

# Geneafstande for lugt fra naturligt ventilerede kvægstalde og minkhaller

---

Teknisk notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 7. juni 2016

Per Løfstrøm

Institut for Miljøvidenskab

Rekvirent:  
Miljøstyrelsens  
Antal sider: 20

Faglig kommentering:  
Helge Rørdam Olesen  
Kvalitetssikring, centret:  
Vibeke Vestergaard Nielsen



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tlf.: 8715 0000  
E-mail: [dce@au.dk](mailto:dce@au.dk)  
<http://dce.au.dk>

# Indhold

<b>1. Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2. Metode</b>	<b>4</b>
Kildeata for kvægstalde	4
Kildedata for minkhaller	6
Læhegn	8
<b>3. Resultater</b>	<b>9</b>
Geneafstande	9
Læhegn	10
<b>4. Litteratur</b>	<b>11</b>
<b>Bilag 1.</b>	<b>12</b>
Placering af minkhaller	12
<b>Bilag 2.</b>	<b>16</b>
Øget ruhed fra læhegn	16
Metode for bestemmelse af ruhed til brug ved OML-beregning	17
<b>Bilag 3.</b>	<b>18</b>
Anvendelse af OML til naturligt ventilleerede bygninger	18

# 1. Indledning

Lugt fra stalde i landbruget reguleres hovedsageligt ved hjælp af Miljøstyrelsens såkaldte IT-ansøgningssystem Husdyrgodkendelse.dk. Systemet, der anvendes af rådgivere og myndigheder, angiver afstandskrav mellem stalde og naboer i relation til relevante grænseværdier. Afstandene er baseret på standardlugtemissioner og typiske staldsystemer for den konkrete besætningsstørrelse samt på meteorologiske spredningsberegninger.

De nuværende standardspredningskurver for lugt i IT-ansøgningssystemet er baseret på beregninger for mekanisk ventilerede punktafkast med spredningsmodellen OML. Der mangler spredningskurver rettet specielt mod naturligt ventilerede kvægstalde og minkhaller.

På grundlag af materiale fra brancherne om lugtemissioner og udformning af staldsystemer har DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet udført spredningsberegninger til bestemmelse af geneafstande for forskellige størrelser af dyrehold i minkhaller og kvægstalde med naturlig ventilation. Formålet er at udvide IT-systemet med standardkurver for disse staldsystemer.

Notatet er udarbejdet i forbindelse med projektet 'Lugt fra naturligt ventilerede stalde' udført for Miljøstyrelsen.

## 2. Metode

I lighed med udfærdigelsen af de nuværende standardkurver for geneafstand i IT-ansøgningssystemet er spredningsberegningerne for naturligt ventilerede kvægstalde og minkhaller baseret på OML-modellen (Olesen *et al*, 2007) med anvendelse af meteorologiske data fra Kastrup 1976. Geneafstande for grænseværdierne 5, 7 og 15 OUe/m<sup>3</sup> er bestemt på grundlag af såkaldt "konservativ retningstolkning" (man anvender den største beregnede koncentration sværdi i en given afstand).

Brancherne for kvæg (SEGES) og mink (Kopenhagen Fur) har tilvejebragt datagrundlaget for opstilling af kilde data til de spredningsberegninger for lugt, der beskrives her i notatet. I samarbejde med brancherne er opstillet data for kvægstalde på 15, 30, 60, 120, 250, 500 og 1000 DE (dyreenheder) samt for minkhaller på 3, 6, 10, 25, 50, 100, 200, 400, 600, 900, 1200 og 1500 DE.

Der er tilvejebragt data for fordelingen af lugtemissioner mellem kip- og vægåbninger for kvægstalde og minkhaller (AgroTech, 2015a og 2015b). På grund af det beskedne antal stalde og haller, der indgik i de analyserede data, er det ikke muligt at differentiere mellem staldenes retningsorientering (øst-vest eller nord-syd), mængden af læhegn eller åbne/lukkede minkhaller. Der er anvendt en konstant lugtemission gennem året.

Lugtemissioner fra naturligt ventilerede kvægstalde og minkhaller beskrives i OML-beregningerne som arealkilder. Det vil sige, at emissionerne sker fra arealer/flader, som er hævet over jordoverfladen. Samtidig er arealkilden påvirket af turbulens fra bygninger, såkaldt bygningseffekt, som øger spredningen umiddelbart. En arealkilde er således blandt andet beskrevet ved et grundplan, en udslipshøjde og en bygningshøjde (se evt. Bilag 3). Der er ikke noget røgfaneløft, som for punktkilder med mekaniske ventilationsafkast.

### Kilddata for kvægstalde

Der er konstrueret 'typiske' kvægstalde af forskellige størrelser, som anvendes i lugtberegningerne. Her er anvendt en lugtemission på 170 OUe/s/1000 kg kvæg. Der indgår udelukkende stalde til malkekøer a 600 kg svarende til 1,33 DE. Herved er lugtemissionen 76,5 OUe/s/DE.

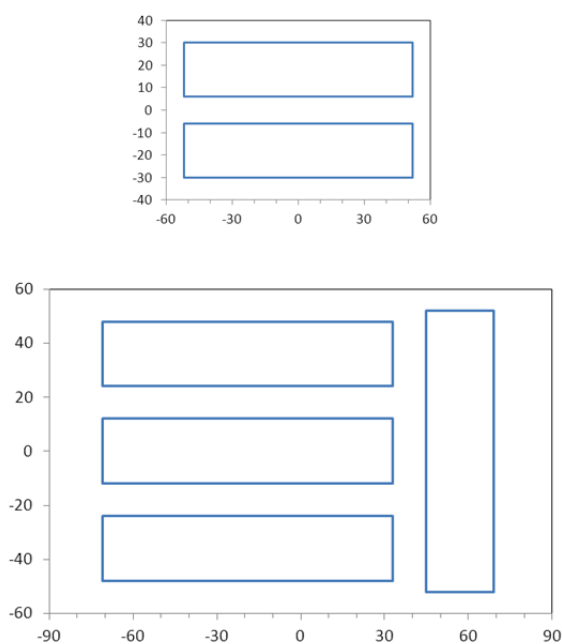
I de konstruerede stalde indgår også arealer til malkeafdeling, som her er antaget sammenbygget med de egentlige stalde. I tabel 1 er vist data for kvægbesætningerne.

