

REVIEW: HØJPRODUKTIVE SØERS FORBRUG OG BEHOV FOR VAND

Trine Friis Pedersen og Vivi Aarestrup Moustsen

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Overvågning af søers vandforbrug kan hjælpe med at udpege problemer før, at de konstateres ved almindeligt tilsyn. Vi bør have øget fokus på søers vandbehov, grundet en ændret kropssammensætning, højere mælkeydelse samt en ændret fodersammensætning.

Sammendrag

Overvågning af diegivende søers vandforbrug kan hjælpe med til at udpege problemer før, at de konstateres ved almindeligt tilsyn, så man dermed kan gribe ind på et tidligere tidspunkt og begrænse problemets omfang. For at kunne bruge søernes drikkemønstre til overvågning i fremtiden skal der ved udvikling af software især være fokus på ændringer i drikkemønstret for den enkelte so.

Moderne søer forventes at have et større vandbehov end tidligere. Dette skyldes til dels, at soen består af omkring 50 % vand, hvor vand er en vigtig del af søernes muskelprotein. Med avl for højere kødprocent er søer i dag mere muskuløse end tidligere, hvilket er direkte relateret til kroppens vandindhold. Derudover har søer i dag en mælkeproduktion på 15 kg mælk dagligt, når der er 14 pattegrise i kullet. I fremtiden, når søer skal passe et helt kuld med 18 pattegrise, vil soen have en endnu højere mælkeydelse og behovet for vand vil være større. Det beregnede behov for drikkevand for en so på 250 kg på dag 4, 11 og 18 bør være på henholdsvis 17,6, 24,2 og 26,0 liter vand.

Soens behov for vand styres primært af kropsvægt, fysiologisk stadie, sundhedstilstand og temperatur. Soens forbrug af vand styres ligeledes af faktorer relateret til management, såsom hvordan soen er opstaldet og hvordan soen fodres. En gris kan overleve at tabe nærmest alt fedt og over halvdelen af proteinet, men taber kroppen blot 10 % vand, kan det være fatalt. Dette skyldes, at vand, udover at være vigtig for søernes muskelmasse, også spiller en essentiel rolle for foderets passage gennem tarmen og fordøjelsen af foderet, for optag af næringsstoffer og udskillelse af næringsstoffer og affaldsstoffer, som medium for kemiske reaktioner, for opretholdelse af elektrolytbalancen, som smøremiddel i led og organer, for stofskiftet, i reguleringen af kroppens temperatur, og som den væsentligste andel i soens mælk. På trods af dette får vand ofte ikke meget opmærksomhed.

Baggrund

Soen består af cirka 50 % vand (Pedersen et al. 2016, 2019; Strathe et al. 2020). Soen har brug for vand for, at alle kroppens funktioner kan fungere. Vand har en essentiel rolle i forbindelse med:

- Foderets passage gennem tarmen og fordøjelse af foderet
- Optag af foderets næringsstoffer og udskillelse af næringsstoffer og affaldsstoffer
- Kemiske reaktioner i hele kroppen
- Opretholdelse af elektrolytbalancen
- Smøring af led og organer
- Stofskiftet
- Reguleringen af kroppens temperatur
- Soens mælkeproduktion (80-83 % vand)

Vand får ofte ikke meget opmærksomhed på trods af, at vand er det vigtigste næringsstof for soen. For at sætte vigtigheden af vand i perspektiv, skrev Maynard (1979), at en krop kan tabe nærmest alt fedt og over halvdelen af proteinet og stadig leve, men et vandtab på 10 % er fatalt.

Avlen for højere kødprocent ved vækstgrise er medvirkende til, at søer i dag er mere muskuløse end tidligere (Rozeboom et al. 1994; Strathe et al. 2020). Kroppens muskelprocent er direkte relateret til kroppens vandindhold, da der for hver kg protein, som aflejres, følger 4 kg vand med (Noblet & Etienne, 1987; Rozeboom et al. 1994). Moderne søer forventes derfor at have et højere vandbehov til aflejring og omsætning af protein end tidligere.

Soens behov for vand styres primært af kropsvægt, fysiologisk stadie, sundhedstilstand og temperatur (Mroz et al. 1995). Luftfugtigheden i soens nærmiljø er også afgørende for soens forbrug og behov for vand. Soens forbrug af vand styres ligeledes af faktorer relateret til management, såsom hvordan soen er opstaldet og hvordan soen fodres (mængde, fodersammensætning og tildelingsmetode). Stress, kedsomhed og sult kan også føre til et højere vandindtag (Patience, 2012).

Et lavt vandindtag i de første dage efter faring har vist sig at påvirke pattegrisenes tilvækst og overlevelse negativt (Fraser & Phillips, 1989). Hvis soen drikker mindre end den har behov for, vil den også æde mindre. En afvigelse fra soens normale drikkemønster kan ligeledes være et tegn på sygdom.

At soens vandbehov påvirkes kraftig af management, stress, sult, sygdom m.m. gør realtids vandovervågning af hver enkelt so aktuel, og derfor vil det være relevant som et godt værktøj til at forbedre management. Afvigende vandoptag er ofte den første indikator, og det åbner muligheder for at kunne reagere tidligere end ved almindeligt tilsyn i stalden. I forhold til at overvåge søernes foder- og vandforbrug, så har tidligere studier vist, at der er meget information om dyrene i deres vandforbrug og at foder- og vandforbrug er stærkt korrelerede (Kai et al. 1999; Yang et al., 1981). Løsgående søers vandforbrug ændrer sig forud for faring (Udupi, 2014), og vi ved fra studier med vækstgrise, at deres vandoptag ændres forud for kliniske symptomer, når de er syge, eller udviser stressadfærd som halebid og stivending (Jensen et al., 2016; Dominiak et al., 2019a; Dominiak et al., 2019b). Det er derfor nærliggende at forvente, at søers vandforbrug også ændres forud for sygdom eller reduceret velbefindende.

Sensorer til måling af grises vandoptag er aktuelt en af de billigste og mest sikre metoder til overvågning. Det gør, at viden hurtigere vil kunne implementeres i produktionen. Andre sensorer overvåger kun få dyr, er kun på prototypeniveau, er bl.a. meget dyre at indkøbe og er derfor svære at implementere.

Formålet med dette review er at sætte fokus på højproduktive søers vandbehov og hvilke forhold, som har betydning for behovet og for søernes mulighed for at få behovet tilgodeset. Reviewet kan dermed indgå i grundlaget for en endnu bedre management af højproduktive søer og samtidig udpege områder, hvor der er behov for ny og/eller opdateret forskning og udvikling.

Vandbehov, -indtag og -forbrug

Vand til søer kan opdeles i behov, indtag og forbrug. Der er stor forskel på, om der er tale om søens behov, indtag eller forbrug af vand.

Når der er tale om **vandbehov**, er det mængden af vand, som søens krop har behov for at kunne fungere optimalt. Der findes imidlertid ikke noget klart svar på, hvor meget vand, en sø har behov for, ligesom man f.eks. kender behovet for aminosyrer. Dette skyldes, at vandbehovet bl.a. afhænger af kropsvægt, fysiologisk stadie, sundhedstilstand og temperatur (Mroz et al. 1995).

Vandindtag er den mængde vand, søen indtager. Søens **vandforbrug** er den mængde vand, søen indtager samt den mængde vand, som spildes. I de efterfølgende afsnit af notatet anvendes de to termer i flæng. I forsøg skelnes der ofte heller ikke imellem vandindtag og vandforbrug, da det kan være svært at beregne præcist, hvor meget, søen drikker og spilder. Der kan f.eks. være et stort spild, hvis en drikkekop eller drikkenippel er utæt eller hvis søen leger med vandet. Der kan være op til syv gange forskel i vandforbrug for de søer, som forbruger mindst, til de søer, som forbruger mest (Ivanova-Peneva, 2009). I et ikke peer-reviewed studie fandt Bird (2001), at en tredjedel af vandforbruget i en vækstgrisehold var spild. I et nyere studie fandt Little et al. (2022), at 36,5 % af vækstgrises vandforbrug var spild, hvilket er sammenligneligt med studiet af Bird (2001). Drikkenipler i Danmark er for det meste udstyret med kop under, hvilket reducerer spildet betydeligt.

Guidelinen for drægtige søers vandbehov ligger mellem 12 til 25 liter vand dagligt, men niveauet varierer imellem lande (se appendiks 1). Det gennemsnitlige vandindtag igennem drægtigheden lå på 15,0 og 16,7 liter vand dagligt (Ward & McKague, 2007; Kruse et al. 2011). Overordnet er der for drægtige søer ingen sammenhæng mellem foderindtag og vandbehov, hvilket bl.a. skyldes, at drægtige søer, som fodres restriktivt, vil kompensere for manglende mavefyldning ved at drikke mere vand (NRC, 2012; Patience, 2013).

