

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INTRODUKTION TIL MILJØLOVGIVNING	3
1.1	Miljøafgifter	3
2	MILJØTILSYN	5
2.1	Total- og punkttilsyn	5
2.2	Kommunens sanktionsmuligheder	6
2.3	Varsling af tilsyn	6
2.4	Her er reglerne	6
3	AFFALD	7
3.1	Affaldstyper og mængder	7
3.1.1	Mask	8
3.2	Anvendelse af restprodukter som foder	8
3.3	Udbringning af restprodukter på landbrugsjord	9
3.4	Her er reglerne	11
4	SPILDEVAND	12
4.1	Spildevandets sammensætning	12
4.2	Tilslutningstilladelse	13
4.2.1	Tilladelse til nedsivning af spildevand	15
4.2.2	Miljøfremmede organiske stoffer i spildevand fra bryggerier	16
4.3	Klagemuligheder	16
4.4	Her er reglerne	17
5	EMISSIONER	18
5.1	Lugt	18
5.2	Støj	18
5.3	Her er reglerne	19
6	VANDFORBRUG OG GENANVENDELSE	20
7	ENERGIFORBRUG	22
7.1	Varme	22
7.2	Elektricitet	23
8	MULIGHEDER FOR REDUKTION AF VAND, VARME OG ELEKTRICITET I MIKROBRYGGERIER	24
8.1	Balance i varmtvandssystemet	24
8.2	Opsamling og genanvendelse af sidste hold skyllevand	24
8.3	Skylning og rengøring af procesudstyr	25
8.4	Styring af fordampning i urtkedel	25
8.5	Varmegenvinding fra urtkogningen	25
8.6	Optimering af CIP-procedurer	25
8.7	Tryklufsanlæg	25
8.8	Isolering af varme flader	25
8.9	Ressourcestyring	26

9 REFERENCER27

1 INTRODUKTION TIL MILJØLOVGIVNING

Miljøforholdene i mikrobryggerier er normalt nemme at håndtere, medmindre der er særlige forhold som nedsivning af spildevand på landet eller emission af lugt i bymiljø.

Kommunen har en vigtig rolle i forbindelse med alle miljøforhold på virksomheden. Kommunes opgaver, som har relevans for mikrobryggerier, omhandler følgende:

- Vandforsyning
- Kloakforsyning
- Spildevandstilladelser (både tilslutning til kloaknet, udledning til recipient og nedsivning i lokalområdet)
- Affaldssortering og -håndtering
- Lugt- og støjgener fra virksomheden
- Miljøtilsyn med virksomheden
- Jord- og grundvandsforurening herunder gamle olietanke
- Modtager og behandler eventuelle klager

Tidligere skulle nye mikrobryggerier anmeldes til kommunen, men i dag er det kommunens ansvar at identificere nye virksomheder. Dette håndhæves dog forskelligt fra kommune til kommune og det er derfor altid en god idé etablere en tidlig personlig kontakt til kommunen, så senere misforståelser og problemer undgås.

Ved start eller udvidelse af en virksomhed, som kan give anledning til forurening, er det altid en god idé at kontakte kommunens tekniske forvaltning for at de kan vurdere, om der er problemer i forhold til de gældende regler og i forhold til kommune- og lokalplaner. Det er som regel altid nemmere og billigere at forebygge miljømæssige problemer i etableringsfasen.

1.1 Miljøafgifter

Mikrobryggerier skal betale følgende miljøafgifter:

- *Vandaflædningsafgift*: Virksomheder, der er tilsluttet den kommunale kloakforsyning, bliver opkrævet et beløb pr. m³ spildevand. For virksomheder fastsættes vandafledningsbidraget efter vandforbruget fratrukket den vandmængde, der medgår i produktionen
- *Tilslutningsbidrag*: Tilslutningsbidrag betales som udgangspunkt af ejendomme, der ikke tidligere har været tilsluttet eller pålignet tilslutningsbidrag til et offentligt spildevandsanlæg
- *Statsafgift*: Der betales afgift til staten af det spildevand, der udledes til søer, vandløb eller havet. Endvidere betales der afgift af spildevand, der nedsives eller udledes på marker med henblik på nedsivning
- *Engangsemballage*, se reglerne på www.danskretursystem.dk
- *Affaldsafgifter*: Kommunen opkræver årligt et affaldsgebyr fra alle virksomheder via ejendomsskatten. Gebyret dækker over kommunens affaldsadministration, løn til en erhvervsaffaldsmedarbejder og adgang til genbrugsstationen

- *Tilsynsafgift:* Mikrobryggerier skal bidrage til kommunens omkostninger i forbindelse med tilsyn med virksomheden og bliver hvert år opkrævet brugerbetaling for miljøtilsyn. Virksomhederne betaler på ½-times basis og timeprisen er fastsat sådan, at ca. halvdelen af de reelle omkostninger betales af virksomheden og den anden halvdel af myndighederne. I 2008 var timeprisen 265,19 kr.

2 MILJØTILSYN

For at sikre, at bryggeriet overholder gældende miljølove og regler i den daglige drift, gennemfører kommunen af og til miljøtilsyn på bryggeriet. Ikke alle mikrobryggerier har oplevet at have et miljøtilsyn, da kommunens ressourcer er begrænsede, og de derfor må prioritere, hvilke virksomheder og brancher der besøges det enkelte år.

Kommunerne foretager på samme måde som fødevareregionernes ”elite smiley ordning” differentieret tilsyn af virksomhederne alt efter virksomhedernes lovlydighed, systematik i miljøarbejdet og information til myndigheden omkring miljøproblemer. På den måde får virksomheder med størst miljøbelastning og flest problemer med at overholde lovgivningen også flest miljøtilsyn, mens de virksomheder, der har styr på deres miljøbelastning, får færre tilsyn.

Kommunen har i mange tilfælde udliciteret tilsynet til en ekstern rådgiver, som i stedet gennemfører tilsynet.

2.1 Total- og punkttilsyn

Kommunen kan gennemføre enten et totaltilsyn eller et punkttilsyn. Ved et totaltilsyn kontrollerer kommunen alle væsentlige forhold af miljømæssig betydning på bryggeriet, og det vurderes, hvilke miljøpåvirkninger der kommer fra bryggeriet. Det drejer sig generelt om følgende områder: fast affald, miljøfarligt affald (olie- og kemikalieaffald), olietanke, spildevand, støj, luftemission, lugt, risiko, ressourceforbrug (råvarer, energi, vand) og produkter.

Ved punkttilsyn eller partielt tilsyn fokuseres på et eller to tilsynspunkter i bryggeriet. Punkttilsyn anvendes ofte som opfølgning på totaltilsynet /14/. Eftersom mikrobryggerierne ofte vil opleve få miljøtilsyn, vil disse formentlig være totaltilsyn.

Tilsynet omfatter fysiske besøg på bryggeriet samt gennemgang af rapporter, analyseresultater og anden dokumentation, der enten indsendes af bryggeriet inden tilsynet eller ligger klar til tilsynet. Ved tilsynet bliver det kontrolleret, at bryggeriet overholder gældende miljøbestemmelser og overholder vilkår i godkendelser og tilladelser mv. /15/.