Tabel 1. Anvendte bygningsdata og lugtemissioner for de konstruerede kvægstalde.

Besætning (# DE)	Lugtemission (OU/s)	Bygninger			
		Antal	Bredde (m)	Længde (m)	Højde (m)
15	1148	1	8	18	5,4
30	2295	1	8	38	5,4
60	4590	1	16	37	7,2
120	9180	1	24	49	9,1
250	19125	1	24	103	9,1
500	38250	2	24	103	9,1
1000	76500	4	24	103	9,1

Lugtemissionen sker fra både væg og kip. På grundlag af undersøgelser (*AgroTech 2015a*) anvendes en fast fordeling for emissionen med 40 % via kip og 60 % fra væg. Emission fra væg sker i højden 2,3 m svarende til centrum af vægåbning. Emissionen sker i hele hallens længde undtagen i 2-4 m ved hver gavl afhængig af staldstørrelsen. Dette definerer en arealkilde i OML med en udslipshøjde på 2,3 m, en bygningseffekt svarende til bygningens højde og et grundareal lidt kortere end stalden. Tilsvarende sker emissionen fra kip i toppen af stalden i en 2 m bred zone i hele hallens længde undtagen 2-4 m i hver gavl. Denne arealkilde beskrives ved en udslipshøjde svarende til kiphøjde, bygningseffekt svarende til bygningens højde og et grundareal på 2 meters bredde og længde lidt kortere end stalden (se evt. Bilag 3).

Udslip fra kip er i forhold til vægudslip mindre lugtbelastende i nærområdet ud til ca. 300 m. I figur 1 er vist skitser af de indbyrdes placering af staldbygninger for de to største besætninger, hvor der er mere end en bygning. For de øvrige besætninger antages bygningerne at ligge med længdeaksen i øst-vest-retningen.



Figur 1. Indbyrdes placering af de enkelte stalde for 500 DE (øverst) og 1000 DE (nederst). Enhed er i meter og y-akse peger mod nord.

### Kildedata for minkhaller

Der er konstrueret 'typiske' minkfarme af forskellige størrelser, som anvendes i lugtberegningerne. Her er lugtemissionen 6,5 OUE/s/årstæve svarende til 188,5 OU/s/DE.

Minkhaller er af forskellige bredde og højde alt afhængig af hvor mange rækker minkbure, der findes. Der er ved konstruktionen af de forskellige størrelser af minkfarme anvendt kombinationer af haller med 2, 10, 12 eller 16 rækker af bure. Data for disse haller er vist i tabel 2.

Tabel 2. Data for haller med 2, 10,12 eller 16 rækker af bure.

Antal rækker i en hal	Bredde (m)	Afstand (m) mellem haller	Højde (m)	Længde (m)
2	4,2	1,3	2,7	35 -150
10	25	5	5,4	120-160
12	30	5	6,0	200
16	40	5	8,2	120-170

Ved konstruktionen af de forskellige størrelser af minkfarme anvendes udelukkende 2-række haller op til 100 DE. Farme på 200-600 DE antages at være udvidelser af mindre farme med 2-række haller omkranset af supplerende 10- og 12-række haller. Farme på 900-1500 DE antages udelukkende at bestå af 16-række haller. I tabel 3 er vist antallet af haller, deres bygningsdata og lugtemissioner, som indgår i de forskellige størrelser af minkfarme.

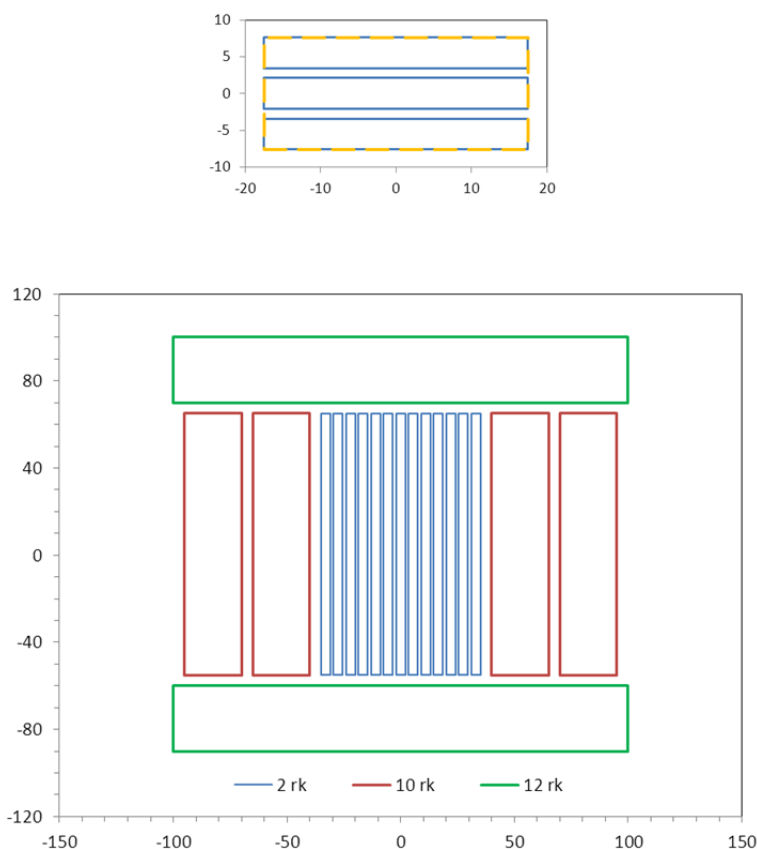
Tabel 3. Anvendte bygningsdata og lugtemissioner for de konstruerede minkhaller.