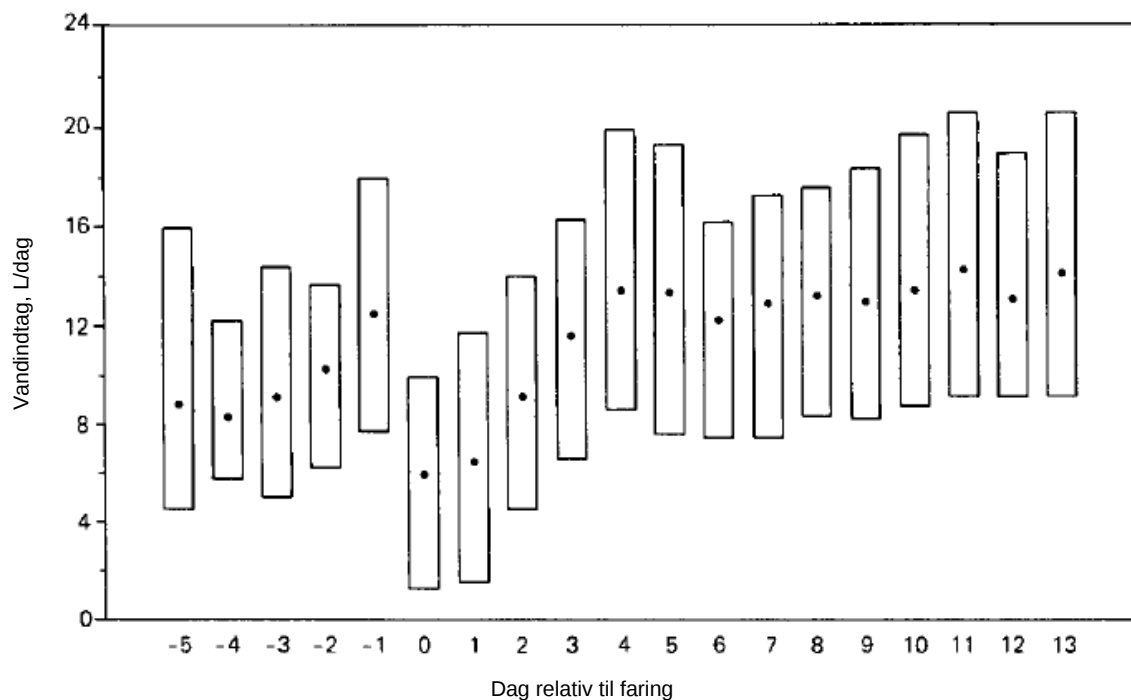
Der er stor variation i diegivende søers vandindtag fra 10 til 45 liter vand dagligt (se appendiks 1). Diegivende søers behov for vand er primært dikteret af mælkeproduktionen, da sømælk indeholder cirka 80-83 % vand (Pedersen et al. 2019; 2020). Søers vandbehov sættes ofte i relation til foderindtag, hvor den generelle anbefaling er 3-5 liter vand pr. kg foder, søen indtager (Peng et al., 2007; Kruse et al., 2011a). Kruse et al. (2011a) fandt stor variation imellem søers vandindtag, men mindre variation for den enkelte sø. Det vil sige, at har en sø et højt vandindtag, vil det fortsætte sådan igennem diegivningen for denne sø. Det vides imidlertid ikke, om søers vandindtag afspejler deres drikkemønstre i efterfølgende cyklusser.

Søernes kødprocent er højere i dag end tidligere (Rozeboom et al. 1994; Strathe et al. 2020), hvilket medfører et større behov for vand. En sø indeholder omkring 15-17 % protein, svarende til 37,5 til 42,5 kg for en sø, som vejer 250 kg. Der sker dagligt en turnover af kroppens proteiner. For eksempel vil en søs muskelprotein blive udskiftet i løbet af en uge. Det betyder således, at turnover af 37,5 til 42,5 kg protein på en uge vil frigive 150-170 liter vand. Det antages at størstedelen af dette vand genbruges til gen-aflejring eller i andre processer.

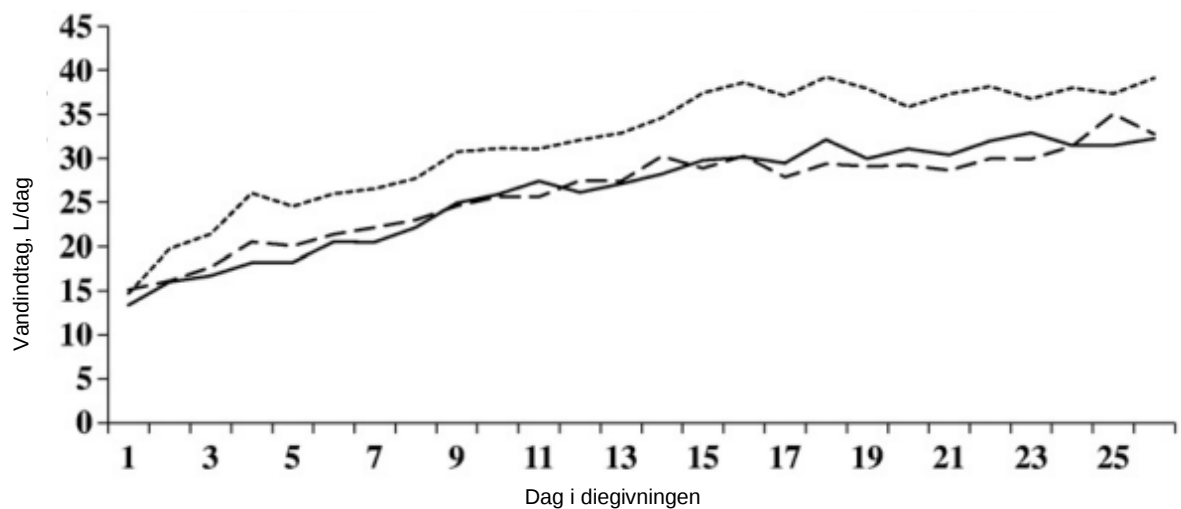
Vandindtag/-forbrug omkring faring og diegivningsperioden

Søers vandindtag stiger hen imod slutningen af drægtighedsperioden (Fraser & Phillips, 1989; Malmkvist et al. 2012). Under faringen falder søers vandoptag og begynder at stige igen efter, at faringen er overstået. Fraser & Phillips (1989) fandt, at søer i gennemsnit drak 9 liter vand dagligt de sidste tre til fem dage før faring. Nogle søer drak op imod 18 liter vand dagen før faring (se figur 1).

Kruse et al. (2011a) fandt, at fra dag 1 til 16 efter faring steg søernes vandforbrug fra 15 til 40 liter (se figur 2). Efter dag 16 var søernes vandindtag konstant indtil fravænning. I gennemsnit drak søer 27,5 liter vand om dagen. Studiet viste yderligere, at 2. lægssøer havde et højere vandindtag end førstekuldssøer og ældre søer. Stigningen i vandindtaget skyldes sandsynligvis det stigende behov til mælkeproduktion samt det stigende foderindtag.



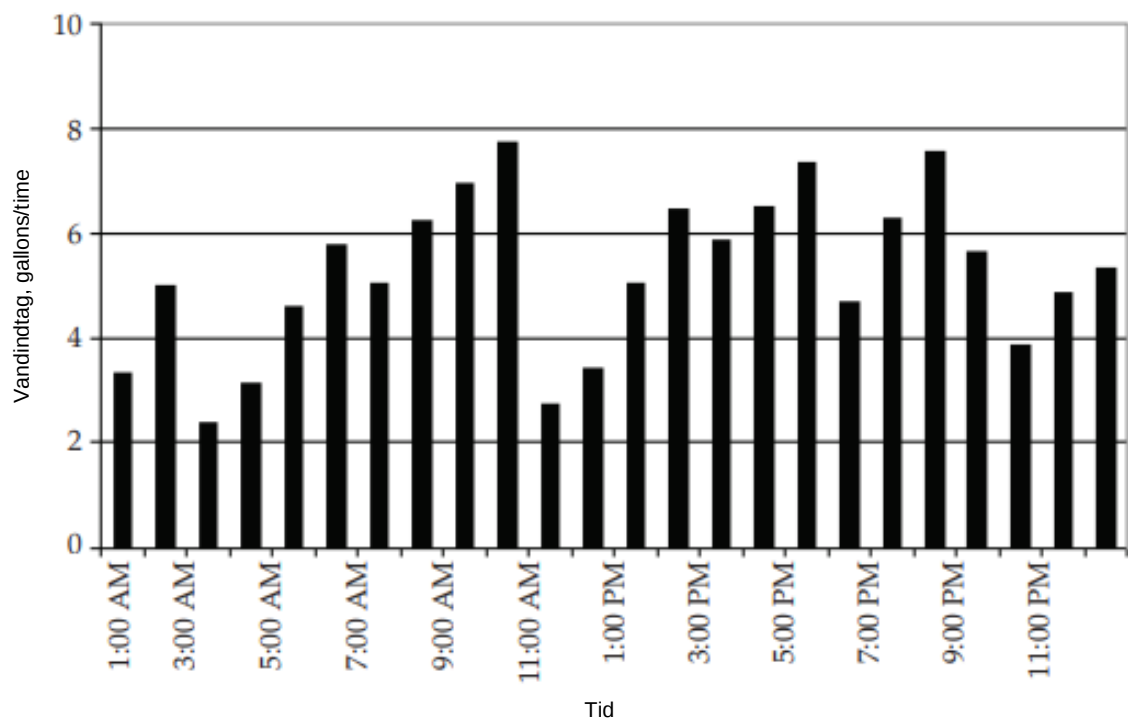
Figur 1. Søers daglige vandindtag fra 5 dage før faring til 13 dage efter faring. De vertikale bokse angiver 10 og 90 percentil for søernes vandindtag pr. dag. Det gennemsnitlige vandindtag for hver dag er angivet som den sorte cirkel/prik. Figuren er udgivet af Fraser & Phillips, 1989.



Figur 2. Vandindtag for første (----), anden (....) og tredje kuldssøer (—), fra faring til fravæning. Figuren er udgivet af Kruuse et al., 2011.