Et mikrobryggeri kan f.eks. blive stillet over for kravet om at have følgende dokumentation klar til miljøtilsynet:

- Opgørelse over affaldsmængder og typer
- Opgørelse over bortskaffet farligt affald (mængde og transportør)
- Rapport for seneste eftersyn af rensningsforanstaltninger/filtre
- Liste over olietanke (alder, indhold, placering)
- Forbrug af kemikalier til vask
- Kvittering for seneste tømning af eventuel septiktank, olie- og fedtudskiller
- Dokumentation for fjernelse eller tømning og afblænding af olietanke

2.2 *Kommunens sanktionsmuligheder*

Hvis der findes forhold, som giver – eller kan give – anledning til væsentlig forurening, og/eller vilkår og lovbestemte miljøkrav er overtrådt, har kommunen en række sanktionsmuligheder. Dette kan være indgåelse af aftaler om at bringe forholdet i orden inden en given frist, skriftlige henstillinger, påbud, forbud eller indskærpelse. Endelig er der mulighed for at indgive politianmeldelse, hvis dette skønnes nødvendigt eller påkrævet /15/.

2.3 *Varsling af tilsyn*

Kommunen skal i henhold til retssikkerhedsloven varsle tilsynet skriftligt senest 14 dage inden et tilsynsbesøg med oplysninger om bl.a. formålet med tilsynet, tid og sted. Kommunen har dog mulighed for at fravige dette, hvis den tilsynsførende har en formodning om, at uregelmæssigheder kan rettes op eller vil blive skjult i perioden op til det anmeldte tilsynsbesøg, men i øvrigt vil blive fortsat efter besøget /16/.

2.4 *Her er reglerne*

- Bekendtgørelse om brugerbetaling for godkendelse og tilsyn efter lov om miljøbeskyttelse og lov om miljøgodkendelse m.v. af husdyrbrug BEK nr. 463 af 21/05/2007

3 **AFFALD**

Alle bryggerier har pligt til at håndtere og sortere deres affald i henhold til kommunens regulativ for affald. Regulativet kan som regel findes på kommunens hjemmeside.

Er bryggeriet omfattet af gebyrpligt ved miljøtilsyn, skal der føres register over affaldsproduktionen. Registreringen skal indeholde oplysninger om bl.a. affaldstype, mængde og sammensætning af det producerede affald.

Kommunen opkræver årligt et affaldsgebyr fra alle virksomheder. Gebyret dækker over kommunens affaldsadministration, løn til en erhvervsaffaldsmedarbejder og adgang til genbrugsstationen. Gebyret betales via ejendomsskatten. Gebyret afhænger af kommunen og bryggeriets størrelse.

Kommunerne er i følge bekendtgørelsen forpligtet til at sikre genanvendelse af transportemballager af pap og papir fra virksomheder, offentlige og private institutioner.

Ved at kildesortere affaldet sikrer bryggeriet samtidig, at den største andel af affaldet genanvendes.

Da reglerne kan variere mellem kommunerne, bør den pågældende kommunes affaldsregulativ altid følges.

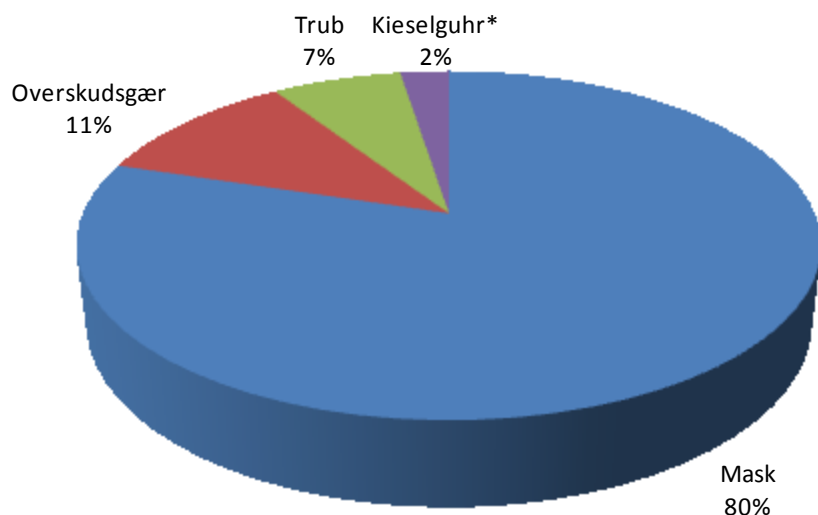
3.1 **Affaldstyper og mængder**

I Tabel 3.1 er vist affaldsfraktioner og ca. mængder i almindelige bryggerier. Der findes ikke umiddelbart opgørelser over affaldsmængderne i mikrobryggerier. Endvidere er vist de typiske bortskaffelser af affaldet fra bryggeriet. Der genereres relativt store mængder af biprodukter fra bryggerier, hvor mask, overskudsgær og trub udgør de største fraktioner. Dog udgøres biprodukterne af landbrugsprodukter, og de kan derfor forholdsvist let genanvendes. I Figur 3.1 er vist fordelingen af restprodukter i bryggerier på de enkelte fraktioner.

Tabel 3.1 *Affaldsfraktioner og mængder (kg/hl) i bryggerier.*

Affaldstype	Mængde (kg/hl)	Typiske bortskaffelser
Mask	19	Anvendes som dyrefoder/udspredning på landbrugsjord
Overskudsgær	2,6	Udledes med spildevandet
Trub	1,6	Tilbageføres til urten eller bortskaffes med mask
Kieselguhr*	0,6	Udledes med spildevandet
Malt støv	0,1	Bortskaffes med dagrenovation
Etiketter/papir	0,3	Genanvendelse eller bortskaffes med dagrenovation
Emballage/pap	0,4	Genanvendelse eller bortskaffes med dagrenovation
Glas	?	Genanvendelse eller bortskaffes med dagrenovation

* Det er de færreste mikrobryggerier, der anvender kiesselguhr.



Figur 3.1 Restprodukter fra produktion af øl i bryggerier.

3.1.1 Mask

Den største affaldsfraktion i mikrobryggerier er masken, som kan udgøre 70-80% af affaldsmængden. Et betydende spørgsmål for mikrobryggerier er derfor, hvordan masken skal håndteres.

Mask har et tørstofindhold på ca. 20%, der består af ca. 70% fibre, 20% protein og 4% lipid og indeholder desuden mineraler, vitaminer og aminosyrer. Mineralindholdet i mask består af calcium, kobber, jern, magnesium, mangan, fosfor, kalium, selen, natrium og svovl alle i koncentrationer (i våd mask) lavere end 0,5% /9/. Kvælstofindholdet i våd mask er på ca. 0,8%.

Indholdet af protein og fibre gør masken anvendelig som bl.a. dyrefoder og til fødevarer (primært brødbagning). Eftersom masken samtidig er et restprodukt fra fødevarerproduktion, og som udgangspunkt ikke indeholder toksiske metaller eller organiske miljø- eller sundhedsskadelige stoffer, er det uproblematisk at benytte i foder, fødevarer eller til udbringning på landbrugsjord.

Der er således følgende muligheder for bortskaffelse af masken:

- Som dyrefoder
- Udbringning på landbrugsjord
- Til fødevarer (primært brødbagning)
- Til biogasproduktion
- Som industriaffald til forbrænding, hvis andet ikke er muligt

3.2 Anvendelse af restprodukter som foder

Mask og trub kan anvendes som kreatur- og svinefoder. Endvidere er mask i nyere tid blevet anvendt som kalkunfoder. Denne anvendelse kræver dog en tørring af masken, som næppe vil være rentabelt i de forholdsvis små mængder, et mikrobryggeri producerer /8/.

