieres i sensitivitets analysen.

Den samlede risiko forbundet med returnerende transportvogne beregnes så ved

$$p_{intro,trucks} = 1 - \prod(1 - p_{intro,truck,c}) \quad (f10)$$

2.5.4 Model for import af ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter

Import af ikke-registreret svinekød og svinekødsprodukter udgør en særlig risiko, fordi dette kød kan stamme fra områder med afrikansk svinepest. Det er ikke tilladt at tage kød fra områder med svinepest med til Danmark. Der er derfor tale om illegal import i tilfælde, hvor kødet stammer fra disse områder. Da vi i denne analyse har valgt at bruge turisme og indvandring som substitut for risikoen for, at der indføres svinekød til DK, har vi imidlertid valgt ikke at bruge termen "illegal import", da det vil være fuldt ud lovligt at indføre svinekød fra mange af de omtalte lande.

På grund af et begrænset datamateriale for ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter, er disse behandlet i en semikvantitativ analyse. Denne analyse kan bruges til at rangere lande i forhold til



risikoen, men siger ikke i sig selv noget om den overordnede risiko, for at introducere ASF via ikke-registreret import af svinekød og –produkter.

Rejser til udlandet, udlændinges overnatninger i Danmark og folketal på indvandrere og efterkommere af indvandrere er derfor, sammen med forskellen i forbrugerpriser på svinekød, brugt som en substitut for sandsynligheden for, at svinekød bringes ind i DK uden at det registreres (ikke kommerciel import). Hvert af de tre input blev inddelt efter 20, 40, 60 og 80%-percentilerne og blev tildelt et semikvantitativt risikoestimat således, at hvis f.eks. antallet af rejser til udlandet lå under 20% fraktilen, blev landet tildelt estimatet 1 for denne risiko, lå det mellem værdien for 20- og 40-percentilerne, blev det tildelt estimatet 2 osv. Disse risici er beskrevet nedenfor ved $risk_{Indgående\ turisme\ fra\ c}$, hvor c angiver landet. Sammenholdt med risikoen for, at det enkelte land er smittet med ASF, bruges dette til at beregne et semikvantitativt risikoestimat ved følgende formel:

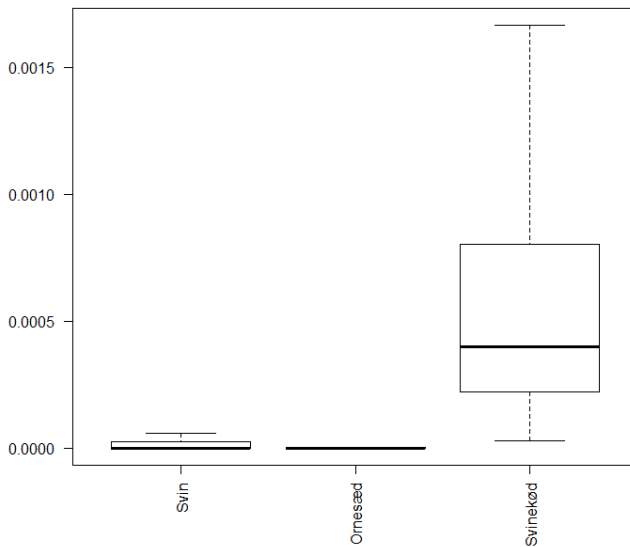
$$Risko_{illegal\ import,c} = (risk_{Indgående\ turisme\ fra\ c} + risk_{udgående\ turisme\ til\ c} + risk_{indvandrere\ fra\ c}) \cdot \frac{HICP_{DK}}{HICP_c} \cdot P_{ASF,c}$$

Da Eurostat kun angiver HICP for EU lande, er faktoren for lande uden for EU sat til minimumsfaktoren fra EU-landene. Og denne faktor er som en del af sensitivitetsanalysen multipliceret med 0,9.

3. Resultater

3.1 Import af levende svin og ornesæd

Sandsynligheden for introduktion af ASF i løbet af ét år ved import af levende svin og ornesæd vurderes til at være meget lille som følge af, at der importeres få levende dyr og få portioner af ornesæd til Danmark. I 2015 blev der i alt importeret 666 dyr fordelt på 5 importere, mens der i 2016 blev importeret 329 svin fordelt på 4 importere. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være meget lille.



Figur 3.1.1: Sandsynligheden for at ASF introduceres i løbet af ét år via import af levende svin og ornesæd, samt registreret import af svinekød og svinekødsprodukter.

Tabel 3.1.1: Importer af svin (flyttedatabasen for svin) og svinesæd (TRACES) i hhv. 2015 og 2016 registreret i, fordelt på lande, antal importere og antal dyr/strå.

	Import af svin				Import af sæd			
	2015		2016		2015		2016	
Oprindelsesland	Antal importere	Antal dyr	Antal importere	Antal dyr	Antal importere	Antal strå	Antal importere	Antal strå
Norge	2	661	2	277	9	570	91	1677
Spanien							1	20
Tyskland	1	2	2	49	304	33.960	263	22.692
Østrig	2	3			8	103		
Total	5	666	4	329	321	34.633	355	24.389

3.2 Registreret import af svinekød og svinekødsprodukter

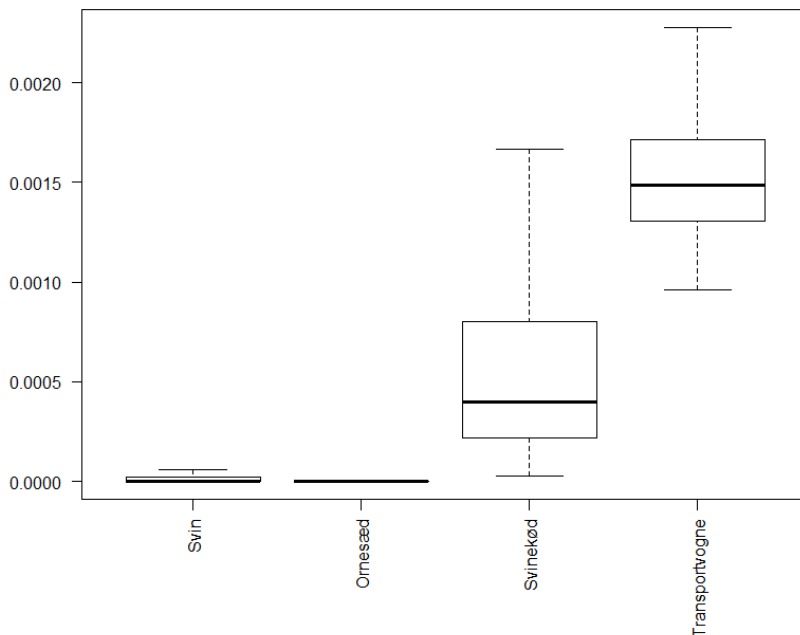
Sandsynligheden for introduktion af ASF i løbet af ét år ved import af registreret kød vurderes til at være meget lille (median=0,0004, figur 3.1.1), men vurderes dog at være større end for import af svin og ornesæd. Tyskland og Nederlandene udgør den største risiko for introduktion ved import af registreret kød, omend der stadig er tale om en meget lille risiko (Appendiks B, Figur B.3). Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være meget lille.

3.3 Returnerende transportvogne efter eksport

Sandsynligheden for introduktion af ASF i løbet af ét år via svinetransporter, der returnerer efter samhandel eller eksport, vurderes til at være lille (median=0.0015, figur 3.3.1), men vurderes at udgøre den største af de fire introduktionsveje, som det var muligt at analysere kvantitativt. Tyskland, Tjekkiet og Belgien udgør den største risiko for introduktion via returnerende transportvogne, omend der stadig er tale om en lille risiko (Appendiks A, Figur A.4).



I sensitivitetsanalyserne viste vask og desinfektion af transportvogne ved den danske grænse sig at have stor indflydelse på risikoestimatet, mens karantænetiden alene havde nogen, men ikke stor indflydelse. Hvis karantæne for bilerne blev udeladt samtidigt med, at transportvognene ikke blev vasket og desinficeret ved grænsen, steg risikoen for introduktion ad denne introduktionsvej dog markant (Appendiks B, Figur B.4). Også risikoen for, at transportvognen kontamineres, havde nogen indflydelse på risikoestimatet. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være lille.



Figur 3.3.1: Sandsynligheden for at ASF introduceres i løbet af ét år via import af levende svin og ornesæd, import af registreret svinekød og svinekødsprodukter samt svinetransporter, der returnerer efter samhandel/eksport.

3.4 Ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter

Af tabel 3.4.1 fremgår den semikvantitative vurdering af risikoen relateret til import af ikke-registreret svinekød og –produkter baseret på antallet af indvandrere og deres efterkommere, turisme hhv. indgående og udgående, samt forbrugerindeksregulerede priser på svinekød. Som det ses i tabellen, er det primært de lande, der allerede har ASF, som udgør en risiko. Men også Tyskland, Storbritannien, Italien, Finland og Frankrig står højt på listen. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være moderat.



Tabel 3.4.1: Semi-kvantitative risikoestimer for import af ikke-registreret svinekød og svinekødsprodukter, baseret på antallet af indvandrere og deres efterkommere i Danmark, samt ind- og udgående turisme til/fra Danmark.

Land (c) ^a	Indvandrere og deres efterkommere ^b	Turister i DK ^b	Overnatninger i udlandet ^b	Risiko for ASF ^c	HICPdk/HICPc	Risikoestimat
Afrika	5	3	4	1	1,03	13,80
Polen	5	4	4	1	0,90	11,67
Ungarn	3	2	4	1	1,03	9,31
Rusland	4	3	1	1	1,03	9,20
Ukraine	4	2	1	1	1,03	9,20
Litauen	5	3	1	1	0,92	8,24
Rumænien	5	2	1	1	0,96	7,64
Bulgarien	4	1	3	1	0,91	7,31
Tyskland	5	5	5	0,48	0,93	6,68
Belgien	2	4	2	1	0,84	6,74
Storbritannien	5	5	5	0,43	1,02	6,59
Tjekkiet	2	2	2	1	0,90	5,40
Letland	3	2	1	1	0,88	5,29
Italien	4	5	5	0,4	0,93	5,20
Finland	3	4	1	0,6	1,03	4,96
Frankrig	4	4	5	0,425	0,86	4,75
Hviderusland	1	1	1	1	1,03	4,60
Moldova	1	1	1	1	1,03	4,60
Serbien	2	1	1	0,74	1,03	4,25
Spanien	4	4	5	0,3	0,97	3,79
Estland	2	1	1	1	0,92	3,70
Norge	5	5	5	0,18	1,03	3,10
Sverige	5	5	5	0,2	0,92	2,77
Nederlandene	4	5	4	0,225	0,91	2,68
Grækenland	3	2	4	0,275	0,99	2,45
Portugal	3	3	4	0,2	0,96	1,91
Kroatien	2	1	3	0,32	0,96	1,84
Østrig	2	4	4	0,18	0,94	1,69
Bosnien-Hercegovina	5	1	1	0,2	1,03	1,61
Tyrkiet	5	3	4	0,125	0,99	1,49
Island	4	3	1	0,15	1,03	1,38
Slovakiet	3	1	1	0,275	0,99	1,36
Schweiz	2	4	2	0,18	0,94	1,35
Irland	2	3	1	0,15	1,01	0,91
Cypern	1	1	3	0,175	1,00	0,87
Kosovo	3	1	1	0,125	0,78	0,49
Nord-Makedonien	3	1	1	0,125	0,78	0,49
Malta	1	1	3	0,1	0,95	0,47
Slovenien	1	1	1	0,125	0,78	0,29
Montenegro	1	1	1	0,125	0,78	0,29
Luxembourg	1	1	1	0,1	0,90	0,27

^a Lande angivet med rød skrift er der konstateret ASF

^b Estimatet er baseret på 20, 40, 60 og 80% percentilerne, således at der for hver faktor opstår 5 risikoestimer. Hvis der er færre turister fra landet end 20% percentilen tildeles værdien 1, hvis antallet af turister ligger mellem 20-40-percentilen tildeles værdien 2 osv.