# DE	# årstæver	Samlet lugt-emission (OU/s)	Haller					Lugtemiss. fra hal (OU/s/hal)
			Antal	# rækker pr. hal	Bredde (m)	Længde (m)	Højde (m)	
3	87	566	1	2	4.2	50	2.7	566
6	174	1131	3	2	4.2	35	2.7	377
10	290	1885	5	2	4.2	35	2.7	377
25	725	4713	4	2	4.2	100	2.7	1178
50	1450	9425	8	2	4.2	100	2.7	1178
100	2900	18850	11	2	4.2	150	2.7	1714
200	5800	37700	9	2	4.2	150	2.7	1737
			2	10	25	160	5.4	11031
400	11600	75400	13	2	4.2	120	2.7	1244
			4	10	25	120	5.4	7404
			2	12	30	200	6.0	14808
600	17400	113100	13	2	4.2	120	2.7	1340
			4	10	25	120	5.4	7974
			4	12	30	200	6.0	15948
900	26100	169650	14	16	40	120	8.2	12118
1200	34800	226200	14	16	40	160	8.2	16157
1500	43500	282750	16	16	40	170	8.2	17672

Lugtemissionen sker fra både væg og kip. På grundlag af undersøgelser (*AgroTech 2015b*) anvendes en fast fordeling for emissionen med 50 % via kip og 50 % fra væg. For 10-, 12- og 16-række haller sker emissionen i hele hallens længde fra kip i en 2 m bred zone og fra væg i højden 1,5 m. For de lave 2-række haller er der i praksis ingen forskel med hensyn til lugteksposering fra væg- og kipemission, og derfor skelnes der ikke i beregningerne mellem disse, og 2-række haller tildeles en fælles udslipshøjde på 2 m.

Den indbyrdes placering af haller er foretaget på grundlag af konkrete eksempler på placering af haller. I figur 2 er vist eksempler på hallernes indbyrdes placering. I Bilag 1 er vist placeringer for de øvrige størrelser af minkfarme.

I de konkrete OML-beregninger blev de mange tætliggende 2-række haller behandlet som én samlet arealkilde med en størrelse svarende til arealet udspændt af bygningerne.



Figur 2. Skitser af placering af de enkelte minkhaller der indgår i minkfarme på 6 DE (øverst) og 400 DE (nederst). Enhed er i meter og y-akse peger mod nord. Bemærk, at skalaen er forskellig i de to skitser. De blå rektangler viser omridset af 2-række haller, de røde rektangler viser 10-række haller og de grønne 12-række haller. I OML-beregningerne udgør hver rektangel en selvstændig arealkilde. Dog er de mange 2-rækkede minkhaller, hvor der ikke skelnes mellem væg- og kipemission, håndteret som en samlet arealkilde med en størrelse som til eksempel er vist med den gule stiplede linje i øverste tegning. Skitser af de øvrige størrelser af minkhaller findes i Bilag 1.

## Læhegn

Betydningen af læhegns indflydelse på geneafstande er vurderet på følgende måde. For hver af de indgående kvægstalde og for nogle minkhaller er foretaget OML-beregninger, hvor der er antaget en 15 m bred, cirkulær læhegnsbeplantning, der lige netop omslutter de respektive stalde og haller. Radierne i cirklerne og arealet af beplantning fremgår af tabel 4. Effekten af den øgede turbulens og spredning fra beplantningen er estimeret ved i OML-beregningen at øge områdets ruhed; for detaljer se Bilag 2.

Tabel 4. Radier og arealer af 15 m bredt, cirkulært læhegn (træbeplantning) omkring de konstruerede kvægstalde og minkhaller.

Kvægstalde					
Størrelse (#DE)	15	30 - 60	120	250- 500	1000
Radius af læhegn (m)	10	20	25	50	75
Areal af læhegn (m <sup>2</sup> )	648	1119	1355	2533	3711

Minkhaller				
Størrelse (#DE)	3 - 10	25 - 50	100-200	400
Radius af læhegn (m)	20	50	75	100
Areal af læhegn (m <sup>2</sup> )	1355	2533	3711	4889



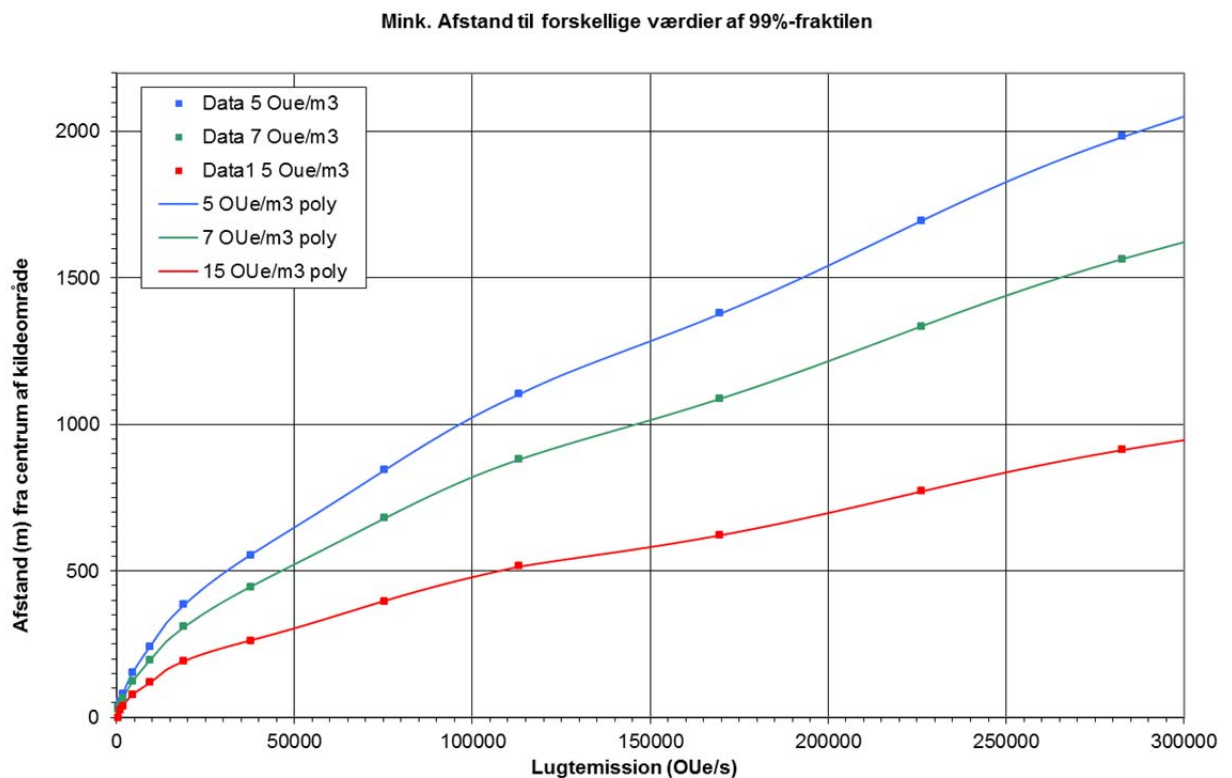
### 3. Resultater

#### Geneafstande

I figur 3 er geneafstande for naturligt ventilerede minkhaller vist grafisk dels som punkter fra OML-beregningerne og dels som kurver for tilpassede polynomier. I figur 4 er tilsvarende vist geneafstande for naturligt ventilerede kvægstalde suppleret med tidligere beregnede data for mekanisk ventilerede kvægstalde.

