



DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG
AARHUS UNIVERSITET

Fødearestyrelsen

DCA - Nationalt Center for
Fødevarer og Jordbrug

Dato: 01. juli 2014

Direkte tlf.: 8715 7685
E-mail:
susanne.elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103
Reference: sel

Side 1/1

Vedrørende udredning om svins behov for at optage vand om natten

Fødearestyrelsen har den 14. juni 2013 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug om en udredning af forhold omkring svins behov for at optage vand om natten i relation til § 12 i lov om udendørs hold af svin. Opgaven er led i Aftale om Myndighedsbetjening ”Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2013-2016” (Punkt BH-2013-23 i aftalens Bilag 2, og videreført som punkt BH-10 i aftalen for 2014-2017).

”Notat vedrørende diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten; opsummering af resultater af eksperimentel undersøgelse”, er udfærdiget med opsummering af resultater af en eksperimentel undersøgelse (**udredningsarbejdets Fase 1**) af diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten.

Notatet er forestået af seniorforskere Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen, Peter Kappel Theil, forsker Heidi Mai-Lis Andersen og forskningsassistent Sarah-Lina Aagaard Schild, alle fra Institut for Husdyrvidenskab. Notatet er vedlagt en detaljeret redegørelse for undersøgelsen i form af udkast til en engelsksproget, videnskabelig artikel (Bilag 1).

Endvidere er **udredningsarbejdets Fase 2** sammendraget i et kort ”Notat vedrørende forskellige aldersgruppers behov for adgang til vand om natten vurderet på baggrund af et litteraturstudie”, som er udarbejdet af Peter Kappel Theil, Margit Bak Jensen og Lene Juul Pedersen. Selve litteraturstudiet er vedlagt som ”Bilag 2. Svins vandbehov; litteraturstudie af forskellige aldersgruppers behov for vand”, udarbejdet af Peter Kappel Theil, Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen, Heidi Mai-Lis Andersen og Sarah-Lina Aagaard Schild.

Med venlig hilsen
Susanne Elmholt
Seniorforsker

DCA - Nationalt Center for
Fødevarer og Jordbrug
Aarhus Universitet

Blichers Allé 20
Postboks 50
8830 Tjele

Tlf.: 8715 6000
Fax:
E-mail: djf@agrsci.dk
<http://agrsci.au.dk/>

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

01-07-2014

Notat vedrørende diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten; opsummering af resultater af eksperimentel undersøgelse.

Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen, Peter Kappel Theil, Heidi Mai-Lis Andersen og Sarah-Lina Aagaard Schild, Institut for Husdyrvidenskab

I relation til § 12 i lov om udendørs hold af svin er nærværende notat udfærdiget med opsummering af resultater af en eksperimentel undersøgelse af diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten. Notatet er vedlagt en detaljeret redegørelse for undersøgelsen i form af udkast til en videnskabelig artikel på engelsk. Undersøgelsen er gennemført af seniorforskere Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen og Peter Kappel Theil, alle Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

Udarbejdelsen af notatet og udkastet til den videnskabelige artikel er forestået af seniorforskere Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen, Peter Kappel Theil, projektforsker Heidi Mai-Lis Andersen og forskningsassistent Sarah-Lina Aagaard Schild, alle Institut for Husdyrvidenskab.

Den eksperimentelle undersøgelse samt udarbejdelse af notatet er sket på anmodning fra Fødevarestyrelsen den 14. juni 2013 til DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Opgaven er led i Aftale om Myndighedsbetjening ”Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2013-2016”.

Formål

Formålet med undersøgelsen var at belyse diegivende søers behov for at optage vand om natten, samt deres evne til at tilpasse sig forhold, hvor der ikke er permanent adgang til vand om natten. Baggrunden for undersøgelsen er et lovmæssigt krav om at *'alle svin på over 2 uger skal have permanent adgang til frisk vand i tilstrækkelig mængde'* (Lov nr. 1562 af 20/12/2006, med senere ændringer). Det ønskedes således undersøgt, hvad dette krav skal indebære for svin, der holdes udendørs og hvor der kan forekomme manglende adgang til vand om natten pga. frost.

Spørgsmål og koncepter

Diegivende søers behov for at optage vand om natten, samt deres evne til at tilpasse sig forhold hvor der ikke er adgang til vand om natten, kan adresseres i to spørgsmål. For det første, kan diegivende søer opretholde vandoptag og mælkeproduktionen under forhold, hvor der ikke er adgang til vand om natten? For det andet, påvirker manglende adgang til vand om natten dyrenes velfærd negativt?

For at svare på sidstnævnte spørgsmål er det nødvendigt at inddrage begrebet *tørst*. *Tørst* motiverer dyret til at drikke. Motivation for at drikke tjener til at opretholde væskebalancen i kroppen indenfor et relativt snævert område. Motivationen for at drikke stiger, når legemets væskeindhold falder og reguleres af specialiserede nerveceller i hypothalamus, hormoner, samt sanseløgemer i hjerte og blodkar. Søgen efter vand og drikkeadfærd udløses, når motivationen for at drikke overstiger en tærskelværdi; dyret er *tørstigt*. Hvis der ikke er adgang til vand vil motivationen for at drikke overstige den normale tærskelværdi. Stiger motivationen for at drikke over et niveau, der er forbundet med en *negativ subjektiv oplevelse af tørst*, så påvirker dette dyrets velfærd negativt. En lignende argumentation for begrebet *sult* kan findes i D'Eath et al. (2009).

Undersøgelsen

Virkningen af forskellige varigheder af manglende adgang til vand om natten blev undersøgt i et forsøg omfattende 48 søer fra sidst i drægtighedsperioden indtil dag 28 efter faring. Søerne var opstaldet enkeltvis i stier til løse færende søer, hvor soens eneste kilde til vand var et specielt fremstillet vandkar, der løbende målte vandoptaget. Fra tiende dagen efter faring og indtil fravæning dag 28 efter faring, var søerne afskåret for adgang til vand i enten 0 t (kontrol), 3 t (05:00 til 08:00), 6 t (02:00 til 08:00) eller 12 t (20:00 til 08:00), idet vandkarret automatisk lukkede i dette tidsrum. Rumtemperaturen blev i diegivningsperioden holdt på 16 (15,5-16,8) grader Celsius.

Forsøget viste ingen virkning af manglende adgang til vand på vandoptaget på 24 t basis (21±2 liter), og der fandtes heller ingen virkning på søernes diegivningsadfærd eller produktionsparametre. Således var de diegivende søer i stand til at opretholde vandoptag og mælkeproduktion på trods af manglende adgang til vand om natten.

I den gennemførte undersøgelse optog søer med fri adgang til vand (0 t) i gennemsnit 22 % af dette vand om natten (mellem 20:00 og 08:00). Vandoptaget i denne periode var reduceret til henholdsvis 13 %, 7 % og 0 % af det samlede vandoptag over døgnet, når søerne var afskåret for vand i 3 t, 6 t eller 12 t om natten. Øget kompensatorisk vandoptag og en kort latenstid til at drikke, når vand igen er tilgængeligt, er begge adfærdsmæssige tegn på *tørst*. Hvad angår disse adfærdsmæssige tegn på tørst, sås generelt en stigning med stigende varighed af manglende adgang til vand om natten. Således udviste søerne stigende kompensatorisk vandoptag mellem 8:00 og 8:59 (2,1^a; 3,4^b; 4,7^c og 5,6^d liter; P<0,001) med stigende varighed af manglende vandadgang (i forudgående parentes, og senere i teksten, er estimer med forskellige bogstaver indbyrdes forskellige). Ligeledes sås en reduceret latenstid til at drikke efter at vandkarret åbnede kl. 8:00 (27^a; 18^b; 5,3^c; og 6,6^c minutter; P<0,001), idet søer afskåret fra vand i 6 t og 12 t havde den korteste latenstid, mens søer afskåret fra vand i 3 t lå midt imellem disse to behandlinger og kontrolbehandlingen. Samme mønster sås hvad angår søernes inaktivitet de sidste 30 minutter før vandkarret åbnede (inaktivitet: 30^a, 28^{ab}, 25^b og 25^b minutter; P<0,01). Ligeledes de sidste 30 minutter før vandkarret åbnede, var der på de tre behandlinger med manglende adgang til vand om natten flere søer, der kraftigt manipulerede vandkarret ved at bide, skrabe eller skubbe til det med så megen kraft, at kar og tilhørende inventar

rokkede (0 %, 17 %, 50 %, og 33 %, for søer afskåret for vand i henholdsvis 0 t, 3 t, 6 t og 12 t; $P=0,05$).

De første 30 minutter efter vandkarret åbnede, var de søer, der var afskåret fra vand i 6 t og 12 t, mindre inaktive (inaktivitet: 26^a , 25^a , 17^b og 19^b minutter; $P<0,01$) og drak længere tid (14^a , 36^a , 113^b og 104^b sekunder; $P<0,01$) end kontrol og 3 t søer, hvilket skal ses i sammenhæng med det stigende kompensatoriske vandoptag jo længere tid de var afskåret fra vand, som angivet ovenfor.

Der sås altså generelt en stigning i motivationen for at drikke (øget kompensatorisk vandoptag og reduceret latenstid til at drikke), med stigende varighed af manglende adgang til vand om natten. For alle tre varigheder af manglende adgang til vand (3 t, 6 t, 12 t) oversteg motivationen for at drikke den normale tærskelværdi (0 t) for, at dyret opsøger og optager vand. Hvorvidt motivationen for at drikke var steget til et niveau, der er forbundet med en *negativ subjektiv oplevelse af tørst*, er det næste spørgsmål.