^c Estimeret risiko for at det enkelte land, c, er smittet med ASF, se afsnit 2.2 og 2.3 for nærmere beskrivelse.

3.5 Udenlandsk arbejdskraft i landbruget

Det var ikke muligt ud fra de tilgængelige data at vurdere risikoen for introduktion af ASF via udenlandsk arbejdskraft i landbruget.

Fra to forskellige undersøgelser af danske svinebesætninger er det estimeret at ca. 70% af danske svineproducenter har ansat udenlandske medhjælpere i besætningen (Anneberg and Sørensen, 2016; Johansen and Nielsen, 2016). Johansen & Nielsen (2016) har estimeret, at 40% stammer fra Ukraine og 40% fra Rumænien, mens Anneberg & Sørensen (2016) estimerede, at 60% var fra Ukraine og 25% var fra Rumænien. Derudover har begge kilder beskrevet, at der er arbejdskraft ansat fra følgende lande: Litauen, Ungarn, Polen, Letland, Brasilien, Rusland, Tyskland, og Burma mv.



Kruse (2018) beskriver, at 85% af de adspurgte svineproducenter har informeret udenlandske medarbejdere om regler vedr. karantænetid og mad medbragt fra hjemlandet, og 90% informerede medarbejdere om ikke af fodre grisene med madrester, mens 37% udførte kontrol af køleskabe for at undersøge, om der var medbragt mad fra hjemlandet, mens 57,9% kontrollerede at svinene ikke blev fodret med madrester.

3.6 Udenlandske studerende på danske landbrugsskoler

Risikoen for introduktion af ASF til Danmark via udenlandske studerende på danske landbrugsskoler vurderes at være meget lille. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være lille.

Af de 13 landbrugsskoler, der blev identificeret, havde 4 skoler studerende fra udlandet. Tre af skolerne havde 25-40 udenlandske studerende pr. år, mens den sidste skole estimerede mere end 200 udenlandske studerende årligt. På to af skolerne opholdt udlændinge sig på skolen i 1-2 uger, mens de på de to andre skoler opholdt sig i ½-1 år. En skole havde EU studerende, heraf få fra Baltikum, 1 skole havde udelukkende udlændinge fra Nederlandene og Rumænien, mens de to øvrige skoler havde studerende fra Korea, Kina, Thailand, Filippinerne, Letland, Rusland, Estland, Litauen, Østrig, Nederlandene, Belgien og Norge.

Derudover beskrev alle skolerne, at der mindst gik 48 timer fra udenlandsophold til besøg i danske besætninger, både når det gjaldt udenlandske og danske studerende. Én skole tjekkede desuden de studerendes baggrund mht. oprindelsesland og om de var opvokset på et landbrug, og forlangte desuden brusebad inden adgang til skolebesætningen. Én skole gav altid udenlandske studerende et 5 ugers skoleophold, inden de kom ud i danske besætninger, og én skole havde stor fokus på madvarer fra de studerende hjemland.

3.7 Danske dyrlægers praktiseren i udlandet

Risikoen for introduktion af ASF til Danmark via dyrlæger, der praktiserer i udlandet, vurderes at være meget lille. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være lille.

Ved telefoninterviews var det muligt at identificere 23 danske svinedyrlæger fordelt på alle 8 forskellige praksis, der alle praktiserede i udlandet. Der var stor variation i, hvor ofte den enkelte dyrlæge praktiserede i udlandet, og i hvor mange forskellige lande, der blev praktiseret i. Dog var der en overrepræsentation af dyrlæger, der praktiserede i Rusland, Slovakiet, Rumænien, Polen, Litauen og Ukraine.

Fælles for de interviewede dyrlæger var, at der var stor bevågenhed på smittebeskyttelse. Alle de interviewede havde enten ingenting med sig ved besøg i udenlandske besætninger, eller de medbragte en særlig computer, der kun blev brugt ved udenlandsbesøg.

Desuden nævnte flere af de interviewede dyrlæger, at smittebeskyttelsen i de udenlandske besætninger, som den danske dyrlæge praktiserede i, ofte var en del højere end i tilsvarende danske besætninger.

3.8 Jagtrejser til udlandet

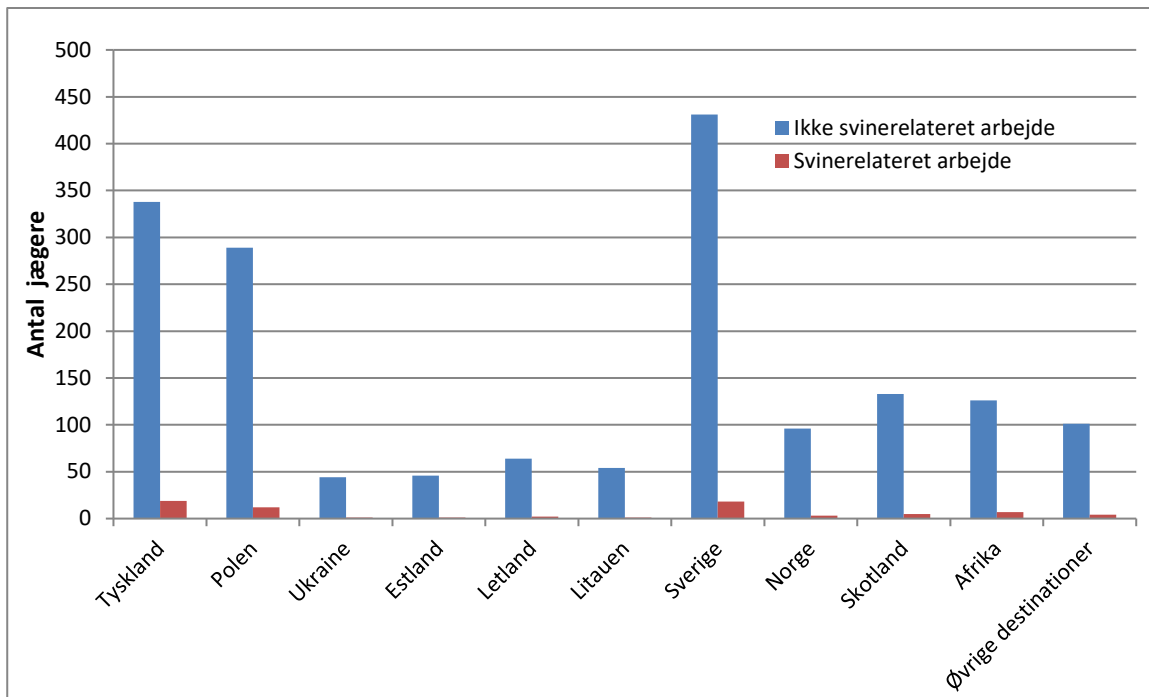
Risikoen for introduktion af ASF til Danmark via jægere, der har været på jagt i udlandet, vurderes at være meget lille til lille. Usikkerheden forbundet med dette risikoestimat vurderes at være moderat.

I alt udfyldte 757 jægere fordelt på 36 hygiejne-kurser spørgeskemaet. Af de 757 deltog 266 i kurser på Sjælland og øerne, 81 deltog i kurser i Sønderjylland (Haderslev og Rødekro), 373 deltog i kurser i øvrige Jylland, og 40 deltog i kurser på Fyn. Totalt havde 37 af deltagerne kontakt til svin i deres hverdag.

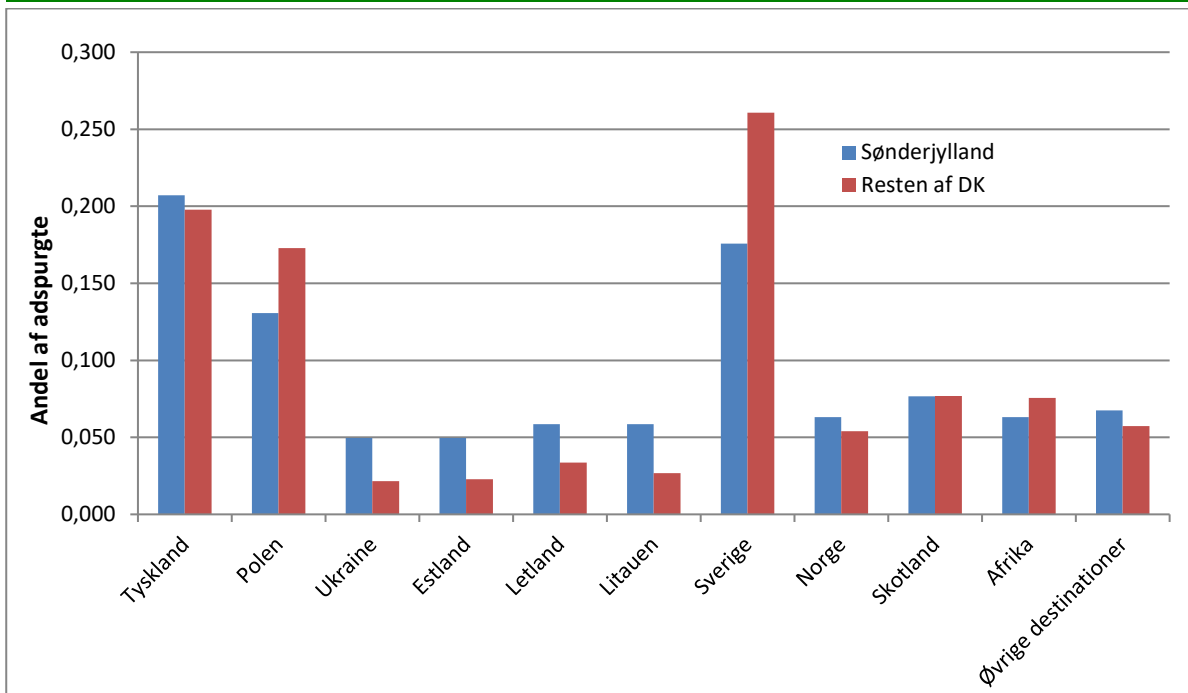


Overordnet set forventede langt de fleste af de interviewede at bruge deres hygiejnebevis ved jagtrejser i Sverige, Tyskland og Polen. Derudover var Skotland, Afrika og Norge populære mål for jagtrejser, men også Letland, Litauen, Estland og Ukraine (figur 3.8.1). Sønderjydernes jagtrejser gik oftere til Tyskland, Baltikum og Ukraine, mens jagtrejser fra resten af Danmark oftere gik til Sverige og Polen (figur 3.8.2).