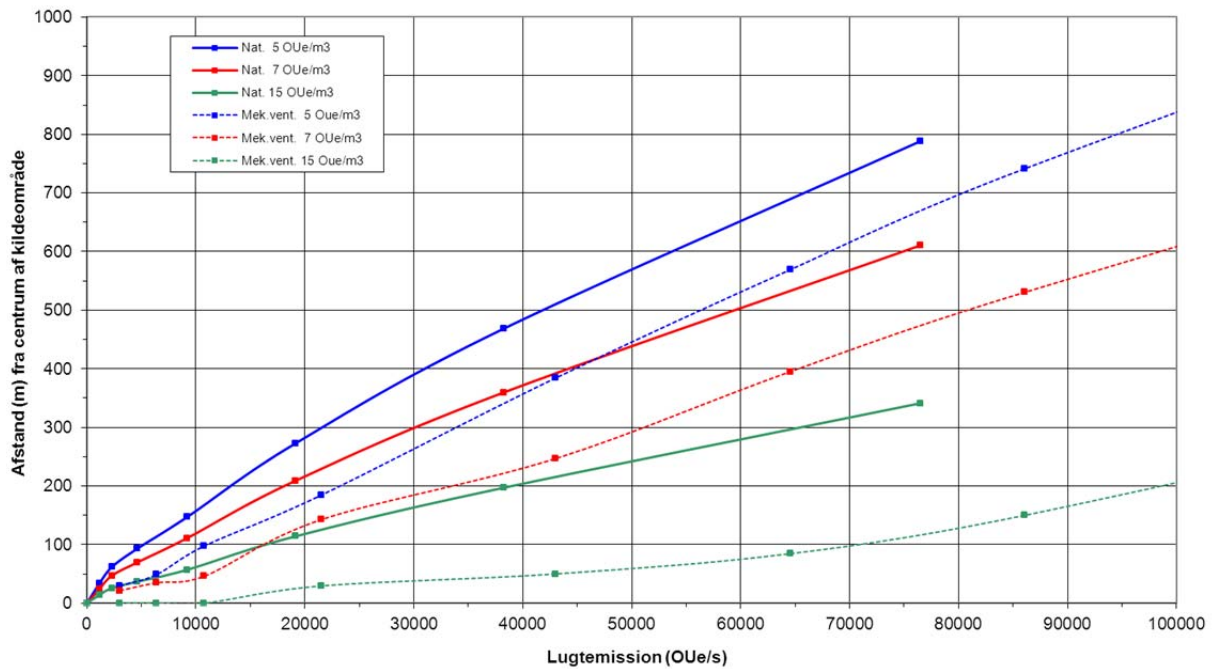
For samme lugtemission ses, at minkhaller har en større geneafstand end kvægstalde. Det skyldes, at udslipshøjden (kildehøjden) for kvægstalde ved samme lugtemission generelt er højere end for minkhaller, og vindhastigheden øges med højden over jorden, hvorved den umiddelbare fortynding er større.

For kvægstalde ses tydeligt, at afstandene er mindre for mekanisk ventilerede stalde, hvilket skyldes røgfanløftet fra afkastene, som har størst effekt under lave vindhastigheder, som er de mest kritiske.



Figur 3. Geneafstande for naturligt ventilerede minkhaller for forskellige lugtemissioner ved forskellige grænseværdier 5, 7 og 15 OUe/m<sup>3</sup>. Punkterne er beregnede og kurverne er tilpassede polynomier.

### Kvæg. Afstand til forskellige værdier af 99%-fraktilen



Figur 4. Geneafstande for naturligt og mekanisk ventilerede kvægstalde ved forskellige grænseværdier 5, 7 og 15 OUe/m<sup>3</sup>. Punkterne er beregnede og kurverne er tilpassede polynomier.

### Læhegn

Resultatet af OML-beregninger med 15 m bredt cirkulært læhegn (træer) omkring nogle af staldsystemerne er vist i tabel 5. Resultaterne er vist i form af procentvis ændring i geneafstandene i de afstande, hvor grænseværdierne 5, 7 og 15 OUe/m<sup>3</sup> optræder. For kvægstalde er reduktionen af geneafstanden mellem 0 % og 3 %. For minkhaller er reduktionen 1 % til 7 %. For minkfarme over 400 DE vil reduktionen være mindre end 2 %. Ændringerne er større for minkhaller end for kvægstalde. Årsagen er, at kvægstaldene generelt er højere end minkhallerne og derfor er bygningseffekterne større for kvægstalde, og dermed slår turbulensen fra læhegn ikke så kraftigt igennem.

Tabel 5. Ændring af geneafstande ved tilføjelse af 15 m bredt læhegn (træbeplantning) i cirkel omkring kvægstalde og minkhaller.

Kvæg							
#DE	15	30	60	120	250	500	1000
5 OUe/m <sup>3</sup>	0%	0%	-3%	-3%	-2%	-2%	-2%
7 OUe/m <sup>3</sup>	i.r.*	1%	-2%	-3%	-2%	-2%	-3%
15 OUe/m <sup>3</sup>	i.r.*	i.r.*	-1%	-2%	-3%	-2%	-2%

Mink								
#DE	3	6	10	25	50	100	200	400
5 OUe/m <sup>3</sup>	-1%	-5%	-4%	-5%	-6%	-3%	-2%	-3%
7 OUe/m <sup>3</sup>	i.r.*	-3%	-5%	-7%	-6%	-6%	-2%	-2%
15 OUe/m <sup>3</sup>	i.r.*	i.r.*	-2%	-3%	-6%	-5%	-4%	-2%

\*ikke relevant, afstand er inden for læhegn.

## 4. Litteratur

AgroTech 2015a. Fordeling af ventilationsafkast i naturligt ventilerede stalde, 10.august 2015.

AgroTech 2015b. Fordeling af ventilationsafkast i minkhaller, august 2015.

Kopenhagen Fur, kommunikation med Henrik Bækgaard.

Miljøstyrelsen. Miljø og Fødevareministeriets hjemmeside.  
<http://www2.mst.dk/wiki/Husdyrvejledning.Lugt.ashx>.

