

# Erfaringer med hyppig gylleudslusning i slagtegrisestalde

Torben Jensen og Claus Olling Rasmussen

SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

**Svine**afgiftsfonden

---

## Hovedkonklusion

Ugentlig gylleudslusning kunne lade sig gøre i alle de fem besøgte stalde, men der var problemer med restmængder i gyllekummerne, hvis der blev anvendt 25-30 g halm pr. gris pr. dag som beskæftigelsesmateriale. Store gyllekummer medførte en langsommere udslusning og større restmængde i kummerne end i besætninger med små gyllekummer, medmindre der blev benyttet større mængder halm som beskæftigelsesmateriale. Der blev målt svovlbrinteniveauer over den hygiejniske grænseværdi i fire ud af fem besætninger. Stalden med spjæld havde det laveste svovlbrinteniveau.

---

## Sammendrag

Der er indsamlet erfaringer med ugentlig gylleudslusning i fem slagtegrisebesætninger. Én besætning havde gyllekumme under hele stien og de resterende besætninger havde varierende grader af delvist fast gulv. To besætninger benyttede snittet halm som beskæftigelsesmateriale til grisene.

Ugentlig gylleudslusning blev praktiseret i alle de besøgte besætninger. Det var som forventet besætningen med gyllekumme under hele stiarealet, som havde den laveste væskestand i gyllekummerne før udslusning. Det var besætningen med de største gyllekummer og besætningen, som anvendte de største halmmængder, som havde de største restmængder i gyllekummerne efter endt udslusning. Det var specielt ved gyllekummernes bagvæg, at der skete ophobning af gødning og især i besætningen, som anvendte meget halm. Ophobningen skete til trods for, at gyllekummerne var små og der var kort afstand (ca. 3,6 m) fra bagvæg til udslusningshullet.

I fire ud af fem stalde blev den hygiejniske grænseværdi for svovlbrinte overskredet over udslusningshullet under udslusning i mindst én af de fire undersøgte sektioner. Otte timers-grænseværdien for svovlbrinte er 5 ppm, og korttidsgrænseværdien (15 minutter) for svovlbrinte er 10 ppm. Der bør altid benyttes svovlbrintealarm under udslusningen. Overstiger koncentrationen 10 ppm skal man forlade staldrummet med det samme.

Udslusningen af gylle bør tilrettelægges, så koncentrationen af svovlbrinte er mindst mulig. Med svovlbrintemåleren som rettesnor, kan forskellige fremgangsmåder afprøves, hvorved det kan afgøres f.eks. hvilken rækkefølge, propperne skal trækkes i og hvordan ventilationen bør indstilles under udslusningen, for at få lavest mulige svovlbrintekonzentration.

Kontrollér, at eventuelle udluftningsrør i enden af rørstrengen ikke er tilstoppede før udslusningen påbegyndes.

Når gyllepropperne er trukket, bør medarbejderen forlade staldrummet og først vende tilbage igen for at montere propperne, når gyllekanalerne er tømt og ventilationen har udluftet staldrum og gyllesystem. Det er, når gyllerørene under tømning ikke er helt fyldt op med gylle, at svovlbrintekonzentrationen stiger, idet der kan trækkes luft retur fra rørsystemet via ventilationen. Det er vigtigt for at holde et lavt niveau under udslusningen, at der kommer mindst mulig luft retur fra gyllesystemet til staldrummet. Dette undgås ved, at væskehøjden i fortanken altid er over indløbsrøret og at gyllerørene så vidt muligt er fyldt op med gylle under udslusningen.

Der var ikke et højere svovlbrinteniveau under udslusningen i besætningen, hvor udslusningshullerne var åbne sammenlignet med de øvrige besætninger.

Stalden med spjæld uden for sektionen og åbne udslusningshuller havde det laveste svovlbrinteniveau. Her var der ikke udluftning fra hver enkelt sektion, men kun på den fælles rørstreng, som ledte gyllen fra sektionerne til fortanken. Der blev ikke observeret udfordringer med tømning af kummerne, men der blev heller ikke anvendt halm som beskæftigelsesmateriale og grisene blev fodret med vådfoder.

## Baggrund

Målet med hyppig udslusning er at få flyttet gyllen hurtigst muligt ud af den varme stald til de mere kølige lagringsforhold i gyllebeholderen eller til biogasanlægget. Metan, som er en kraftig klimagas, dannes nemlig i stor mængde i gyllen under de varme staldforhold.

Ifølge lovgivningen, der trådte i kraft 1. maj 2023, skal der foretages gylleudslusning i alle slagtegrisestalde, når den gennemsnitlige gyllestand i kummerne i sektionen (staldafsnittet) er 10 cm, men dog oftest hver 7. dag. Det betyder i praksis, at der skal sluses gylle ud én gang ugentligt, men ikke hyppigere, i alle eksisterende og nye slagtegrisestalde.

I en undersøgelse med fokus på gylleudslusning i slagtegrisestalde i forbindelse med levering af gylle til biogas [1] blev udfordringerne ved hyppig gylleudslusning beskrevet. Der blev blandt andet oplevet følgende:

- Tyk konsistens af gyllen på grund af tørfodring af grisene og/eller en lav vandoptagelse
- Anvendelse af halm som rode- og beskæftigelsesmateriale
- Manglende udluftning, lange rørstreng og "store" gyllekummer.

Under gylleudslusningen kan der udvikles svovlbrinte, som kan komme op i staldrummet, når gyllesystemet ikke er helt fyldt op med væske. Der var behov for at få belyst, hvor højt svovlbrinteindholdet i staldluften blev under udslusningen i besætninger med forskellige udslusningssystemer.

Formålet var at indsamle erfaringer med implementeringen af hyppig gylleudslusning i slagtegrisebesætninger med forskellig udformning af gødningsanlægget (propper eller spjæld) samt dokumentation af arbejdsforholdene under gylleudslusningerne.

## Materialer og metoder

### Beskrivelse af besætninger og gyllesystemer

Fem besætninger blev besøgt og gyllesystemets udformning blev beskrevet. Besætningerne var udvalgt efter, at der skulle indgå besætninger med brug af halm, besætninger med korte og lange rørstreng, store og små kummer, samt besætninger med åbne udslusningshuller og brug af spjæld.

Staldene var indrettet som beskrevet i tabel 1.