For at udnyttelsen af restprodukterne skal være helt optimal som foder, kan der foretages en næringsstofanalyse og praktisk afprøvning under kontrollerede forhold. Men typisk udgør restprodukterne fra mikrobryggeriet en mindre del af foderet, hvorfor de fleste brugere vælger at prøve sig frem med restprodukterne i stedet for at bruge ressourcer på analyser /8/.

Med hensyn til kvalitetskrav er det største problem mug eller lignende svampeangreb, der danner toksiske stofskifteprodukter. Organiske restprodukter skal derfor anvendes hurtigt eller opbevares korrekt /8/. Hvis masken anvendes som foder, er det vigtigt at have styr på følgende af hensyn til foderstofhygiejnen:

- Mikrobryggeriets egenkontrol skal minimere risikoen for, at mask indeholder desinfektionsmidler, sprøjtemidler, fordærvede varerester og lignende
- Der skal være en klar adskillelse mellem mask og affald samt andet forurenende materiale
- Mask skal opbevares ved temperaturer, der sikrer mod fordærv
- Der skal være en ansvarlig for mask i virksomheden, der tager hånd om reklamationer m.m.

Mask bør således udtages direkte i de beholdere, som landmanden afhenter det i, og der bør foreligge en aftale med landmanden om, at mask afhentes senest 24 timer efter udtagning.

3.3 Udbringning af restprodukter på landbrugsjord

Masken egner sig til udbringning på landbrugsjord i kraft af dens egenskaber. Da masken er et uforurenende restprodukt fra vegetabilsk produktion, kræver udbringningen på landbrugsjord ingen forudgående tilladelse fra kommunen. Dog skal en række krav i Miljøstyrelsens Slambekendtgørelse (BEK nr. 1650 af 13/12/2006) overholdes /11/. Da restprodukter fra det enkelte mikrobryggeri udgør forholdsvis små mængder, er det meget forskelligt fra kommune til kommune, hvordan bestemmelserne i Slambekendtgørelsen håndhæves.

Som udgangspunkt skal affald, der tilføres landbrugsjord, analyseres for tørstof, kvælstof, fosfor, metaller (hver 3. måned) og miljøfremmede stoffer (hver 12. måned) efter en række bestemmelser i Slambekendtgørelsen. Kommunen har dog mulighed for at nedsætte prøveudtagnings- og analysehyppigheden, hvis de vurderer, at det ikke er nødvendigt. Hvis bryggeriet kan dokumentere eller sandsynliggøre, at metaller og miljøfremmede stoffer ikke eller kun i ringe grad forekommer i masken, kan disse parametre desuden udelades af analyserne.

Det er vigtigt at se mængden og egenskaberne af masken i forhold til de krav, der stilles i Slambekendtgørelsen. Mikrobryggeriets restprodukter udgør typisk en forsvindende lille del af landmandens samlede gødningsmængde og vil derfor ikke have den store betydning for dennes gødning. Da masken derudover er et meget ensartet produkt (med ca. 20% tørstof, 0,8% kvælstof og <0,5% fosfor), der som udgangspunkt ikke indeholder toksiske metaller og organiske miljøfremmede stoffer, kan det være en unødvendig omkostning at analysere for disse.

Mikrobryggeriets egenkontrol bør dog overholde kontrol- og håndteringskrav som nævnt i afsnit 3.2 for at sikre, at rengørings- og desinfektionsmidler ikke tilføres masken samt sikre den hygiejniske kvalitet af masken.

Det er i Slambekendtgørelsen ikke fastlagt, hvorvidt det er bryggeriet eller landmanden, der skal stå for eventuelle analyser af masken.

Bryggeriet skal ifølge Slambekendtgørelsen udarbejde en deklARATION, som skal angive følgende (i kursiv er angivet eventuel relevant tekst for masken):

1. Affald med beskrivelse af oprindelse og produktionssted samt henvisning til de betegnelser, der er anvendt i bilag 1 til Slambekendtgørelsen.

*Affaldet er et restprodukt (masken) fra fremstilling af øl på bryggeriet _____
(navn og adresse på bryggeriet).*

I henhold til Bilag 1 i Slambekendtgørelsen betegnes mask som: A) Slam og spildevand samt uforurenede produktrester fra forarbejdning af vegetabiliske råvarer samt slam og spildevand fra mejerier.

2. De enkelte bestanddele samt blandingsforhold for affald, som er fremkommet ved blanding af flere forskellige affaldsarter og/eller for affald, som er blandet med gødning, jordforbedringsmiddel eller andre produkter.

Masken består af skaldele m.m. fra korn og vand. Masken er ikke blandet med andre affaldsarter, gødning, jordforbedringsmidler eller andet.

3. Behandling samt eventuelle restriktioner for anvendelsen.

Masken er ubehandlet. Medmindre masken er økologisk, må den ikke udbringes på økologisk dyrket jord.

4. Eventuelle analyseresultater, herunder angivelse af prøveudtagnings- og analyse-tidspunkt.

Hvis kommunen har krævet analyser af masken, vedlægges analyserapporter.

5. Oplysning om opbevaringsmuligheder.

Landmanden vil som regel lægge masken direkte i gylletanken ved modtagelse.

Mikrobryggeriet og landmanden skal indgå en skriftlig aftale om afhændelse af masken.

I henhold til Slambekendtgørelsen skal mikrobryggeriet senest otte dage før første levering sende følgende til kommunalbestyrelsen i landmandens kommune:

- Kopi af leveringsaftalen
- Deklaration af affaldet
- Kort med angivelse af, hvor affaldet forventes udspreddt

Deklarationen sendes desuden til kommunalbestyrelsen i bryggeriets kommune senest otte dage før første levering /11/.

Kommunerne kan håndtere ovenstående ret forskelligt, og derfor bør mikrobryggeriet i god tid kontakte kommunen og søge oplysninger om, hvad der ønskes indberettet. Kortet med angivelse af, hvor affaldet/masken forventes udspreddt, forekommer således overflødig, da masken udspreddes med gyllen.

Kommunen kan kræve, at bryggeriet hvert år inden 1. marts indberetter, hvor store mængder af masken, der er afhændet til anvendelse til jordbrugsformål i de foregående kalenderår.

Arealer, som tilføres affald, må ikke indeholde mere tungmetal end angivet i Tabel 3.2. Det er kun på arealer, hvor kommunen vurderer, at der er risiko for, at grænseværdierne for indhold i jord er overskredet, at kommunen vil lade udtage og analysere jordprøver til dokumentation for, om grænseværdierne er overholdt /11/.

Tabel 3.2 Grænseværdier for indholdet i jord, der tilføres affald /11/.

	mg pr. kg tørstof i jord
Cadmium	0,5
Kviksølv	0,5
Bly	40
Nikkel	15
Krom	30
Zink	100
Kobber	40

Ved afhændelse af mask til eller anvendelse i privat havebrug frafalder bestemmelserne i Slambekendtgørelsen om deklaration og opbevaring af masken, brugerens anvendelse af masken samt indholdet af tungmetaller i den jord, der tilføres masken /11/.