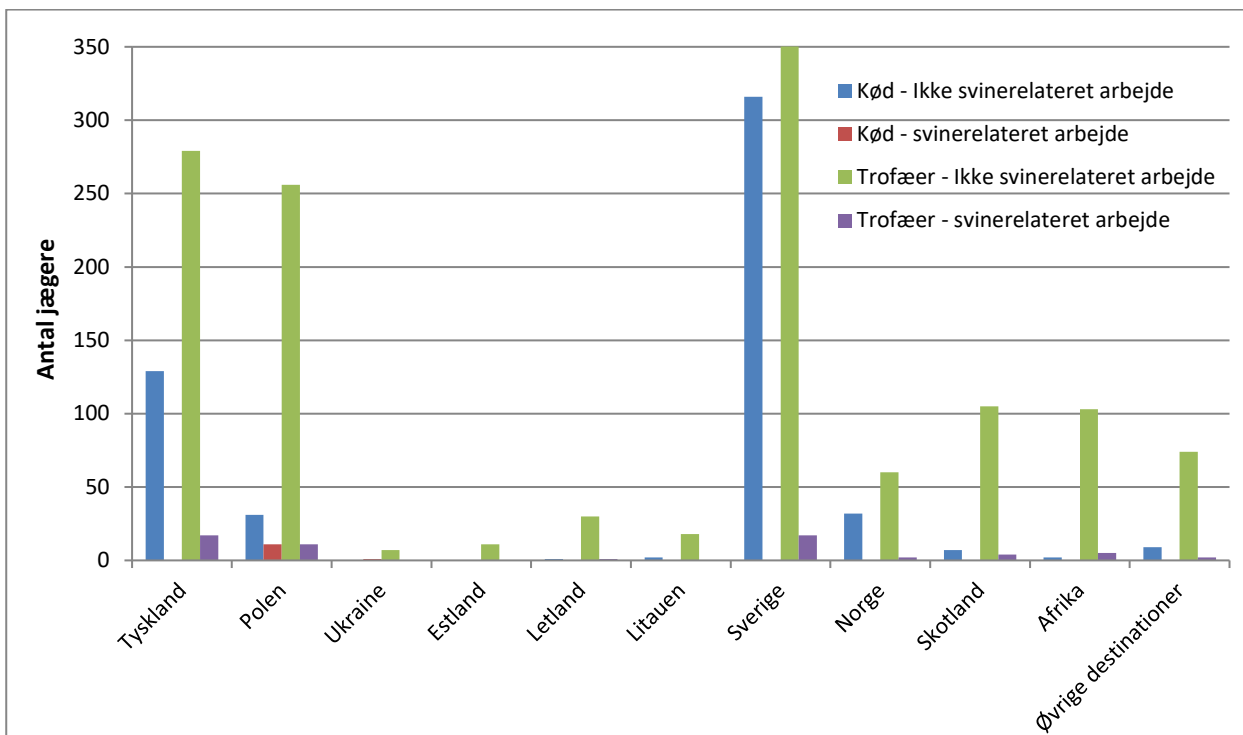
Kød bragtes hovedsagligt med hjem fra Sverige og Tyskland, men 32 af de interviewede også angav at bringe kød hjem fra Norge, og 42 fra Polen, heraf er 11 jægere med svinerelateret arbejde (figur 3.8.3).



Figur 3.8.1: Jægers forventninger til i hvilke lande, de kommer til at gøre brug af deres hygiejnebevis. Data for 2017-2018. Danmark er ikke medregnet.



Figur 3.8.2: Sammenligning af hvilke destination for jagtrejser der forventes fra hhv. jægere fra Sønderjylland (hygiejnekurser afholdt i Haderslev og Rødekre) og jægere fra resten af Danmark.



Figur 3.8.3: Jægeres svar på, hvad de bringer med hjem fra jagtrejser i udlandet, opdelt på, om jægerne har svine- eller ikke-svinerelateret arbejde.



Ved svinekongressen i Herning blev 200 deltagere interviewet. Af disse var 37% jægere og blandt jægerne var 44% ejere, medarbejdere eller studerende i en svineproduktion. I alt 15 af de interviewede gik på jagt i udlandet, heraf var 8 ejere af en svinebesætning, 3 var medarbejdere i en svinebesætning, og 4 arbejdede i tilknyttede erhverv (sælger, konsulent, rådgiver).

4. Diskussion

Ved hjælp af en kombination af kvantitativ og kvalitativ risikovurdering var det muligt at vurdere risikoen for introduktion af afrikansk svinepest til Danmark via forskellige introduktionsveje. Risikoen for introduktion via transportvogne, der returnerer efter eksport, var størst med en median på 0.0015 i løbet af ét år, risikoen for introduktion via registrerede importører af svinekød og svinekødsprodukter havde en median på 0.0004, mens risikoen forbundet med import af levende svin og ornesæd var meget lille på grund af det meget begrænsede antal importører. For ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter blev den absolutte risiko for introduktion ikke beregnet, men et semikvantitativt risikoestimat blev beregnet, som gjorde det muligt at rangere lande i forhold til hinanden for denne introduktionsvej. Her var det særligt lande med ASF, der udgjorde ene risiko, men også Tyskland, Storbritannien, Italien, Finland og Frankrig stod højt på listen. Desuden er der på dette område en stor usikkerhed forbundet med Kina. Blandt danske svinebesætninger bruger ca. 70% udenlandsk arbejdskraft, primært fra Ukraine og Rumænien. Jagtrejser til udlandet foregår primært til Sverige, Tyskland og Polen. Men også Letland, Litauen, Estland og Ukraine var populære rejsemål.

Konsekvenserne ved et udbrud af ASF i Danmark vil være store uanset introduktionsvejen. Tidligere undersøgelser har estimeret et økonomisk tab på 2,2 milliarder kroner, selv ved udbrud af beskedent omfang (1-8 smittede besætninger) (Halasa et al., 2018).

Ikke alle tænkelige introduktionsveje er inkluderet i denne vurdering. Når visse introduktionsveje er udeladt af analysen, er det enten fordi denne introduktionsvej vurderedes at være meget lille set relativt i forhold til de øvrige introduktionsveje, eller fordi der ikke findes data, evidens eller sågar ekspertviden på området. Således har vi ikke inddraget vildsvin i denne vurdering, idet den danske population af vildtlevende vildsvin stadig er lille, og afrikansk svinepest er endnu ikke diagnosticeret i hverken vild- eller tamsvin i Tyskland. Hvis vildsvin inficeret med ASF således skulle vandre op over den danske grænse, vil de skulle vandre over betydelige afstande, hvilket ikke er sandsynligt for inficerede svin. Tilstedeværelse af vildsvin vil dog kunne påvirke flere af de inddragede introduktionsveje, idet risikoen forbundet med import af både registreret og ikke-registreret kød må formodes at øges, hvis der findes en stor population af vildsvin i Danmark. Adskillige materialer er mistænkt for at kunne kontamineres med ASFV og dermed bidrage til spredningen af ASF, eksempelvis blodprodukter fra svin, der anvendes i svinefoder, samt forskellige afgrøder, hø og halm mv. Disse introduktionsveje er ikke inddraget i denne analyse, da såvel data på området som viden om risikoen forbundet med sådanne produkter/materialer på tidspunktet for analysen var yderst begrænset.

For transportvogne er risikoen udelukkende vurderet i forhold til risikoen for, at bilen kontamineres. Der er imidlertid også en risiko for, at chaufføren medbringer fødevarer, der kan være fra ASF-afficerede områder.



En sådan import figurerer formentlig ikke under turisme eller indvandrere, da chaufføren ikke nødvendigvis er bosiddende i Danmark og muligvis overnatter i transportvognen.

Såkaldt bløde flåter (*Ornithodoros*) er beskrevet som en risikofaktor for transmission af ASFV i Afrika og Sydeuropa (Frant et al., 2017). Da denne art af flåter ikke findes i Danmark, og desuden primært har betydning for vedligeholdelse af infektionen i et område, er flåter ikke inddraget i denne analyse. Stikfluer har vist at kunne overføre ASFV både ved stik, og hvis de bliver spist af svin (Mellor et al., 1987; Olesen et al., 2018). Sandsynligheden for, at stikfluer flyver fra de smittede områder til Danmark, er dog ikke særlig stor, og sandsynligheden for at stikfluer smitter danske svin ved oralt optag er formentlig primært relateret til risikoen forbundet med returnerende transportvogne, der ikke er tilstrækkeligt rengjorte, og de er derfor allerede indirekte inkluderet i analysen. Kontaminerede produkter som høg, ensilage, strå, blodplasma mv. er ikke inddraget i analysen, da der for disse produkter er stor usikkerhed om såvel kontamination som overlevelse af virus indtil svin evt. eksponeres. EFSA arbejder på en Scientific opinion, der netop inddrager disse produkter og som forventes at udkomme i 2019. Hvis der i den forbindelse fremkommer brugbare data, er det muligt på et senere tidspunkt at opdatere denne analyse med inddragelse af de produkter, der måtte være relevante for Danmark.

Alle risikoestimer i denne vurdering lavet på grundlag af data fra 2015-2016. Såfremt der sker væsentlige ændringer i eksempelvis antallet af transportvogne, der returnere, eller hvorfra de returnerer, vil det være nødvendigt at gentage analysen. Det samme gælder, hvis der på nogle af områderne med begrænsede data fremkommer nye data. Undervejs i arbejdet blev flere lande smittet med ASF, og analysen er derfor opdateret undervejs ved at sætte risiko-estimatet for ASF ("Nigsch-faktoren") til 1 for de ASF-positive lande. Dog er Asien ikke taget med i analysen som positiv for ASF, da det vil kræve en noget mere omfattende opdatering af analysen både mhp. importeret svinekød og –produkter og indvandring og turisme, men også nogle overvejelser om, hvorvidt de antagelser, der er gjort for Europa, kan gælde i Asien også. Der blev i 2015-2017 importeret 1128-1313 tons svinekød fra Kina (Danmarks Statistik), der boede 14.000 kinesere og efterkommere heraf i Danmark, der blev foretaget ca. 17.000 rejser til Kina, og ca. 230.000 rejser fra Kina til Danmark. Dette vil samlet set give Kina et risikoestimat på 10 (uden at taget hensyn til prisindekset), hvilket bringer Kina op på en 3. plads på listen over de mest risikobetonede lande mht. risiko for introduktion af ASF via ikke registreret import af svinekød og –produkter.