**Tabel 1.** Besætningsbeskrivelser.

	Besætning 1	Besætning 2	Besætning 3	Besætning 4	Besætning 5
Antal stipladser	1.792	5.600	2.160	5.400	1.600
Antal sektioner	14	13	6	4	8
Antal stier pr. sektion	8	24	24	80	12
Stistørrelse L x B	4,8 x 2,4	6,0 x 2,3	4,8 x 2,3	5,1 x 2,4	4,8 x 2,4
Gulvtype	Fulldrænet	26 % fast gulv mod bagvæg	37 % fast gulv mod bagvæg	30 % fast gulv mod bagvæg	67 % fast gulv mod bagvæg
Fodringsystem	Tørfodring i automat	Vådfodring i langkrybbe	Vådfodring i langkrybbe	Vådfodring i langkrybbe	Tørfodring i automat
Beskæftigelsesmateriale	Træstokke	Træstokke	Træstokke + 5 g halm/gris/dag	Træstokke	Halm, 25-30 g/gris/dag

Der var nogen forskel i gyllekummernes størrelse og antallet af stier pr. kumme. Afstanden fra udslusningsstedet til det fjerneste hjørne af kummen varierede også, alt efter om der var fulldrænet gulv eller delvist fast gulv i stierne (tabel 2). På skitserne i appendiks er antallet af kummer og udslusningshullernes placering i kummerne angivet.

**Tabel 2.** Gyllekummernes udformning.

	Besætning 1	Besætning 2	Besætning 3	Besætning 4	Besætning 5
Antal stier pr. kumme	4	6	4	4	3
Kummedybde, cm	40	60	40	40	40
Areal pr. kumme, m <sup>2</sup>	50	68	32	38	11,5
Afstand fra udslusningshul til fjerneste hjørne i kumme, m	6	5,5	4,5	4	3,6

I besætningerne blev anvendt forskellige udslusningsmetoder. Besætning 1 havde åbne udslusningshuller uden monterede propper og leverede til biogas. Gyllekummerne blev tømt ved den

ugentlige afhentning af gylle til biogasanlægget, hvor gyllen blev suget op af fortanken. I det propperne stod åbne var besætningen ikke afhængig af at skulle lukke gylle ud til tankvognen på et bestemt tidspunkt. Tankvognen kunne dermed afhente gylle på vilkårlige tidspunkter uden, at besætningens personale skulle involveres. I besætning 4, som også leverede til biogas, var der automatiske spjæld udenfor de enkelte sektioner. Tankvognschaufføren kunne aktivere spjældene elektronisk og kunne dermed bestemme fra hvilke sektioner, der skulle udsluses gylle. De øvrige besætninger havde manuel udslusning, hvor propperne blev åbnet ved hjælp af en krog, som blev ført ned gennem spaltegulvet i inspektionsgangen eller inde i stien, som det var tilfældet i besætning 5.

**Table 3.** Gyllesystemer og udslusningsmetode.

	Besætning 1	Besætning 2	Besætning 3	Besætning 4	Besætning 5
Gyllesystem, type	Ingen propper	Vakuüm m. propper	Vakuüm m. propper	Vakuüm m. spjæld	Vakuüm m. propper
Rørlængde Afstand fra fjerneste udslusningshul til fortank, m	90	170	80	175	80
Rørdimensioner, mm	ø315	ø315	ø315	ø315	ø315
Udslusningssted +/-sump, diameter, dybde, mm	Sump Ø: 500 Dybde: 200	Sump Ø: 500 Dybde: 150	Sump Ø: 500 Dybde: 140	Sump Ø: 500 Dybde: 100	Sump Ø: 500 Dybde: 100
Gyllerør på tværs af sektioner*	Ja, mellem to sektioner	Ja, mellem seks sektioner	Nej	Nej	Ja, mellem tre sektioner
Udluftning af rørsystem Mellem stald og fortank, antal Bag staldsektionerne antal	Ja 1 2	Ja 1 8	Ja 0 6	Ja 1 2	Ja 0 2

\*Lovkrav om hindring af luftsamkvem

I appendiks er gyllesystemernes opbygning i de enkelte besætninger skitseret.

Nogle besætninger havde gyllerør på tværs af sektionerne. Her er det et lovkrav, at kanaler og/eller rør, som leder gylle fra flere staldrum via en fælles kanal eller et fælles rør til fortank, skal være forsynet med vandlås, spjæld eller på anden måde sikre, at der ikke sker luftsamkvem imellem staldsektionerne [2]. Det er tilstrækkeligt, at der er monteret propper, der holdes lukket ved egen vægt, i de sektioner, hvor der ikke sluses ud og at der ikke udsluses fra to forskellige sektioner samtidig.

## Registrering af gylleniveauer

I hver besætning blev væskehøjden i gyllekanalerne målt før og efter udslusning. Der blev målt i fire sektioner i hver besætning. Væskehøjden før og efter udslusning blev målt tæt ved udslusningshullet før og efter udslusning i fire gyllekummer. Desuden blev væskehøjden målt i to gyllekummer på det sted i gyllekummen, hvor der var den største afstand til udslusningshullet. Disse målinger blev gennemført for at vurdere, om der kunne opnås en tilfredsstillende tømning af gyllekummerne, når der praktiseres ugentlig udslusning eller om der skete en gradvis ophobning af gødningsrester i de områder af gyllekummen, som er længst væk fra udslusningshullet.

## Registrering af svovlbrinte

Der blev ophængt fire svovlbrinteloggere (ALACRLD200, Acrulog logger for H<sub>2</sub>S 0-200ppm) i sektionerne, én i hver, før udslusningen begyndte (figur 1).



**Figur 1.** Svovlbrintelogger, ALACRLD200, Acrulog logger for H<sub>2</sub>S 0-200ppm.

Loggerne blev ophængt tæt på et udslusningshul i en højde på 120-160 cm for at registrere i samme højde, som besætningens medarbejdere befandt sig i, når de arbejdede i sektionerne. Loggerne blev indstillet til at registrere svovlbrinteindholdet (ppm H<sub>2</sub>S) i staldluften hvert halve minut. Logningerne blev standset, når gylleudslusningen var afsluttet og svovlbrinteniveauet igen var nede på 0 ppm. Logningsresultaterne blev angivet som svovlbrintekonzentration hvert halve minut.

## Resultater og diskussion

### Gylleniveauer og tømningseffektivitet

Væskehøjden i gyllekummerne var afhængig af vægten på de grise, som gik i sektionen, idet store grise æder mere og derfor producerer mere gødning og urin end mindre grise. Væskehøjden afhang også af andelen af fast gulv i stien, idet gyllekummernes rumfang var mindre, desto større andelen af fast gulv i stien var. I besætning 4 havde der været problemer med at få afhentet gylle til biogas ugen før besøget, og der var derfor 14 dages produktion af gylle i kummerne. De øvrige besætninger havde ugen før udsluset gylle på samme ugedag.