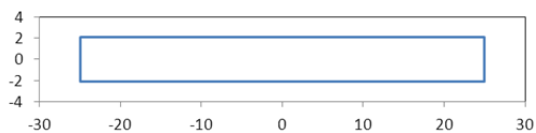
Olesen, H.R., Berkowicz, R. & Løfstrøm, P. (2007). OML: Review of model formulation. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. - NERI Technical Report 609: 130 pp. (electronic). Available at: <http://www.dmu.dk/Pub/FR609.pdf>

SEGES, kommunikation med Morten Lindgaard Jensen.

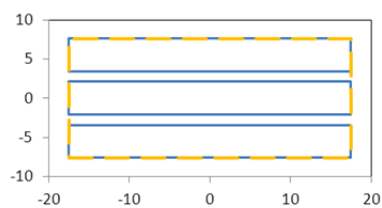
# Bilag 1.

## Placering af minkhaller

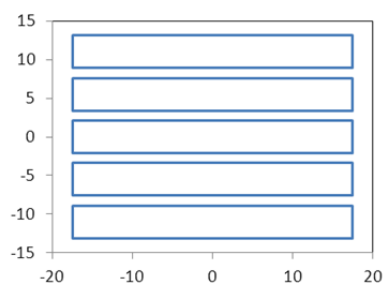
3 DE



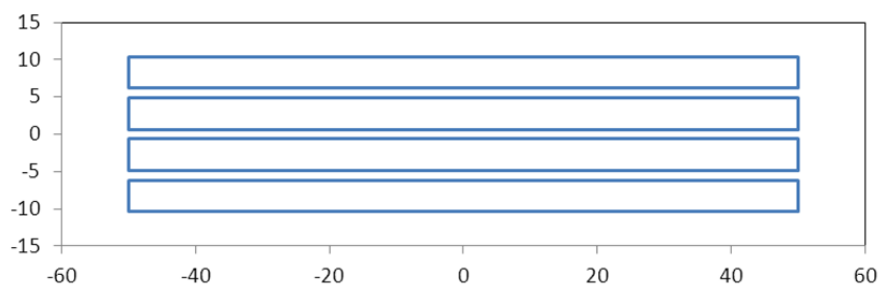
6 DE



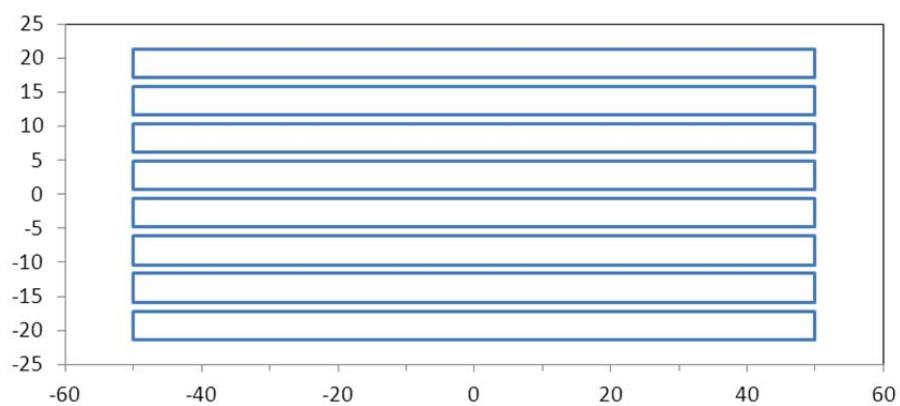
10 DE



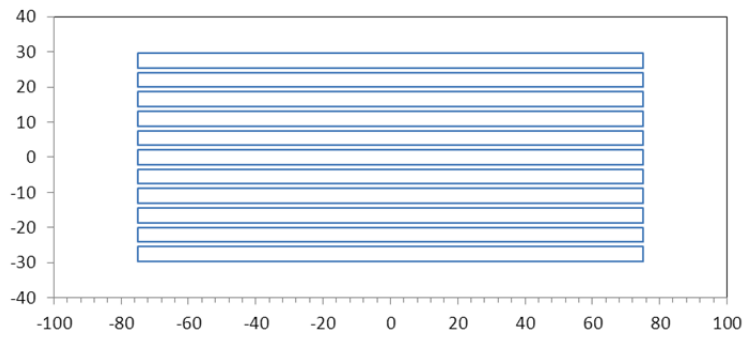
25 DE



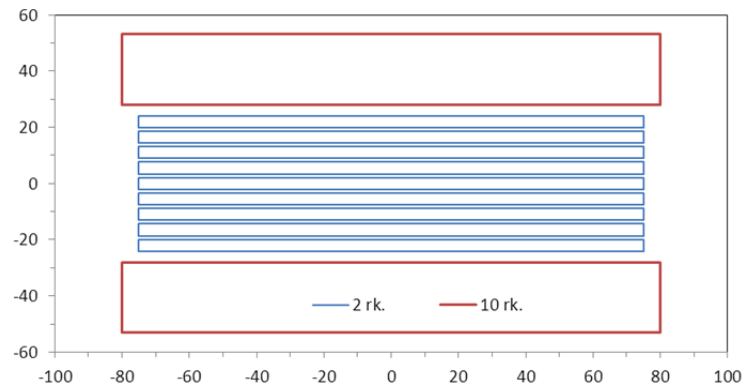
50 DE



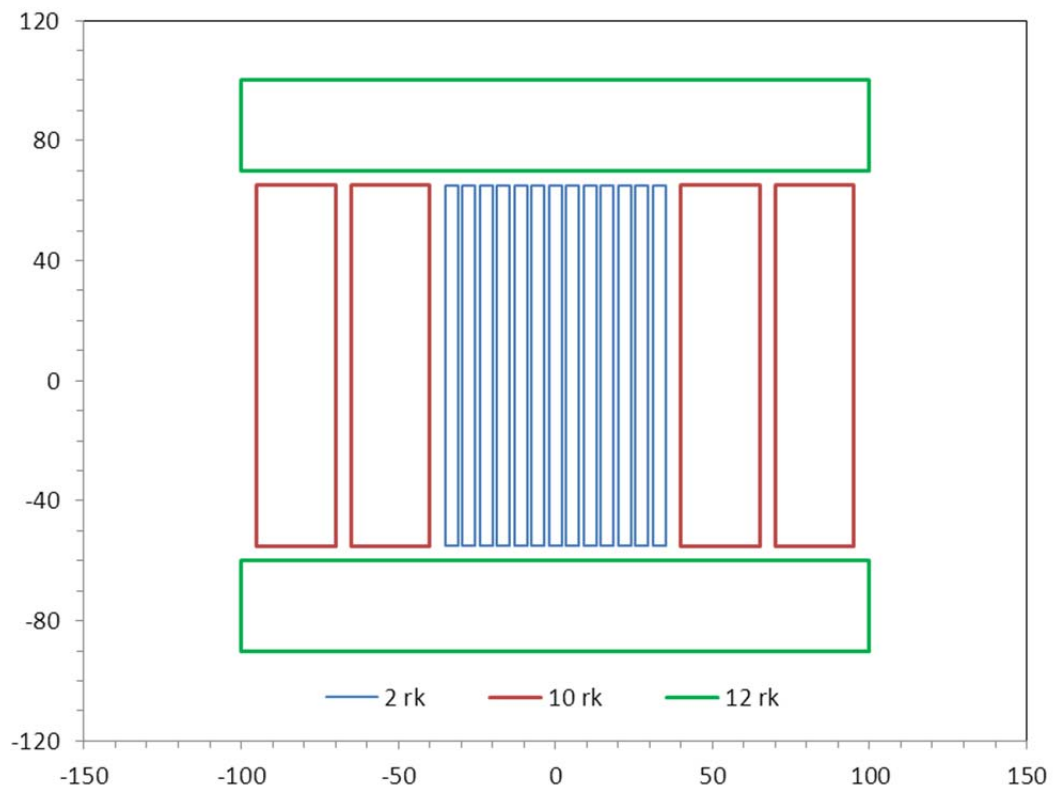
100 DE



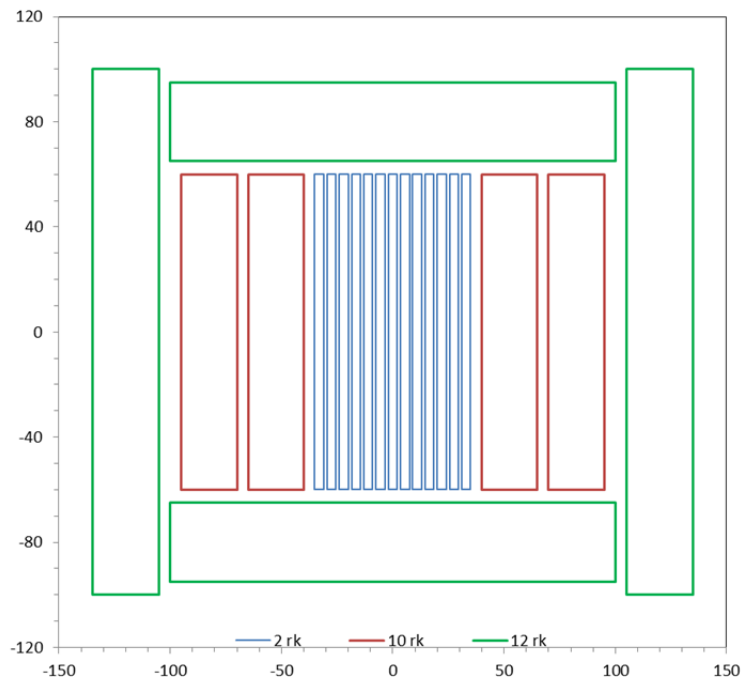
200 DE



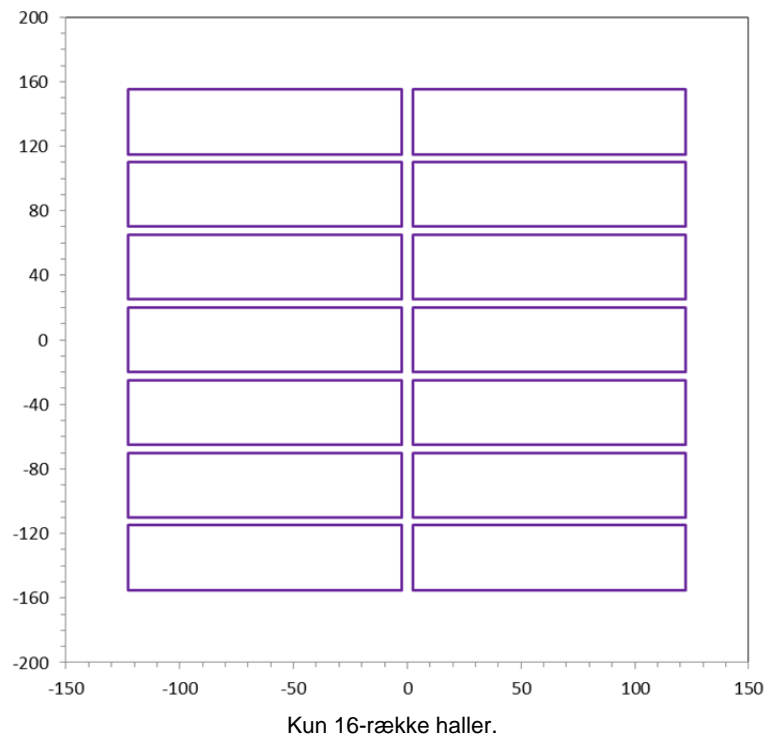
400 DE



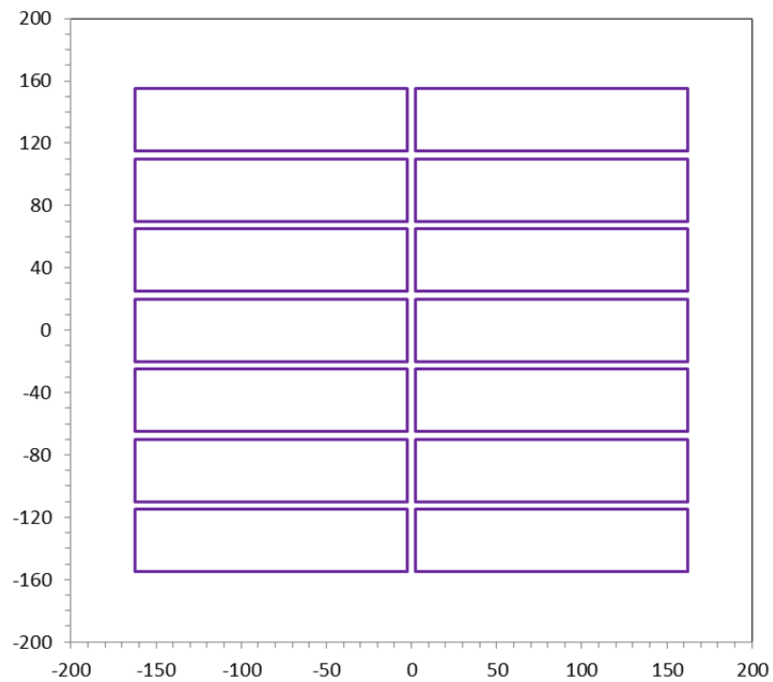
600 DE



900 DE

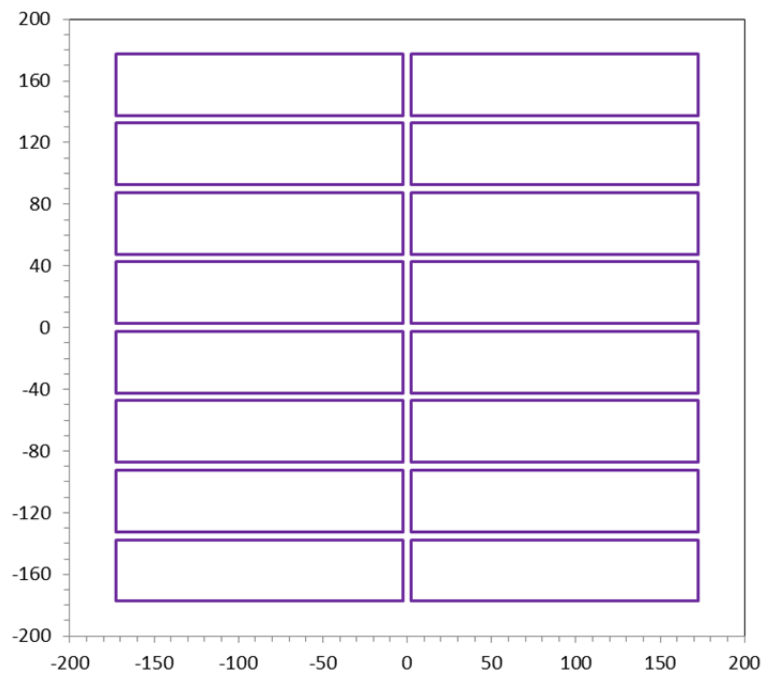


1200 DE



Kun 16-række haller.

1500 DE



Kun 16-række haller.

Figur A1. Skitser af placering af de enkelte minkhaller der indgår i de forskellige størrelser af minkfarme. Enhed er i meter og y-aksen peger mod nord. Bemærk, at skalaen kan variere mellem skitserne. Tyngdepunkt for emission i (0,0). De blå rektangler viser omridset af 2-rk haller, de røde rektangler viser 10-rk haller, de grønne 12-rk haller og lilla er 16-rk. Afstand mellem haller er for 2-rækker 