Ved udbringning på landbrugsjord skal bryggeriets restprodukter indgå i landmandens gødningsregnskab.

3.4 Her er reglerne

- Affaldsbekendtgørelsen (Nr. 1634 af 13/12/2006)
- Kommunens affaldsregulativ (kan som regel findes på kommunens hjemmeside)
- Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen) (BEK nr. 1650 af 13/12/2006)
- Bekendtgørelse om foder og foderstofvirkomheder (BEK nr. 1177 af 11/10/2007)

4 SPILDEVAND

Afledning af spildevand fra bryggerier kan ske enten ved afledning til offentligt rensningsanlæg eller ved lokal nedsivning afhængig af de lokale kloakforhold.

De konkrete krav til afledning af spildevand varierer fra kommune til kommune afhængig af de lokale forhold. Det er derfor ikke muligt at beskrive de konkrete krav i nedenstående. Det er i stedet forsøgt at give et billede af, hvordan den generelle procedure er og hvilke krav bryggeriet *kan* blive stillet over for i forbindelse med afledning af spildevandet.

Spildevandet fra mikrobryggerier omfatter følgende:

- Processpildevand fra produktionen
- Sanitært spildevand fra toiletter og køkkener
- Overfladeafstrømning fra befæstede arealer

Dette afsnit vil fokusere på processpildevandet, idet det er det mest betydende fra mikrobryggerier.

4.1 Spildevandets sammensætning

Spildevandsudledningen svarer til vandforbruget minus den producerede øl, fordampet vand i bryggeriet samt vand i biprodukter (mask m.m.) og affald. Ca. 1,3-1,8 hl/hl ender ikke i spildevandet /4/. Det er normalt uproblematisk at aflede spildevand fra mikrobryggerier til kloakken, men afhængig af de lokale forhold kan der dog opstå problemer med tilstopning af kloakken på grund af en høj afledning af suspenderet stof.

Spildevandet fra bryggerier er normalt karakteriseret ved:

- Et højt indhold af let omsætteligt organisk stof (målt som BOD eller COD). Det organiske stof stammer fra udledning af biprodukter (mask, gær, trub, svag urt m.m.) til kloaksystemet eller fra produkttab. Normalt har bryggerispildevand et COD/BOD-forhold på mindre end 3, hvilket indikerer, at spildevandet er let nedbrydeligt
- Et højt indhold af suspenderet stof. Suspenderet stof stammer fra udledningen af biprodukter (mask, gær, trub, svag urt m.m.), kieselguhr og etiketrester fra flaskevaskeeren. Det skal bemærkes, at meget høje koncentrationer af suspenderet stof kan medføre ophobning af slam i kloakledninger, eventuelle tilstopninger, hvor det – ud over de mekaniske problemer – kan medføre lugtgener på grund af forrådnelsesprocesser
- Et lavt indhold af næringssalte i forhold til husspildevand. Kvælstof stammer fra udledningen af gær og rengøringsmidler (salpetersyre kan indgå i rengøringsmidler til tankrengøring), mens fosfor primært stammer fra rengøringsmidler til tankrengøring
- Variationer i flow
- Variationer i pH. Brugen af syre og baser i forbindelse med rengøring af procesudstyr og eventuelle returflasker resulterer i variationer i pH i spildevandet
- Et lavt indhold af tungmetaller og miljøskadelige stoffer

I Tabel 4.1 er vist en typisk sammensætning af spildevand fra større bryggerier. Som det fremgår af Tabel 4.1, er indholdet af COD i forhold til det totale kvælstofindhold (Kjeldahl-N + N-NO₃) relativt højt. Da det organiske materiale typisk er let nedbrydeligt, betyder dette, at man ved aerob biologisk rensning kan opnå en vidtgående fjernelse af både COD, kvælstof og fosfor, idet hele kvælstof- og fosformængden typisk vil kunne indbygges i det biologiske slam.

Tabel 4.1 Typisk sammensætning af spildevand fra bryggerier /2/ sammenlignet med koncentrationer i moderat husspildevand /3/.

Parameter	Enhed	Middel	Minimum	Maksimum	Moderat husspildevand
Vandmængde	hl/hl	4	2	6	
Suspenderet stof	mg/l	688	30	4.200	300
COD	mg/l	3.094	1.469	6.069	530
COD/BOD	forhold	1,6	1,1	2,0	2,1
Nitrogen (Kjeldahl)	mg/l	53	39	85	50
N-NO ₃	mg/l	17	8	27	
N-NH ₄	mg/l	11	3	12	
Fosfor	mg/l	17	8	28	16
Sulfat	mg/l	185	20	460	
pH		8	4	11	
Temperatur	°C	28	20	37	

4.2 Tilslutningstilladelse

Ved afledning af spildevand til det offentlige kloaknet skal der søges om tilslutningstilladelse hos kommunen. I Danmark er der tilslutningspligt, dvs. at virksomheder, som ligger inden for et kloakopland til et offentlig spildevandsanlæg, har pligt til at tilslutte spildevand til kloakkerne gennem lukkede ledninger, når der er ført stikledning frem til grundgrænsen /1/.

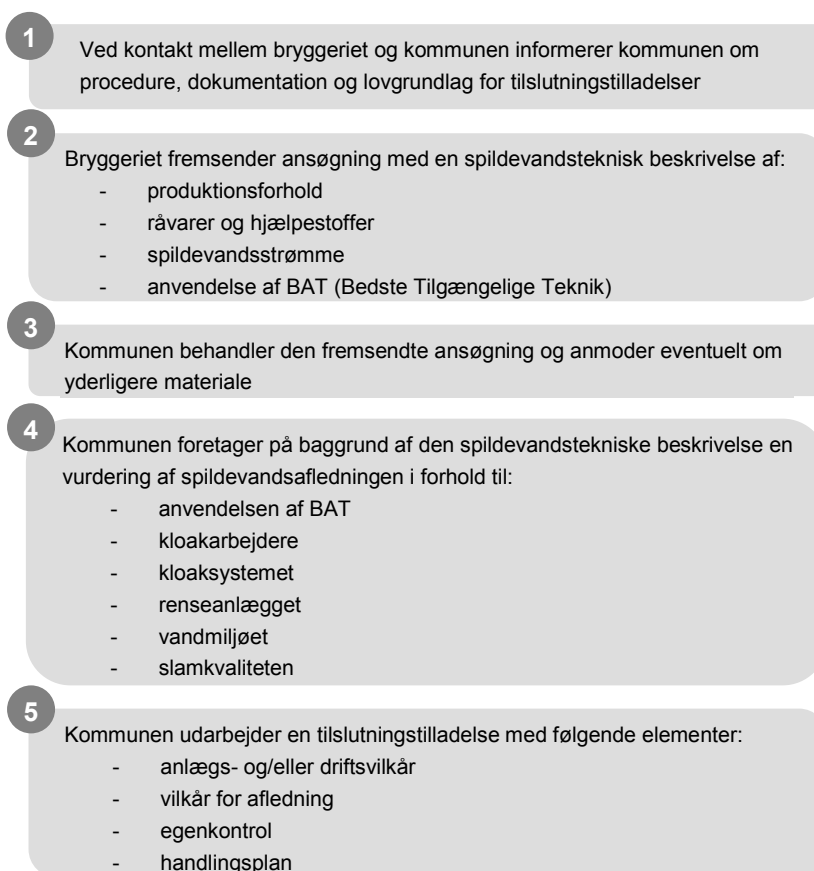
I Figur 4.1 er vist en vejledende procedure omkring en generel ansøgning og udarbejdelse af tilslutningstilladelse. Proceduren afhænger af virksomhedens størrelse og kommunens vurdering af virksomhedens spildevandsbelastning. Kravene og proceduren kan derfor være meget forskellig fra kommune til kommune og fra bryggeri til bryggeri.