**Table 4.** Gylleniveauer og tømningseffektivitet.

	Besætning 1	Besætning 2	Besætning 3	Besætning 4	Besætning 5
Gennemsnitlig gyllehøjde <b>før</b> udslusning ved gylleprop, cm	10	16	13	21	39
Gennemsnitlig gyllehøjde <b>efter</b> udslusning ved gylleprop, cm	3	8	5	4	10
Gennemsnitlig gyllehøjde <b>før</b> udslusning ved bagvæg, cm	11	17	14	21	41
Gennemsnitlig gyllehøjde <b>efter</b> udslusning ved bagvæg, cm	7	10	6	7	18
Maks gyllehøjde <b>før</b> udslusning ved bagvæg, cm	15	22	17	24	50
Maks. gyllehøjde <b>efter</b> udslusning ved bagvæg, cm	11	12	8	8	38

### Betydning af gyllekummernes størrelse og anvendelse af større mængder halm for gyllekummernes tømningegrad

Besætning 2 havde de største gyllekummer og den største gennemsnitlige restmængde efter udslusning ved gyllekummens endevæg (længst væk fra udslusningshullet). Anvendelse af halm betød dog mere for tømningegraden end gyllekummernes størrelse, idet besætning 5 havde den mindste kummestørrelse, men også den ringeste tømningegrad. I besætning 5 anvendtes en del halm som beskæftigelses- og rodemateriale. Det var meget vigtigt, når der blev strøet i stierne, at halmen blev tildelt helt oppe ved stiens bagvæg, da det ellers hurtigt endte i gyllekummen. Det fremgår også af tabel 4, at denne besætning havde den største væskehøjde efter udslusning – både omkring udslusningshullet og ved stiens bagvæg. Det skyldtes halmrester, som dels lå på bunden af gyllekummen, men som også byggede sig op ved gyllekummens endevæg. Dette skete til trods for, at gyllekummernes areal var lille og at kummerne opnåede en stor fyldningsgrad mellem de ugentlige udslusninger. For at fjerne disse restmængder af halm, var det nødvendigt at spule med højtryksrensere ned langs gyllekummens bagvæg ved vask af stalden og ligeledes fylde kummerne med vaskevand under vask og først sluse ud, når vask af stalden var afsluttet.

### Betydning af længden på gyllerørene og afstanden fra udslusningssted til fortank for gyllekummernes tømningegrad

I besætning 2, hvor der ikke blev anvendt halm, var der gyllerør på tværs af sektionerne og stor afstand mellem udslusningssted og fortank. Denne stald havde i sammenligning med de øvrige stalde, hvor der ikke blev anvendt halm eller kun blev anvendt meget små mængder halm, den dårligste tømningegrad og den højeste gyllehøjde ved bagvæggen af gyllekummen efter udslusning. Som nævnt ovenfor var det også denne besætning, som havde de største gyllekummer, hvorfor det ikke kan afgøres, hvad der havde den største betydning for tømningegraden. I besætning 4 havde

rørstrengene samme længde som i besætning 2, men her blev gyllekummerne tømt lige så godt som i besætningerne med kortere rørstreng.

### Betydning af udluftninger for gyllekummernes tømningegrad

Det var vanskeligt at konstatere, om udluftningerne havde betydning for gyllekummernes tømningegrad og for hvor hurtigt, kummerne blev tømt. Flere stalde havde kun få udluftninger i bagenden af rørstrengen og da kun på samlerøret og ikke på hver sektion. Der var påmonteret hætter på flere udluftninger (figur 2), og i flere tilfælde var de skruet på, hvorfor det var vanskeligt at se, om de var tilstoppede. Udluftninger bør jævnligt kontrolleres for evt. tilstopninger og om nødvendigt rengøres. På figur 3 ses en udluftning før fortanken, som trængte til at blive rengjort.



**Figur 2.** Udvendig udluftning i bagenden af rørstrengen med påmonteret hætte.



**Figur 3.** Udluftning før fortank, som trængte til rengøring.

Anbefalinger til udformning af anlægget:

- Max afstand 5,0-6,0 m fra prop til fjerneste hjørne af gyllekummen
- Op til 25-30 m<sup>2</sup> kummeareal pr. udslusningshul
- Udluftning mellem staldsektion og fortank, som placeres bedst så tæt på nedløbet til fortanken som muligt, helst lige før røret skræner ned i fortanken
- Udluftning skal helst være 1,5 m over terræn
- Udluftning udenfor staldsektionen i modsatte ende af tømningstreningen
- Tanken, der udsluses til, skal have mindst samme rumfang, som gyllekummen eller med en pumpe, som kan pumpe i samme hastighed, som gyllen løber ind med. I de fleste tilfælde vil det være nødvendigt at starte pumpen samtidig med, at udslusningen begynder. Pumpen skal placeres over indløbet i fortanken
- Kummer skal være rene og tømt for gylle, før hyppig udslusning påbegyndes

- Vaskevand i kummen før indsættelse af et nyt hold grise vil kunne gøre det nemmere at udsluse første gang
- Der bør være 5 % fald på gyllerørene mod fortanken
- Minimum 315 mm i rørdiameter

## Svovlbrinte

Resultaterne af svovlbrintemålingerne i de fem besøgte besætninger fremgår af figur 4-8. I hver besætning blev der målt i fire tilfældige sektioner.

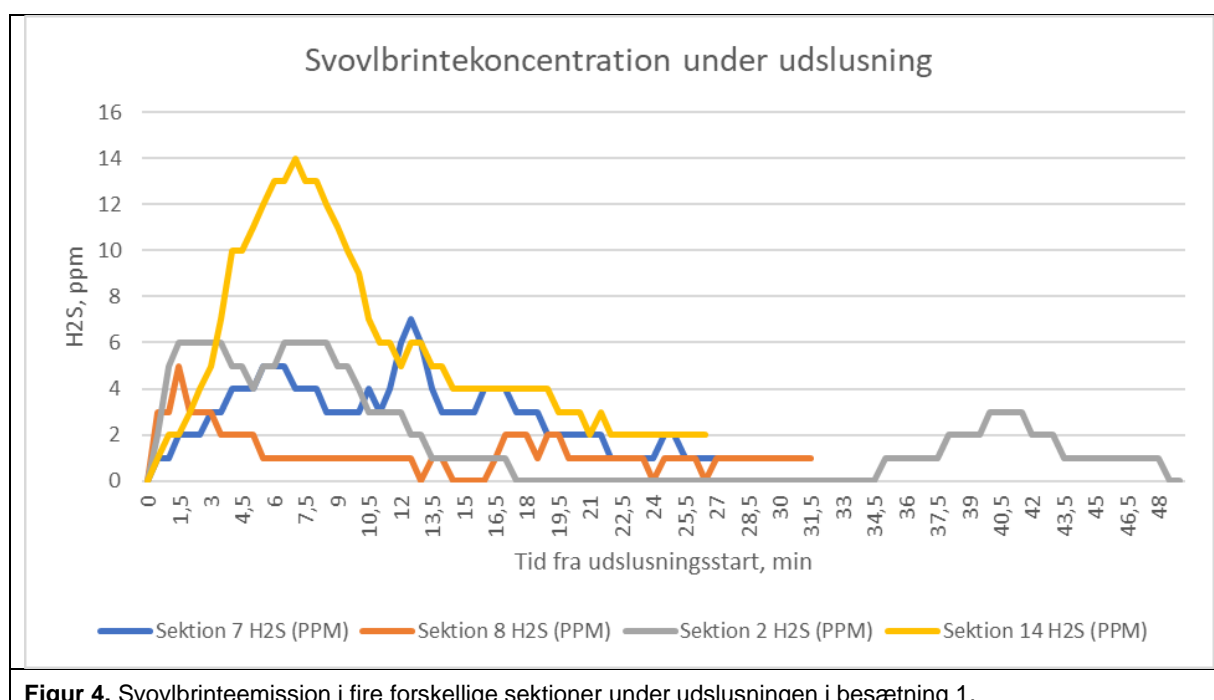
I fire ud af fem stalde blev den hygiejniske grænseværdi for svovlbrinte overskredet over udslusningshullet under udslusning i mindst én af de fire sektioner. Otte timers grænseværdien for svovlbrinte er 5 ppm, og korttidsgrænseværdien for svovlbrinte er 10 ppm. For en korttidsgrænseværdi gælder, at der ikke må ske overskridelse af et stofs tidsvægtede gennemsnitskoncentration i luften i en ansats indåndingszone over en periode på 15 minutter.