Søers vandindtag over døgnet

Drægtige søers vandindtag over døgnet følger stort set samme mønster igennem drægtigheden, med et peak omkring fodringstidspunktet. Diegivende søers indtag af vand over et døgn følger ikke et bestemt mønster, men er mere spredt ud over et døgn (se figur 3), hvilket afspejler diegivende søers diegivningsmønster, hvor søer har en mælkenedlægnings hver 40-50 min. (Auldist et al. 2000).



Figur 3. Gennemsnitligt vandforbrug, time for time, over en diegivningsperiode på 18 dage, i en sektion med 24 søer i traditionelle kassestier. 1 gallon = 3,79 liter. Figur udgivet af Brumm, 2006, data fra Dicamusa.com.

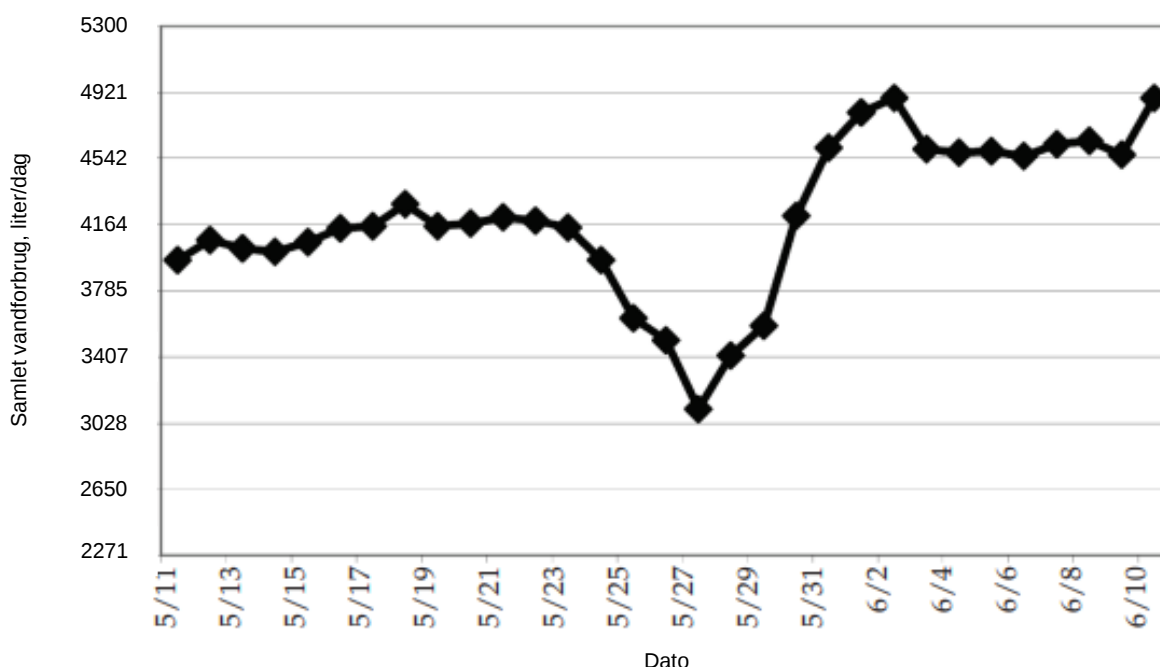
Jensen et al. (2015) undersøgte, hvilken betydning begrænset adgang til vand om natten havde på diegivende søer. Søerne havde adgang til vand i 24, 21, 18 eller 12 timer pr. døgn fra dag 10 til 28 i diegivningen. Studiet viste, at søer, som havde adgang til vand hele døgnet, drak 22 % af deres vandindtag om natten (fra 20.00 til 8.00). Søerne, som havde begrænset adgang, udviste i stigende grad tørst og frustration over at være afgrænset fra vand. Over 24 timer indtog søerne lige meget

vand, hvilket vil sige, at begrænses søer i deres adgang til vand i 3 til 12 timer, kan søerne indhente det ved at drikke mere i de timer, der er adgang til vand.

Vandbehov og vandforbrug under sygdom

Syge grise har et højere behov for vand end raske grise (Almond, 1995). For eksempel er diarré forbundet med et stort væsketab, hvilket primært er et problem for pøttegrise og smågrise. For søer vil den hyppigst forekomne sygdom, som har betydning for vandbehovet, være farefeber. I et nyere studie havde 35 % af søerne farefeber (Kaiser et al., 2020), dette varierer fra besætning til besætning. For mennesker er tommelfingerreglen, at væskebehovet stiger 10-15 % for hver grad, kropstemperaturen stiger (Region Nordjylland).

Til trods for et større vandbehov, vil syge grises vandindtag ofte falde. Brumm (2006) har rapporteret, at erfaringer fra producenter og dyrlæger er, at hvis vandindtaget falder i tre sammenhængende dage eller hvis vandindtaget falder mere end 30 % fra dag til dag, kan det indikere en sundhedsudfordring. Figur 4 viser det daglige vandforbrug i en vækstgrisebesætning over en måned. I besætningen var der et influenzaudbrud, som tydeligt afspejles i det faldende vandforbrug omkring den 24. til den 28. maj. Det er derfor muligt, at afvigelser fra grises normale drikkemønster kan prædiktere sygdom.



Figur 4. Samlet dagligt vandforbrug i en vækstgrisebesætning med udbrud af svineinfluenza. Figur udgivet af Brumm, 2006, data fra Dicamusa.com.

I forsøg med fokus på optimering af søers mælkeydelse vil syge søer højst sandsynligt ikke indgå i de endelige datasæt, da det ikke er det, man har ønsket at se på. Monitorering af søers daglige vandoptag kan dog muligvis anvendes til at forudsige, om soen bliver syg. På denne måde kan det være muligt at udpege syge søer før, at besætningens personale konstaterer kliniske tegn. Kruse et al. (2011b) analyserede variationer i drikkemønstre for raske og syge søer i farestalden for på denne måde at kunne udpege syge søer. Sensitiviteten af analysen varierede fra 34 % til 83 % og specificiteten varierede fra 32 % til 92 %. Variationen mellem søer var større end forskellen mellem raske og syge søer, det var derfor ikke muligt at udpege syge dyr ud fra deres vandindtag.

Vandkvalitet

Søers optag af vand kan påvirkes af vandets kvalitet. Om vandet er fra vandværket eller egen boring har forskellige fordele. Hvis analyser viser, at vandet indeholder rester af pesticider, tungmetaller eller

andre stoffer, som kan ophobes i foderet og vandre videre over i fødevarer, skal landbrugeren træffe foranstaltninger for at vurdere og minimere eventuelle farer (Fødevestyrelsen, 2022).

I Danmark bruges der primært grundvand, hvorfor kvaliteten af vand forventes at være højere end andre verdensdele, hvor vandet opsamles. Det er dog langt fra en rutine at få testet vandet i Danmark. Når der bruges overfladevand, søvand eller lignende, som anvendes i andre verdensdele, skal der være ekstra fokus på vandets kvalitet. På The Pig Site anbefaler Linden (2014), at kvaliteten af vandet testes en gang om året.

I Danmark er kravet til kvaliteten, at vand til dyr skal være af passende kvalitet. Vand til dyr behøver ikke at være af samme kvalitet som drikkevand til mennesker (se appendiks 2, 3 og 4). Vand til dyr må dog ikke kunne udgøre en risiko for dyret (Fødevestyrelsen, 2022).

For grise vurderes kvaliteten af vand ud fra tre kategorier: fysiske, kemiske og mikrobielle (Patience, 2013).

Vandets fysiske egenskaber er relateret til farve, smag, lugt og klarhed. Vandets smag og lugt kan påvirke søernes vandoptag. Hvis vand lugter, kan det bl.a. skyldes, at vandet er inficeret med bakterier eller indeholder organiske komponenter såsom svovl.

Kemiske egenskaber inkluderer total opløste stoffer (TOS), ledeevne, pH, hårdhed, samt indhold af sulfat, jern, mangan, nitrat, nitrit, salt, magnesium og klorid. Det samlede TOS-indhold anbefales at være under 1000 mg/L. I Danmark er der høje krav til vandkvalitet, se appendiks 2, 3 og 4, og udfordringer med TOS er derfor større i andre lande. Ved et højere TOS-indhold kan grise, som ikke er vant til høje niveauer, få diarré og/eller forårsage drikkevægring (Patience, 2013).

Til vores kendskab er der ikke publiceret studier, som har undersøgt effekten af vandets pH, hårdhed eller ledningsevne på søers vandindtag. Men der er et kvalitetskrav til drikkevandets hovedbestanddele (appendiks 2), hvor vands hårdhed bør være mellem 5 og 30 dH, og vands ledningsevne bør være minimum 30 mS/m (BEK nr. 1449 af 11/12/2007). Der er kun krav til, at pH i vand skal være 7-8,5 ved afgang fra vandværket, og der er således ikke krav om pH i vand ved forbrugerens taphane. Vand må dog ikke være kalkaggressivt. Fraser et al. (1990) skrev, at pH på 6,5-8,5 i grundvand er acceptabelt.