4.1 Import af levende svin og ornesæd

Når sandsynligheden for, at ASF introduceres til Danmark via import af levende svin og ornesæd vurderes at være meget lille, skyldes det de meget få dyr og få portioner ornesæd vi importerer til Danmark. Isoleret set er der altid en høj risiko for at introducere sygdomme med import af dyr. Men set i lyset af de få dyr, der importeres, og sammenholdt med veterinær kontrol og en meget høj letalitet af ASF, så bliver den samlede risiko for introduktion meget lille. Tilsvarende for ornesæd skal ornerne have opholdt sig på ornestationen i minimum 3 måneder inden tapning, og ornestationen skal have været under overvågning (klinisk og/eller serologisk) for ASF.

4.2 Registreret import af svinekød og svinekødsprodukter

Når Tyskland og Nederlandene vurderes som de to lande, hvormed der er forbundet størst risiko for import af ASF via import af registreret svinekød- og –produkter, så skyldes det, at importen af svinekød og



produkter fra disse lande er særlig stor samtidig med, at Tysklands og Nederlandene har en relativt høj risiko for at blive smittet med ASF.

4.3 Returnerende transportvogne efter eksport

Denne introduktionsvej vurderes at have langt størst betydning for risikoen for introduktion af ASF. Dette er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Bronsvort et al., 2008). Når transportvogne tillægges så stor betydning i Danmark, skyldes det kombinationen af risikoen for introduktion via andre introduktionsveje er meget lille, sammenholdt med det meget store antal transportvogne, der hvert år returnerer efter samhandel/eksport. Sensitivitetsanalysen viste desuden, at vask og desinfektion ved grænsen samt karantænetid for de transportvogne, der har været i områder med ASF, har stor indflydelse på risikoen.

Også sandsynligheden for, at transportvognen kontamineres, viste sig at have stor indflydelse på risikoen for introduktion via denne rute, om end betydningen ikke var lige så stor som vask, desinfektion og karantæne af transportvognene. Dette er et område, hvor der ikke findes gode data, og det er derfor vigtigt, at der igangsættes videnskabelige forsøg på dette område, således at modellen kan opdateres, når ny viden foreligger. Yderligere var det i registreringerne kun muligt at se, hvilken destination et givent læs grise havde. I modellen blev det antaget, at transportvognen kørte direkte tilbage til Danmark. Der blev således ikke taget højde for, at transportvognen kunne have taget en tur til et område med ASF, inden den returnerede fra eksempelvis Tyskland. Reglerne i DTS-systemet reducerer risikoen for, at dette sker, da DTS stiller krav om adgang til transportvognens GPS-data, hvis der ønskes en lavere karantænetid end 7 døgn efter kørsel i udlandet. Hvis transportvognen benyttes til indenrigsflytninger i Danmark, skal der leveres GPS-data for transportvognen til SEGES' webserver, dog undtagen selvkørere, der udelukkende kører mellem egne besætninger. (https://svineproduktion.dk/Viden/Paa-kontoret/Love-_regler-og-standarder/-/media/47695FFCFAAB49B8B4AD5656C3A244AD.ashx).

4.4 Import af ikke-registreret svinekød og svinekødsprodukter

Resultaterne af den semi-kvantitative analyse viste ikke overraskende, at særligt lande med diagnosticeret ASF udgjorde en risiko i forhold til risikoen for at introducere ASF til Danmark. Dog udgør såvel Storbritannien som Tyskland en vis risiko i analysen, mens Estland, Hviderusland og Moldova udgør i relativt lille risiko. Dette skyldes, at Tyskland og Storbritannien både ligger højt i forhold til turisme og indvandrere i Danmark, mens de sidstnævnte tre lande ligger relativt lavt på de samme parametre.

Kød, der bringes til Danmark fra indvandreres fødeland, eller som en souvenir fra rejser, udgør kun en risiko, hvis det er inficeret med ASFV, og hvis det havner i munden på en gris. Mens der for det registrerede importerede kød er taget højde for risikoen for, at kødet kommer i kontakt med en gris, var dette ikke muligt i de semi-kvantitative analyser.

Kød kan imidlertid også købes på internettet og leveres til udvalgte adresser i Danmark. Således er det på internettet i 2019 muligt at købe fødevarer fra Bulgarien, Letland, Litauen, Rumænien, Rusland, Ungarn og Polen på europadeli.dk, under overskriften "Tastes like home". Det vides ikke, om denne import er registreret, og det skal nævnes, at det for registrerede fødevarer er lovligt at indkøbe svinekød fra områder af lande med ASF, så længe kødet ikke stammer fra del III områder³ (2014/709/EU).

³ Part III=ASF i tamsvin og vildsvin, part II=infektion i vildsvin, part I=ingen diagnosticerede tilfælde men grænsende op til et part II eller III område.

4.5 Udenlandsk arbejdskraft i landbruget

Også for den udenlandske arbejdskraft i landbruget var datamaterialet begrænset, og det var derfor ikke muligt at gennemføre hverken en kvantitativ eller kvalitativ analyse. Når vi alligevel vælger at beskrive området, er det fordi vi mener det er vigtigt, da netop kombination af at oprinde fra lande med ASF og at have sin daglige gang i danske svinebesætninger kan udgøre en særlig risiko. Fra de undersøgelser, som det var muligt at identificere, udgjorde medarbejdere fra Ukraine og Rumænien den største andel af udenlandske medarbejdere i svineproduktionen. Samtidigt er forbruger-indekset på svinekød lavere i Ukraine i forhold til Danmark (tabel 3.4.1), hvilket kan give incitament til at medbringe kød fra hjemlandet. Imidlertid er tilsvarende eller endda højere indeks-priser ingen garanti for, at kød ikke medbringes fra hjemegnen, jævnfør afsnittet ovenfor. Det er ikke muligt ud fra de indhentede oplysninger reelt at vurdere risikoen for introduktion af ASF. Denne vil i høj grad afhænge af, hvordan medarbejderne agerer i besætningen. Yderligere information på dette område er nødvendig for, at en ordentlig risikovurdering kan foretages.

4.6 Udenlandske studerende på danske landbrugsskoler og danske dyrlægers praktiseren i udlandet

For såvel udenlandske studerende på danske landbrugsskoler som for danske dyrlæger, der praktiserer i udlandet, vurderes risikoen at være meget lille. I begge tilfælde er der stor fokus på smittebeskyttelse generelt, og mange af de interviewede dyrlæger kommenterede, at smittebeskyttelsen i de store udenlandske besætninger ofte er langt højere end i danske besætninger.

4.7 Jagtrejser til udlandet

Danmark er et af de lande i EU, der har flest udgående jagtrejser til Letland (figur 4.7.1). Blandt de udfyldte spørgeskemaer, var det dog kun få af jægerne, der i deres hverdag havde kontakt med svin, ligesom kun få



Figur 4.7.1: Jagtturisme til Letland 2018-2019 af de interviewede

svineproducenter gik på jagt i udlandet. Med fritlevende vildsvin i Danmark er det dog ikke kun kontakten til svin i hverdagen, der kan udgøre en risiko for introduktion af ASF. Hvis ikke jægerne efter ophold i



udlandet er omhyggelige med rengøring og desinfektion af udstyr, kan ASFV introduceres i den danske fauna og optages af danske vildsvin. Risikokommunikation til jægerne er derfor yderst vigtigt, så man sikrer, at jagttøj og udstyr rengøres samt at vildt er forlagt før det bringes til Danmark (Figur 4.7.2).

Som følge af de meget få jægere med kontakt til danske tamsvin og den relativt lille population vildsvin i Danmark vurderes risikoen forbundet med jagtrejser dog at være meget lille til lille.



Figur 4.7.2: Kadavere af vildsvin på sjællandsk rasteplass, Foto: Veterinærinstituttet 2017.

5. Konklusion

Overordnet vurderes risikoen for at ASF introduceres til Danmark via de undersøgte smitteveje til at være lille. Usikkerheden forbundet med dette risiko-estimat vurderes at være lav til moderat.

Det er særligt transportvogne, der returnerer fra samhandel/eksport af grise, der udgør en risiko i denne sammenhæng, og vask og desinfektion ved grænsen samt karantænetider på transportvognene efter ophold i områder med ASF har stor indflydelse på risiko-estimatet. Også risikoen for introduktion via registrerede importører af svinekød og svinekødsprodukter havde betydning, mens risikoen forbundet med import af levende svin og ornesæd var meget lille på grund af det meget begrænsede antal importører.

For ikke-registreret import af svinekød og svinekødsprodukter blev den absolutte risiko for introduktion ikke beregnet, men et semikvantitativt risikoestimat blev beregnet, som gjorde det muligt at rangere lande i forhold til hinanden for denne introduktionsvej. Her var det særligt lande med ASF, der udgjorde ene risiko, men også Tyskland, Storbritannien, Italien, Finland og Frankrig stod højt på listen. Desuden er der på dette område en stor usikkerhed forbundet med Kina.

Asien ikke taget med i analysen som positiv for ASF, da det vil kræve en noget mere omfattende opdatering af analysen både mhp. importeret svinekød og –produkter og indvandring og turisme, men også nogle overvejelser om, hvorvidt de antagelser, der er gjort for Europa, kan gælde i Asien også. Samlet set vil Kina ligge på en 3. plads på listen over de mest risikobetonede lande mht. risiko for introduktion af ASF via ikke registreret import af svinekød og –produkter, når der ikke er taget højde for prisindeks og evt. forskelle mellem Europa og Kina.

Der er nogen usikkerhed forbundet med risiko-estimerne for udenlandske medarbejdere i svinebesætninger og jægere, der går på jagt i udlandet. Analysen kan derfor med fordel gentages, hvis der fremkommer data på disse områder. Ligeledes kan analysen med fordel gentages i takt med at videnskabelige resultater publiceres mht. ASFV overlevelse i miljøet og risikoen for at en transportvogn kontamineres i forbindelse med læsning.