At det kompensatoriske vandoptag og den korte latenstid til at drikke, der sås hos søer uden adgang til vand om natten, er forbundet med en negativ subjektiv oplevelse af tørst, illustreres af, at flere af de søer, der var afskåret fra vand, kraftigt manipulerede vandkarret umiddelbart før det åbnede om morgenen. Med henblik på yderligere at undersøge virkning af varighed af manglende adgang til vand på søernes oplevelse af tørst gennemførtes en 'vand-stimulerings-test'. Under denne test blev alle tegn på nærtforestående vandadgang givet, mens vandkarret forblev lukket indtil klokken 8:25; altså 25 min længere end på normale dage. Denne test viste en tendens til, at flere søer på behandling 6 t og 12 t, sammenlignet med kontrol og behandling 3 t, kraftigt manipulerede vandkarret som beskrevet ovenfor (22 %, 18 %, 42 %, and 67 % af søer på henholdsvis kontrol, 3t, 6 t og 12 t; $P=0,09$). Den første time efter vandkarret åbnede, var 6 t og 12 t søer desuden mindre inaktive (inaktivitet: 50^a , 50^a , 39^b og 39^b minutter; $P<0,01$) og drak i længere tid (64^a , 83^a , 142^b og 129^b sekunder; $P<0,01$) end kontrol og 3 t søer. Vandstimuleringstesten viste altså det samme mønster, som sås på normale dage.

Opsummering, konklusion og perspektivering

Væskebalance og mælkeproduktion var ikke påvirket af manglende adgang til vand om natten, men der sås en stigning i adfærdsmæssige tegn på tørst (øget kompensatorisk vandoptag og reduceret latenstid til at drikke) med stigende varighed af manglende adgang til vand om natten. At disse adfærdsmæssige tegn på tørst, der sås hos søer uden adgang til vand om natten, er forbundet med en negativ subjektiv oplevelse af tørst, illustreres af, at flere af de søer, der var afskåret fra vand om natten, kraftigt manipulerede vandkarret umiddelbart før det åbnede om morgenen. Resultaterne indikerer, at søer der var afskåret fra vand i 6 timer og derved havde en negativ subjektiv oplevelse af tørst og dermed reduceret velfærd. Det kan dog ikke udelukkes at også 3 timers manglende adgang til vand gav anledning til en negativ subjektiv oplevelse af tørst.

I forhold til hvad lignende perioder uden afgang til vand kan indebære for udegående diegivende søer i frostvejr, skal bemærkes, at en tidligere undersøgelse ved Aarhus Universitet (Andersen og Pedersen, 2014) fandt et højere vandoptag på dage med frostvejr. Dette kan skyldes et højere vandbehov under forhold med lav luftfugtighed og højere tørstofindhold i dele af foderet (græsdække) om vinteren, og de fundne resultater mht. vandoptag, produktion og adfærdsmæssige tegn på tørst skal ses i forhold til dette.

Det fundne døgnmønster i vandoptag er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser med 65-80 % af vandoptaget i dagtimerne og 20-35 % om natten, baseret på udegående diegivende søer (Andersen og Pedersen, 2014), samt indendørs opstaldede drægtige søer (Kruse et al., 2011) og slagtesvin (Andersen et al., 2014; Turner et al., 2000). Idet frostvejr ikke mindsker dyrenes motivation for at optage vand, men snarere øger den (Andersen og Pedersen, 2014), må natlige perioder med manglende adgang til vand udendørs antages at have en virkning på diegivende søers tørst lig det, der er fundet i nærværende undersøgelse. Ved anvendelse af resultaterne af nærværende undersøgelse, bør der tages højde for at temperatur, luftfugtighed, foder og kuldstørrelse alle har dokumenteret virkning på svins vandoptag.

Referencer

- Andersen, H.M.-L. Dybkjær, L., Herskin, M.S. 2014. Growing pigs' drinking behaviour: number of visits, duration, water intake and diurnal variation. *Animal*. Accepted.
- Andersen, H.M.-L., Pedersen, L.J. 2014. Drinking behaviour in sows kept outdoors during the winter months. *Applied Animal Behaviour Science*. In press.
- D'Eath, R. B., B. J. Tolcamp, I. Kyraizakis, A. B. Lawrence. 2009. 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Anim. Behav.* 77:275-288.
- Jensen, M.B., Schild, S.-L. Aa, Theil, P. K., Andersen, H.M.-L., Pedersen, L. J. 2014. The effect of varying length of temporary restriction of access to drinking water in lactating sows, In prep.
- Kruse, S., Stamer, E., Traulsen, I., Krieter, J., 2011. Temporal pattern of feeding and drinking behaviour of gestating sows. *Archiv Tierzucht* 2011, 54 (5):490-503.
- Turner, S.P., Sinclair, A.G., Edwards, S.A., 2000. The interaction of liveweight and the degree of competition on drinking behaviour in growing pigs at different group sizes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2000, 67:321-334.

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

01-07-2014

Notat vedrørende forskellige aldersgruppers behov for adgang til vand om natten vurderet på baggrund af et litteraturstudie

Peter Kappel Theil, Margit Bak Jensen og Lene Juul Pedersen, Institut for Husdyrvidenskab

I relation til § 12 i lov om udendørs hold af svin er udfærdiget nærværende notat med en redegørelse for hvordan vi må formode at svin af forskellige aldersklasser (vægtklasser) vil reagere på manglende adgang til vand. Notatet er vedlagt en redegørelse for den foreliggende viden på området (Bilag 2) med inddragelse af de resultater vi netop har opnået i et nyt gennemført studie med diegivende søer (Bilag 1).

Nærværende notat er lavet på anmodning fra Fødevestyrelsen og i henhold til Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevestyrelsen om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2013-2016.

Formål

Formålet med notatet var at belyse forskellige aldersgruppers behov for adgang til vand om natten på baggrund af et litteraturstudie omfattende vandoptagelse, væskepulje og væskebalance.

Baggrunden for litteraturstudiet er et lovmæssigt krav om at *'alle svin på over 2 uger skal have permanent adgang til frisk vand i tilstrækkelig mængde'* (Lov nr. 1562 af 20/12/2006, med senere ændringer). Fødevestyrelsen ønskede følgende belyst: ”Andre aldersgruppers behov for adgang til vand om natten vurderes på baggrund af et litteraturstudie omfattende vandoptagelse, væskepulje og væskebalance”.

Spørgsmål og koncepter

Svins behov for at optage vand om natten, samt deres evne til at tilpasse sig forhold, hvor der ikke er adgang til vand om natten, kan adresseres i to spørgsmål. Det første spørgsmål er om svin kan opretholde deres daglige vandoptag og produktivitet under forhold, hvor der ikke er adgang til vand om natten? Det andet spørgsmål er, om manglende adgang til vand om natten påvirker grisenes velfærd negativt?

Det første spørgsmål drejer sig om hvorvidt dyret kan opretholde dets vandbalance og hvorvidt dets fysiologiske behov for vand er opfyldt, når det afskæres fra adgang til vand i nattetimerne. Det andet spørgsmål drejer sig om hvorvidt dyret har en negativ subjektiv oplevelse af *tørst* og dermed reduceret velfærd.

Litteraturgennemgang

Når man vurderer svins fysiologiske behov for vand ud fra litteraturen bør man tage udgangspunkt i, hvad de fysiologisk har behov for, ved at opstille en vandbalance. Vandbalancen vil afsløre, hvor grisen får sit vand fra, og hvor meget der kommer fra de enkelte kilder (drikkevand, vandindhold i

foder, og vand der produceres metabolisk i kroppen via stofskiftet). Vandbalancen vil også klarlægge hvor meget vand grisen mister i form af urin, fæces, mælk samt vandtab over lungerne og huden, idet den mængde der mistes er lig det fysiologiske behov. Formålet var at vurdere forskellige aldersgruppers behov for adgang til vand om natten på baggrund af et litteraturstudie omfattende vandoptag, væskepulje og væskebalance. Desværre har vi ikke kunnet finde eksperimentelle data for grises vandbalancer. Da der generelt er meget få studier af grises reelle vandindtag (vandforbrug minus vandspild) og store sikkerhedsmargener i anbefalingerne, har det heller ikke været muligt at skelne imellem vandforbrug og vandindtag, og derfor bruges termen ”vandoptag” i resten af dette notat.

Vand er livsvigtigt for pattedyr, og det, at et tab på ca. 10 % af kroppens vandmængde vil få fatale konsekvenser, illustrerer vigtigheden af daglig tilførsel af vand. Vandoptaget hos svin påvirkes af en lang række faktorer, herunder kropsstørrelse, foderoptag, fodertype og fodersystem, samt foderets indhold af protein, fiber og salt. Fysisk aktivitet hos grise øger fordampning af vand i kroppen og det vil øge deres vandoptag, ligesom temperatur, fugtighed og lufthastighed omkring grisene vil påvirke deres fordampning og dermed også vandoptaget. Sygdom hos grise vil også påvirke vandoptaget, dels fordi feber vil øge fordampning fra kroppen og dels fordi eksempelvis diarré øger vandtabet via gødningen. Omvendt reducerer sygdom dyrenes foderoptagelse, hvilket reducerer vandoptaget. Da vi ikke her skelner imellem vandforbrug og vandindtag, kan også udformning af drikkeanordningen påvirke det vandoptag, der er målt i undersøgelserne, fundet i litteraturgennemgangen.