I forhold til vandets mikrobielle egenskaber er det anbefalede maksimale indhold af kim i drikkevand i Danmark til mennesker 200 CFU/mL målt ved 22°C (BEK nr 1449 af 11/12/2007). En indsamling af 29 vandprøver foretaget af European Protein (2021) viste, at 80 % af de indsamlede prøver havde et bakterieindhold højere end 1.000 CFU/mL. Mere end 30 % af prøverne havde et indhold højere end 10.000 CFU/mL, og 14 % af prøverne indeholdt mere end 100.000 CFU/mL. Alle prøverne indeholdt E-coli og Enterococcus bakterier, men under den anbefalede grænseværdi. Derudover indeholdt 24 % af prøverne patogene mikroorganismer såsom skimmelsvamp. Baseret på European Proteins indsamling af vandprøver tyder det på, at mikroorganismer i vand til dyr kan være et problem og bør undersøges nærmere.

I nogle dele af verden er vandets mikrobielle kvalitet oftest anset for at være det primære problem med vandkvaliteten. Dette skyldes, at tilstedeværelsen af patogene organismer kan lede til sygdomsudbrud (Patience, 2013).

Hvis kvaliteten af vandet til grise er for dårligt, er det muligt at behandle og/eller at rense vandet og rørene (Patience, 2013). Det er udbredt at desinficere vandrørene imellem hvert hold. Derudover kan aktivt kul anvendes til at absorbere forskellige stoffer, som farver vandet eller som smager og lugter

grimt. Det er muligt at fjerne sulfat ved omvendt osmose, hvilket dog kan være bekosteligt. Yderligere kan der anvendes filtre til fjernelse af bl.a. mangan og jern. Vand kan desinficeres ved bl.a. at tilsætte klor eller ved brug af et UV-desinfektionsanlæg. En anden metode er brug af et ECA-vand-behandlingsanlæg.

Vandets temperatur kan ligeledes reducere grises vandindtag. Vajrabukka et al. (1987) fandt, at vækstgrises vandindtag blev reduceret med 37 %, når vandets temperatur steg fra 11°C til 30°C. Jeon et al. (2006) har ligeledes fundet, at diegivende søer ved en rumtemperatur på 25°C og derved drak mere vand og spiste mere, når vandets temperatur var 10°C eller 15°C, sammenlignet med vand, som var 22°C. Det er derfor vigtigt at sørge for, at vandet har den rigtige temperatur. Den danske anbefaling er at tilstræbe, at vand højst er 12°C ved taphanen (BEK nr. 1449 af 11/12/2007).

Tildelingsmetode, gennemløbshastighed og placering af vandforsyningen

Søers vandindtag kan påvirkes af, hvordan vandet tildeles, vandets gennemløbshastighed samt placeringen af vandforsyningen (Mroz et al. 1995).

SEGES' anbefaling fra 2010 er, at en vandventil til søer i farestalden skal yde mindst 4 liter pr. minut. Trykket skal være 2-2½ atmosfære, når en femtedel af søerne i farestalden drikker samtidig. For at give et retvisende billede skal dette foretages, når vandsystemet er belastet enten omkring fodring, vask eller vandindtag til vådfoderanlæg. Den danske anbefaling er at tjekke søernes vandventiler før indsættelse i farestalden.

Udenlandske kilder og ældre kilder anbefaler gennemløbshastighed på 1 til 2 L/min. for diegivende søer (Fraser et al. 1990; Mroz et al. 1995; Patience, 2013). I et studie fra 1990 fandt Phillips et al. (1990), at diegivende søers vandindtag ikke blev påvirket af gennemløbshastighed på 0,6 L/min. i forhold til 2 L/min. For drægtige søer fandt Barber (1992) modsat, at vandforbruget steg med 25 %, når gennemløbshastighed steg fra 0,57 til 2,65 L/min. I takt med, at gennemløbshastigheden steg, blev tiden søerne brugte på at drikke mindre (17,5, vs. 3,8 min./dag).

Der findes begrænset litteratur på søers vandindtag ved forskellige drikkeforsyninger. Der er dog nogle ældre studier (citeret af Fraser et al. 1990: Friend, 1971; Riley, 1978; Diblik, 1986), som har vist, at søer havde et højere vandindtag, hvis de drak fra en skål eller en anden form for trug med vandspejl (13,6 og 14,1 L/dag), sammenlignet med en drikkenippel (12,4 L/dag) og et drikkerør (10,8 L/dag).

Placeringen og udformningen af drikkeforsyningen til søer kan have betydning for vandindtaget. Der er dog ikke gennemført studier med diegivende søer i nyere tid indenfor dette område.

Løse søer har længere mælkenedlægninger og bevæger sig mere. Det er derfor muligt at løse søer har et højere vandbehov end søer, som er opboksede i farestalden. Erfaringerne med løse søers vandindtag bekræfter teorien. Løse søers vandindtag er dog ikke undersøgt i forsøg.

Fodring og fodertildeling

Diegivende søers vandbehov sættes ofte i relation til foderindtag, hvor den generelle anbefaling er omkring 4-5 liter vand pr. kg foder, soen indtager. I den første uge efter faring falder søernes vandindtag fra omkring 6-7 liter vand pr. kg foder til omkring 3-5 liter (Peng et al., 2007; Kruse et al., 2011a). Om foderet er tørt eller vådt, om der fodres restriktivt eller ad libitum, samt kombinationen mellem forskellige former af vandtildeling kan være afgørende for søers vandindtag. Interessen for at

optimere søernes vandindtag i studier er ofte drevet af det formål at øge foderoptagelsen for på den måde bl.a. at kunne reducere vægttabet i diegivningsperioden (Pedersen & Ingwersen, 1983; Andersen, 1985; Peng et al. 2007), hvilket er vigtigt at have for øje, når disse studier vurderes.

Udover loven om, at vand skal være frit tilgængeligt for søer, er der i Danmark ikke en generel anbefaling for, hvordan vand tildeles. Der er for årtier tilbage lavet et par danske forsøg med forvanding af diegivende søer for at øge søernes vandindtag og foderindtag. Andersen (1985) fandt, at forvanding af diegivende søer umiddelbart før fodring øgede søernes vandforbrug numerisk med 1,8 liter dagligt. I et lignende studie fandt Sørensen & Smidth (1993) en numerisk forskel på 1 liter/dag, hvilket ikke var statistisk forskelligt.

Peng et al. (2007) undersøgte diegivende søers vandindtag, når vand og foder var tilgængeligt ad libitum fra et selv-fodringssystem, hvor soen selv kan bestemme, hvornår og hvor meget foder, den vil æde og mængden af vand, som skal miksес med tørfoderet i truget. I kontrolgruppen blev søerne fodret to gange dagligt med tørfoder i et trug, og vand var frit tilgængeligt ved siden af truget. Der var ingen forskel i søernes vandindtag imellem de to vand- og fodringssystemer. Der var dog langt mere vandspild, når drikkenippelen var placeret ved siden af fodertruget.

Indholdet af fibre i soens foder påvirker soens vandindtag. Oliviero et al. (2009) fandt, at søer, som blev tildelt foder med 9 % fibre i gennemsnit, indtog 9,6 liter vand mere pr. dag fra fem dage før faring til fem dage efter faring end søer, som blev tildelt foder med 3,8 % fibre. Det er muligt, at søernes vandbehov vil ændre sig i forhold til indholdet af opløselige og uopløselige fibre, hvor opløselige fibre vil kræve et større vandindtag.

Soens behov for vand påvirkes også af foderets proteinindhold. Tildeles foder med for meget protein eller en forkert profil imellem aminosyrerne, vil overskuddet blive omdannet til urea. Urea udskilles via nyrerne i urin. Udskillelsen af urea kræver vand, og derfor er der et større behov for vand, hvis proteinindholdet er for højt eller forkert afstemt. Huber et al. (2015) viste, at søer havde en numerisk højere urinproduktion på dag 3-7 i diegivningen (12,0 kg/dag vs. 7,2 kg/dag), samt på dag 14-18 i diegivningen (10,3 kg/dag vs. 7,8 kg/dag), når foderets indhold af råprotein steg fra 13,2 % til 15,7 %. I et studie med vækstgrise fandt Pfeiffer et al. (1995), at et højere proteinindhold i foderet (14 og 15 % vs. 25 %) øgede grisenes vandindtag med 26 % samt urinproduktionen med 55 %.

Saltindholdet i foderet kan ligeledes påvirke søers vandoptag. Seynaeve et al. (1996) fandt, at diegivende søers vandindtag steg med 12 %, når saltindholdet steg fra 1 g/kg til 8,5 g/kg.

Rumtemperatur

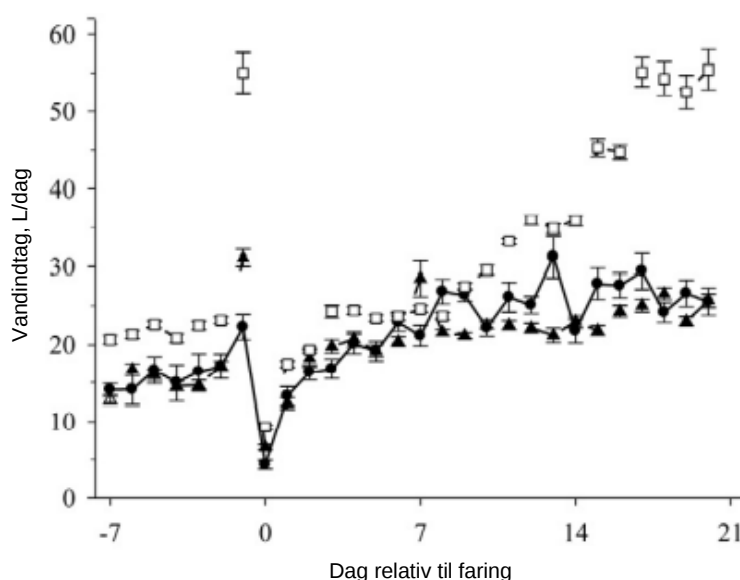
Temperaturen i soens omgivelser har en afgørende betydning for soens indtag og behov for vand (Quiniou et al., 2000; Kruse et al., 2011a). Den optimale rumtemperatur for søer ligger mellem 12 og 22°C (Black et al., 1993). Det er vigtigt at have in mente, at en tommelfingerregel er, at rumtemperaturen i stalden ofte er cirka 5°C højere end udetemperaturen.