Kontrollér, at eventuelle udluftningsrør i enden af rørstrengen ikke er tilstoppede, når udslusningen påbegyndes.

Der bør altid benyttes svovlbrintealarm under udslusningen. Overstiger koncentrationen 10 ppm skal man forlade stalden med et samme. I særlige tilfælde kan der benyttes filtrerende åndedrætsværn (Type B). Kontrollér, at du har den korrekte filtertype hos din leverandør. Filtrerende åndedrætsværn bør være en nødløsning, da det kan være svært at afgøre, hvornår det påsatte filter er mættet og dermed uvirksomt.

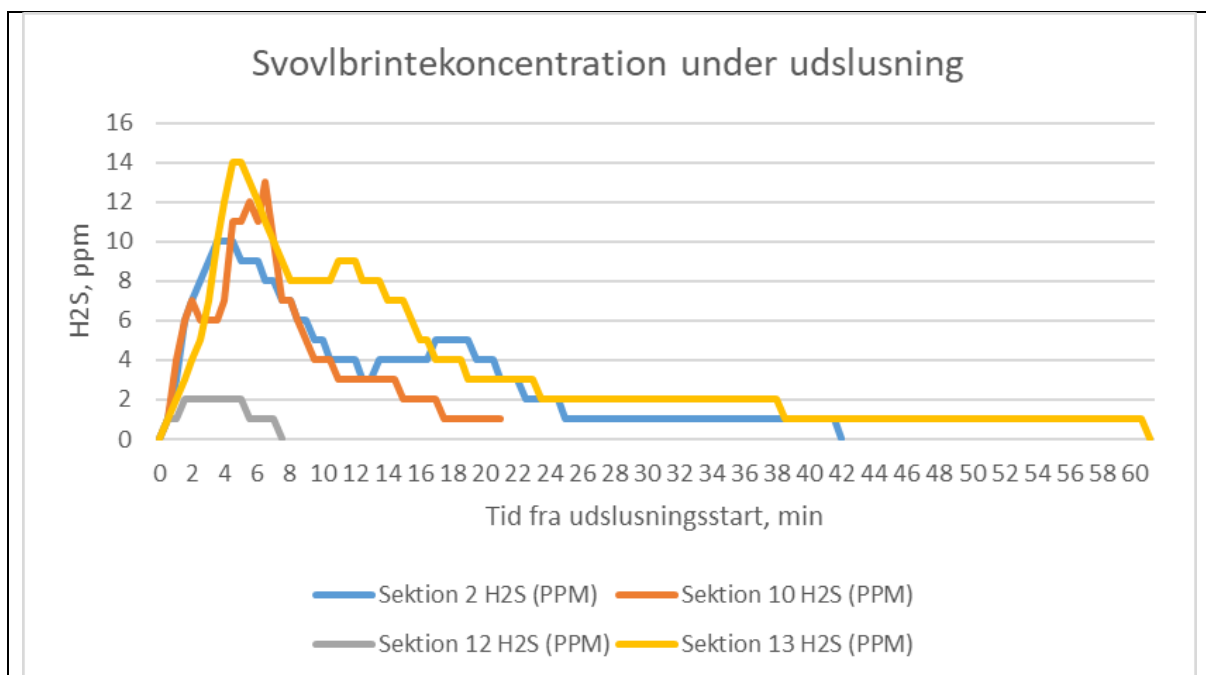
Udslusningen af gylle bør tilrettelægges, så koncentrationen af svovlbrinte er mindst mulig. Med svovlbrintemåleren som rettesnor, kan forskellige fremgangsmåder afprøves, hvorved det f.eks. kan afgøres, hvilken rækkefølge, at propperne skal trækkes og hvordan ventilationen bør indstilles under udslusningen, for at få lavest mulige svovlbrintekoncentration.

Arbejds miljøanbefalingerne er beskrevet i branchevejledningen "Sikkerhed ved arbejde med gylle" [3].

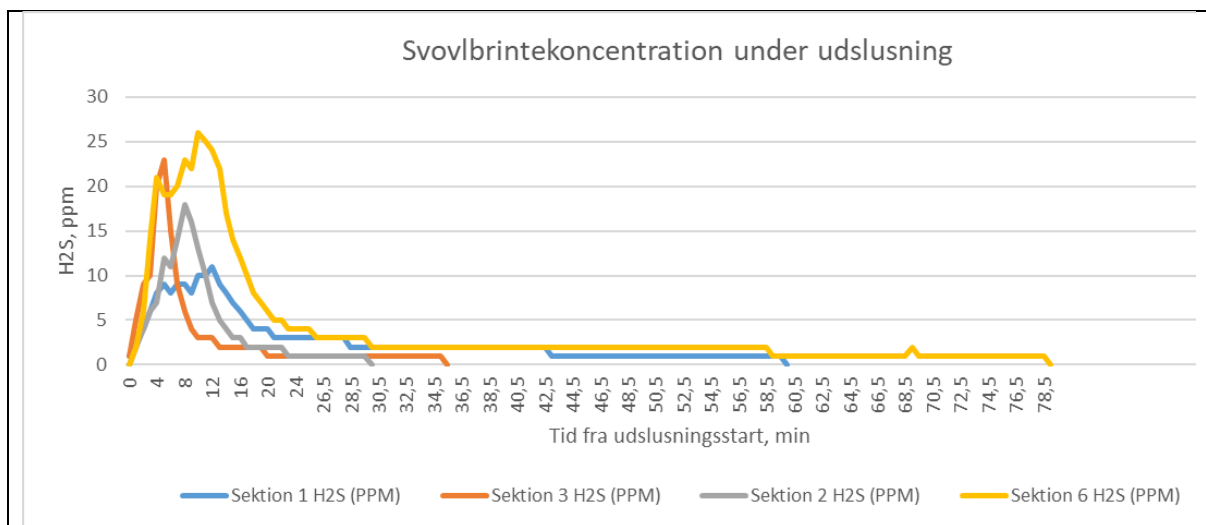


Figur 4. Svovlbrinteemission i fire forskellige sektioner under udslusningen i besætning 1.