Inden selve ansøgningen er det derfor vigtigt at have kontakt til kommunen for at få information om proceduren og den nødvendige ansøgningsdokumentation i den pågældende kommune for at undgå misforståelser og sikre en så smidig proces som muligt.

Alle virksomheder, der afleder spildevand til det offentlige kloaknet, bør have en tilslutningstilladelse, men i praksis er det ikke alle virksomheder, der får en formel tilladelse fra kommunen. Det skyldes oftest kommunens prioriteringer af ressourcerne, idet de fokuserer på de virksomheder, der har den største spildevandsbelastning.

En ansøgning om tilslutning af industrispildevand til offentligt spildevandsanlæg skal indeholde oplysninger om forventet produktion, spildevandsmængder og indhold af forurenende stoffer, således at kommunen kan foretage en vurdering af spildevandsbelastningen /1/. Det er kommunen, som afgør, hvilke oplysninger der skal foreligge, og

kommunen kan således bede om yderligere oplysninger, hvis det viser sig at være nødvendigt for vurderingen /1/.



Figur 4.1 Mulig procedure for ansøgning om og udarbejdelse af tilladelse til tilslutning af industrispildevand /1/.

Hvis kommunen vurderer, at spildevandsafledningen kan påvirke det offentlige renseanlæg, kloaksystemet eller arbejdsmiljøforholdene for kloakmedarbejdere, kan kommunen på baggrund af en konkret vurdering fastsætte vilkår for afledningen af spildevand til kloakken i tilslutningstilladelsen. I praksis følger kravfastsættelsen ofte Miljøstyrelsens vejledning om tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg (Tilslutningsvejledningen), og der vil normalt være få krav til spildevandsafledningen fra mikrobryggerier /1/.

Tilladelsen kan, hvis kommunen vurderer det nødvendigt, f.eks. indeholde et eller flere af følgende vilkår:

- Maksimalt tilladelige afledninger af stof- og spildevandsmængder
- Maksimalt tilladelige koncentrationer af stoffer i spildevandet (COD, BOD, suspenderet stof, temperatur, pH, tensider m.m.)
- Driften af virksomheden
- Indretningskrav, f.eks. etablering af målebrønd
- Brug af renere teknologi (f.eks. genanvendelse af vand)
- Hvilke rengørings- og desinfektionsmidler, der må bruges
- At virksomheden skal kontrollere sit spildevand (egenkontrol)

I tilslutningstilladelsen har kommunen mulighed for at stille krav om, at virksomheden skal kontrollere sit spildevand (egenkontrol). Virksomheden skal selv afholde udgifterne til egenkontrollen. Egenkontrollen kan omfatte:

- Registrering i driftsjournaler, herunder forbrug af vand- og råvarer, der har betydning for spildevandssammensætningen
- Udtagning af spildevandsprøver for analyse af indhold/mængde af stoffer, temperatur, pH og lignende

Eventuelle kommunale krav kan følge Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for afledning af spildevand til det offentlige kloaknet:

- Temperatur maksimum 50°C
- pH 6,5-9,0
- Suspenderet stof 500 mg/l
- Bundfældeligt stof 50 ml/l

4.2.1 Tilladelse til nedsivning af spildevand

I områder, hvor forholdene tillader det, kan spildevandet bortledes ved nedsivning til jorden. Alle ansøgninger om nedsivning skal sendes til kommunen. Kommunen tager stilling til, om den har kompetencen til at meddele tilladelse. Er dette ikke tilfældet, videresender kommunen sagen til det relevante miljøcenter (Århus, Odense eller Roskilde) /5/.

Ved et nedsivningsanlæg for spildevand eller overfladevand forstås et anlæg, hvor spildevandet afledes til nedsivning igennem jordlagene. Ved ansøgning om etablering af et nedsivningsanlæg skal ansøgningen indeholde følgende oplysninger:

- Karakter og mængde af vandet
- Afstanden fra nedsivningsanlægget til drikkevandsindvindingsanlæg
- Udformningen af nedsivningsanlægget, herunder at nedsivningen sker i separat nedsivningsanlæg
- Afstanden fra nedsivningsanlægget til vandløb, søer eller havet
- Afstanden til andre nedsivningsanlæg, bygninger m.m. /5/

Nedsivning af tag- og overfladevand må ikke ske til et nedsivningsanlæg, hvor der bliver afledt ubehandlet husspildevand eller processpildevand. Det skyldes, at overfladevand kan skylle det øvrige spildevand for hurtigt gennem den biologiske aktive øverste jordzone /5/.

Afhængig af grundvands- og jordbundsforholdene kan der blive stillet krav om etablering af et minirenselanlæg i forbindelse med nedsivningen af processpildevandet. Et minirenselanlæg er et præfabrikeret biologisk eller biologisk/kemisk standardrenseanlæg med en anlægskapacitet på mellem 5 og 30 PE¹, f.eks. et biologisk sandfilter, hvor der opnås rensning for suspenderet stof, organisk stof samt nitrifikation af spildevandets kvælstofindhold /5/.

¹ 1 PE svarer til en gennemsnitlig døgnbelastning på 150 l vand/døgn, 60 g BI₅/døgn, 13 g total kvælstof/døgn og 2,5 g total fosfor/døgn.

Virksomheden skal i hvert enkelt tilfælde dokumentere forbehandling af processpildevandet, og at den opgjorte belastning på minirenselanlægget i PE ikke overskrider anlæggets kapacitet. Dette skal forelægges myndigheden, der skal meddele udledningstilladelse for anlægget, hvilket for anlæg mindre end 30 PE er kommunalbestyrelsen.

Minirenselanlægget skal være CE-mærket, typegodkendt og må kun etableres af en autoriseret kloakmester. Typegodkendelsesordningen betyder, at der skal monteres et minirenselanlæg, der er typegodkendt til den rensklasse, kommunen har meddelt tilladelse til. Kloakmesteren kan ofte være behjælpelig med at vælge det rette renselanlæg.

Renset spildevand fra et minirenselanlæg kan tillades nedsivet i en faskine. Der må normalt ikke tilføres regn-, overflade- eller drænvand til minirenselanlægget. Dette skal i stedet ledes direkte til nedsivningsanlægget.

Læs mere om nedsivningsanlæg og minirenselanlæg på:

- www.kloakviden.dk/kloakering_paa_landet.htm

4.2.2 Miljøfremmede organiske stoffer i spildevand fra bryggerier

I tilslutningstilladelsen kan kommunen fastsætte krav til udledningen af miljøfremmede organiske stoffer. Brugen af miljøfremmede organiske stoffer i bryggerier er meget begrænset, men der kan dog forekomme enkelte stoffer i rengørings- og desinfektionsmidler, som man bør være opmærksom på, da det er muligt, at nogle kommuner vil stille krav til disse.