Da søer ikke er i stand til at komme af med varmen ved at svede, ligesom mennesker, har de brug for andre metoder til at køle sig ned. Når soens normale temperatur overstiges, vil soen derfor forbruge mere vand til at køle sig ned. Specielt nyfarede søer påvirkes af varmen og kan være medtaget (Linden, 2014). Derfor glemmer eller fornægter nogle nyfarede søer at rejse sig for at drikke.

I et forsøg på at lave en matematisk model til udregning af vækstgrises vandindtag estimerede Schiavon and Emmans (2000), at vandindtaget steg med 0,12 liter pr. dag for hver gang rumtemperaturen steg med 1°C. For diegivende søer fandt Quiniou et al. (2000), at vandindtaget steg

med 1,8 liter pr. dag, når temperaturen steg fra 18 til 29°C, hvilke svarer til 0,16 liter pr. dag for hver gang, rumtemperaturen stiger med 1°C. Ligeledes fandt Phillips et al. (1990), at søers vandindtag steg med 2 liter pr. dag, når rumtemperaturen steg fra 20 til 28°C (0,25 L/dag/1 grads ændring).

I et nyere dansk studie fandt Malmkvist et al. (2012), at søer opstaldet ved en rumtemperatur på 25°C drak 50 % mere vand i dagene op til faring sammenlignet med søer opstaldet ved 15°C (figur 5). Den første uge efter faring var der ikke forskel i vandindtaget for søer opstaldet ved 15, 20 eller 25°C. I resten af diegivningsperioden havde søer opstaldet ved 25°C et højere vandindtag. Der var ikke forskel imellem søers vandindtag, når de var opstaldet ved 15 og 20°C.



Figur 5. Vandindtag for søer opstaldet ved en rumtemperatur på 15 °C (▲), 20 °C (●) og 25 °C (□), figur fra Malmkvist et al. (2012).

Beregne vandbalancer for en diegivende so

Søernes primære vandindtag er via drikkevand og sekundært via vand fra foder samt fra metaboliske processer, mens udskillelsen af vand er mere kompleks. Vandudskillelse er primært via mælk og urin. Derudover udskilles vand via aflejrning, respiration, hud og fæces (tabel 1).

Tabel 1. Beregnet behov for vand, mængden af vand udskilt, samt vandbalancer for søer dag 4, 11 og 18 i diegivningen¹.

afregningen:

Vandindtag (L)		Vandudskillelse (L)	
Dag 4			
Drikkevand ²	17,6	Vand aflejret ⁵	-
Vand fra foder ³	0,44	Vand udskilt ved respiration via lunger ⁶	2,5
Vand fra metaboliske processer ⁴	1,86	Hud ⁷	1,1
		Vand udskilt i mælk ⁸	6,5
		Vand udskilt i urin ⁹	8,8
		Vand udskilt i fæces ¹⁰	0,9
Totalt vandindtag (vandbehov)	19,9	Total vandudskillelse	19,9
Dag 11			
Drikkevand ²	24,2	Vand aflejret ⁵	-
Vand fra foder ³	0,67	Vand udskilt ved respiration via lunger ⁶	2,5
Vand fra metaboliske processer ⁴	1,86	Hud ⁷	1,1
		Vand udskilt i mælk ⁸	10,7
		Vand udskilt i urin ⁹	11,1
		Vand udskilt i fæces ¹⁰	1,3
Totalt vandindtag (vandbehov)	26,7	Total vandudskillelse	26,7
Dag 18			
Drikkevand ²	26,0	Vand aflejret ⁵	-
Vand fra foder ³	0,87	Vand udskilt ved respiration via lunger ⁶	2,5
Vand fra metaboliske processer ⁴	1,86	Hud ⁷	1,1
		Vand udskilt i mælk ⁸	12,2
		Vand udskilt i urin ⁹	10,8
		Vand udskilt i fæces ¹⁰	2,1
Totalt vandindtag (vandbehov)	28,8	Total vandudskillelse	28,7

¹Der er taget udgangspunkt i en so på 250 kg, som passer et kuld med 14 pattegrise i traditionelle farestier, med en rumtemperatur indenfor soens termoneutrale zone.

²Drikkevand er summen af total vandudskillelse minus vandindtag fra foder, indånding og metaboliske processer.

³Foderindtag fra Pedersen et al. (2019), på henholdsvis 4,0, 6,1 og 7,9 kg på dag 4, 11 og 18, samt med antagelse om et vandindhold i foder på 11 %. Foderet indeholdt 17,3 % fibre.

⁴Metaboliske processer antages at frigive 7,43 mL vand pr. kg, ifølge Gill (1989).

⁵Det antages, at soen hverken har positiv eller negativ tilvækst.

⁶I forbindelse med respiration antages soen at udskille 0,01 liter vand pr. kg ifølge Gill (1989).

⁷Soen antages at udskille 13,2 mL vand pr. m² pr. time, ifølge Gill (1989).

⁸Mælkeydelse samt tørstofprocent i mælk fra Pedersen et al. (2019).

⁹Urinproduktion fra Pedersen et al. (2019), samt med antagelse om 99 % vand i urin.

¹⁰Fæcesproduktion fra Pedersen et al. (2019), samt med antagelse om et vandindhold i fæces på 70 %.

I fremtiden vil der derfor være et endnu større behov for vand til at dække søernes behov til produktion af mælk.

Opsamling og diskussion

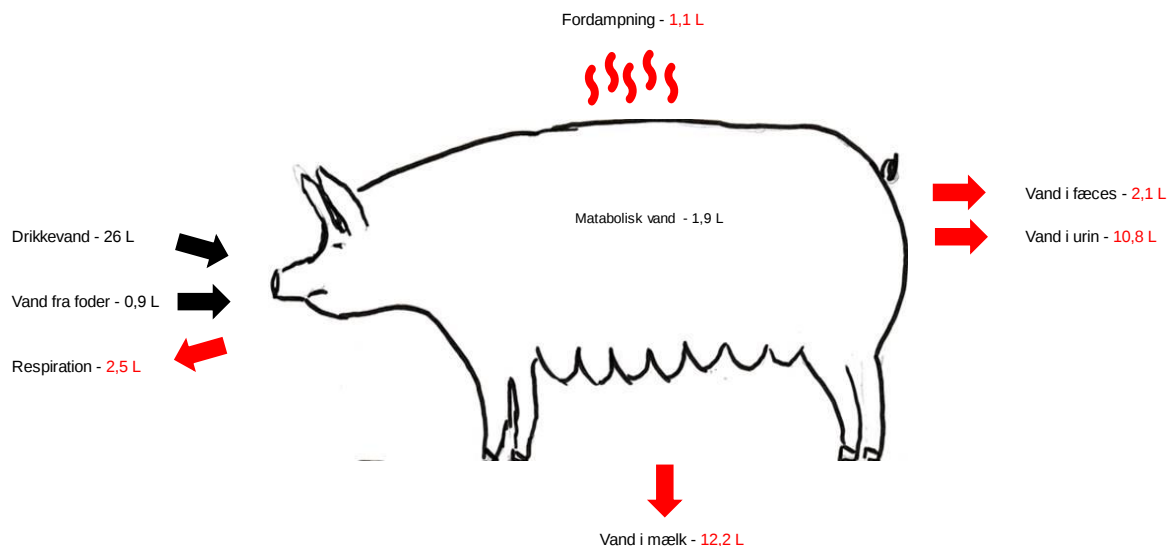
Som det fremgår af dette litteraturreview er store dele af forskningen indenfor søers vandbehov af ældre dato, hvor nogle af nøglereferencer er 30-40 år gamle studier (1985-1995). Nogle af kilderne stammer fra ikke-peer reviewed studier, facts heets og litteraturgennemgange. Til trods for, at vand har en essentiel rolle for foderets passage gennem tarmen og fordøjelsen af foderet, for optag og

udskillelse af næringsstoffer og affaldsstoffer, som medium for kemiske reaktioner, for opretholdelse af elektrolytbalancen, som smøremiddel i led og organer, for stofskiftet, i reguleringen af kroppens temperatur og som den væsentligste andel i soens mælk, får vand ofte ikke meget opmærksomhed.

Samtidigt har søerne et stigende behov for vand som følge af en øget mælkeproduktion samt øget behovet for næringsstoffer. Der er således behov for at sikre højproduktive søer adgang til tilstrækkeligt vand af høj kvalitet for at kunne udnytte deres mælkeproduktionspotentiale, som potentielt kan være helt op imod 25 kg mælk dagligt (Krogh et al., 2021). Det er betydeligt mere end de 15 kg mælk dagligt igennem en diegivningsperiode, som en god so, der passer 14 grise, yder i dag (Pedersen et al., 2019). I praksis ses der også en stigende tendens til, at søerne lægges ud mere flere grise end tidligere og gerne flere, end soen har patter til. I et nyt studie, hvor søerne blev lagt ud med 18 pattegrise, opnåede nogle af søerne en kuldtilvækst på over 5 kg om dagen (Pedersen & Moustsen, ikke publiceret). Pattegrisene i førortalt studie havde adgang til mælkekop. I fremtiden vil der derfor være et endnu større behov for vand til at dække søernes produktion af mælk. En højere mælkeproduktion er ligeledes medvirkende til, at søer producerer mere varme (Theil et al., 2004). Det er derfor muligt, at højproduktive søers termoneutrale zoner er lavere end tidligere.