**Referencer:**

- Anonym. 2014/709/EU: Commission Implementing Decision of 9 October 2014 concerning animal health control measures relating to African swine fever in certain Member States and repealing Implementing Decision 2014/178/EU. (<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/49ab1c9b-510e-11e4-a0cb-01aa75ed71a1>)
- Anneberg, I., Sørensen, J.T., 2016. MEDARBEJDERE I DANSK HUSDYRBRUG : MEDARBEJDERE I DANSK HUSDYRBRUG : HVEM ER DE , OG HVAD ER DERES ROLLE I SIKRING AF GOD DYREVELFÆRD.
- Boklund, A., Cay, B., Depner, K., Földi, Z., Guberti, V., Masiulis, M., Miteva, A., More, S., Olsevskis, E., Šatrán, P., Spiridon, M., Stahl, K., Thulke, H.H., Viltrop, A., Wozniakowski, G., Broglia, A., Cortinas Abrahantes, J., Dhollander, S., Gogin, A., Verdonck, F., Amato, L., Papanikolaou, A., Gortázar, C., 2018. Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2017 until November 2018). *EFSA J.* 16. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5494>
- Bronsvort, B.M. d. C., Alban, L., Greiner, M., 2008. Quantitative assessment of the likelihood of the introduction of classical swine fever virus into the Danish swine population. *Prev. Vet. Med.* 85, 226–240. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.01.013>
- Costard, S., Jones, B.A., Martínez-López, B., Mur, L., de la Torre, A., Martínez, M., Sánchez-Vizcaíno, F., Sánchez-Vizcaíno, J.M., Pfeiffer, D.U., Wieland, B., 2013. Introduction of African Swine Fever into the European Union through Illegal Importation of Pork and Pork Products. *PLoS One* 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061104>
- De la Torre, A., Bosch, J., Iglesias, I., Muñoz, M.J., Mur, L., Martínez-López, B., Martínez, M., Sánchez-Vizcaíno, J.M., 2015. Assessing the risk of african swine fever introduction into the european union by wild boar. *Transbound. Emerg. Dis.* 62, 272–279. <https://doi.org/10.1111/tbed.12129>
- Frant, M., Woźniakowski, G., Pejsak, Z., 2017. African swine fever (ASF) and ticks. No risk of tick-mediated ASF spread in Poland and Baltic states. *J. Vet. Res.* 61, 375–380. <https://doi.org/10.1515/jvetres-2017-0055>
- Halasa, T., Bøtner, A., Mortensen, S., Christensen, H., Wulff, S.B., Boklund, A., 2018. Modeling the Effects of Duration and Size of the Control Zones on the Consequences of a Hypothetical African Swine Fever Epidemic in Denmark. *Front. Vet. Sci.* 5, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00049>
- Johansen, C., Nielsen, L.R., 2016. Vurdering af smittebeskyttelse i 140 danske svinebesætninger.
- Kruse, A.B., 2018. Associations between antimicrobial use , and biosecurity biosecurity. University of Copenhagen.
- Mellor, P.S., Kitching, R.P., Wilkinson, P.J., 1987. Mechanical transmission of capripox virus and African swine fever virus by *Stomoxys calcitrans*. *Res. Vet. Sci.* 43, 109–12. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)30753-7](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)30753-7)
- Mur, L., Martínez-López, B., Costard, S., de la Torre, A., Jones, B.A., Martínez, M., Sánchez-Vizcaíno, F., Muñoz, M.J., Pfeiffer, D.U., Sánchez-Vizcaíno, J.M., Wieland, B., 2014. Modular framework to assess the risk of African swine fever virus entry into the European Union. *BMC Vet. Res.* 10, 1–13. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-145>
- Mur, L., Martínez-López, B., Martínez-Avilés, M., Costard, S., Wieland, B., Pfeiffer, D.U., Sánchez-Vizcaíno, J.M., 2012. Quantitative Risk Assessment for the Introduction of African Swine Fever Virus into the

European Union by Legal Import of Live Pigs. *Transbound. Emerg. Dis.* 59, 134–144.
<https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01253.x>

Mur, Lina, Martínez-López, B., Sánchez-Vizcaíno, J.M., 2012. Risk of African swine fever introduction into the European Union through transport-associated routes: returning trucks and waste from international ships and planes. *BMC Vet. Res.* 8. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-149>

Nigsch, A., Costard, S., Jones, B.A., Pfeiffer, D.U., Wieland, B., 2013. Stochastic spatio-temporal modelling of African swine fever spread in the European Union during the high risk period. *Prev. Vet. Med.* 108, 262–275. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.11.003>

Nurmoja, I., Mõtus, K., Kristian, M., Niine, T., Schulz, K., Depner, K., Viltrop, A., 2018. Epidemiological analysis of the 2015–2017 African swine fever outbreaks in Estonia. *Prev. Vet. Med.* 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.001>

World Organization for Animal Health (OIE), 2018. Terrestrial Animal Health Code. Infection with African swine fever virus.

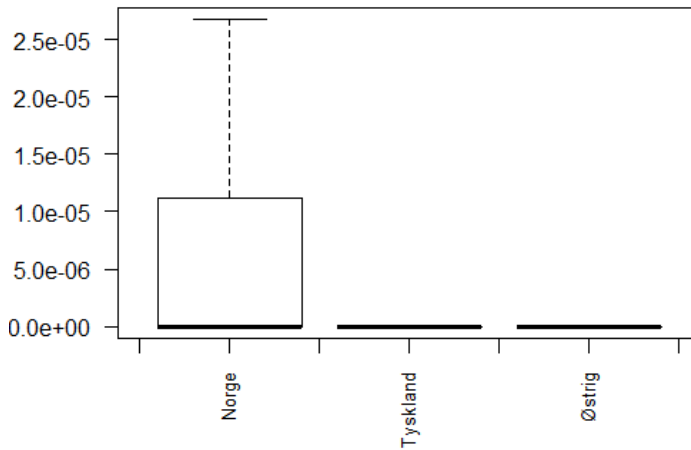
Olesen, A.S., Lohse, L., Hansen, M.F., Boklund, A., Halasa, T., Belsham, G.J., Rasmussen, T.B., Bøtner, A., Bødker, R., 2018. Infection of pigs with African swine fever virus via ingestion of stable flies (*Stomoxys calcitrans*). *Transbound. Emerg. Dis.* 65, 1152–1157. <https://doi.org/10.1111/tbed.12918>

Oļševskis, E., Guberti, V., Seržants, M., Westergaard, J., Gallardo, C., Rodze, I., Depner, K., 2016. African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia. *Res. Vet. Sci.*
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.006>

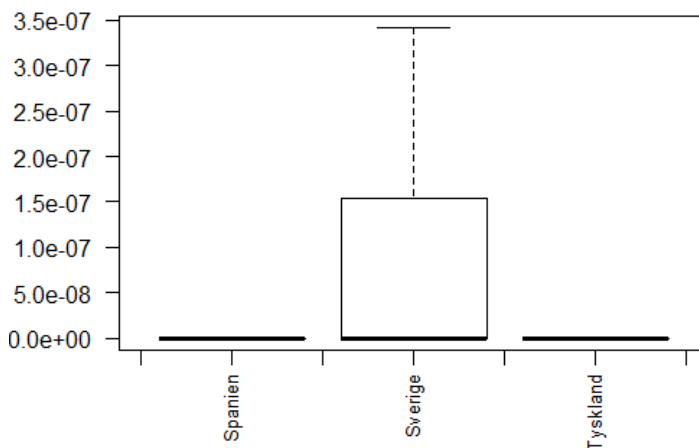
World Organization for Animal Health (OIE), 2018. Infection with african swine fever virus. *Terr. Anim. Heal. Code* 1–12.



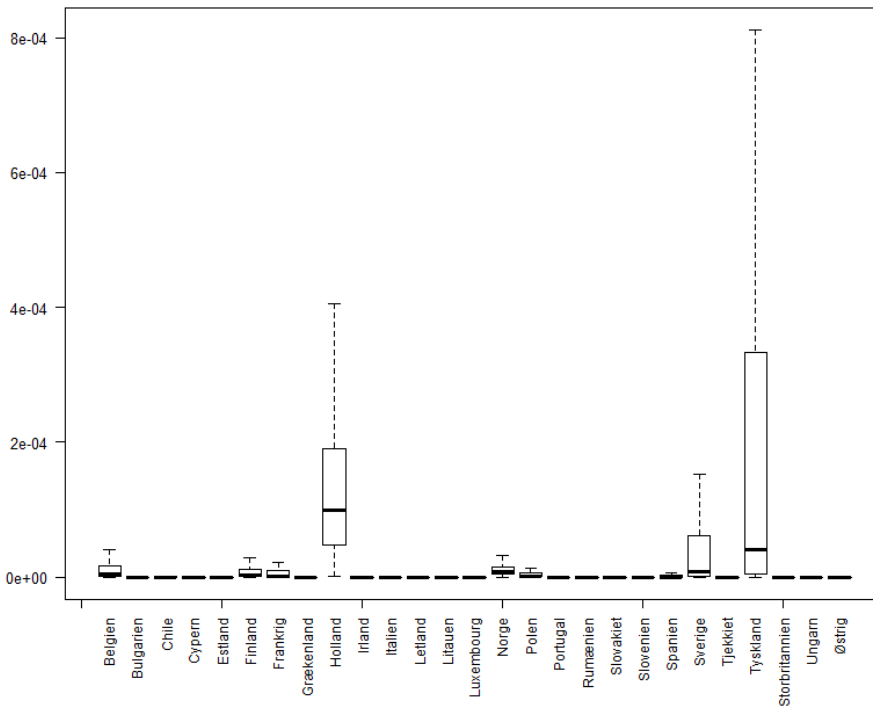
Appendiks A: Risikoen for introduktion af ASF til Danmark gjort op for forskellige afsenderlande/kontaktlande, hhv. for import af levende svin, import af ornesæd, legal import af svinekød og svinekødsprodukter, og transportvogne, der returnerer efter samhandel/eksport fra Danmark.