Kommunen opdeler stofferne efter Miljøstyrelsens ABC-metode:

- A-stoffer er uønskede i spildevand, og der vil derfor ofte blive stillet krav om, at disse skal substitueres, eller hvis dette ikke er muligt, reduceres
- B-stoffer skal begrænses ved anvendelse af bedste tilgængelig teknik og sådan, at grænseværdier kan overholdes
- C-stoffer anses generelt for at være uproblematisk ved afledning til offentligt renselanlæg, og der vil derfor ikke blive stillet krav til udledningen af disse

De stoffer, der i bryggeriet kan være problematiske i forhold til spildevandet og derfor er klassificeret som A- eller B-stoffer, er typisk tensider (især de kvarternære ammonium-tensider, som anvendes i både rengørings- og desinfektionsmidler) samt klorholdige desinfektionsmidler. Dog vil den udledte mængde af disse stoffer typisk være (afhængig af bryggeriets størrelse) på niveau med husspildevand og udgør derfor ikke et væsentligt problem.

4.3 Klagemuligheder

Kommunens afgørelser om tilladelser og påbud kan påklages til Miljøklagenævnet af ansøgeren, hvis bryggeriets spildevandsbelastning er større end 30 PE. For bryggerier med en lavere spildevandsbelastning er der ikke mulighed for klage (de fleste danske mikrobryggerier vil have en spildevandsbelastning mindre end 30 PE).

4.4 Her er reglerne

Alle relevante bekendtgørelser og vejledninger kan findes på Retsinformationens hjemmeside (www.retsinfo.dk):

- Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse LBK nr. 1757 af 22/12/2006 (Miljøbeskyttelsesloven)
- Bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4 BEK nr. 1448 af 11/12/2007 (Spildevandsbekendtgørelsen)
- Vejledning om tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg Nr. 2, 2006 (Tilslutningsvejledningen) VEJ nr. 9810 af 31/05/2006
- Bekendtgørelse om typegodkendelsesordning for minirenselanlæg BEK nr. 1444 af 11/12/2007
- Vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE, Miljøstyrelsen vejledning nr. 2 1999 (revideret 16. oktober 2000)
- Vejledning for Rodzoneanlæg op til 30 PE, Miljøstyrelsen vejledning nr. 1 1999
- Vejledning for biologiske sandfiltre op til 30 PE, Miljøstyrelsen vejledning nr. 3 1999

5 EMISSIONER

Af emissioner fra bryghuset er lugt og støj de væsentligste. Der er ikke væsentlige emissioner af støv uden for bryghuset, og det er derfor udelukkende et arbejdsmiljøhensyn i forbindelse med håndtering og maling af malt, se notatet ”Arbejdsmiljø i mikrobryggerier”.

5.1 Lugt

I forbindelse med urtkogningen fordampes vand, som indeholder flygtige urt- og humlekomponenter. Det er ofte muligt at lugte, når urten koger i nærheden af et bryggeri. Dette betragtes som ”lugtforurening”.

Hovedårsagerne til lugtgener er:

- Beliggenhed af mikrobryggeriet i nærheden af beboelsesområder
- Ingen dampkondensering fra urtkogningen
- Fejlhåndtering af varmegenindvindingsystemet fra urtkogningen
- Opbevaring af biprodukter i sommerperioder
- Indhold af sulfat i spildevand, som vil forårsage lugtgener, hvis spildevandet bliver anaerobisk /4/

Emission af lugt kan nedbringes kraftigt ved direkte kondensering af dampen fra urtkogningen samt korrekt opbevaring af biprodukter.

5.2 Støj

Støj fra mikrobryggerier udgør normalt ikke et problem, med mindre bryggeriet er beliggende i tætbebyggede beboelsesområder. Støjkilderne er typisk transport til og fra bryggeriet samt blæsere i forbindelse med køling. Støjgenerne opstår i forbindelse med aktiviteter i tidlige morgentimer og/eller sene aftentimer samt dårlig vedligeholdelse af udendørs udstyr (blæsere m.m.) /4/.

Støj kan også udgøre en arbejdsmiljøproblematik i forbindelse med bl.a. tappeområdet, jf. notatet ”Arbejdsmiljø i mikrobryggerier”.

I forhold til at reducere støjkilder fra mikrobryggerier er følgende vigtigt:

- Registrering og opfølgning på støjklager
- Vurdering af aktiviteter i tidlige morgentimer og sene aftentimer
- Inspektion og forebyggende vedligeholdelse af udendørs udstyr, som kan udgøre en kilde til støjmissioner /4/

5.3 Her er reglerne

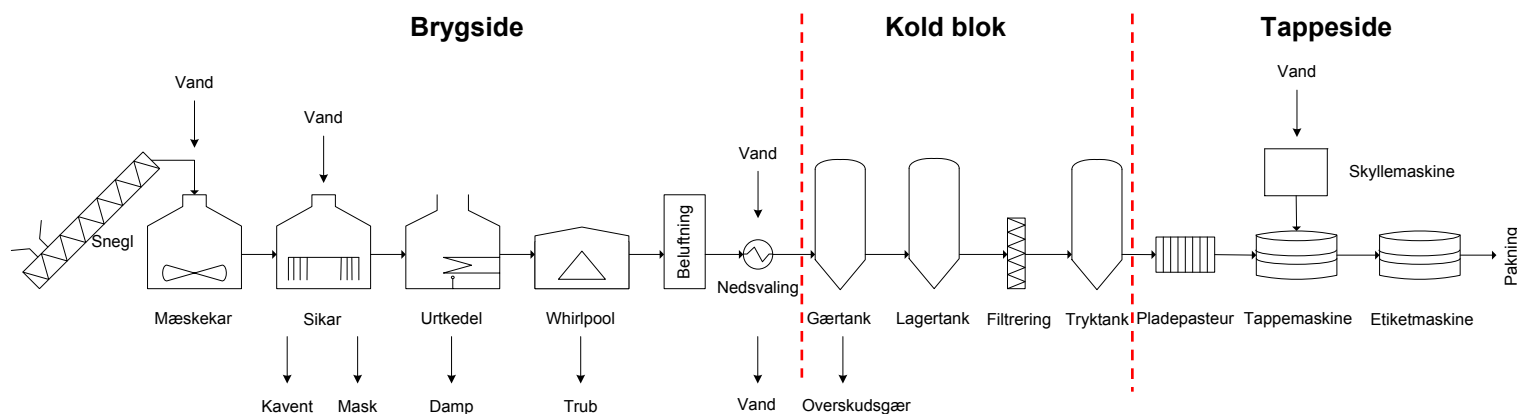
Alle bekendtgørelser og vejledninger kan findes på Retsinformationens hjemmeside: www.retsinfo.dk og Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk:

- Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse LBK nr. 1757 af 22. december 2006 (Miljøbeskyttelsesloven)
- Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder"
- Miljøstyrelsens vejledning nr. 3/1996 "Supplement til vejledning om ekstern støj fra virksomheder"