Undersøgelser af svins vandoptag over døgnet viser, at vandoptaget er højest i dagtimerne og lavest om natten. En række undersøgelser viser samstemmende, at søer såvel som slagtesvin optager 20-35 % af vandet i nattetimerne (12 timers periode fra kl. 20 til 08 eller kl. 21 til 09).

Sociale forhold ved gruppeopstaldning spiller en særlig rolle i forhold til virkning af manglende adgang til vand om natten, idet konkurrence om vandkilden bevirker, at flere individer optager en større andel af deres samlede vandoptag om natten, hvor konkurrencen er mindre (bilag 2). Det vil sige, at manglende adgang til vand om natten vil være en større belastning for drægtige søer, slagtesvin og smågrise, der opstaldes i grupper med et begrænset antal vandkilder. Endvidere betyder konkurrence om vandkilden, at manglende adgang til vand om natten vil være en større belastning jo flere individer der er pr. vandkilde (nippel, vandkop eller trug).

Vandoptag hos forskellige aldersklasser

Anbefalet vandoptag stiger med stigende kropsvægt, og følgende intervaller angiver laveste og højeste anbefalede daglige vandmængde for svin i forskellige vægklasser: svin op til 30 kg (1-5 L), svin op til 45 kg (2-12 L), svin fra 45 til 110 kg (4-20 L), drægtige søer og orner (8-25 L) og diegivende søer (10-35 L) (bilag 2). Vandoptaget stiger med stigende kropsvægt. Men vandoptaget pr. kg kropsvægt falder med stigende vægt, fordi stofskiftet og fordampningen falder relativt med

stigende kropsvægt. Ved hjælp af nedenstående formel (bilag 2) kan det således estimeres, at svin på 7 kg har brug for et dagligt vandoptag, der svarer til hele 27 % af deres kropsvægt, hvorimod svin, der er klar til slagtning, kun har et dagligt behov, der svarer til 7 % af kropsvægten.

$$(1) \text{ Vandoptag (L/dag)} = 0,788 + 2,23 \times \text{foderoptag (Kg/d)} + 0,367 \times (\text{grisens vægt i Kg})^{0,06}$$

Det er således uden tvivl mere kritisk at undvære vand for små svin end for store svin. Dette skyldes to faktorer: For det første kan svin bruge deres krop som buffer, når de ikke kan optage vand, og bufferkapaciteten er størst for store svin. For det andet er relativ foderoptagelse, stofskifte og fordampning (pr. kg kropsvægt) markant forhøjet for små svin. Sidstnævnte vil klart fremgå, hvis foderoptagelse, stofskifte og fordampning angives pr. kg kropsvægt.

Betydning af manglende adgang til vand for forskellige klasser af svin

I den netop gennemførte eksperimentelle undersøgelse med diegivende søer (bilag 1) undersøgte vi virkning af manglende adgang til vand på dagligt vandoptag, søernes produktion og adfærd. Her fandt vi ingen virkning af manglende adgang til vand på væskebalance og mælkeproduktion. Derimod fandt vi en stigning i adfærdsmæssige tegn på tørst med stigende varighed af manglende adgang til vand om natten. Kraftig manipulation af vandkarret, som kun forekom når søerne var afskåret fra vand, viser, at søer afskåret i 6 timer og derover havde en negativ subjektiv oplevelse af tørst. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at også 3 timers manglende adgang til vand kan give anledning til en negativ subjektiv oplevelse af tørst (se bilag 1).

Drægtige søer vurderes at være mindre følsomme end diegivende søer overfor manglende adgang til vand om natten, fordi deres vandoptag kun er cirka halvt så stort. På den anden side går drægtige søer i grupper, hvor der er konkurrence om den samme vandkilde, mens de diegivende oftest går i enkeltdyrsfolde. Virkningen af manglende vand om natten vurderes at være større jo mere konkurrence, der er om vandkilden (trug, vandkop, eller nippel), idet øget konkurrence indebærer, at flere søer drikker mere vand om natten. Der er ingen undersøgelser med orners vandoptag, og generelt anbefales det at tildele orner samme vandmængde som drægtige søer. Der går ofte en orne inde ved en gruppe af drægtige søer til at fange omløbere, så omfanget af konkurrence om vandkilden for orner vil være tilsvarende den for de drægtige søer.

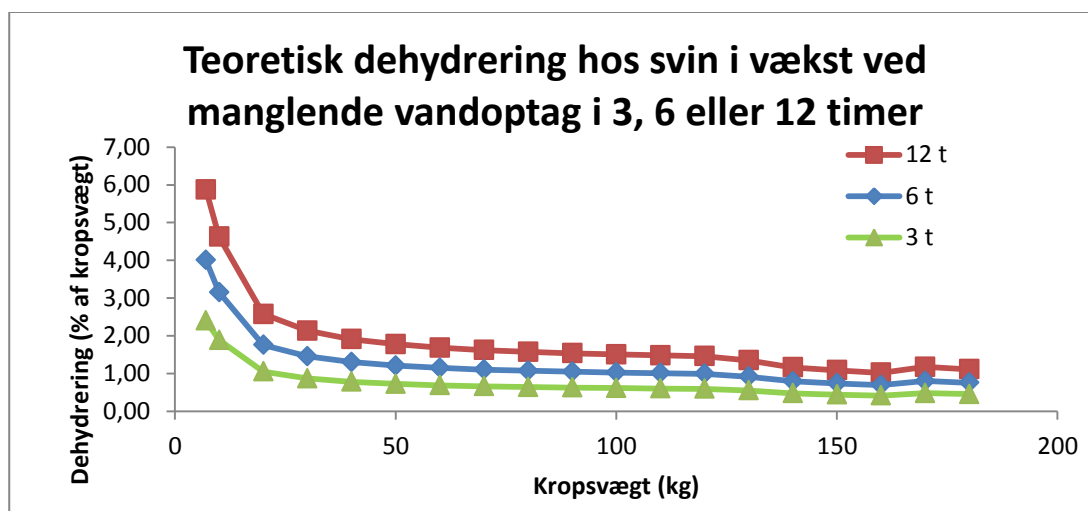
Hvad angår andre aldersgrupper af svin er det ikke muligt at foretage en reel vurdering af virkningen af manglende adgang til vand om natten. Som anført ovenfor kan overordnet slås fast, at jo mindre svinet er, des mere kritisk er det at undvære vand i en periode af døgnet. I den gennemførte eksperimentelle undersøgelse med diegivende søer gav manglende adgang til vand i hhv. 3, 6 og 12 timer anledning til en dehydreringsprocent på hhv. 0,9 %, 1,5 % og 2,2 %. Under den antagelse, at det frivillige vandoptag gennem 12 timer om natten er ca. 22 % også hos slagtesvin og smågrise, kan en teoretisk dehydreringsprocent efter 12 timer uden vand beregnes hos forskellige aldersklasser af svin (Figur 1). Her skal bemærkes, som anført ovenfor, at det procentvise vandoptag om natten forventes at være højere end 22 % for nogle individer blandt

gruppeopstaldede svin, hvilket understøttes af, at der er fundet et vandoptag på op til 35 % i nogle undersøgelser.

Af den teoretiske dehydreringsprocent som funktion af kropsvægt (Figur 1) ses, at dehydreringsprocenter er højere jo lavere kropsvægten er. Ydermere ses, at kurven i vægtintervallet mellem 50 kg og 200 kg er meget flad. Det ses ligeledes, at dehydreringsprocenten stiger med stigende varighed af manglende vand. På baggrund af dette vurderes, at manglende adgang om natten vil have væsentlig større virkning på smågrise og slagtesvin end på søer og orner. Udendørs hold af smågrise og slagtesvin er langt fra lige så hyppigt som udendørs hold af søer.

Konklusion

For svin, der holdes udendørs, og hvor der kan forekomme manglende adgang til vand om natten pga. frost, vil perioder uden adgang til vand medføre en større belastning jo mindre svinet er. Fravær af vand vurderes således at være en større belastning for smågrise og slagtesvin end for søer og orner. Desuden vil øget konkurrence om vand-kilden for gruppeopstaldede svin (typisk drægtige søer, slagtesvin og smågrise) øge denne belastning.



Figur 1. Teoretisk dehydreringsprocent for svin i forskellige vægtklasser efter 3, 6 og 12 timer uden adgang til vand. Beregnet dehydreringsprocent er lavet under forudsætning af samme procentvise vandoptag om natten og samme nedgang som følge af 3, 6 og 12 timers vanddeprivering som fundet hos diegivende søer (se bilag 1).

Kilder:

- Bilag 1: M. B. Jensen, S.-L. Aa Schild, H. M.-L. Andersen, P. K. Theil, and L. J. Pedersen. The effect of varying length of temporary restriction of access to drinking water in lactating sows. Scientific manuscript intended for peer reviewed publication.
- Bilag 2: P. K. Theil, M. B. Jensen, L. J. Pedersen, H. M.-L. Andersen og S.-L. Aa. Schild. Svins vandbehov; litteraturstudie af forskellige aldersgruppers behov for vand.