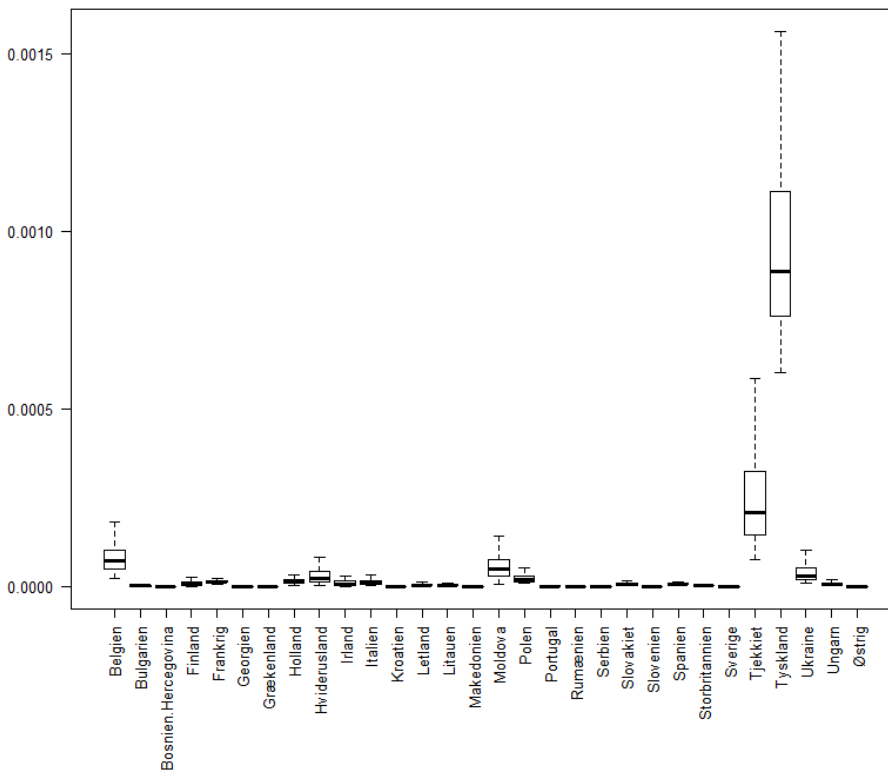
Figur A.1: Risiko for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år ved import af levende svin



Figur A.2: Risiko for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år ved import af ornesæd



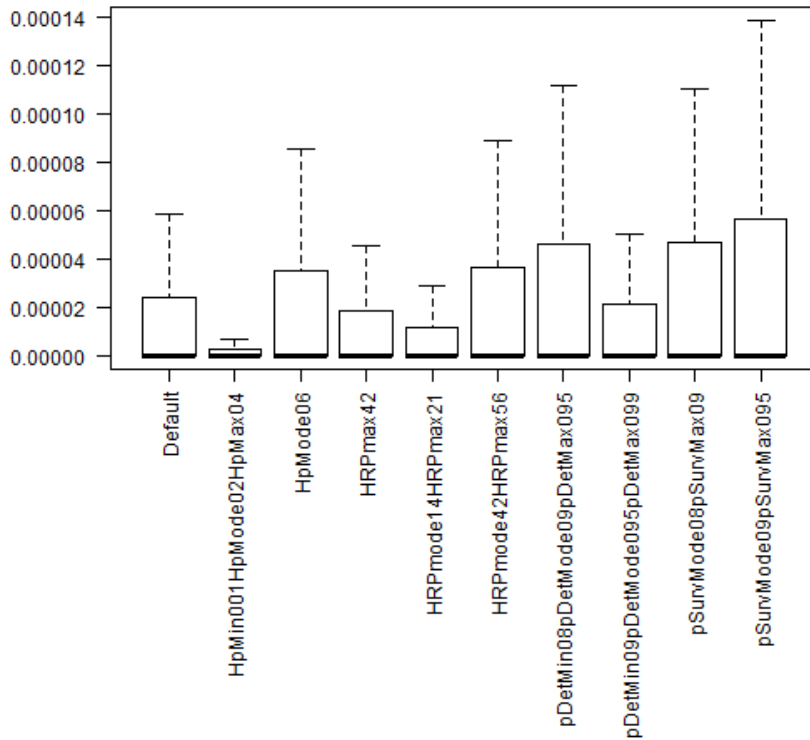
Figur A.3: Risiko for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år ved import af svinekød og svinekødsprodukter



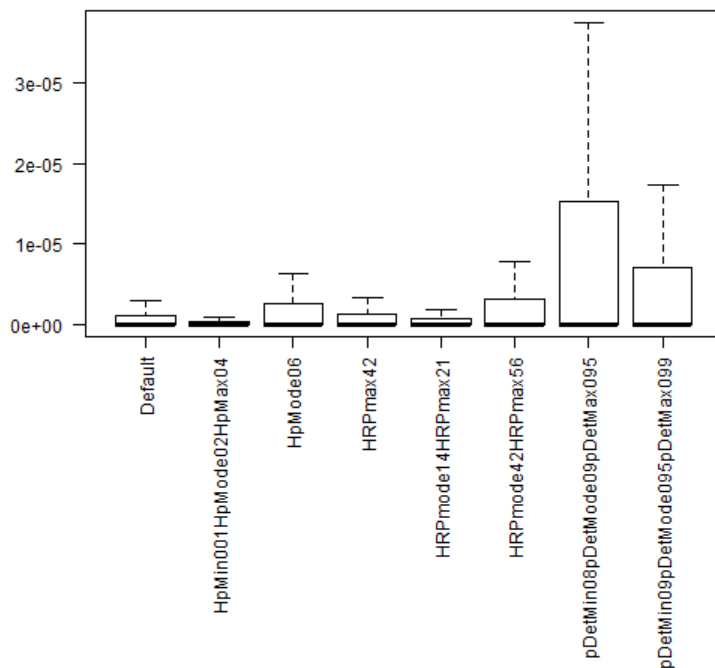


Figur A.4: Risiko for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år via transportvogne, der returnerer efter samhandel/eksport af levende svin

Appendiks B: Sensitivitetsanalyser for hhv. import af levende svin, import af ornesød, legal import af svinekød og svinekødsprodukter, og transportvogne, der returnerer efter samhandel/eksport fra Danmark.

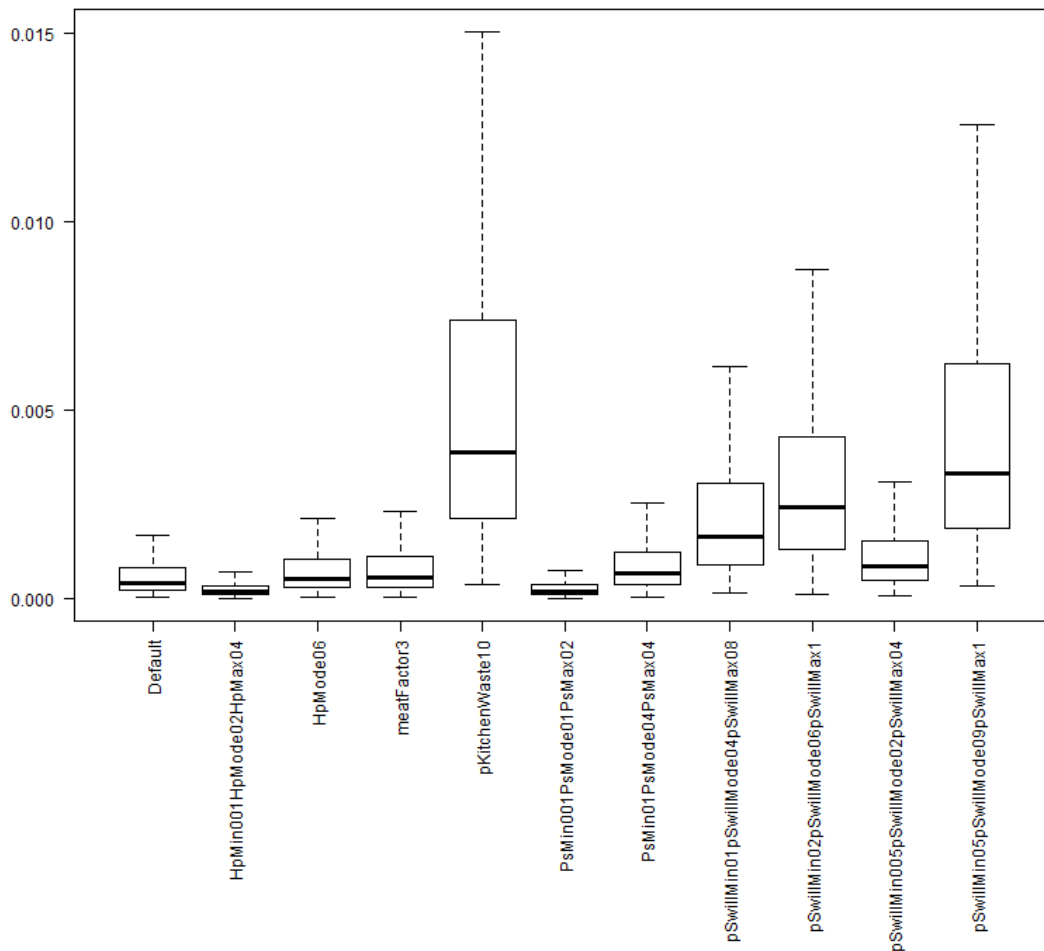


Figur B.1: Sensitivitets analyse for risikoen for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år ved import af levende svin