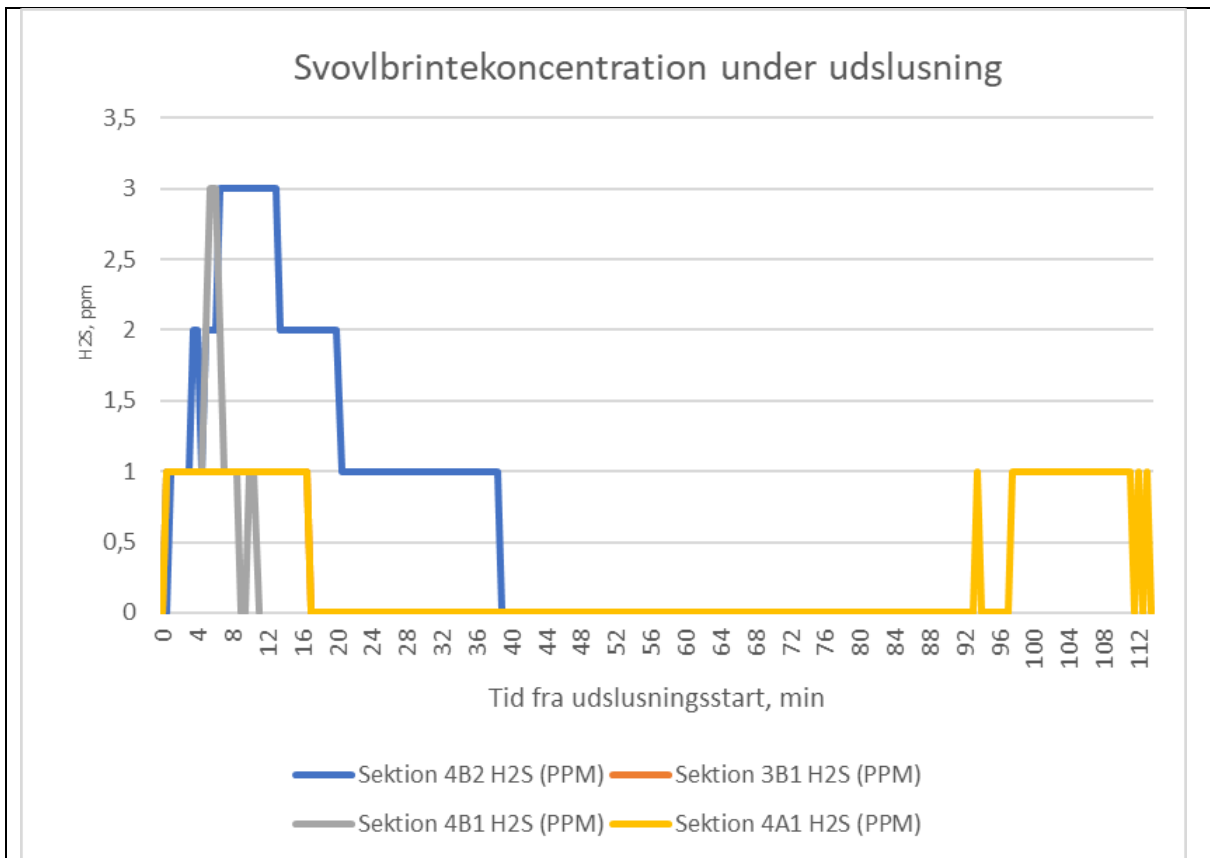




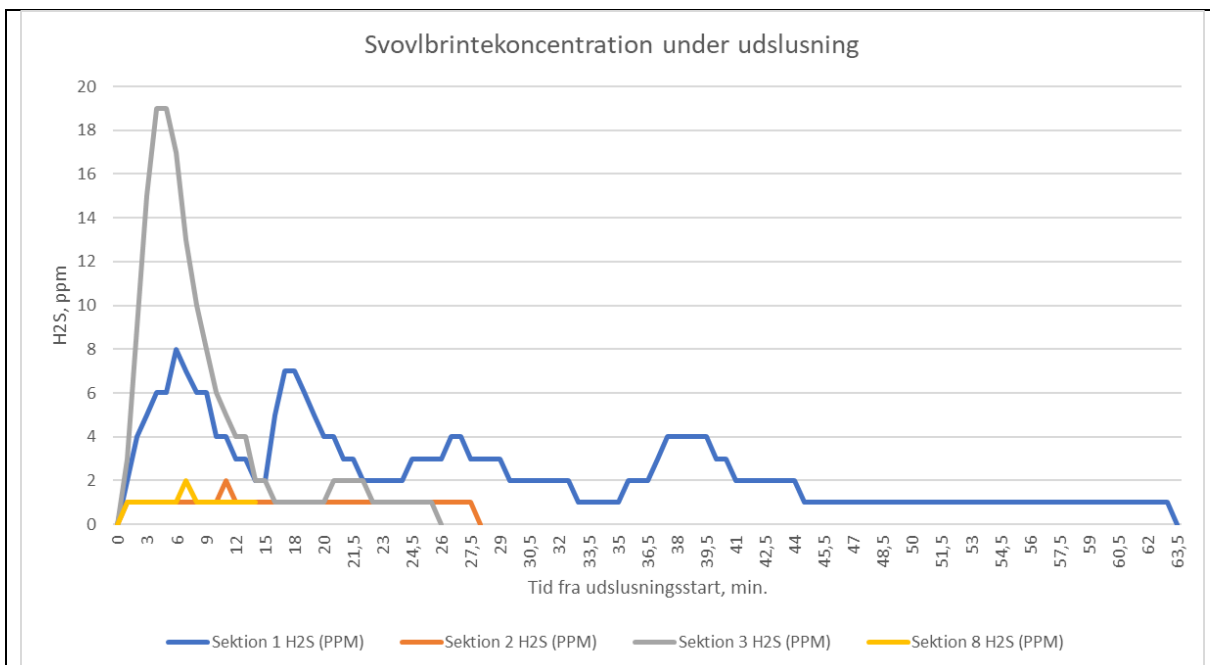
**Figur 5.** Svovlbrinteemission i fire forskellige sektioner under udslusningen i besætning 2.