1. juli 2014

Bilag 2

Svins vandbehov; litteraturstudie af forskellige aldersgruppers behov for vand

Peter K. Theil, Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen, H. M.-L. Andersen og S.-L. Aagaard Schild, Institut for Husdyrvidenskab

Ifølge § 12 i lov nr. 173 af 19. marts 2001 om udendørs hold af svin (med senere ændringer) gælder at ”Alle svin på over 2 uger skal have permanent adgang til frisk vand i tilstrækkelig mængde”. Ved udendørs produktion kan der forekomme manglende adgang til vand om natten pga. frost, og nærværende bilag vurderer mulige virkninger af dette. Diegivende søers behov for vand om natten og evnen til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten er gennemgået i notatet ”*Notat vedrørende diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten; opsummering af resultater af eksperimentel undersøgelse*”¹. Nærværende litteraturudredning danner baggrund for notatet ”Svins behov for adgang til vand om natten sat i forhold til betingelserne for udendørs svineproduktion”². For at vurdere mulige konsekvenser af manglende adgang til vand (vandeprivering) på fysiologiske og , produktionsmæssige og velfærdsmæssige målinger hos forskellige aldersklasser af svin, har vi inddraget viden indsamlet i et nyt studie om vandbehov til diegivende søer.

Det skal indledningsvist bemærkes, at vand er det mest livsvigtige næringsstof, selvom ikke alle fagfolk er enige i at definere det som et næringsstof i klassisk forstand. Der er kun lavet få undersøgelser af svins behov for vand og der er ikke tidligere lavet målinger af vandbalancer i forbindelse med manglende adgang til vand. En litteratursøgning i maj 2014 på Web of Science

¹ Jensen, M.B., L. J. Pedersen, P. K. Theil, H. M.-L. Andersen og S.-L. Aa. Schild (2014). Notat vedrørende diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten; opsummering af resultater af eksperimentel undersøgelse. Notat til Fødevarestyrelsen. Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

² Theil, P. K., M. B. Jensen og L. J. Pedersen (2014). Notat vedrørende forskellige aldersgruppers behov for adgang til vand om natten vurderet på baggrund af et litteraturstudie. Notat til Fødevarestyrelsen. Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

med flg. søgeord "water requirement and pig" gav 1 relevant hit (beskrivelse af en teoretisk model; Schiavon and Emmans, 2000), søgning på "Water balance and pig" gav 5 relevante hits, og søgning på "Voluntary water intake and pig" gav mindre end 25 relevante hits. Til sammenligning er grises behov for næringsstoffer i foder langt bedre belyst. For eksempel gav en søgning på "Lysine requirement and pig" ikke mindre end 678 hits (lysin er blot én af 11 livsvigtige aminosyrer og grise har også behov for mange andre næringsstoffer såsom mineraler, vitaminer og fedtsyrer). Tallene understreger, hvor dårligt et kendskab vi har til grises vandbehov. Årsagen til den manglende dokumentation er formentligt, at vand oftest er til stede i rigelig mængde og at prisen for vand er minimal sammenlignet med prisen for ingredienser og tilsætningsstoffer i foder.

Dette notat gennemgår 1) Hvorfor er vand vigtigt? 2) Grises drikkemønstre over døgnet, 3) Hvad er grises vandbehov og vandoptag? 4) Hvordan styres vandoptaget? 5) Hvad betyder sociale faktorer for vandoptaget 6) Anbefalet mængde vand til forskellige aldersklasser, og 7) Hvilken betydning vil manglende adgang til vand om natten have for forskellige aldersgrupper af svin?

1. Hvorfor er vand vigtigt?

Vand er det vigtigste næringsstof for pattedyr, herunder grise, og vand udgør den største andel af kroppens samlede indhold af næringsstoffer. En nyfødt pattegris indeholder således ca. 80 % vand, mens et slagtesvin indeholder ca. 53 % vand. Vigtigheden af daglig tilførsel af vand kan illustreres af at et tab på ca. 10 % af kroppens vandmængde vil få fatale konsekvenser for en gris, hvorimod den vil kunne mobilisere næsten alt sit fedt og over halvdelen af sin muskelmasse uden at dette er livstruende (Almond, 1995).

Det livgivende vand bruges til forskellige vigtige kropsfunktioner, herunder regulering af kroppens temperatur, som "opløsningsmiddel" for kroppens metabolitter, til transport af næringsstoffer imellem organer og transport ind og ud af celler, til fjernelse af affaldsstoffer, til mælkeproduktion og til vækst og reproduktion (Mroz et al., 1995; Sciavon and Emmans, 2000). Vand mistes dagligt i form af urin, fæces, vejrtrækning og fordampning fra huden og for diegivende søer udskilles der en betydelig mængde vand via mælken (Mroz et al., 1995; Hansen et al., 2012; Theil et al., 2012).

2. Grises drikkemønstre over døgnet

Drikkemønstret for opstaldede grise henover døgnet kan relativt nemt undersøges ved at aflæse vandforbruget i stalden eller i enkelte stier. I en dansk undersøgelse blev det vist, at vandforbruget i en stald med smågrise (7 til 30 kg) toppede ca. kl.10 (70 L/time) og igen ca. kl. 18 (120 L/time; Figur 1; Kai et al., 1999), mens det laveste vandoptag på døgnet (20 L/time) blev registreret midt om natten (kl. 3 til 4). Antallet af grise i stalden var ikke angivet i undersøgelsen. Det lavere vandoptag om natten hænger sammen med, at der er ro og mørke i stalden og grise typisk har et lavt foderoptag, også selvom de er fodret ad libitum (sammenhængen imellem vandoptag og foderoptag beskrives senere i dette bilag). En tilsvarende døgnrytme med en (mindre) top i vandoptag om formiddagen og en høj top ved aftenstid er beskrevet for slagtesvin ved hjælp af en matematisk model (Madsen et al, 2005). Andersen og Pedersen (2014) fandt hos udegående diegivende søer, at vandoptaget toppede mellem kl. 12 og kl.16, men det var ikke relateret til fodringstidspunktet. I den undersøgelse fandt man også, at det natlige indtag af vand (mellem kl. 20 og kl 8) udgjorde ca. 25-30 % af søernes samlede indtag henover hele døgnet (Andersen og Pedersen, 2014). I en ny dansk undersøgelse, der netop er gennemført med diegivende søer opstaldet i stier til løse farende søer indtog søerne ca. 22 % af deres vand imellem kl. 20 og kl. 8, hvis de havde fri adgang til vand hele døgnet (Jensen et al., *In Prep*). I en udenlandsk undersøgelse er det vist, at ad libitum fodrede slagtesvin 4 uger efter indsættelse (36 ± 5 kg ved indsættelse) optog 35 % af deres daglige vandoptag om natten i perioden fra kl. 21 til kl. 09 (Turner et al., 2000).

Vandoptaget toppe ikke entydigt med fodertidspunktet (Andersen og Pedersen, 2014), idet udegående søer optog mere vand mellem 12-16, mens foderindtaget var højest udenfor denne periode.

3. Hvad er grises vandbehov og vandoptag?

Det daglige vandbehov er den mængde vand dyret skal bruge til forskellige livsytringer og det dækkes af vand fra 3 forskellige kilder. Den største andel af vandbehovet dækker grisen via drikkevandet (ca. 80 %), men grisen indtager også vand via foderet og derudover producerer alle kroppens celler vand via stofskifteprocesser (Ilt + næringsstoffer => CO₂ + vand).

Grisenes fysiologiske behov for vand vha. vandbalancer er ikke undersøgt til bunds, og kendskabet til deres vandbehov i litteraturen stammer således fra registreringer af grisenes *frivillige vandoptag*. Det frivillige vandoptag kan i visse situationer adskille sig markant fra grisenes reelle behov, eksempelvis indtager drægtige søer langt mere vand end de fysiologisk har behov for, formentlig for at kompensere for restriktiv fodring og deraf følgende sult (Jensen et al., 2012 - mæthed). Et højt foderoptag hos drægtige søer giver mavefylde og kan formentlig medvirke til øget mæthedsfølelse. Et overdrevent vandforbrug hos drægtige søer kan også ses som en form for unormal adfærd, og ses som unormal adfærd primært umiddelbart efter den restriktive fodring implementeres (Terlouw et al., 1991). Andre aldersgrupper af svin kan have et tilsyneladende højt vandforbrug f.eks. pga. vandspild i forbindelse med uhensigtsmæssigt forkert placering eller indstilling af vandnipler (Li et al., 2005; Torrey et al., 2008). Derfor vil et registreret vandforbrug hos grise ofte være højere end grisenes reelle vandoptag, men afvigelsen mellem forbrug og optag afhænger i høj grad af vandforsyningen. På grund af manglende viden om svins behov for vand, skelnes der i nærværende notat IKKE imellem grisenes fysiologiske behov for vand (nødvendig vandmængde bestemt ud fra en vandbalance), deres vandforbrug (vandmængde bestemt ud fra deres frivillige vandoptag) eller deres optag af vand (vandforbrug fratrukket vandspild).