1,3 m og 5 m for 10-rk, 12-rk samt 16-rk. I OML-beregningerne udgør hver rektangel en selvstændig arealkilde. Dog er de mange 2-rækkede minkhaller, hvor der ikke skelnes mellem væg- og kipemission, håndteret som en samlet arealkilde med en størrelse som til eksempel er vist med den gule stiplede linje i øverste tegning.

## Bilag 2.

### Øget ruhed fra læhegn

I OML-beregninger i IT-ansøgningssystemet Husdyrgodkendelse.dk er anvendt en ruhed på 0,1 m (typisk landbrugsområde). Den øgede ruhed i OML's beregningsområde forårsaget af en 15 m bred, cirkulær læhegnsbepantning (store træer) omkring de anvendte kvægstalde og minkhaller beregnes via forholdet mellem arealer med læhegn og marker i området mellem stald og nabo med den metode, der beskrives i næste afsnit. Det betyder, at den ny ruhed afhænger af størrelsen af det beplantede areal og afstanden til nabo. I tabel B2.1 og B2.2 er vist radierne og arealet af beplantning samt ruheder anvendt i OML til beregning af læhegnseffekt. Bemærk, at ruheden anvendt i OML-beregningerne aftager med afstanden til naboen, idet det beplantede areal udgør en mindre andel, når afstanden øges. Det vil sige, at hver afstand kræver en separat OML-beregning med den relevante ruhed.

Tabel B2.1. Ruhed til OML-beregning ved tilføjelse af 15 m bredt læhegn (træbeplantning) i cirkel omkring kvægstald i angivne radius.