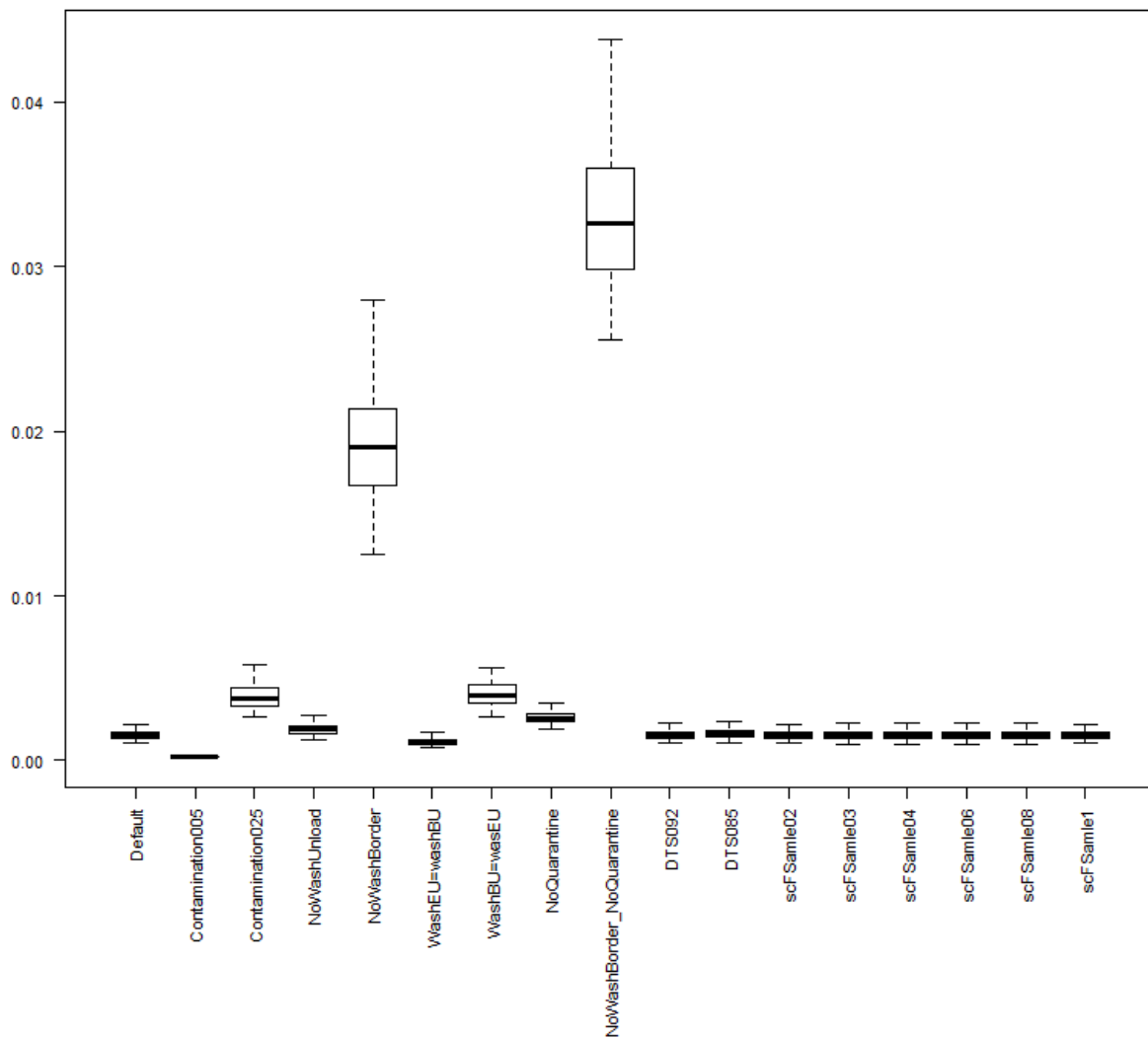




Figur B.2: Sensitivitets analyse for risikoen for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år ved import af ornesæd. Forkortelserne for de enkelte sensitivitetsanalyser er forklaret i appendiks C.



Figur B.3: Sensitivitets analyse for risikoen for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år ved import af legal import af svinekød og svinekødsprodukter. Forkortelserne for de enkelte sensitivitetsanalyser er forklaret i appendiks C.



Figur B.4: Sensitivitets analyse for risikoen for introduktion af ASF til Danmark i løbet af 1 år via transportvogne, der returnerer efter samhandel/eksport af levende svin. Forkortelserne for de enkelte sensitivitetsanalyser er forklaret i appendiks C.



Appendiks C: Inputparametre til kvantitative modeller til vurdering af risikoen for introduktion af ASF til Danmark.

Table C.1: Inputparametre til vurdering af risikoen for introduktion af ASF til Danmark via import af levende svin og ornesæd.

Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
PIntro Swine	Probability of having at least one introduction of ASFV into DK from one of country of origin (c) in a year by legal imports of live pigs	Binomial (n, p)					
$P_{IntroSwine} = 1 - \prod_c (1 - p_{batch_c})^{batch_c * HRP / time}$							
batch _c	Imports of live swine (number of batches) from country of origin (c) to the DK (in the last 2 years).	Poisson (λ)	It was assumed that imports of swine follow stational trends	Unexpected changes could influence the imports of swines	TRACES, lambda=1.5	Extracted by FVTS for 2015+2016	
HRP	Estimated high risk period	Pert (min=7, most likely=21, max=56)	All countries were assumed to fall within the same interval				Pert (min=7, most likely=21, max=42) (HRPmax42) Pert (min=7, most likely=14, max=21) (HRPmode14HRPmax21) Pert (min=7, most likely=42, max=56) (HRPmode42HRPmax56)
time	# of days for which data is extracted						
p_batch_c	Probability of importing one ASF infected and not detected batch from country c	Binomial (n, p)					
$p_{batch_c} = 1 - \left(\frac{P_c * (1 - p_{an_c})^n * p_{surv} * (1 - p_{detect}) + P_c * (1 - p_{an_c})^n * (1 - p_{surv})}{P_c * (1 - p_{an_c})^n * (1 - p_{surv})} \right)$							
P _c	Probability of infection in country of origin	Pert (min, mostlikely, max)	Estimated based on a combination of the 5 IRA for EU (pigs, products, illegal, transport and wild boar) with modifications based on the introduction of ASF to EU in 2014. If ASF present, this probability is set to 1.	This parameter was based on the previous history of the disease. Unexpected changes in the epidemiology of the disease were not included.	Mur et al. 2011 (Live pigs), Mur et al. 2012 (Transport), de la Torre et al., 2013 (Wild boar), Costard et al., 2013 (Illegal Products), Nigsch et al. 2013 (IntroductionEU)		
n	number of animals in batch	Uniform(min, max)	It was assumed that imports of swine follow stational trends.	Unexpected changes could influence the imports of swines	TRACES	Extracted by FVTS	



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
p _{anc}	Probability of selecting an ASF-infected pig from herd h in country c	Beta(α_1, α_2) $\alpha_1=NI+1$ $\alpha_2=Nc(NI+1)$			NI= herdSize _c * Hp * p _{herdc} Nc=herdSize _c		
p _{herdc}	Probability of selecting an ASF-infected herd h in country c	Beta(α_1, α_2) $\alpha_1=NI+1$ $\alpha_2=Nc(NI+1)$			NI= Ou _c Nc=herds _c		
Ou	Number of undetected outbreaks before official notification in country c	Pert (min, most likely, max)	Estimated based on a combination of Nigsch et al. with modifications based on the introduction of ASF to EU in 2014.	This parameter was based on the previous history of the disease. Unexpected changes in the epidemiology of the disease were not included.	Mur et al. 2011 (Live pigs), Mur et al. 2012 (Transport), de la Torre et al., 2013 (Wild boar), Costard et al., 2013 (Illegal Products), Nigsch et al. 2013 (IntroductionEU)		
Nc	Pig population in country c	Normal (μ, σ)		Pig population could have changed from the last record	Based on L&F data (Eurostat). For countries not in LFstatistics, OIE data is used. For countries in neither of the two 1000000 is used, just to avoid model crash.	http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalpopulation ; http://faostat3.fao.org/home/index.html#SEARCH_DATA	
herds _c	Pig establishments in country c	Normal(μ, σ)		Pig establishments could have changed from the last record	OIE(WAHID); National statistics (Russian Federation)	http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalpopulation ; http://www.gks.ru/scritps/free/1c.exe?XX09F.7.1/010060R	



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
Hp	Intra-herd prevalence	Pert (min=0.022, most likely=0.4, max=0.8)	Considering only acute forms of the disease, as it is now presenting in Caucasus affected countries		Wooldrige et al., 2006; Blagodarnosti, 2011		Pert (min=0.01, most likely=0.2, max=0.4) (HpMin001HpMode02HpMax04) Pert (min=0.022, most likely=0.6, max=0.8) (HpMode06)
herdSize	Herdsizes in country c	Based on 'Herd structure' sheet. For nonEU countries, calculated as No/So	Assuming a uniform distribution within each size category	This parameter was based on the previous history of the disease. Chages due to ASF in eastern Europe might be included later.	LF Statistics (EUROSTAT 2013)	http://www.lf.dk/tal-og-analyser/statistik/svin/statistik-svin-2016	
p_surv*	Probability of quarantine and surveillance/testing	Pert (min=0.66, most likely=0.98, max=0.99)	Guestimate				Pert (min=0.6, most likely=0.8, max=0.9) (pSurvMode08pSurvMax09) Pert (min=0.66, most likely=0.9, max=0.95) (pSurvMode09pSurvMax095)
p_detect	Probability of detecting a positive batch during quarantine and testing	Pert (min=0.95, most likely=0.99, max=0.999)	Estimated by industry			Bronsvort et al. 2008	Pert (min=0.8, most likely=0.9, max=0.95) (pDetMin08 pDetMode09pDetMax095) Pert (min=0.9, most likely=0.95, max=0.99) (pDetMin09 pDetMode095pDetMax099)

P2	Probability that a pig survives		<i>This was NOT taken into account, as we assumed that if one animal died during transport, other animals on the truck would be in the incubation period. (Furthermore, the numbers of importet animals are extremely low)</i>				
----	---------------------------------	--	--	--	--	--	--



Name	Definition	Parameteri- zation	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (<i>acronym</i>)
<i>P3</i>	<i>Probability of contact to Danish pig</i>	<i>1</i>	<i>It was assumed that all imported animals were destinated for breeding in herds</i>		<i>Movement database for swine</i>		

* For ornesæd er p_surv sat til 1, under antagelse af at gældende regler for import af ornesæd overholdes.



Table C.2: Inputparametre til vurdering af risikoen for introduktion af ASF til Danmark via legal import af svinekød og svinekødsprodukter.

Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
PIntroLegal	Probabilities of having at least one introduction of ASFV into DK from one country (c) in one year by legal imports of pig products						
					$P_{IntroLegal} = 1 - \prod_c (1 - P1_c * P2_c)^{n_c}$		
n_c	Imports of pig meat (100 kg weight) from country "c" to DK in one year				EUROSTAT (2005-2009)	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/	
P1_c	Probability of selecting 1 kg infected ASFV pig meat from country c	p: Mi / Cc			Mi: P _c *O _u *herdSize*Hp*Ps*P m*PC		
P_c	Probability of infection in the country of origin	Pert (min, most likely, max)	Estimated based on a combination of the 5 IRA for EU (pigs, products, illegal, transport and wild boar) with modifications based on the introduction of ASF to EU in 2014. If ASF present, this probability is set to 1.	This parameter was based on the previous history of the disease. Unexpected changes in the epidemiology of the disease were not included.	Mur et al. 2011 (Live pigs), Mur et al. 2012 (Transport), de la Torre et al., 2013 (Wild boar), Costard et al., 2013 (Illegal Products), Nigsch et al. 2013 (IntroductionEU)		Varied by adding weights to the 5 introduction routes
O_u	Number of undetected outbreaks before official notification in country c	Pert (min, most likely, max)	Estimated based on a combination of Nigsch et al. with modifications based on the introduction of ASF to EU in 2014.	This parameter was based on the previous history of the disease. Unexpected changes in the epidemiology of the disease were not included.	Mur et al. 2011 (Live pigs), Mur et al. 2012 (Transport), de la Torre et al., 2013 (Wild boar), Costard et al., 2013 (Illegal Products), Nigsch et al. 2013 (IntroductionEU)		