Grisenes vandoptag afhænger af en række faktorer, herunder kropsstørrelse, foderoptag, fodertype og fodersystem (tør- eller vådfoder, græs på friland), foderets indhold af protein, fiber og salt. Derudover kan temperaturen og fugtigheden i grisenes nærmiljø spille en vigtig rolle (Brooks et al., 1984; Mroz et al., 1995; Leibbrandt et al., 2001; Harper, 2006) ligesom luftkvalitet og ventilation kan påvirke vandindtaget (Bird and Crabtree, 2000). I en dansk undersøgelse gennemført i en varm sommerperiode (juni 2011) fandt man, at diegivende søer indtager ca. 40 L/dag (Flummer et al., 2014), hvilket er dobbelt så meget som diegivende søer normalt indtager (Jensen et al., 2014). Derudover vil opstaldningsforhold spille ind, fordi fritgående dyr er mere fysisk aktive, hvilket øger vandbehovet. For grise der går i en stald ved en temperatur i den termoneutrale zone, er det vist at deres foderoptag (beregnet som alm. foder med ca. 10% vand) og deres kropsvægt er de to vigtigste faktorer for grisenes vandoptag. Således er der fundet følgende sammenhæng (Brooks 1994):

$$\text{Vandoptag (L/dag)} = 0.788 + 2.23 \times \text{foderoptag (Kg/d)} + 0.367 \times (\text{grisens vægt i Kg})^{0.06} \text{ (Lign. 1)}$$

Ved hjælp af ligningen kan et forventet vandoptag beregnes til at være 1,6 og 6,8 L/dag for henholdsvis en 7-kg's (ny-fravænned gris) og en 100-kg's gris (klar til slagt). Disse tal viser tydeligt, at behovet for vand stiger med vægten (Figur 2), mens stigningen ikke er proportional med

vægten (en eksponent større end 0 men mindre end 1,0 indikerer, at vandoptaget stiger, men ikke proportionalt med stigning i kropsvægten). Hvis tallene omregnes til et vandbehov pr kg gris fås 0,27 kg vand pr kg gris dagligt for grisen på 7 kg og kun 0,07 kg vand pr kg gris dagligt for grisen på 100 kg. Med andre ord så har grise på 7 kg brug for et dagligt vandoptag, der udgør ikke mindre end 27 % af deres kropsvægt, hvorimod slagteklare grise (100 kg) ”kun” har et dagligt behov, der svarer til 7 % af deres kropsvægt (Figur 3). Grunden til at vandbehovet falder relativt i forhold til grisenes kropsvægt, er dels at grisenes varmetab pr kg gris falder, når kropsvægten stiger (og derfor reduceres fordampningen). Den anden grund er, at grisenes foderindtag ikke stiger proportionalt med kropsvægten (eksponenten for foderoptag angives ofte at være konstant per $\text{kg}^{0.75}$, så foderoptager pr kg gris falder med alderen).

Sygdom kan også påvirke grisenes vandoptag, enten fordi feber øger fordampning af vand over huden og lungerne eller fordi diarré kan øge vandtabet via gødningen.

4. *Hvordan styres vandoptaget*

I situationer med fri adgang til vand styres svins vandoptag af deres motivation for at drikke, også kaldet *tørst*. Tørst motiverer dyret til at drikke og tjener til at opretholde væskebalancen i kroppen indenfor et relativt snævert område. Motivationen for at drikke stiger, når legemets væskeindhold falder (eller saltkoncentrationen stiger) og reguleres af specialiserede nerveceller i hypothalamus, af hormoner, samt af sanseløgner i hjerte og blodkar (McKinley and Johnson, 2004). Søgen efter vand og drikkeadfærd udløses, når motivationen for at drikke overstiger en tærskelværdi. Denne tærskelværdi kan, ud over motivation for at drikke, afhænge af konkurrerende motivationer (f.eks. frygt i forbindelse med konkurrence om adgang til vand), samt afstand til vandressourcen. Hvis der ikke er adgang til vand i en længere periode, så vil motivationen for at drikke overstige den normale tærskelværdi. Stiger motivationen for at drikke over dette niveau, vil det være forbundet med en negativ subjektiv oplevelse af tørst, og så er velfærden truet. En teoretisk gennemgang af et lignende argument for sult kan findes i D’Eath et al. (2009).

5. *Hvad betyder sociale faktorer for vandoptaget?*

Konkurrence mellem individer i en gruppe opstår ved begrænset adgang til en ressource, enten fordi denne kun er tilgængelig i begrænset kvantitet, i begrænsede områder eller begrænsede tidsrum. Derfor skal adgang til en ressource som vand vurderes på, hvorvidt den er tilgængelig for alle individer i en gruppe uanset sociale dominansforhold. Ifølge klassisk teori vil et dyr f.eks. tage

større måltider, jo større omkostning der er forbundet med at få adgang til føden (Krebs og Davis, 1981). Turner et al. (2000) undersøgte to aspekter af konkurrence om adgang til drikkenipler hos slagtesvin (4 uger efter indsættelse ved 36 kg), hhv. gruppestørrelse (enten 20 eller 60) og antal grise per drikke nippel (hhv. 10 og 20). De fandt at såvel en øget gruppestørrelse som et højere antal grise per nippel resulterede i færre men længere drikkeepisoder. Dette afspejler en øget omkostning i form af social konkurrence og risiko for aggressive interaktioner omkring en begrænset ressource. Vandoptaget var højere (5.0 L/d), når grisene gik i grupper på 60 sammenlignet med i grupper på 20 (3.7 L/d), mens der ikke var forskel på, om der var 10 eller 20 grise per vandnippel (Turner et al., 2000). Der blev i denne artikel ikke skelnet mellem optag og forbrug og det højere optag kan skyldes et højere vandspild i situationen med øget konkurrence om niplen. Konkurrence om vand adgang kan også ændre grisenes drikkemønster over døgnet. Blandt slagtesvin (20 kg) undersøgte Andersen et al. (2014) virkning af belægningsgraden på niplen (hhv. 3 grise pr nippel (minimal konkurrence) og 10 grise pr nippel (den gældende anbefaling)). De fandt ingen virkning på dagligt vandoptag (5 l/dag), men ved 10 grise pr nippel optog grisene 15 % af vandet om natten (kl. 22 til kl. 6), hvilket var signifikant højere end optaget på 10 % om natten ved den lave nippel belægningsgrad. Denne undersøgelse illustrerer, at en øget konkurrence om adgang til vand vil øge vandoptaget om natten, hvor konkurrencen er mindre. Natlig adgang til vand kan således fungere som en buffer i situationer, hvor grupper af svin konkurrerer om den samme vandkilde.

Drægtige søer drikker normalt ca. halvt så meget vand (ca. 10.0 L/d; Lightfoot and Armsby, 1984) som diegivende søer drikker (ca. 20,5 L/d; Jensen et al., *In Prep*). Drægtige søer går i grupper og, ligesom slagtesvin, konkurrerer de om adgang til vandkilden. Konkurrence imellem søer må formodes at bevirke, at flere søer vælger at optage mere vand om natten, som det er vist for slagtesvin (Turner et al., 2000) specielt, hvis der er mange søer pr vandnippel.

6. Anbefalet mængde vand til forskellige aldersklasser

Den anbefalede totale mængde vand til svin stiger med kropsvægten, hvilket primært skyldes, at der er en tæt sammenhæng imellem foderoptag og vandoptag, og at foderoptaget stiger i takt med grisenes kropsvægt. Kropsvægt i sig selv betyder derimod kun lidt for den mængde vand som grise behøver (ligning 1). Ved at sammenligne forskellige kilder, der hver for sig anbefaler mængder af vand til grise (se tabel 1), så kan det ses, at der er en stor variation i anbefalingerne. De diegivende søer kræver mest vand pga. mælkeproduktionen, og generelt anbefales det, at svin har ad libitum adgang til vand. Hvis det ikke er muligt findes der i litteraturen en række bud på anbefalede daglige

mængder, og for de diegivende søer er anbefalingerne: 10 - 30 L/d (Almond, 1995), 18-30 (Harper, 2006), 19-27 (Shannon) og 25 - 35 L/d (Maribo, 2010). Til sammenligning fandt vi i vores nye undersøgelse (Jensen et al., *In Prep*), at moderne højtydende diegivende søer (11-12 grise per kuld) optager ca. 20 L/d i top-laktation. I en anden ny dansk undersøgelse fandt vi, at diegivende søer i en varm sommerperiode indtog hele 40 L/d (Flummer et al., 2014). De nævnte anbefalinger bør således kun betragtes som værende vejledende, idet temperatur, foderoptagelsen, mælkeydelsen og andre faktorer spiller ind. Så selvom de generelle anbefalinger opererer med en stor sikkerhedsmargin, så tyder studiet udført af Flummer et al. (2014) på, at anbefalingerne selv med store sikkerhedsmargener i visse tilfælde kan være for lave. Vandoptaget hos diegivende søer afhænger naturligvis af størrelsen på mælkeydelsen. Da denne har været stigende i en årrække, er vandoptaget formentlig også steget. Anbefalingerne til fravænnede slagtesvin (fra 7 kg) ligger i intervallet fra mindst 1 L/d til højst 5 L/d (Tabel 1). For slagtesvin op til ca. 45 kg varierer anbefalingerne fra mindst 2 L/d til højst 12 L/d, mens slagtesvin større end 45 kg bør have mindst 4 L/d og nogle anbefalinger går helt op til ca. 20 L/d, eller lige så meget som vi fandt at højtydende diegivende søer normalt har behov for (Jensen et al., *In Prep*). Vandtildeling til drægtige søer anbefales generelt at være imellem 10 og 25 L/d. Ved at bruge ligning 1 kan det estimeres at en so i tidlig og midt drægtighed med et foderindtag på 2,5 kg foder dagligt vil skulle indtage ca. 8 L/d mens en højdrægtig so der æder ca. 3,5 kg foder dagligt bør indtage ca. 10 L vand/d (Figur 2). Orners behov for vand er ikke undersøgt, og anbefalingerne vedr. vand er inspireret af de drægtige søer i de fundne anbefalinger.