Størrelse (#DE)	15	30 - 60	120	250- 500	1000
Radius af læhegn (m)	10	20	25	50	75
Areal af læhegn (m <sup>2</sup> )	648	1119	1355	2533	3711
Afstand til nabo (m)	Ruhed (m)				
50	0,14	0,18	0,20	Ikke relevant*	
100	0,12	0,14	0,15	0,21	0,30
200	0,11	0,12	0,12	0,14	0,16
300	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
400	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12
500	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
600	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
700	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
800	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
900	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1000	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

\* Ikke relevant, afstand er inden for læhegn.

Tabel B2.2. Ruhed til OML-beregning ved tilføjelse af 15 m bredt læhegn (træbeplantning) i cirkel omkring minkhal i angivne radius.

Størrelse (#DE)	3 - 10	25 - 50	100-200	400
Radius af læhegn (m)	20	50	75	100
Areal af læhegn (m <sup>2</sup> )	1355	2533	3711	4889
Afstand til nabo (m)	Ruhed (m)			
50	0,18	Ikke relevant*		
100	0,14	0,21	0,30	
200	0,12	0,14	0,16	0,19
300	0,11	0,12	0,13	0,14
400	0,11	0,11	0,12	0,13
500	0,10	0,11	0,11	0,12
600	0,10	0,11	0,11	0,11
700	0,10	0,10	0,11	0,11
800	0,10	0,10	0,11	0,11
900	0,10	0,10	0,10	0,11
1000	0,10	0,10	0,10	0,10

\* Ikke relevant, afstand er inden for læhegn.