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (<i>acronym</i>)
herdSize	Herdsize in country c	Based on 'Herd structure' sheet. For nonEU countries, calculated as N_c/S_c	Assuming a uniform distribution within each size category	This parameter was based on the previous history of the disease. Changes due to ASF in eastern Europe might be included later.	LF Statistics (EUROSTAT 2013)	http://www.lf.dk/tal-og-analyser/statistik/svin/statistik-svin-2016	
N_c	Pig population in country c	Normal (μ, σ)			Based on L&F data (Eurostat). For countries not in LFstatistics, OIE data is used. For countries in neither of the two 1000000 is used, just to avoid model crash.	http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalpopulation ; http://faostat3.fao.org/home/index.html#SEARCH_DATA	
herds _c	Pig establishments in country c	Normal(μ, σ)		Pig establishments could have changed from the last record	OIE(WAHID); National statistics (Russian Federation)	http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalpopulation ; http://www.gks.ru/scripts/free/1c.exe?XXXX09F.7.1/010060R	
Hp	Intra-herd prevalence	Pert (min=0.022, most likely=0.4, max=0.8)	Considering only acute forms of the disease, as it is now presenting in Caucasus affected countries		Wooldrige et al., 2006; Blagodarsnosti, 2011		Pert (min=0.01, most likely=0.2, max=0.4) (<i>HpMin001HpMode02HpMax04</i>) Pert (min=0.022, most likely=0.6, max=0.8) (<i>HpMode06</i>)
Ps	Probability of an ASF-infected pig surviving infection	Pert(min=0.05, most likely=0.2, max=0.4)	Considering only acute forms of the disease, as it is now presenting in Caucasus affected countries		Spickler and Roth, 2006; Sanchez-Vizcaino, 2006		Pert(min=0.01, most likely=0.1, max=0.2) (<i>PsMin001PsMode01PsMax02</i>) Pert(min=0.1, most likely=0.4, max=0.4) (<i>PsMin01PsMode04PsMax04</i>)
Pm	Probability of a pig being grown for meat production	Normal((Mc/MF)/Nc)		Pigs bred for other use were not included			



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
MF	MeatFactor	4	Reflecting that each fattener lives app. 3 months, and therefore the annual #pigs slaughtered should be divided by 4				3 (<i>meatFactor3</i>)
M _c	Number of slaughtered pigs in origin countries	Normal(μ, σ)	Assuming that all sacrificed pigs are used for meat production and that all pigs are slaughtered in the country they were produced in		L&F (2016), FAOSTAT(2013/2016)	http://www.fao.org/faostat/en/#compare	
PC	kg of meat obtained per slaughtered pig (per 100 kg)	Normal(μ, σ)			FAOSTAT (2013-2016)	http://www.fao.org/faostat/en/#compare	
C _c	Annual pig meat production per country (100 kg)	Normal(μ, σ)			FAOSTAT (2013-2016)	http://www.fao.org/faostat/en/#compare	
P2 _c	Probability that meat is discarded in restaurants or private households and fed to swine	P2 _c : p _{Discard} * p _{Swill}	We did not differentiate between restaurants and private households, and assumed that the proportion of meat discarded would be the same for both.		Bronsvort et al., 2008		
pDiscard	Probability of imported meat being discarded	Pert(min=0.00001, most likely=0.0001, max=0.001)	Assuming the same probability in restaurants and private households		Bronsvort et al., 2008	-	Pert(min=0.0001, most likely=0.001, max=0.01) (<i>pKitchenWaste10</i>)
pSwill	Probability of imported meat being feed to swine	Pert(min=0.01, most likely=0.1, max=0.2)	Assuming the same probability in restaurants and private households		Bronsvort et al., 2008		Pert(min=0.1, most likely=0.4, max=0.8) (<i>pSwillMin01pSwillMode04pSwillMax08</i>)



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (<i>acronym</i>)
							Pert(min=0.2,most likely=0.6, max=1) (pSwillMin02pSwillMode06 pSwillMax1) Pert(min=0.05,most likely=0.2, max=0.4) (pSwillMin005pSwillMode02 pSwillMax04) Pert(min=0.5,most likely=0.9, max=1) (pSwillMin05pSwillMode09 pSwillMax1)
P2p	Probability that meat belongs to one of the different types of products considered	Normal(μ, σ)	We did not differentiate products into 1) fresh meat, 2) frozen meat and 3) other types of meat including salted, smoked, dried products.		EUROSTAT (2008-2009)	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/	
P3p	Probability of ASF virus survival in each meat product type during transport.		From Mur et al., they concluded that maximum shipping time is always lower than ASFV survival time in all types of meat. Therefore, we did not differentiate between frozen and fresh products.		Mebus et al., 1993; Adkin et al., 2004		



Table C.3: Inputparametre til vurdering af risikoen for introduktion af ASF til Danmark via svinetransporter, der returnerer efter samhandel/eksport.

Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
P_{intro Trucks}	Probabilities of having at least one introduction of ASFV into DK from one country (c) in one year by trucks returning after export of pigs						
					$P_{intro, trucks} = 1 - \prod (1 - P1_c \cdot P2_{washUnl} \cdot P3_{washBord} \cdot P4_{herdType})$		
P_{1c}	Probability of contaminating a truck at unloading in country c	P _{1c} = p _c *O _{uc} *herds _c ^{cont}					
p _c	Probability of infection in the country of origin	Pert (min, most likely, max)	Estimated based on a combination of the 5 IRA for EU (pigs, products, illegal, transport and wild boar) with modifications based on the introduction of ASF to EU in 2014. If ASF present, this probability is set to 1.	This parameter was based on the previous history of the disease. Unexpected changes in the epidemiology of the disease were not included.	Mur et al. 2011 (Live pigs), Mur et al. 2012 (Transport), de la Torre et al., 2013 (Wild boar), Costard et al., 2013 (Illegal Products), Nigsch et al. 2013 (IntroductionEU)		Varied by adding weights to the 5 introduction routes
O _{uc}	Number of undetected outbreaks before official notification in country c	Pert (min, most likely, max)	Estimated based on a combination of Nigsch et al. with modifications based on the introduction of ASF to EU in 2014.	This parameter was based on the previous history of the disease. Unexpected changes in the epidemiology of the disease were not included.	Mur et al. 2011 (Live pigs), Mur et al. 2012 (Transport), de la Torre et al., 2013 (Wild boar), Costard et al., 2013 (Illegal Products), Nigsch et al. 2013 (IntroductionEU)		



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
herd _c	Pig establishments in country c	Normal(μ, σ)		Pig establishments could have changed from the last record	OIE(WAHID); National statistics (Russian Federation)	http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalpopulation ; http://www.gks.ru/scripts/free/1c.exe?XXXX09F.7.1/010060R	
cont	Probability of contamination at loading/unloading	Pert (min=0.05, most likely=0.1, max=0.5)			Guestimate		Pert (min=0.01, most likely=0.05, max=0.1) (Contamination005) Pert (min=0.1, most likely=0.25, max=0.1) (Contamination025)
P2_c	Probability of that the truck stays contaminated after wash and disinfection at unloading	$P2_c = p_{\text{unload}} * (1 - \text{eff}_{\text{unload}})$					
p_{unload}	Probability of cleaning and disinfection of a truck at unloading	Pert (min=0.8, most likely=0.9, max=0.95)	Assuming the same probability in all countries				NO wash at unloading: Pert (min=0, most likely=0, max=0) (NoWashUnload)
$\text{eff}_{\text{unload}}$	Probability of efficient cleaning and disinfection at unloading	Pert (min=0.38, most likely=0.45, max=0.52)	Assuming the same efficiency in all countries	Based on visual inspection	Control campaign by FVST		Pert (min=0.82, most likely=0.9, max=0.97) (WashEU=washBU)
P3_c	Probability of that the truck stays contaminated after wash and disinfection at the Danish border	$P3_c = p_{\text{border}} * (1 - \text{eff}_{\text{border}})$					
p_{border}	Probability of cleaning and disinfection of a truck at the Danish border	Pert (min=0.925, most likely=0.95, max=0.975)	Based on proportion of trucks included in the Danish Transport System (DTS)		L&F (2016), personal communication Asger	http://www.fao.org/faostat/en/#compare	NO wash at border: Pert (min=0, most likely=0, max=0) (NoWashBorder)



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
eff _{border, AC}	Probability of efficient cleaning and disinfection at the Danish border for trucks going to a Danish assembly center (AC)	Pert (min=0.49, most likely=0.62, max=0.75)	Results from a campaign by the Veterinary and Food Administration showed that trucks going to assembly centers are more often not cleaned to a satisfactory level.	Based on visual inspection	Control campaign by FVST		Pert (min=0.38, most likely=0.45, max=0.52) (WashBU=washEU)
eff _{border, herd}	Probability of efficient cleaning and disinfection at the Danish border for trucks going to a Danish herd	Pert (min=0.82, most likely=0.9, max=0.97)		Based on visual inspection	Control campaign by FVST		Pert (min=0.38, most likely=0.45, max=0.52) (WashBU=washEU)
P4c	Probability of contaminating a Danish herd when loading the next batch of pigs	$P4_c = \text{surv}_{\text{quaran}} * \text{cont}_{\text{herd}}$ Type					
surv _{quaran}	ASFV surviving a quarantine period for trucks included following DTS rules	$\text{surv}_{\text{quaran}} = \begin{cases} 1, & \text{if } DTS = 0 \\ \text{surv}, & \text{if } DTS = 1 \end{cases}$					
compliance DTS	Following DTS rules	Pert (min=0.925, most likely=0.95, max=0.975)			L&F (2016), personal communication Asger	-	Pert (min=0.9, most likely=0.92, max=0.95) (DTS092) Pert (min=0.8, most likely=0.85, max=0.9) (DTS085)
DTS		Binomial(n,p)			p = complianceDTS	-	
surv	Probability of virus surviving quarantine time, depending on time to next transport of pigs	$e^{-T\lambda t}$					



Name	Definition	Parameterization	Assumptions	Uncertainty	Source	Hyperlink (when available)	Sensitivity analyses (acronym)
T½	Half-life for ASFV	Uniform (min=0.29, max=2.19)			Davies et al. 2015. Survival of African swine fever virus in excretions from pigs experimentally infected with the Georgia 2007/1 isolate. doi:10.1111/tbed.12381		
cont _{herdType}	Probability of contaminating when loading	$\begin{cases} 1, & \text{if next transport from DKherd} \rightarrow \text{DKherd} \\ \text{cont}, & \text{if next loading from DKherd} \rightarrow \text{assembly center} \\ \text{cont} \cdot P_{\text{contAC}}, & \text{if next loading from assembly center} \end{cases}$					
PcontAC	Probability of contaminating assembly center	$1 - (1 - AC_{\text{factor}})^{C_{\text{trucks}}}$					
ACtrucks	number of trucks going through an assembly center in one day	median number of trucks going through an assembly center on all dates in 2016, weighted by the number of active days on the individual AC			Data on trucks from CHR, 2016		
ACfactor	scaling factor simulating the cross contamination at assembly centers	0.1					Following scaling factors were tested: 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.8, 1 (scFSamle02, scFSamle04, scFSamle06, scFSamle08, scFSamle1)