Indholdet af fibre i soens foder er højere i dag end tidligere, hvilket påvirker soens vandbehov. Oliviero et al. (2009) fandt, at søer, som blev tildelt foder med 9 % fibre, i gennemsnit indtog 9,6 liter vand mere pr. dag fra fem dage før faring til fem dage efter faring end søer, som blev tildelt foder med 3,8% fibre. Det er muligt, at søernes vandbehov ændrer sig i forhold til indholdet af opløselige og uopløselige fibre, hvor uopløselige fibre vil kræve et større vandindtag. På det tidspunkt, hvor Oliviero et al. (2009) gennemførte studiet, analyserede man ikke de forskellige fiberfraktioner. Det øgede fiberindhold stammede fra byg og hvedeklid, som primært indeholder uopløselige fibre. Uopløselige fibre har en høj vandbindingsevne og svulmer mere op. Den danske anbefaling for fiber til søer omkring faring er 500 til 600 gram fibre pr. dag. Ved et dagligt foderoptag på 3,5 FE, skal der være 14-17 % fibre i blandingen. Anbefalingen er for nuværende ikke opdelt i opløselige og uopløselige fibre.

Beregnete vandbalancer for en so på dag 4, 11 og 18 i diegivningen er angivet i tabel 1. Vandbalancen for en so på dag 18 er illustreret i figur 6. Ifølge de beregnede balancer bør indtaget af drikkevand for en so på dag 4, 11 og 18 være på henholdsvis 17,6, 24,2 og 26,0 liter vand. Dette er gældende for en so på 250 kg, som passer et kuld med 14 pattegrise i traditionelle farestier, med en rumtemperatur indenfor soens termoneutrale zone. I beregningerne er der ikke taget højde for, at en diegivende so typisk vil mobilisere næringsstoffer fra kroppen i tidlig diegivning og i nogle tilfælde aflejre næringsstoffer senere i diegivningen. Input og output ændres, hvis f.eks. rumtemperaturen overskrider soens termoneutrale zone, hvis soen har en højere mælkeydelse, indtager mere foder eller tildeles foder med et andet fiberindhold eller aminosyreprofil. I de beregnede vandbalancer er vandindtag relativt til foderindtaget 4,4, 4,0 og 3,3 L/kg. Kruse et al. (2011) fandt i deres studie, at forholdet imellem vand og foder var 7,2, 4,6 og 5,0 på henholdsvis dag 4, 11 og 18. Hvis forholdet imellem vand og foder fra Kruse et al. (2011) anvendes i beregningerne af vandbalancerne i dette notat, skulle disse søer have haft et vandindtag på 28,8, 27,6 og 42,9 liter vand på henholdsvis dag 4, 11 og 18 i diegivningen, hvilket svarer til 61-88 % mere end beregnet (tabel 1). Dette til trods for, at søerne i Kruse et al. (2011) fik 11,4 levendefødte grise og må have haft en lavere mælkeydelse. Det er muligt, at denne store forskel kan skyldes, at studiet af Kruse et al. (2011) også inkluderede vandspild i sin opgørelse af søernes vandindtag. Hvis en so skulle drikke næsten 43 liter vand, burde urinproduktionen ligeledes være højere.



Figur 6. Vandbalance for en so på dag 18 i diegivningen. Indtag af vand er illustreret ved sorte tal og sorte pile, hvor udskillelsen af vand er illustreret med røde tal og røde pile/streger. Data fremgår af tabel 1.

Overvågning af drikkemønstre ved diegivende søer har endnu ikke kunnet udpege syge diegivende søer (Kruse et al. 2011b). Sensorer til måling af vand er billige, driftssikre og formentlig en af de første sensorer, som reagerer ved uønsket adfærd, derfor kunne de sagtens indgå i fremtidens overvågning af højproduktive søer i farestaldene. For at kunne bruge søernes drikkemønstre til overvågning i fremtiden, skal der ved udvikling af software især være fokus på ændringer i drikkemønstret for den enkelte so.

Fremføring af tilstrækkeligt vand af høj kvalitet til at kunne imødekomme det fysiologiske behov er altafgørende for søernes performance. Set med danske briller, er det svært at forestille sig lavere gennemløbshastigheder end 4 L/min. for de højtproducerende søer, som vi har i Danmark i dag, da behovet for vand alt andet lige må være steget betydeligt siden 1990. En anden ting, som er værd at have i tankerne, er risikoen for, at søerne simpelthen kører træet i at drikke, hvis gennemløbshastigheden er for lav og de derfor skal bruge for lang tid på at drikke. Det kunne specielt være et problem for de nyfædte søer, som er trætte efter faringen og, som i forvejen ikke får drukket det vand, de skal. Samtidig viser op imod 35 % af søerne tegn på farefeber. Det betyder, at flere søer ikke får drukket det vand, de skal. Vand skal derfor være frit tilgængeligt for søer hele døgnet.

Vandprøverne indsamlet og analyseret af European Protein viste, at overraskende mange af prøverne indeholdt flere bakterier end det anbefalede niveau. Ydermere falder vandtrykket i farestaldssektioner med diegivende søer i de perioder, hvor der vaskes i andre sektioner.

På trods af, at vand er så basalt og essentielt, viser reviewet, at de fleste undersøgelser af søers vandforbrug og -behov stammer fra perioder, hvor søernes kropssammensætning, fodersammensætning og mælkeproduktion var væsentligt forskellig fra de højproduktive søer, som kendetegner dansk griseproduktion i dag.

Konklusion

Vand er så utrolig vigtig, og kun få næringsstoffer har så mange funktioner og spiller så fundamental en rolle i kroppens funktion. Dette litteraturreview understreger vigtigheden af moderne, højproduktive søers vandbehov. Fokus på vandbehov og kvaliteten af vand er mere relevant end nogensinde før, hvilket bl.a. skyldes en ændret kropssammensætning, et højere krav til søernes mælkeydelse, samt en ændret sammensætning af foderration med flere fibre.

Flere af de refererede kilder i dette litteraturreview er af ældre dato samt ikke-peer reviewed studier og er anbefalinger og guidelines, som er tilpasset søer, som er opstaldet under helt andre forhold, med en anden genetik og med et helt andet performanceniveau.

For at kunne bruge søernes drikkemønstre til overvågning i fremtiden skal der ved udvikling af software især være fokus på ændringer i drikkemønstret for den enkelte so. Overvågning af søers vandforbrug vil kunne hjælpe med at udpege problemer, før de konstateres ved almindeligt tilsyn.

Referencer

- Almond, G.W. (1995): How much water do pigs need? I: Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar. Greenville, North Carolina, North Carolina State University.
- Andersen, A. (1985): Vandtildeling til søer i diegivningsperioden. Meddelelse nr. 87, Landsudvalget for svin, Videntcenter for svineproduktion, Den rullende afprøvning.
- Auldist, D.E.; Carlson, D.; Morrish, L.; Wakeford, C.M.; King, R.H. (2000): The influence of suckling interval on milk production of sows. *Journal of Animal Science*, 78:2026–2031. doi: 10.2527/2000.7882026x
- Barber, J. (1992): The rationalization of drinking water supplies for pig housing. Thesis, University of Plymouth.
- Bird, N. (2001): Water Leakage Approximation. Siden er besøgt den 6. december 2022. [Approximation.PDF \(dicamusa.com\)](#)
- Black, J.L.; Mullan, B.P.; Lorsch, M.L.; Giles, L.R. (1993): Lactation in the sow during heat stress. *Livestock Production Science*, 35(1-2):153–170. doi: 10.1016/0301-6226(93)90188-N
- Brumm, M. (2006): Patterns of Drinking Water in Pork Production Facilities. *Nebraska Swine Reports* 221.
- Dominiak, K.N.; Hindsborg, J.; Pedersen, L.J.; Kristensen, A.R. (2019a): Spatial modeling of pigs' drinking patterns as an alarm reducing method II. Application of a multivariate dynamic linear model. *Computers and Electronics in Agriculture* 161:92-103. doi: 10.1016/j.compag.2018.10.037
- Dominiak, K.N.; Hindsborg, J.; Kristensen, A.R. (2019b): Predicting tail biting and diarrhea amongst growing pigs from drinking patterns: An evaluation of the predictive performances of volume and drinking frequencies. *Proceedings for the 9th European Conference on Precision Livestock Farming*. Cork, Ireland.
- European Protein (2021): Losing time and money on hard water for your pigs? Siden er besøgt den 14. november 2022. www.europeanprotein.com/losing-time-and-money-on-hard-water-for-your-pigs/
- Fraser, D.; Phillips, P. A. (1989): Lethargy and low water intake by sows during early lactation: a cause of low piglet weight gains and survival? *Applied Animal Behaviour Science*, 24:13–22. Doi: 10.1016/0168-1591(89)90121-4

Fraser, D. ; Patience, J. F. ; Phillips, P. A. ; McLeese, J. M. (1990): Water for piglets and lactating sows: quantity, quality and quandaries. I: Recent advances in animal nutrition. Editor: Haresign, W., Cole, D. J. A. Publisher: Buterworths, London.