**Figur 6.** Svovlbrinteemission i fire forskellige sektioner under udslusningen i besætning 3.



**Figur 7.** Svovlbrinteemission under udslusningen i fire forskellige sektioner i besætning 4. Angivelse af svovlbrinteemissionen i sektion 3B1 (orange) er sammenfaldende med linjen for sektion 4A1 (gul), hvorfor den ikke fremgår af figuren, og når ned på 0 efter 17 minutter.



**Figur 8.** Svovlbrinteemission under udslusningen i fire forskellige sektioner i besætning 5.

Svovlbrinteniveauet steg i alle besætningerne, når gyllekummerne var ved at være tømt efter ca. 5-10 minutters udslusning og gyllerørene ikke længere var fyldt helt op med gylle. Undertryksventilationen i staldene var medvirkende til dette, idet undertrykket i staldrummet trak luft fra gyllesystemet op i staldrummet. Jo mere der ventileres, desto mere luft, som bl.a. står i rørsystemet mellem de bageste

gyllepropper og udluftningerne bag staldsektionerne, vil der kunne trækkes op. Men også luft fra gyllesystemet mellem udslusningshullet og fortanken kan komme op i stalden, når rørene ikke er fyldt op med gylle. Luften kan endda komme helt ude fra fortanken, hvis væskehøjden i fortanken kan komme under indløbet. Dette bør ikke kunne forekomme, da vandlås eller neddykket indløb i fortanken skal forhindre, at der ikke kan komme luft retur til stalden.

I besætning 3, som havde den højeste svovlbrintekonzentration, var der placeret en kraftig gyllepumpe i fortanken, som kunne pumpe gyllen hurtigere til gylletanken, end gyllen kunne løbe til fra gyllekummerne. En medvirkende årsag var, at gyllerøret var ført ind i bunden af fortanken og over pumpens væskestand, så der kunne der passere luft retur til gyllesystemet, når fortanken var pumpet tom. Der blev målt de højeste svovlbrintekonzentrationer i sektion 3 og 6, som var tættest på fortanken (figur 6 samt appendiks, skitse over besætning 3).

I besætning 4 blev der målt den laveste svovlbrintekonzentration (figur 7). Her var indløbet til fortanken placeret i en betonkegle, som var nedstøbt under fortankens bund. Det medførte, at væskehøjden altid var over rørets indmunding, hvilket fungerede som vandlås og hindrede, at luft kunne føres tilbage i gyllesystemet.

Gyllesystemet i besætning 4 var indrettet med automatiske spjæld udenfor bygningen, hvorfor det ikke var nødvendigt at gå ind i staldsektionerne under udslusning af gylle. Der var ikke udluftning bag sektionerne (se skitse over gyllesystemet i besætning 4 i appendiks), hvilket ikke var nødvendigt, da rørsystemet var fyldt op med gylle pga. spjældløsningen. Der var derfor heller ikke svovlbrinteholdig luft fra rørstengen bag udslusningshullerne, som kunne komme op i staldrummet under udslusningen. Dette var sandsynligvis medvirkende til den lave svovlbrintekonzentration.

I besætning 1, hvor propperne ikke var monteret, var svovlbrinteniveauet under udslusning ikke højere end i de øvrige besætninger med vakuumudslusning med monterede gyllepropper. Her havde det neddykkede indløb i fortanken, som fungerede som vandlås, sandsynligvis betydning og det var sikkert heller ikke uden betydning, at fortanken ikke blev suget tom under afhentning af gylle.

I besætning 5, hvor der blev benyttet en del halm som beskæftigelsesmateriale, forløb gylleudslusningen langsomt (figur 8). I sektion 3 (den grå kurve), som viste den største svovlbrinteemission, blev to gyllepropper åbnet ad gangen. Det kan ses som to toppe på figuren hhv. en høj top (19 ppm) og en lavere top (2 ppm). I sektion 1 (den blå kurve) blev én prop åbnet ad gangen, hvilket viser sig som fire toppe på kurven, hvoraf de to første var de højeste (7 og 8 ppm), hvilket kunne tyde på, at gyllerørene blev udluftet for svovlbrinte i løbet af udslusningen. At sektion 3 gav det højeste svovlbrinteniveau, harmonerede dog ikke med denne antagelse, da den var den tredje sektion, hvor der blev udsluset gylle. Der må derfor have været nogle "lommer" med svovlbrinte i gyllesystemet. Besætning 2 benyttede også halm, men her havde den begrænsede mængde halm ikke indflydelse på udslusningshastigheden. Anvendelse af 5-10 g halm/gris/dag vurderes ikke at ville give problemer med gylleudslusningen.

## Konklusion

I alle besætninger kunne ugentlig gylleudslusning praktiseres. Det var som forventet besætningen med gyllekumme under hele stiaarealet, som havde den laveste væskestand i gyllekummerne før udslusning. Det var besætningen med de største gyllekummer og besætningen, som anvendte de største halmmængder, som havde de største restmængder i gyllekummerne efter endt udslusning. Det var specielt ved gyllekummens bagvæg, at der skete ophobning af materiale og især i

besætningen, som anvendte halm. Ophobningen af materiale skete til trods for, at gyllekummerne var små og der var kort afstand fra bagvæg til udslusningshullet.

I fire ud af fem stalde blev den hygiejniske grænseværdi for svovlbrinte overskredet over udslusningshullet under udslusning i mindst én af de fire undersøgte sektioner. Otte timers-grænseværdien for svovlbrinte er 5 ppm, og korttidsgrænseværdien (15 minutter) for svovlbrinte er 10 ppm. Der bør altid benyttes svovlbrintealarm under udslusningen. Overstiger koncentrationen 10 ppm skal man forlade staldrummet med det samme.

Når gyllepropperne er trukket, bør medarbejderen forlade staldrummet og først vende tilbage igen for at montere propperne, når gyllekanalerne er tømt og ventilationen har udluftet staldrum og gyllesystem. Det er når gyllerørene ikke er helt fyldt op med gylle, at svovlbrintekoncentrationen stiger, idet der kan trækkes luft retur fra rørsystemet via ventilationen.

Der var ikke højere svovlbrinteniveau under udslusningen i besætningen, hvor propperne ikke var monteret i udslusningshullerne end i de øvrige besætninger. Det er vigtigt for at holde et lavt niveau under udslusningen, at der kommer mindst mulig luft retur fra gyllesystemet til staldrummet. Her er det vigtigt, at væskehøjden i fortanken altid er over indløbsrøret og at gyllerørene så vidt muligt er fyldt op med gylle under udslusningen.