6 VANDFORBRUG OG GENANVENDELSE

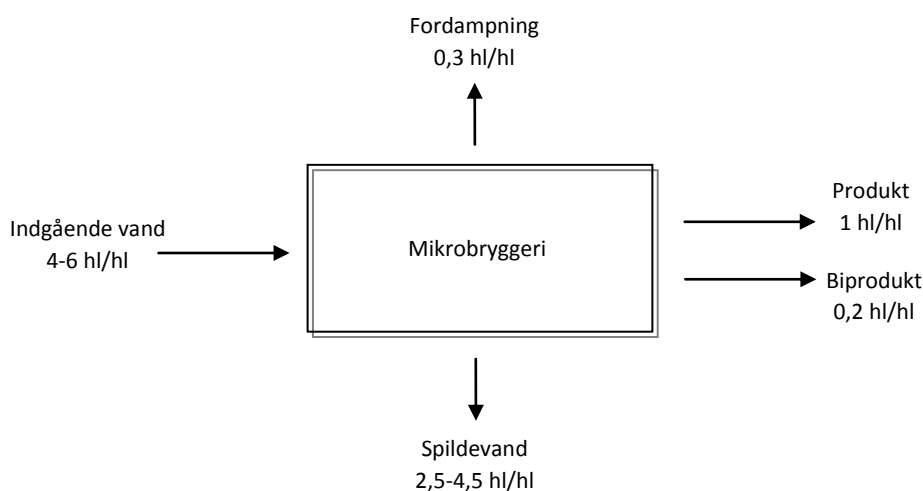
Vandforbruget i et mikrobryggeri kan variere meget afhængig af anlægsdesign og udstyr m.m. Der foreligger ingen opgørelser over vandforbruget i mikrobryggerier, men det anslås at ligge mellem 4-6 hl/hl.

I Figur 6.1 er vist et flowdiagram over brygprocessen med angivelse af indgående og udgående vandstrømme.



Figur 6.1 Flowdiagram over brygprocessen med angivelse af indgående og udgående vandstrømme.

Et eksempel på hovedvandstrømmene i et mikrobryggeri er vist i Figur 6.2. Der vil i et bryggeri altid være 1 hl vand/hl øl, der går ud med produktet samt minimum 0,5 hl/hl, der forsvinder med biprodukter eller fordampner. Vandmængden, der ender som spildevand, afhænger af det samlede forbrug af vand i bryggeriet.



Figur 6.2 Eksempel på indgående og udgående vandstrømme i et mikrobryggeri med et vandforbrug på 4-6 hl/hl.

De største vandforbrugende processer er:

- Mæskning og eftergydning
- Skylning og rengøring af procesudstyr (CIP)
- Rengøring af gulve
- Fustagevask

Hovedårsagerne til et højt vandforbrug i mikrobryggerier er:

- Overflow i varmtvandssystemet
- Skylning og rengøring af procesudstyr (CIP)
- Lækkende ventiler, løbende haner og slanger
- Dårlige rutiner og manglende planlægning af vandhåndtering

Det anbefales, at bryggeriet ved hjælp af dette skema [[Link til Microsoft Office Excel ark](#)] løbende registrerer vandforbruget for dermed at få et overblik over udviklingen, udgiften til vand samt, om forbruget er højere end hos andre bryggerier. På den måde vil det være muligt at holde øje med, om der kan spares på vandforbruget.

7 ENERGIFORBRUG

Et bryggeri anvender energi både i form af varme og elektricitet. Nedenfor er gennemgået typiske forbrug af varme og elektricitet i et bryggeri. Der findes ikke opgørelser af energiforbruget i mikrobryggerier, men nedenstående nøgletal for større bryggerier kan give en pejling om forbruget.

7.1 Varme

Varme distribueres typisk i bryggeriet som damp eller varmt vand ved høj temperatur. Forbruget af varme er 100-200 MJ/hl i et større bryggeri, der anvender velkendte varmegenindvindings- og varmebesparelseteknikker (ordentlig isolering, genanvendelse af dampkondensat, godt vedligeholdelsesniveau m.m.) /4/, /13/.

De primære varmekonsumerende processer er:

- Mæskning
- Urtkogning
- Skylning og rengøring af procesudstyr (CIP)
- Pasteurisering
- Opvarmning af lokaler

Urtkedlen vil normalt være den største varmekonsumer i et mikrobryggeri /4/. De primære årsager til et højt forbrug af varme i et mikrobryggeri vil typisk være:

- Høj fordampningsrate i urtkedlen
- Lav udnyttelse af det varme vand produceret via urtkøling
- Ringe kontrol med processerne
- Lav effektivitet af udstyr og maskiner
- Lækkende rørsystemer
- Mangel på isolering
- Ingen (eller dårligt designet) system til genanvendelse af dampkondensat
- Ingen varmegenindvinding
- Ingen (eller ringe) ressourcestyring

7.2 Elektricitet

Afhængig af processer og produktion er elforbruget i et bryggeri 8-12 kWh/hl /4/, /13/. Nogle bryggerier vil have et elforbrug på 1,5-2 gange højere på grund af ineffektiv produktion, ingen ressourcestyring m.m.

De primære forbrug af elektricitet i et bryggeri er:

- Tapperi
- Dampgenerator
- Køleanlæg
- Trykluftanlæg

Derudover er der en lang række mindre forbrug, som tilsammen udgør en større del af det samlede elforbrug i bryggerier – herunder pumper, ventilatorer, belysning m.m. /4/. De primære årsager til et højt elforbrug er:

- Lav effektivitet af udstyr, anlæg og maskiner
- Udstyr forbliver tændt, selvom det ikke benyttes
- Lækkende trykluftsystem
- For høj fortætningstemperatur eller for lav fordampningstemperatur i køleanlæg
- Ringe kontrol af processerne
- Ingen (eller ringe) ressourcestyring

8 MULIGHEDER FOR REDUKTION AF VAND, VARME OG ELEKTRICITET I MIKROBRYGGERIER

Bryggerier – både store som små – anvender store mængder vand, varme og elektricitet til at producere øl. Udover at belaste miljøet er det også en økonomisk belastning for bryggerierne. Det er derfor væsentligt at fokusere på at reducere ressourceforbruget i mikrobryggerier.

Nedenfor gives en række eksempler på, hvordan forbruget af vand, varme og elektricitet kan reduceres i mikrobryggerier. Der findes flere eksempler på muligheder for at reducere forbruget, end de der er nævnt her, men nedenstående er valgt ud fra en vurdering af, at investeringen skal stå mål med besparelsen. Besparelspotentialet vil variere fra bryggeri til bryggeri og skal altid vurderes i hvert enkelt tilfælde.

Gennemgangen af muligheder for at reducere forbruget af vand og energi i mikrobryggerier er primært baseret på to rapporter fra henholdsvis CBMC /4/ og Miljøstyrelsen /13/.

8.1 Balance i varmtvandssystemet

Forbruget af varmt vand er af stor betydning, når der skal ses på energibesparelser på et bryggeri. Varmt vand bliver normalt produceret i en varmeveksler, når urten skal køles ned fra 100°C til gæringstemperaturen. Det varme vand opbevares i en isoleret varmtvandsbeholder og bruges til indmæskning af næste bryg, eftergydning og rengøring /4/. Manglende varmt vand til bryggeriet produceres via varmforsyningen /13/.

Store forskelle i varmtvandsproduktionen fra urtkøling og forbruget af varmt vand kan bevirke, at der sker overløb i varmtvandsbeholderen, hvorved store mængder vand og energi går tabt. Typisk sker det, hvis det varme vand kun benyttes til indmæskningen eller i forbindelser med weekender, hvor bryggeriet lukkes ned /4/.