7. Hvilken betydning vil manglende adgang til vand om natten have for forskellige aldersgrupper af svin

I den eksperimentelle undersøgelse (se særskilt notat om diegivende søer) fandt vi, at diegivende søer havde et vandindtag på ca. 20,5 L/d, hvilket svarer til et dagligt relativt optag på ca. 10 % af søernes kropsvægt. Ud fra ligning 1 kan det beregnes at drægtige søer har et dagligt vandoptag, der er halvt så stort – svarende til knapt 5 % af deres kropsvægt. I forsøget med de diegivende søer fandt vi, at søerne kunne kompensere for manglende adgang til vand om natten ved et stort kompensatorisk vandoptag i timerne efter de igen havde adgang til vand om morgenen. Resultaterne tydede på, at søerne brugte deres krop som buffer, indtil vand igen blev tilgængeligt, og hverken søernes samlede vandoptag, den daglige mælkeproduktion eller koncentration af urin var påvirket af 14 dages periode med vanddeprivation (manglende adgang til vand) om natten i 3 til 12 timer.

Søernes adfærd derimod var markant påvirket af manglende adgang til vand, idet der sås en faldende latenstid til at drikke og et stigende kompensatorisk vandoptag med stigende vanddeprivation. De velfærdsmæssige konsekvenser af dette er diskuteret i ”*Notat vedrørende diegivende søers behov for vand om natten og evne til at tilpasse sig manglende mulighed for at optage vand om natten; opsummering af resultater af eksperimentel undersøgelse*”. Kort opsummeret understøtter resultaterne, at søer depriveret i 6 timer og derover havde en negativ subjektiv oplevelse af tørst og dermed momentant reduceret dyrevelfærd. Dog kan det ikke udelukkes at også 3 timers manglende adgang til vand *kan* give anledning til en negativ subjektiv oplevelse af tørst.

Drægtige søer vil forventeligt være mindre følsomme end diegivende søer overfor manglende adgang til vand om natten, fordi deres vandbehov kun er ca. halvt så stort som for diegivende søer. På den anden side går drægtige søer i grupper, hvor der er konkurrence om den samme vandkilde, og såfremt denne konkurrence indebærer at lavt rangerende søer drikker om natten, så kan manglende adgang til vand om natten påvirke det totale vandoptag hos disse søer negativt.

Udendørs hold af slagtesvin er langt fra lige så hyppigt som udendørs hold af søer, og langt de fleste slagtesvin holdes ikke udendørs i frostvejr. Men da det kan forekomme, vurderes problemstillingen for også denne aldersklasse (vægtklasse) af svin. Hos slagtesvin er der som hovedregel flere dyr om samme vandkilde og samme forbehold som for drægtige søer skal tages. Slagtesvin vil på samme måde som søerne kunne ”bufre” manglende adgang til vand i tilfælde af frostvejr, men deres kapacitet for at gøre dette vil være mindre end for søernes. Det skyldes at kroppen er mindre og at kropsoverfladen relativt til kroppen (overflade/volumen-forholdet) er større for mindre dyr end for udvoksede dyr. Ud fra lign 1 kan vi beregne en teoretisk dehydreringsgrad for slagtesvin i forskellige aldersklasser. De teoretiske dehydreringsgrader efter henholdsvis 3, 6 og 12 timer vanddeprivering er vist samlet i figur 4. Som det klart fremgår, så kan det overordnet slås fast, at jo længere varighed af vanddeprivering, jo højere dehydrering. Det fremgår også tydeligt at jo mindre svinet er, jo mere vil det blive dehydreret ved en given periode uden vand og jo mere kritisk vil det være for svinet at undvære vand i en periode af døgnet.

I vores undersøgelse med diegivende søer fandt vi at hverken søernes fysiologi eller deres produktivitet var påvirket ved manglende adgang til vand i 3, 6 eller 12 timer om natten, og vi fandt at alle søerne optog samme mængde vand dagligt uanset om de var forhindret i adgang til vand i 0, 3, 6 eller 12 timer. Søerne med permanent adgang til vand optog ca. 22 % af deres daglige optag fra

20 til 8, mens søerne uden adgang til vand i 12 timer jf. forsøgsbehandlingen optog 0 % i samme tidsinterval. Ved at sammenholde disse tal kan vi beregne at søer med 12 timers vanddeprivation har en dehydreringsprocent, der er 2.2 %-enhed højere end kontrolsøerne (22% af 20,5 L/d = 4.5 L/d og det skal sættes i forhold til søernes kropsvægt på 203 kg, hvilket svarer til en ekstra dehydreringsprocent på 2.2%; se rød linje i Figur 5). Hvis antagelsen om 22 % natligt vandoptag ikke holder for grise i vækst, men i stedet er 35 %, så vil den ekstra dehydrering være markant højere end det vi har målt på de diegivende søer (Figur 5).

Hvis vi antager at slagtesvin responderer på manglende adgang til vand på samme måde som de diegivende søer, og at slagtesvin også indtager 22 % af døgnets vandindtag om natten, så vil slagtesvinene formentlig ikke have nedsat produktivitet, hvis grisene vejer over 30 kg. Hvorvidt grænsen er 30 kg, 15 kg eller 50 kg kan vi ikke udtale os skråsikkert om, og vi ved heller ikke om de 30 kg er en reel nedre kritisk grænse, eller om den findes ved en lavere kropsvægt, fordi vi ikke observerede nogen effekt på produktiviteten hos de diegivende søer på den længste vanddeprivation (12 timer). Omvendt vil vi forvente at mindre grise vil have en nedsat produktivitet fordi vandbehovet stiger drastisk med faldende kropsvægt. Og vi vil også forvente at udendørs pattegrise, der er mere end 3 uger gamle, vil opleve en nedgang i produktiviteten hvis de udsættes for vanddeprivation, fordi de så ikke vil kunne opretholde deres indtag af tørfoder (j.f. lign. 1) som de optager samtidig med at de får mælk (og vand) hos soen. Vi vurderer ikke, at manglende adgang til vand om natten har nogen konsekvenser for pattegrise under 3 uger, fordi langt hovedparten af deres vandoptag kommer fra somælken (Theil et al., 2002), og fordi soen er i stand til at opretholde sin mælkeydelse selv med 12 timers daglig vanddeprivation (Jensen et al., 2014, In Prep).

Der er en række bagvedliggende faktorer og forudsætninger for ovenstående beregninger, som vi ikke kender til. Hvis grise forhindres adgang til vand, så vil det formentlig reducere foderoptaget og så vil behovet for vand blive reduceret på kort sigt. Vi ved heller ikke hvad manglende adgang til vand betyder for grisenes mulighed for at regulere væskebalancen inde i kroppen på kort sigt (dvs. fordeling af vand imellem blodvæske, intracellulært og ekstracellulært vand-puljer). Og som nævnt i dette notat så kan konkurrencen om vand (antal grise i gruppen og antal grise pr vandnippel) påvirke hvor stor andel af vandindtaget, der finder sted om natten, idet konkurrence om vandkilden vil betyde et højere natligt optag. Ovenstående vurdering skal således tage med forbehold for konkurrence, samt afvigelser i temperatur, luftfugtighed, fodermængde og fodersammensætning, der alle har dokumenteret virkning på svins vandoptag.

Konklusioner:

For svin, der holdes udendørs, og hvor der kan forekomme manglende adgang til vand om natten pga. frost, vil perioder uden adgang til vand medføre en større belastning jo mindre svinet er.

Fravær af vand vurderes således at være en større belastning for smågrise og slagtesvin end for søer og orner. Desuden vil øget konkurrence om vand-kilden for gruppeopstaldede svin (typisk drægtige søer, slagtesvin og smågrise) øge denne belastning.

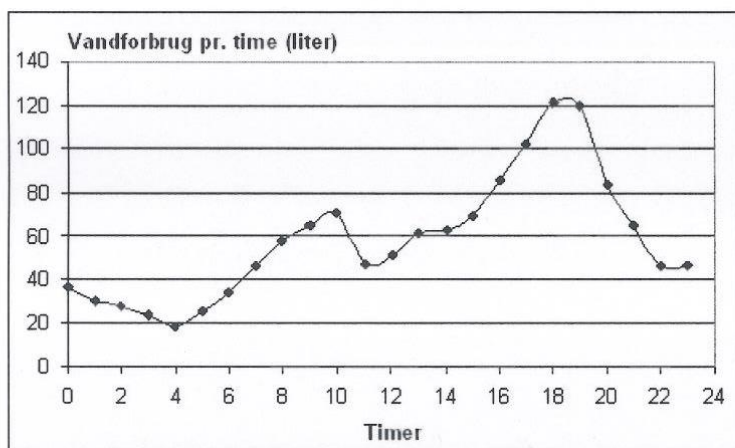
Reference liste:

1. Almond, G. W. 1995. How much water do pigs need? Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar, p. 1-6.
2. Andersen, H.M.L., Dybkjær, L. and Herskin, M.S., 2014. Drinking behaviour of growing pigs: visits to the drinking nipple, water intake, and diurnal variation. *Animal*. Accepted.
3. Andersen, H.M.-L., Pedersen, L.J. 2014. Drinking behaviour in sows kept outdoors during the winter months. *Applied Animal Behaviour Science*. In press.
4. Bekendtgørelse om beskyttelse af svin. Bekendtgørelse nr. 323 af 6. maj 2003.
5. Bigelow, J.A. and Houpt, T.R., 1988. Feeding and drinking patterns in young pigs. *Physiol. Behav.* 43, 99-109.
6. Bird, N., Crabtree, H.G., 2000. Real-time production performance monitoring. *Pig J.* 45, 55–68.
7. Brooks, P.H., S.J. Russell, and J.L. Carpenter. 1984. Water intake of weaned pigs from three to seven weeks old. *Vet. Rec.* 115: 513-515.
8. Brooks, P.H. 1994. Water – forgotten nutrient and novel delivery system. Pages 211-234 in *Biotechnology in the Feed Industry*. T.P.Lyons and K.A. Jasques, ed. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
9. D'Eath, R. B., B. J. Tolkamp, I. Kyraizakis, A. B. Lawrence. 2009. 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Anim. Behav.* 77:275–288.
10. De Oliveira Júnior, G.M., Ferreira, A.S., Oliveira, R.F.M., Silva, B.A.N., de Figueiredo, E.M. and Santos, M., 2011. Behaviour and performance of lactating sows housed in different types of farrowing rooms during summer. *Livest. Sci.* 141, 194-201.
11. Flummer, C., Kristensen, N.B., and Theil, P.K. 2014. Nutrient absorption and hepatic metabolism in late gestating and lactating sows. *In Prep.*
12. Fraser, D. and Phillips, P.A., 1989. Lethargy and low water intake by sows during early lactation: A cause of low piglet weight gains and survival? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24, 13-22.
13. Hansen, A.V., A.B. Strathe, E. Kebreab, J. France, and P.K. Theil. 2012. Predicting milk yield and composition in lactating sows – A Bayesian approach. *J. Anim. Sci.* Vol. 90: 2285–2298.
14. Harper, A. 2006. Provision of water for swine. Newsletter from Virginia Tech, Virginia State University, p. 1-4.
15. NRC, 2012. Water. Nutrient requirements of swine. National Research Council. The National Academies Press, Washington D.C. Chapter 5 (p. 66-73).
16. Hamberger, A. and Stenhagen, G. 2003. Erucamide as a modulator of water balance: New function of a fatty acid amide. *Neurochemical Research*, 28: 177-185.
17. House, J.D., Pencharz, P.B., and Ball, R.O. 1994. Glutamine supplementation to total parenteral-nutrition promotes extracellular fluid expansion in piglets. *J. Nutr.* 124: 396-405.
18. Hötzel, M.J., Pinheiro Machado F°, L.C., Wolf, F.M. and Costa, O.A.D., 2004. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86, 27-39.
19. Jensen M.B., Pedersen L.J., Theil P.K., Yde C.C., Bach Knudsen K.E. 2012. Feeding motivation and plasma metabolites in pregnant sows fed diets rich in dietary fiber either once or twice daily. *J. Anim. Sci.* 90(6):1910-1919.

20. Jensen M.B., S.-L A Schild, H. M.-L. Andersen, P. K. Theil, and L. J. Pedersen. 2014. The effect of varying length of temporary restriction of access to drinking water in lactating sows. *In Prep.*
21. Johnson, A.K., Morrow-Tesch, J.L. and McGlone, J.J., 2001. Behavior and performance of lactating sows and piglets reared indoors or outdoors. *J. Anim. Sci.* 79, 2571-2579.
22. Kai, P., Madsen, T.N., Pedersen, K. P., Ruby, V., Boykel, I., and Nielsen, N.O. 1999. Elektronisk overvågning af produktionen i stalde med alt-ind alt-ud produktion. Videncenter for Svineproduktion, Meddelelse nr. 420 (p. 1-8).
23. King, R.H., Mullan, B.P., Dunshea, F.R. and Dove, H., 1997. The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livest. Prod. Sci.* 47, 169-174.
24. Kruse, S., Traulsen, I. and Krieter, J., 2011. Analysis of water, feed intake and performance of lactating sows. *Livest. Sci.* 135, 177-183.
25. Li, Y. Z., L. Chénard, S. P. Lemay and H. W. Gonyou. 2005. Water intake and wastage at nipple drinkers by growing-finishing pigs. *J Anim Sci* 2005. 83:1413-1422.
26. Lipinski, K., Szramko, E., Jeroch, H., and Matusevicius, P. 2012. Effects of betaine on energy utilization in growing pigs – a review. *J. Anim. Sci.* 12: 291-300.
27. Madsen, T.N. and Kristensen, A.R., 2005. A model for monitoring the condition of young pigs by their drinking behaviour. *Comput. Electron. Agric.* 48:138-154.
28. Madsen, T.N., S. Andersen., and A. R. Kristensen. 2005. Modelling the drinking patterns of young pigs using a state space model. *Computers and Electronics in Agriculture* 48 (2005) 39–62.
29. Maribo, H. 2010. Vand og vandkvalitet. Videncenter for Svineproduktion, Meddelelse (p. 1-10).
30. McKinley, M.J., Johnson, A.K., 2004. The Physiological Regulation of Thirst and Fluid Intake. *Physiology* 2004, 19:1-6.
31. Patience, J. 2012. The importance of water in pork production. *Animal Frontiers.* 2: 28-35.
32. Petersen, L.B. 2011. Generelt om vandtildeling. Meddelelse fra Videncenter for Svineproduktion (p. 1-4).
33. Pfeiffer, A., Henkel, H., Verstegen, M. W. A., and Philipczyk, I. 1995. The influence of protein-intake on water-balance, flow-rate and apparent digestibility of nutrients at the distal ileum in growing pigs. *Livest. Prod. Sci.* 44: 179-187.
34. Quiniou, N, Noblet, J., Van Milgen, J. and Dubois, S., 2001. Influence of low ambient temperatures on heat production and energy balance of single-housed growing pigs fed ad libitum: a comparison with group-housed pigs. *Anim. Res.* 50, 325-333.
35. Quiniou, N., Renaudeau, D., Dubois, S. and Noblet, J., 2000. Influence of high ambient temperatures on food intake and feeding behaviour of multiparous lactating sows. *Anim. Sci.* 70, 471-479.
36. Renaudeau, D., Frances, G., S. Dubois, H. Gilbert, and J. Noblet. 2013. Effect of thermal heat stress on energy utilization in two lines of pigs divergently selected for residual feed intake. *J. Anim. Sci.* 91: 1162-1175.
37. Schiavon, S., and Emmans, G.C. 2000. A model to predict water intake of a pig growing in a known environment on a known diet. *Br. J. Nutr.* 84: 873-883.
38. Seynaeve, M., De Wilde, R., Janssens, G. and De Smet, B., 1996. The influence of dietary salt level on water consumption, farrowing, and reproductive performance of lactating sows. *J. Anim. Sci.* 74, 1047-1055.
39. Shannon, M. C. Dehydration, The need for water. Just the facts! The pork Checkoff Service Center. P. 1.

40. Terlouw E.M., Lawrence, A.B., and Illius, A.W. 1991. Relationship between agonistic behaviour and propensity to develop excessive drinking and chain manipulation in pigs. *Physiol and Behaviour* 50:493-498.
41. Thacker, P. A. 2001. Water in Swine Nutrition. In "Swine Nutrition", 2. Ed. A. Lewis and L. Southern (Ed.), CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 381-398.
42. Theil, P.K., T.T. Nielsen, N.B. Kristensen, R. Labouriau, V. Danielsen, C. Lauridsen and K. Jakobsen 2002. Estimation of milk production in lactating sows by determination of deuterated water turnover in three piglets per litter. *Acta Agriculturae Scandinavica, Sect. A*, 52: 221–232.
43. Theil, P.K., H. Jørgensen and K. Jakobsen 2004. Energy and protein metabolism in lactating sows fed two levels of dietary fat. *Livestock Production Science*, 89: 265–276.
44. Theil, P.K., Kristensen, N.B., Jørgensen, H., Labouriau, R. and Jakobsen, K. 2007. Milk intake and carbon dioxide production of piglets determined with the doubly-labelled water technique. *Animal*, 1: 881–888.
45. Theil P. K., M. O. Nielsen, M. T. Sørensen, and C. Lauridsen. 2012. Lactation, milk and suckling. *In* Nutritional physiology of pigs (Editors: K. E. Bach Knudsen, N. J. Kjeldsen, H. D. and B. B. Jensen), Chapter 17, Freely available at: http://vsp.lf.dk/Viden/Laerebog_fysiologi/Chapter%2017.aspx
46. Torrey, S., Toth Tamminga, E.L.M., Widowski, T.M. 2008. Effect of drinker type on water intake and waste in newly weaned piglets. *J. Anim. Sci.* 86: 1439-1445.
47. Turner, S.P, Edwards, S.A., Bland, V.C. 1999. The influence of drinker allocation and group size on the drinking behavior, welfare and production of growing pigs. *Animal Science*, 68: 617-624.
48. Turner, S.P, Sinclair, A.G., Edwards, S.A. 2000. The interaction between live weight and the degree of competition on drinking behavior in growing pigs of different group sizes. *Applied Animal Behaviour Science*. 67: 321-334.