Stalden med spjæld uden for sektionen havde det laveste svovlbrinteniveau. Her var der ikke udluftning på hver enkelt sektion, men kun på den fælles rørstreng, som ledte gyllen fra sektionerne til fortanken. Der blev ikke observeret udfordringer med tømning af kummerne, men der blev heller ikke anvendt halm som beskæftigelsesmateriale og grisene blev fodret med vådfoder.

## Referencer

- [1] Slutrapport. Rådgivningsordning for biogasfællesanlæg og deres leverandører af gylle om muligheder for at reducere gylles opholdstid i stalde og på lagre 2018-2020 (2021), PlanEnergi.
- [2] Arbejdstilsynets vejledning; "Anlæg til flydende husdyrgødning". (At-anvisning 2.6.1.1-2)
- [3] Kommissionens direktiv 2009/161/EU af 17. december 2009 om den tredje liste over vejledende grænseværdier for erhvervsmæssig eksponering til gennemførelse af Rådets direktiv 98/24/EF og om ændring af direktiv 2000/39/EF (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0161>)
- [4] Branchevejledningen "Sikkerhed ved arbejde med gylle" (2014/2020). BAU Jord til Bord. (<http://www.baujordtilbord.dk>) ([Gylle - Sikkerhed ved arbejde med gylle - BAU Jord Til Bord](#))