For at optimere varmtvandssystemet er det nødvendigt at lave en varmtvandsbalance for bryggeriet. Det skal undersøges, hvornår, hvor og hvor meget varmt vand, der benyttes på bryggeriet. Det bør vurderes, om det er muligt at benytte varmt vand i stedet for koldt vand, der opvarmes f.eks. i forbindelse med CIP og sterilisering /4/.

8.2 Opsamling og genanvendelse af sidste hold skyllevand

Opsamling og genanvendelse af sidste hold skyllevand kræver et bryggeri af en vis størrelse for at have tilstrækkeligt potentiale. Det anses ikke for at være relevant blandt mikrobryggerier af en størrelse svarende til de deltagende bryggerier i projektet (< 1.000 hl/år).

8.3 Skylning og rengøring af procesudstyr

Ved skylning og rengøring af procesudstyr og gulve bør det fastlægges, i vor høj grad der forinden udføres tør opsamling af spild af malt og humle m.m. og der bør rengøres ved skumudlægning og efterfølgende afskylning.

8.4 Styring af fordampning i urtkedel

Urtkogningen er den største enkeltforbruger af energi i et mikrobryggeri, idet der typisk afdampes 4-10% af urtmængden. Den aktuelle afdampning bør registreres, hvorefter afdampningen for de enkelte øltyper kan fastlægges, så de netop har den størrelse, der er ønsket.

Det bemærkes, at en effektiv rengøring af kedlen, der fjerner kedelsten, giver et forøget varmeovergangstal og dermed en forøget afdampning.

8.5 Varmegenvinding fra urtkogningen

I forbindelse med urtkogningen fordamper typisk 4-10% af urten. I tilfælde af, at dampen (emmen) ledes til atmosfæren, vil det medføre et væsentligt varmetab. Emissionen af denne damp er desuden forbundet med betydelige lugtgener for omgivelserne. Ved at udkondensere dampen til varmegenvindingsformål opnås både en energibesparelse samt en reducere af lugtgenerne omkring bryghuset.

Energien i dampen kan enten anvendes til at producere varmt vand til forvarmning af urten inden kogning, til at koge urten eller til at producere varmt vand i bryggeriet. Varmegenvinding fra urtkogning kræver investeringer i det nødvendige udstyr og skal derfor især overvejes i forbindelse med planlagte ombygninger og investeringer i nyt udstyr.

8.6 Optimering af CIP-procedurer

CIP-procedurerne bør gennemgås nøje, således at den valgte rengøring og desinfektion er i overensstemmelse med de faktiske krav – ellers vil behandlingen enten være utilstrækkelig eller for ressourcekrævende. Vandforbruget ved CIP bør registreres, så et eventuelt merforbrug kan forhindres.

8.7 Tryklufsanlæg

Trykket i tryklufsanlægget bør være så lavt som muligt. Hvis trykket reduceres fra 8 til 7 bar, vil anlæggets elforbrug falde 7%.

8.8 Isolering af varme flader

Varme flader, der ikke er isolerede, medfører et unødigt varmetab, der meget enkelt kan reduceres. Tilbagebetalingstiden er typisk under tre år. Følgende dele bør være isolerede:

- Ventiler, flanger
- Kedler (eller dele af kedlerne)
- Flaskevasker
- Rørsystemer til køling
- Rørforbindelser til maskineri
- Tunnelpasteur (hvis bryggeriet har en sådan)

Bryggeriet bør derfor gennemgås grundigt for at identificere uisolerede flader, rør, ventiler og flanger.

8.9 Ressourcestyring

For at opnå ressourcebesparelser er det vigtigt, at forbrugene er synlige for de mennesker, som kan påvirke dette. Det er derfor vigtigt, at bryggeriet har et overblik over, hvor meget vand, varme og el, der bliver brugt i produktionen.

1. Registrering af ressourceforbrug

De vigtigste forbrug (f.eks. vand, varme, el, kemikalier) følges løbende ved målinger/registreringer. Målingerne foretages f.eks. én gang om måneden. Forbruget opgøres herefter pr. produceret enhed, som typisk vil være hektoliter (f.eks. hl vand/hl øl). Dvs. at forbruget vil kunne sammenlignes med efterfølgende målinger på trods af produktionsvariationer. Bryggeriet kan registrere vandforbruget i dette skema [[Link til Microsoft Office Excel ark](#)].

2. Analyse af registreret ressourceforbrug

De målte nøgletal sammenlignes med tidligere målte nøgletal og der opsættes mål for redueringen af forbruget.

3. Kortlægning af ressourceforbrugende udstyr

Det er vigtigt at danne sig et overblik over, hvilket udstyr, maskiner og processer der er mest ressourceforbrugende, så man ved, hvor man skal gribe ind. Bryggeriet bør derfor gennemgås med henblik på at kortlægge udstyr og maskiner, som kan ændres, udskiftes eller isoleres samt processer eller rutiner, der kan ændres.

4. Søgning efter muligheder for ressourceeffektiviseringer

Der foretages vurderinger af de tekniske muligheder for ressourceeffektiviseringer ved såvel forbedringer i den eksisterende proces og maskinpark som ved ændringer i proces og indkøb af nyt udstyr.

9 REFERENCER

- /1/ Miljøstyrelsen, *Vejledning om tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg Nr. 2, 2006 (Tilslutningsvejledningen)*, VEJ nr. 9810 af 31/05/2006
- /2/ European Brewery Convention, *Brewery Effluent – Manual of Good Practice*, 2003
- /3/ Henze, M; Harremoës, P; la Cour Jansen, J og Arvin, E, *Spildevandsrensning – Biologisk og kemisk*, Polyteknisk Forlag, 1992
- /4/ CBMC – The Brewers of Europe, *Guidance Note for establishing BAT in the brewing industry*, October 2002
- /5/ www.virksomhedernes-miljoeguide.dk
- /6/ Axel G. Kristiansen, Den Skandinaviske Bryggerhøjskole
- /7/ Videncenter for affald, www.affaldsinfo.dk
- /8/ Miljøstyrelsen, *Organiske restprodukter i industrien - Del 1: Opgørelse af mængder og anvendelse*, Miljøprojekt nr. 397 1998
- /9/ S.I. Mussatto, G. Dragone, I.C. Roberto, *Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications*, Journal of Cereal Science 43 (2006) 1–14
- /10/ M.O. Liasu, *The Effect of Glomus mosseae (Nicholsen and Gerdmann) on Establishment and Growth Performance of Transplanted Potted Tomato Plants in Soils Supplemented With Composted Brewery Waste*, Am.-Eurasian J. Sustain. Agric., 2(2): 125-134, 2008
- /11/ Miljøministeriet, *Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen)*, BEK nr. 1650 af 13/12/2006
- /12/ Plantedirektoratet, *Bekendtgørelse om foder og foderstofvirkomheder*, BEK nr. 1177 af 11/10/2007
- /13/ Miljøstyrelsen, *Renere teknologi i malteri-, bryggeri- og mineralvandsindustrien*, Miljøprojekt nr. 267, 1994
- /14/ Ballerup Kommune, *Ballerup Miljøavis*, Marts 2004, Årgang 2, nr. 1
- /15/ Kommunes hjemmeside www.aarhuskommune.dk
- /16/ Miljøstyrelsen, *Vejledning om miljøtilsyn med industrivirkomheder*, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 6, 2006