Fødevarestyrelsen (2022): Vand i primærproduktionen. I Fodervejledningen nr. 9067. Siden er besøgt den 14. november 2022.

www.foedevarestyrelsen.dk/Selvbetjening/Vejledninger/Fodervejledningen/Sider/65_Vand_i_primae_rproduktionen.aspx?key=f4be3de2-9269-4774-849a-c7d895f0516c

Gill, B.P. (1989). Water use by pigs managed under various conditions of housing, feeding and nutrition. PhD afhandling fra Plymouth University.

Government of Western Australia (2021): Water: the forgotten nutrient for pigs. Siden er besøgt den 14. november 2022. [Water: the forgotten nutrient for pigs | Agriculture and Food](#)

Huber, L.; de Lange, C. F. M.; Krogh, U.; Chamberlin, D.; Trottier, N.L. (2015): Impact of feeding reduced crude protein diets to lactating sows on nitrogen utilization. Journal of Animal Science, 93:5254–5264. doi: 10.2527/jas2015-9382

Ivanova-Peneva, S. (2009): Water consumption and waste production during different production stages in swine operations. Slovak Journal of Animal Science, 42(2):70–7. ISSN: 1337-9984

Jensen, M.B.; Schild, S.L.A.; Theil, P.K.; Andersen, H.M.L.; Pedersen, L.J. (2016): The effect of varying duration of water restriction on drinking behaviour, welfare and production of lactating sows. Animal, 10(6):961–969. doi: 10.1017/S1751731115002736

Jensen, D.B.; Toft, N.; Kristensen, A.R. (2017): A multivariate dynamic linear model for early warnings of diarrhea and pen fouling in slaughter pigs. Computers and Electronics in Agriculture 135:51-62. doi: 10.1016/j.compag.2016.12.018

Jeon, J. H.; Yeon, S. C.; Choi, Y. H.; Min, W.; Kim, S.; Kim, P. J.; Chang, H. H. (2006): Effects of chilled drinking water on the performance of lactating sows and their litters during high ambient temperatures under farm conditions. Livestock Science 105:86–93. Doi: 10.1016/j.livsci.2006.04.035

Kai, P.; Madsen, T.N.; Pedersen, B.K.; Ruby, V.; Boykel, Ib; Nielsen, N.O. (1999): Elektronisk overvågning af produktionen i stalde med alt-ind alt-ud produktion. Meddelelse nr. 420, Landsudvalget for svin, Videncenter for svineproduktion, Den rullende afprøvning.

Kaiser, M.; Dahl, J.; Jacobsen, S.; Jacobsen, M.; Andersen, P.H.; Bækbo, P. (2020): Mælkemangel hos søer. Meddelelse nr. 1196, SEGES Svineproduktion.

Krogh, U.; Quesnel, H.; Le Floch, N.; Simongiovanni, A.; van Milgen, J. (2021): A dynamic mammary gland model describing colostrum immunoglobulin transfer and milk production in lactating sows. Journal of Animal Science, 99(2):1–13. doi:10.1093/jas/skab030

Kruse, S.; Traulsen, I.; Krieter, J. (2011a): Analysis of water, feed intake and performance of lactating sows. Livestock Science, 135:177–183. Doi: 10.1016/j.livsci.2010.07.002

Kruse, S.; Traulsen, I.; Salau, J.; Krieter, J. (2011b): A note on using wavelet analysis for disease detection in lactating sows. Computers and Electronics in Agriculture, 77:105–109. Doi: 10.1016/j.compag.2011.04.002

Kruse, S.; Stramer, E.; Traulsen, I.; Krieter, J. (2011c): Relationship between feed, water intake, and body weight in gestating sows. *Livestock Science*, 137:37–41. Doi: 10.1016/j.livsci.2010.09.025

Landbrug og Fødevarer (2010): Grisenes vandbehov. Siden er besøgt den 14. november 2022. www.svineproduktion.dk/Viden/I-stalden/Foder/Vand/Vandbehov

Linden, J. (2014): Water: The Forgotten Nutrient in Pigs. The Pig Site. Siden er besøgt den 14. november 2022. [Water: The Forgotten Nutrient in Pigs | The Pig Site](http://www.thepigsite.com/2014/05/20/water-the-forgotten-nutrient-in-pigs/)

Malmkvist, J.; Pedersen, L.J.; Kammersgaard, T.S.; Jørgensen, E. (2012): Influence of thermal environment on sows around farrowing and during the lactation period. *Journal of Animal Science*, 90:3186–3199. doi: 10.2527/jas2011-4342

Mroz, Z., Jongbloed, A. W., Lenis, N. P., Vreman, K. (1995): Water in pig nutrition: Physiology, allowances and environmental implications. *Nutrition Research Reviews*, 8:137–16. doi: 10.1079/NRR19950010

Noblet, J.; Etienne, M. (1987): Body composition, metabolic rate and utilization of milk nutrients in suckling piglets. *Reproduction Nutrition Development*, 27:829–839. doi: 10.1051/rnd:19870609

Oliviero, C.; Kokkonen, T.; Heinonen, M.; Sankari, S.; Peltoniemi, O. (2009): Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: Impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance. *Research in Veterinary Science*, 86:314–319. doi:

10.1016/j.rvsc.2008.07.007

Patience, J. F. (2013): Water in swine nutrition. I: Sustainable swine nutrition. Editor: Chiba, L. I. Publisher: Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-8138-0534-4

Patience, J. F. (2012): The importance of water in pork production. *Animal Frontiers*, 2(2):28–35 doi: 10.2527/af.2012-0037

Pedersen, O. G.; Ingwersen, J. (1985): Afprøvning af 3 fodringssystemer til søer. Meddelelse nr. 54, Landsudvalget for svin, Videncenter for svineproduktion, Den rullende afprøvning.

Pedersen, T.F.; Bruun, T.S. Feyera, T.; Larsen, U.K.; Theil, P.K. (2016): A two-diet feeding regime for lactating sows reduced nutrient deficiency in early lactation and improved milk yield. *Livestock Science*, 191 (2016) 165–173. doi: 10.1016/j.livsci.2016.08.004

Pedersen, T.F.; Chang, C.Y.; Trottier, N.L.; Bruun, T.S.; Theil, P.K. (2019): Effect of dietary protein intake on energy utilization and feed efficiency of lactating sows. *Journal of Animal Science*, 97:779–793. doi: 10.1093/jas/sky462

Pedersen, T.F.; van Vliet, S.; Bruun, T.S.; Theil, P.K. (2020): Feeding sows during the transition period—is a gestation diet, a simple transition diet, or a lactation diet the best choice? *Translational Animal Science*, 4:34–48. doi: 10.1093/tas/txz155

Peng, J. J.; Somes, S. A.; Rozeboom, D. W. (2007): Effect of system of feeding and watering on performance of lactating sows. *Journal of Animal Science*, 85:853–860. doi: 10.2527/jas.2006-474

Pfeiffer, A.; Henkel, H.; Verstegen, M. W. A.; 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. *Livestock Production Science* 44:179–187. doi: 10.1016/0301-6226(95)00070-4

Phillips, P. A.; Fraser, D.; Thompson, B. K. (1990): The influence of water nipple flow rate and position, and room temperature on sow water intake and spillage. *Applied Engineering in Agriculture*, 6(1):75–78. doi: 10.13031/2013.26348

Quiniou, N.; Renaudeau, D.; Dubois, S.; Noblet, J. (2000): Influence of high ambient temperatures on food intake and feeding behaviour of multiparous lactating sows. *Animal Science*, 70:471–479. doi: 10.1017/S1357729800051821

Region Nordjylland: Udvidet væskebalance. Siden er besøgt den 29. november 2022.

<https://pri.rn.dk/Sider/9584.aspx>

Retsinformation (2007): Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. BEK nr 1449 af 11/12/2007. Siden er besøgt den 14. november 2022. [Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg \(retsinformation.dk\)](#)

Rozeboom, D. W.; Pettigrew, J.E.; Moser, R.L.; Cornelius, S.G.; el Kandelgy, S.M. (1994). In vivo estimation of body composition of mature gilts using live weight, backfat thickness, and deuterium oxide. *Journal of Animal Science*, 72:355–366. doi: 10.2527/1994.722355x

Schiavon, S.; Emmans, G.C. (2000): A model to predict water intake of a pig growing in a known environment on a known diet. *British Journal of Nutrition* 84:873–883. doi: 10.1017/S000711450000249X

Seynaeve, M.; De Wilde, R.; Janssens, G.; De Smet, B. (1994): The influence of dietary salt level on water consumption, farrowing, and reproductive performance of lactating sows. *Journal of Animal Science*, 74:1047–1055. doi: 10.2527/1996.7451047x

Strathe, A. V.; Bruun, T.S.; Tauson, A.H.; Theil, P.K.; Hansen, C.F. (2020): Increased dietary protein for lactating sows affects body composition, blood metabolites and milk production. *Animal*, 14(2):285–294. doi: 10.1017/S1751731119001678

Sørensen, G.; Smidth, J. (1993): Forvanding af diegivende søer. Meddelelse nr. 262, Landsudvalget for svin, Videncenter for svineproduktion, Den rullende afprøvning.