## Deltagere

Per Jørgensen, SEGES Innovation

## Øvrig information

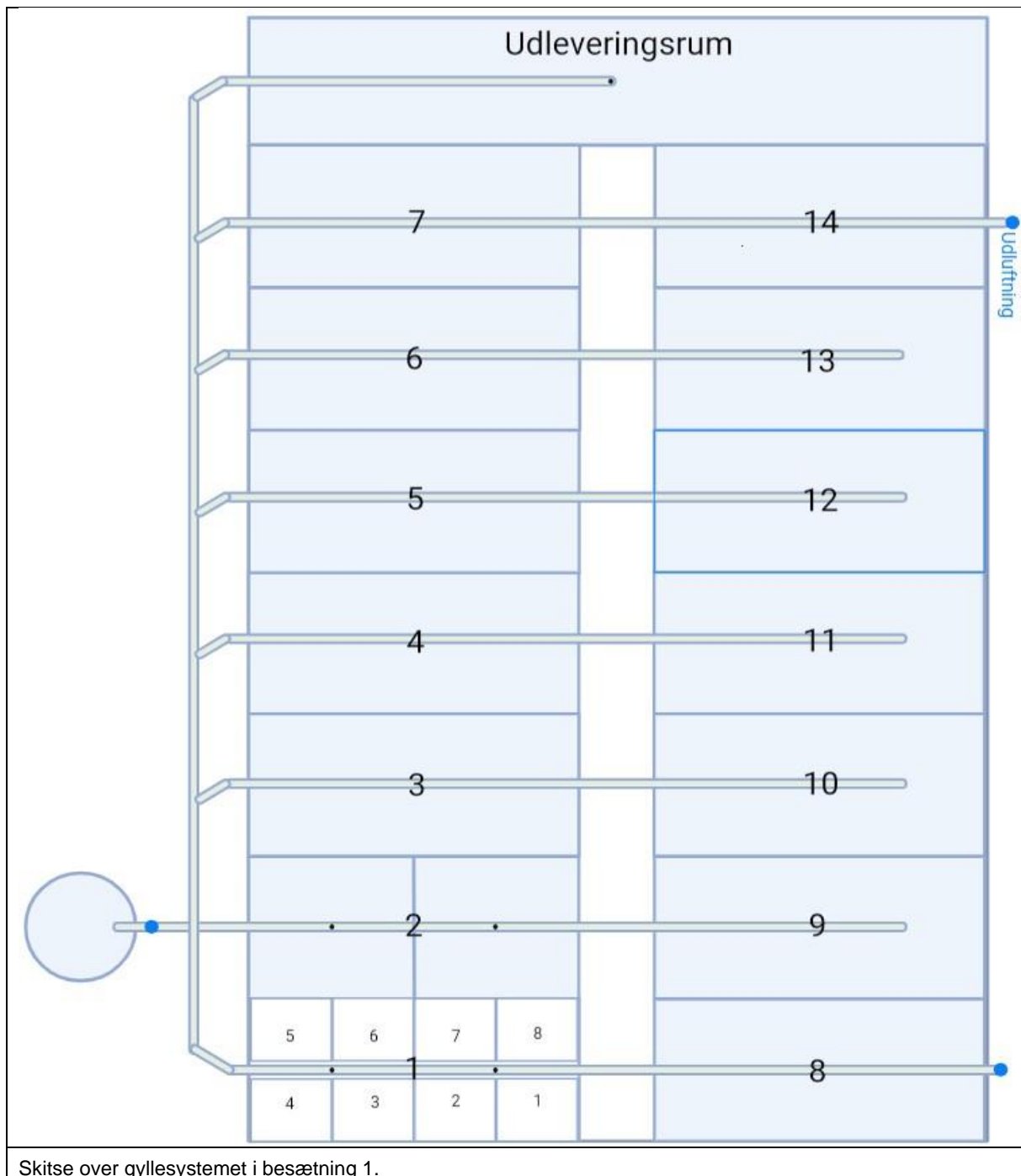
Afprøvning nr. 1916

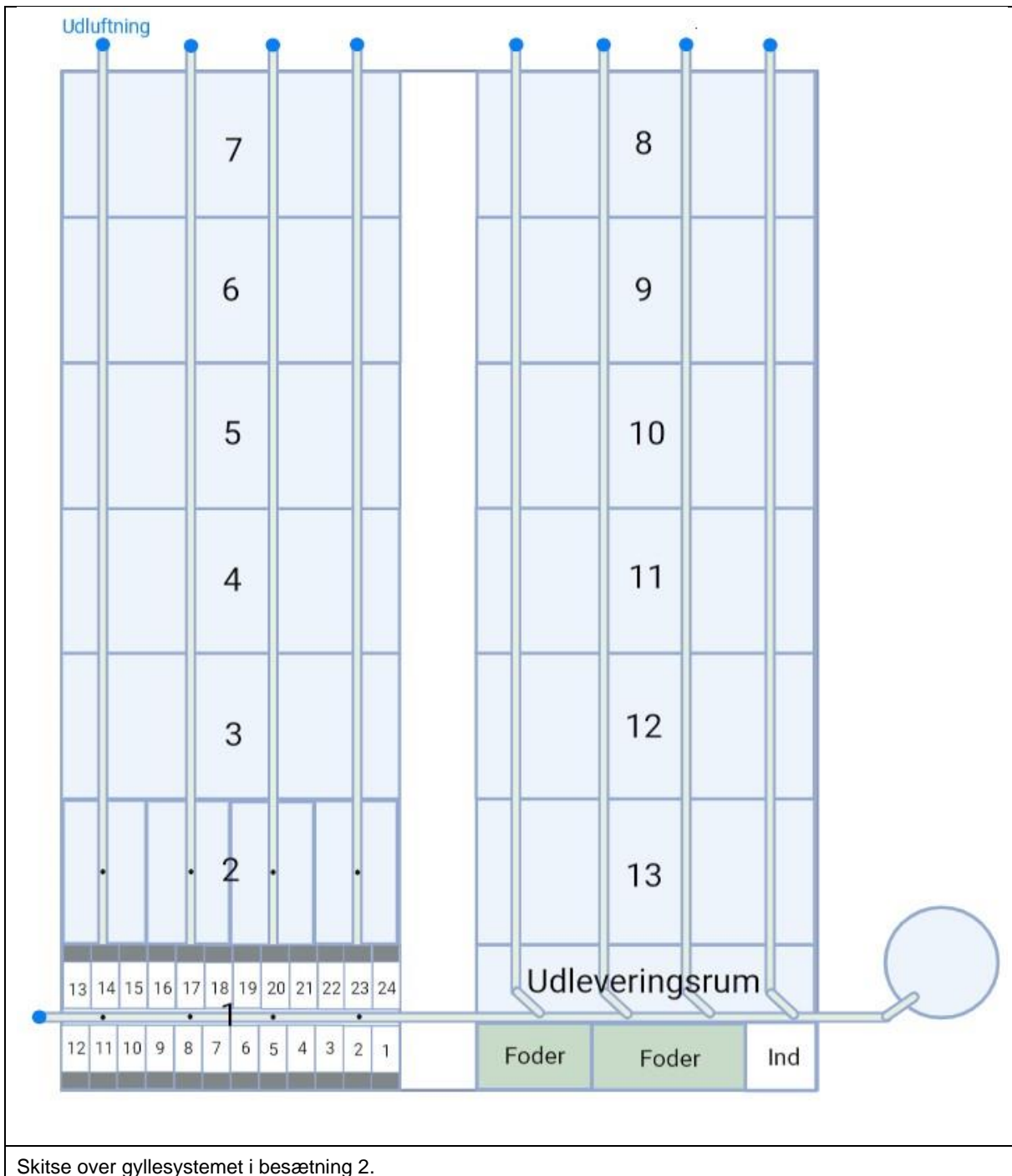
NAV nr.: 1466

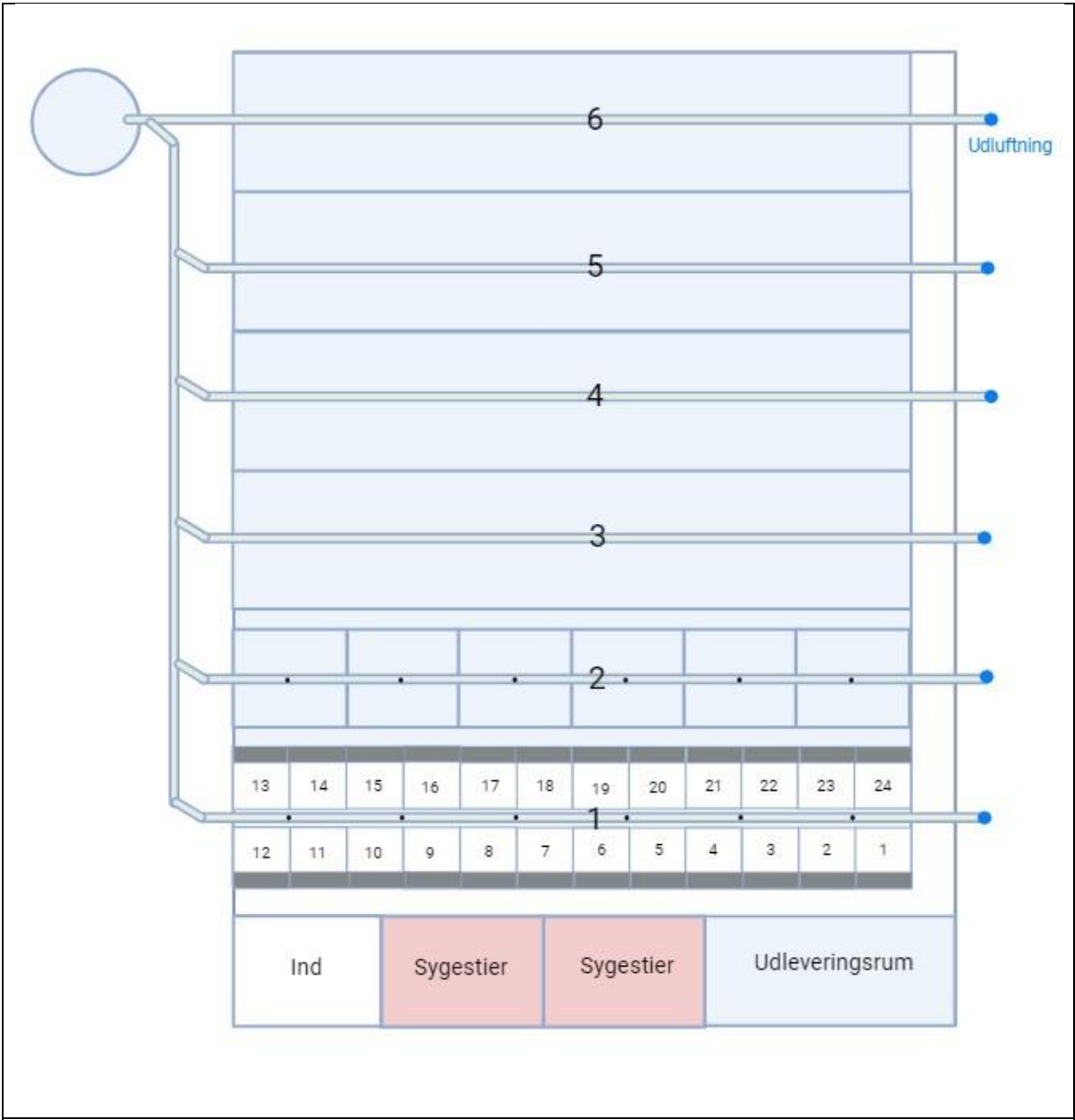
//JAHP//

# Appendiks

Skitser over gyllesystemerne i de besøgte besætninger.







Skitse over gyllesystemet i besætning 3.