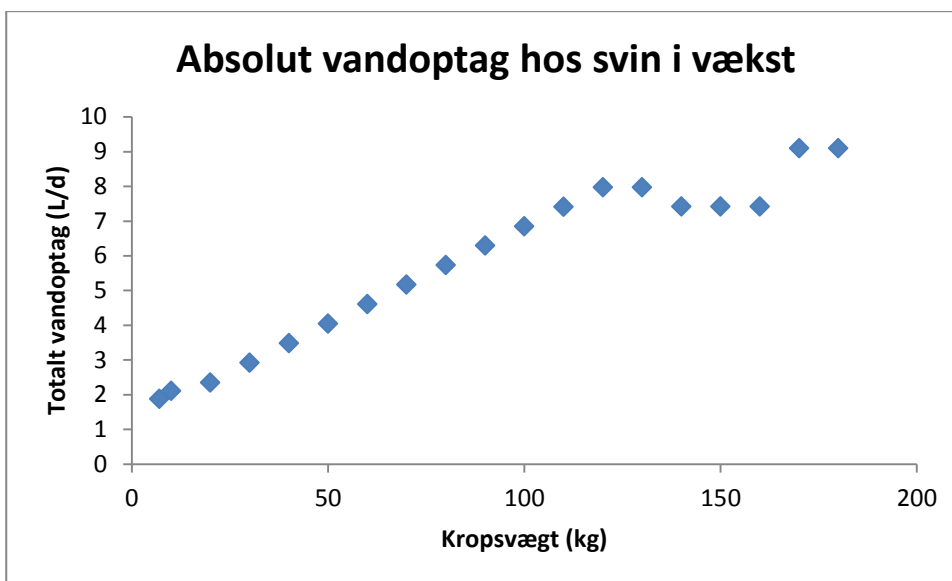
Figur 1: Døgnvariation i smågrises vandoptag – gennemsnit af 7 ugers målinger. Vandoptaget var konsekvent lavest imellem kl. 3 og 4 om natten og toppede omkring kl. 10 og kl. 18. Forløbet af kurven over vandoptaget ligner det man normalt ser for kurven over foderoptagelse (Kai et al., 1999).



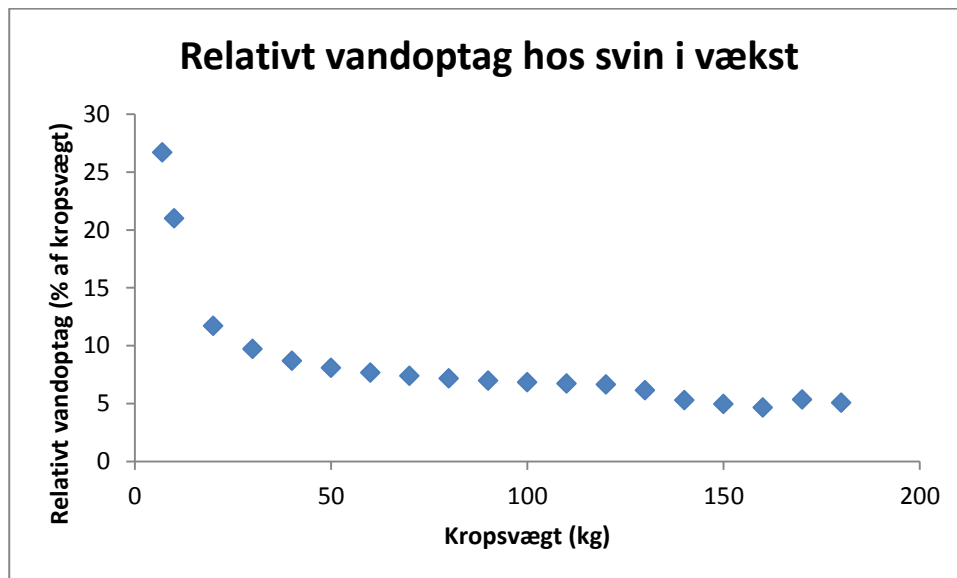
Figur 2: Beregnet totalt vandoptag for grise i vækst fra 5 til 170 kg (vægt ved første faring) vha formlen (Brooks, 1994):

$$\text{Vandoptag (L/dag)} = 0.788 + 2.23 \times \text{foderoptag (Kg/d)} + 0.367 \times (\text{grisens vægt i Kg})^{0.06}$$

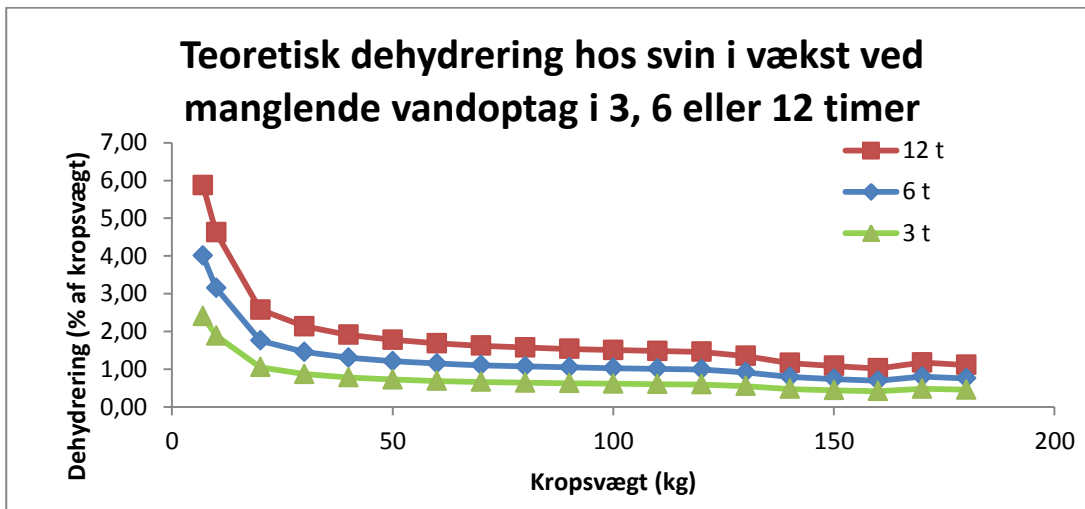
Bemærk at knækket i vandoptag ved 130 kg skyldes at sogrisene insemineres og derefter fodres restriktivt i drægtighedsperioden. Foderstyrken sættes op ca. 1 måned før forventet faring og derfor stiger det beregnede vandoptag ved ca. 170 kg kropsvægt.



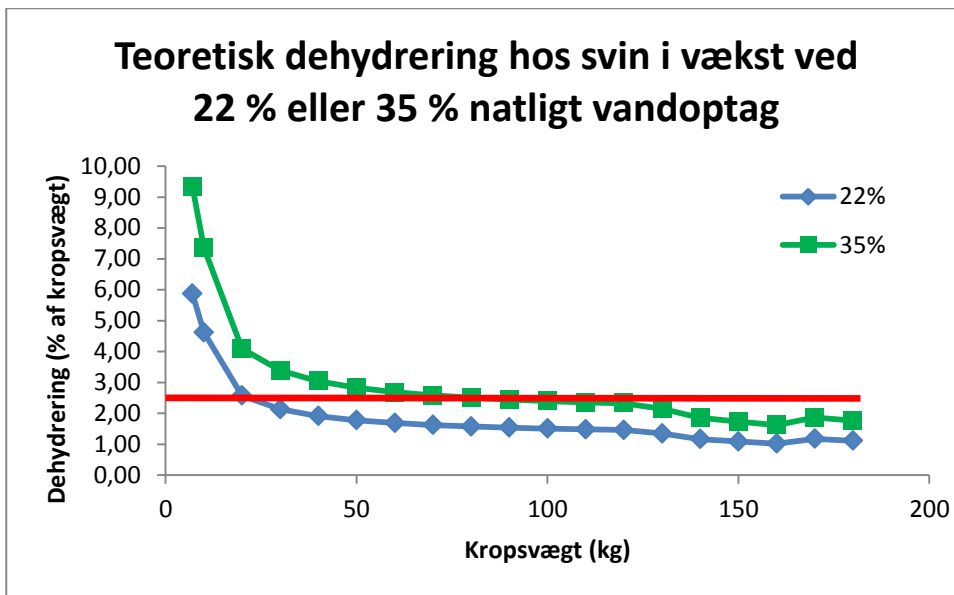
Figur 3: Beregnet dagligt vandoptag i procent af kropsvægt for grise i vækst fra 5 til 170 kg (vægt ved første faring) vha formlen: $\text{Vandoptag (\% af kropsvægt)} = (0.788 + 2.23 \times \text{foderoptag (Kg/d)} + 0.367 \times (\text{grisens vægt i Kg})^{0.06}) \times 100 / (\text{grisens vægt})$



Figur 4: Teoretisk dehydreringsprocent for svin i forskellige vægtklasser efter 3, 6 og 12 timer uden adgang til vand. Beregnet dehydreringsprocent er lavet under forudsætning af samme procentvise vandoptag om natten og samme nedgang som følge af 3, 6 og 12 timers vanddeprivering som fundet hos diegivende søer.



Figur 5: Teoretisk dehydrerings-procent for grise i forskellige aldersklasser ud fra manglende adgang til vand i 12 timer, beregnet for grise med henholdsvis 22 % og 35 % natligt vandoptag. Den røde linje angiver grænsen, hvor svin i vækst kan tænkes at være påvirket produktionsmæssigt. Det bygger dog på en forudsætning om at grise i vækst reagerer på manglende adgang til vand på samme måde, som diegivende søer gør. Hverken natligt vandoptag eller virkning af manglende adgang til vand på produktivitet hos svin i vækst har været undersøgt tidligere, hverken under danske eller udenlandske forhold.



Tabel 1: Anbefalet vandindtag for forskellige vægtklasser (aldersklasser) af svin (kilderne er angivet i referencelisten ovenfor).

Anbefalet vandindtag	L/d ¹	L/d ²	L/d ³	L/d ⁴
Pattegrise	0,25-1,0			1-2 (inkl. Somælk)
Fravænnede grise (< 30 kg)	1-3	3-4	2,5-3	1-5
Slagtesvin, op til 45 kg	2-5	8-11	8-12	4-8
Slagtesvin, fra 45 kg	4-10	11-19	12-20	6-10
Drægtige søer	10-20	11-23	12-25	12-20
Diegivende søer	18-30	19-27	10-30	25-35
Orner	10-20	11-23	20	8-10

¹Harper, 2006

²Shannon

³Almond, 1995

⁴Maribo, 2010