Theil, P.K.; Jørgensen, H.; Jakobsen, K. (2004): Energy and protein metabolism in lactating sows fed two levels of dietary fat. *Livestock Production Science*, 89:265–276. doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.01.001

Vajrabukka, C.; Thwaites, C. J.; Farrelly, D. J. (1987): The effects of duration of sprinkling and temperature of the drinking water on the feed intake and growth of pigs at high ambient temperature. *The Journal of Agricultural Science*, 109(2):409–410. doi: 10.1017/S0021859600080850

Udupi, A. (2014): Methods for sensor based farrowing prediction and floor-heat regulation. The intelligent farrowing pen. PhD afhandling fra Science and Technology, Aarhus University.

Ward, D.; McKague, K. (2007): Water Requirements of Livestock. Siden er besøgt den 14. november 2022. [Water Requirements of Livestock \(gov.on.ca\)](#)

Yang, T.S.; Howard, B.; MacFarlane, W.V. (1981): Effects of food on drinking behavior of growing pigs. Applied Animal Ethology, 7, 259-270. doi: 10.1016/0304-3762(81)90082-1

Deltagere

Tak til Henry Johs, Høgh Jørgensen, Aarhus Universitet, for diskussion og sparring på søers vandbehov og vandbalancer.

Afprøvning nr. 1732

NAV nr.: 1390

//JAPH//

Dyregruppe: Diegivende søer, drægtige søer

Fagområde: Farestald, management, overvågning

Nøgleord: Søer, vand

Appendiks 1

Vandforbrug og behov for drægtige og diegivende søer fra forskellige studier og instanser.

Studie/instans	Land	Drægtige søer		Diegivende søer	
		Vandindtag, L/dag	Vandbehov L/dag	Vandindtag, L/dag	Vandbehov L/dag
Almond, 1995	NC, USA		12-25		10-30
Government of western Australia	WA, Australien		12-15		24-45
Kruse et al., 2011a,c	Tyskland	16,7		27,5	
Landbrug og Fødevarer, 2010	Danmark		12-20		25-35
Oliviero et al., 2009	Finland			20,2	
Peng et al., 2007	MI, USA			17,3	
Quiniou et al., 2000	Frankrig			27,0	
Ward & McKague, 2007	Canada	15	14-17	20	18-23

Appendiks 2

Kvalitetskrav til drikkevandets hovedbestanddele (BEK nr. 1449 af 11/12/2007).

Parameter	Værdi ved forbrugers taphane ¹	Bemærkning
Farve ² , mg Pt/L	15	
Hårdhed, °dH		Vandets hårdhed bør ligge mellem 5° og 30° dH
Inddampningsrest ² , mg/L	1.500	
Ledningsevne, mS/m		Vandets ledningsevne bør som minimum være 30 mS/m
Lugt Smag		Vand må ikke have en afvigende smag og lugt, desinfektionsmidler undtaget
Temperatur, °C		Der bør tilstræbes, at vandet er højest 12°C ved taphanen
Turbiditet ² , FTU	1	
pH		Vandet må ikke være kalkaggressivt
NVOC, mg/L	4	
Aggressiv Kuldioxid ^{2,6} , mg/L	2	
Ammonium ^{3,4} , mg/L	0,05	Indholdet skal være mindre end 0,2 mg/l ved desinfektion med kloramin
Bikarbonat, mg/L		Indholdet bør være over 100 mg/L
Calcium, mg/L		Indholdet bør ikke overstige 200 mg/L
Flourid, mg/L	1,5	
Totalt fosforindhold ² , mg/L	0,15	Højere værdi kan tillades, dog maksimalt 0,3 mg/l, hvis det kan dokumenteres, at fosforindholdet skyldes geologiske aflejringer i grundvandsmagasinet og det ikke er muligt at forbedre vandkvaliteten
Ilt, O ₂ /L		Iltindholdet skal være så højt, at minimumsgrænseværdien ved indgang til ejendom på 5 mg/l overholdes.
Jern ⁴ , mg/L	0,2	
Kalium, mg/L	10	Højere værdi kan tillades, dog maksimalt 20 mg/l, hvis det kan dokumenteres, at kaliumindholdet skyldes geologiske aflejringer i grundvandsmagasinet og det ikke er muligt at forbedre vandkvaliteten
Klor, frit og total ^{2,7} , mg/L		Indholdet bør være mindst muligt under samtidig overholdelse af de mikrobiologiske krav
Klorid, mg/L	250	
Magnesium, mg/L	50	
Mangan ⁴ , mg/L	0,05	
Metan ^{2,6} , mg/L		
Natrium, mg/L	175	

Nitrat, mg/L	50	
Nitrit ⁴ , mg/L	0,1	Indholdet skal være mindre end 0,5 mg/l ved desinfektion med kloramin
Sulfat, mg/L	250	
Svovlbrinte ^{2,6} , mg/L	0,05	

Hvor intet andet er anført, er der i tabellerne tale om højst tilladelige værdier.

¹Prøven udtages efter en af By- og Landskabsstyrelsen anvist metode.

²Undersøgelserne foretages efter en af By- og Landskabsstyrelsen anvist metode.

³For at undgå overskridelse af nitritgrænseværdien i ledningsnet skal indholdet i iltet og filtreret vand være mindre end 0,05 mg/l, dog kan ammoniumindhold op til 0,5 mg/l accepteres, når drikkevandet ikke filtreres på vandværket, og ammoniumindholdet i øvrigt ikke omdannes til nitrit i ledningsnettet.

⁴Overskridelser som følge af fornyelse af filtermaterialer kan forekomme, men bør indskrænkes mest muligt.

⁵Såfremt det kan dokumenteres, at kvalitetskravet ved indgang til ejendom er overholdt, kan der tillades højere værdi ved afgang fra vandværk, dog maksimalt værdien ved indgang til ejendom.

⁶De angivne grænser svarer til detektionsgrænsen for de anvendte metoder.

⁷Eller rest af andet desinfektionsmiddel.

Appendiks 3

Kvalitetskrav til drikkevandets uorganiske sporstoffer (BEK nr. 1449 af 11/12/2007).

Parameter	Værdi ved forbrugers taphane ¹	Bemærkning
Aluminium, µg/L	200	
Antimon, µg/L	5	Beregnet gennemsnitsværdi ²
Arsen, µg/L	10	Beregnet gennemsnitsværdi ²
Barium, µg/L	700	
Bly, µg/L	10	Beregnet gennemsnitsværdi ²
Bor, µg/L	1000	
Cadmium, µg/L	5	Beregnet gennemsnitsværdi ²
Krom, µg/L	50	Beregnet gennemsnitsværdi ²
Cyanid, µg/L	50	
Kobber, µg/L	2000	Efter henstand 12 timer i forbrugerens installation
Kviksølv ⁴ , µg/L	1	
Nikkel, µg/L	20	Beregnet gennemsnitsværdi ²
Selen, µg/L	10	
Sølv ⁵ , µg/L	10	
Tin, µg/L	1500	Efter henstand 12 timer i forbrugerens installation
Zink, µg/L	3000 5000	Beregnet gennemsnitsværdi ² Efter henstand 12 timer i forbrugerens installation
Halogenholdige omdannelsesprodukter		
Chlorit ⁶ , µg/L	50	
Chlorat ⁶ , µg/L	50	
Sum af chlorit og chlorat, µg/L	50	
Bromat ⁷ , µg/L	10	
Radioaktivitetsindikatorer		
Tritium ^{8,9} , µg/L	100	
Total indikativ dosis ^{8,9} , µg/L	0,1	

¹Prøven udtages af forbrugerens taphane efter en af By- og Landskabsstyrelsen anvist måde.

²Gennemsnitsværdien bestemmes efter en af By- og Landskabsstyrelsen anvist metode

³Det bør tilstræbes at levere vand med så lavt et indhold af bor som muligt og bedst under 300 µg/l.

⁴Det bør tilstræbes at levere vand med så lavt et indhold af kviksølv som muligt og bedst under 0,1 µg/l.

⁵Bestemmes kun hvis der anvendes sølv som materiale eller kemikalie.

⁶Nedbrydningsprodukterne er til stede i den anvendte kloropløsning og vil kunne øges yderligere ved henstand på vandværket.

⁷Bestemmes kun ved desinfektion med klor, ozon eller lignende stærkt iltende stoffer.

⁹Målingen foretages på udvalgte stationer på nationalt plan.

⁹Målingen foretaget på en af By- og Landskabsstyrelsen anvist metode.

Appendiks 4

Kvalitetskrav til mikrobiologiske parametre (BEK nr. 1449 af 11/12/2007).

Parameter ¹	Værdi ved indgang til ejendom ²
Coliforme bakterier, CFU pr. 100 ml	i.m. ³
Escherichia coli (E. coli), CFU pr. 100 ml	i.m. ³
Kimtal ved 37°C, CFU pr. ml	20
Kimtal ved 22°C, CFU pr. ml	200
Enterokokker, CFU pr. 100 ml	i.m. ³
Clostridium perfringens, herunder sporer ⁴ , CFU pr. 50 ml	i.m. ³

¹Undersøgelserne foretages efter en af By- og Landskabsstyrelsen anvist metode.

²Prøven udtages ved indgangen til bygning (ved vandmåler eller nærmeste taphane herefter), når vandet har løbet så længe, at det vand, der står i installationer og stikledning, er udskyllet, og vandet har løbet i mindst 5 minutter.

³i.m. = ikke målelig ved den anviste metode.

⁴Parameteren bestemmes kun, hvis vandet hidrører fra eller påvirkes af overfladevand.



Tlf.: 87 40 50 00

info@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES Innovation P/S. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES Innovation P/S er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.