### Metode for bestemmelse af ruhed til brug ved OML-beregning

Ved varierende (aerodynamisk) ruhed i et beregningsområde kan følgende simple metode anvendes til at estimere en gennemsnitlig ruhed til en OML-beregning (Miljøstyrelsen, hjemmeside). Inden for et område omkring kilden og den nærmeste dimensionerende nabo opgøres arealandelen af 5 kategorier af overfladetyper. Det relevante område har en oval form med dimensioner som vist i figur B2.1, hvor længden på B er summen af afstanden fra kilde/stald til nabo plus 100 m divideret med 4 ( $B = (100 + \text{afstand})/4$ ). Eksempel: ved afstand til nabo på 300 m fås  $B = 100$  m. Ruheden beregnes således:

$$\begin{aligned} \text{Ruhed} &= \exp[\ln(z_{0S}) \cdot a_S + \ln(z_{0M}) \cdot a_M + \ln(z_{0L}) \cdot a_L + \ln(z_{0R}) \cdot a_R + \ln(z_{0V}) \cdot a_V] \\ &= \exp[0 \cdot -1.204 \cdot a_M - 2.303 \cdot a_L - 2.996 \cdot a_R - 6.908 \cdot a_V] \end{aligned}$$

hvor  $z_{0S}$ ,  $z_{0M}$ ,  $z_{0L}$ ,  $z_{0R}$  og  $z_{0V}$ , resp.  $a_S$ ,  $a_M$ ,  $a_L$ ,  $a_R$  og  $a_V$  er ruhed (m) respektive arealandelen (fraktion) for de 5 kategorier af overflade vist i Tabel B2.3.

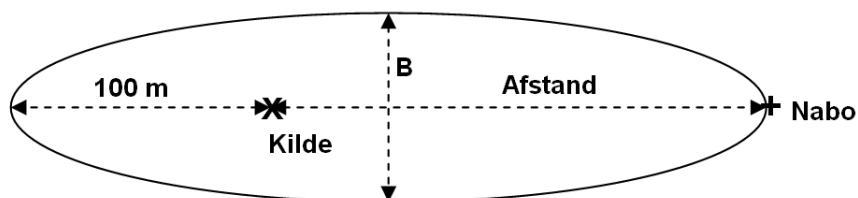
Arealet af ovalen er:  $\pi \cdot \text{længde}/2 \cdot \text{bredde}/2 = \pi/16 \cdot (100 + \text{Afstand})^2$ .

For beregninger af ruheden i nærværende notat er kun anvendt to typer overflader: landbrugsarealer og skov. Dermed reduceres formelen for ruhed til:

$$\text{Ruhed} = \exp[-2.303 \cdot a_L] = \exp[-2.303(1 - a_S)]$$

Tabel B2.3.

Arealkategori	Ruhed, $z_0$ (m)	$\ln(z_0)$	Arealfraktion (0-1)
Skov, (> 50 % træer)	1,0	0	$a_S$
Blandet natur, bevoksning 0.5-2 m	0,3	-1,204	$a_M$
Landbrug m. læhegn	0,1	-2,303	$a_L$
Ringe vegetation, åbent land uden læhegn	0,05	-2,996	$a_R$
Vand	0,001	-6,908	$a_V$



Figur B.2.1. Skitse af område mellem kilde og nabo, som indgår i vurderingen af en samlet ruhed, når området er sammensat af flere typer af ruheder.

## Bilag 3.

### Anvendelse af OML til naturligt ventillerede bygninger

Når der skal foretages spredningsberegninger af lugt fra en naturligt ventilleret kvægstald eller minkhal opnås den mest korrekte beregning med OML, når kilden beskrives som sammensat af arealkilder.

Arealkilders geometri er i OML beskrevet som rektangulære arealer via en længde, en bredde, en kilde-/udslipshøjde og en bygningshøjde.

Lugtemissionen fra en naturligt ventileret bygning kan ske fra væg eller kip, som skitseret i figur B3.1 øverst.

I midten af figur B3.1 er vist en tegning af to arealkilder, som simulerer emission fra væg og kip fra en bygning. Kilde 1 simulerer emissionen fra vægge. Her svarer kildehøjden til højden midt på åbningen i væggen,  $H_1$ . Arealkilden har samme bredde som bygningen, og længden svarer til længden med åbning i væg, som her er lidt kortere en bygningens længde. Den forøgede turbulens i læ af bygningen håndteres i OML gennem angivelse af bygningens højde,  $H_B$ .

Kilde 2 simulerer emissionen fra kip. Her svarer kildehøjden til kip-højden,  $H_2$  (her også lig  $H_B$ ). Arealkilden har ofte en bredde på omkring et par eller nogle meter, og længden svarer til længden med åbning i kip. Den forøgede turbulens i læ af bygningen håndteres i OML gennem angivelse af bygningens højde,  $H_B$ .

For minkhaller vil åbning i væg og kip ofte strække sig i hele bygningens længde.

Det maksimale længde-bredde-forhold tilladt i OML er 10:1. Dette forhold vil ofte være overskredet for kiplekilder. Man kan dog i første omgang blot indtaste de faktiske længder i OML, idet modellen tilbyder automatisk at opsplitte sådanne kilder i mindre arealer.

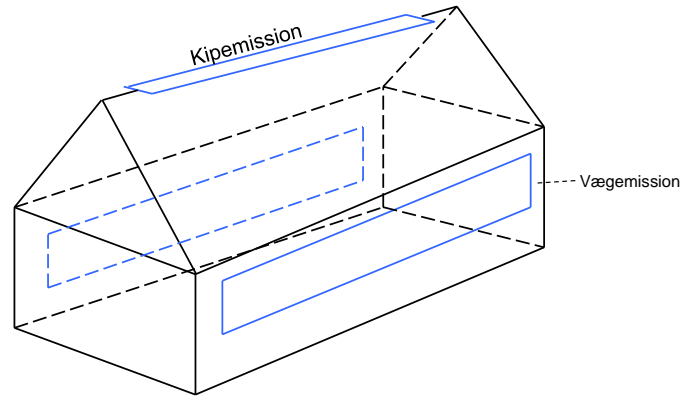
Udover arealernes geometri skal arealets placering og orientering i forhold til nord beskrives, (se figur B3.2) og emissionen skal angives. I OML's hjælpe tekst er beskrevet flere detaljer om inddata for arealkilder.

Fordelingen af emissioner mellem væg og kip vurderes for kvægstalde (*AgroTech 2015a*) til 40 % fra kip og 60 % fra væg og for minkhaller (*AgroTech 2015b*) til 50 % fra kip og 50 % fra væg.

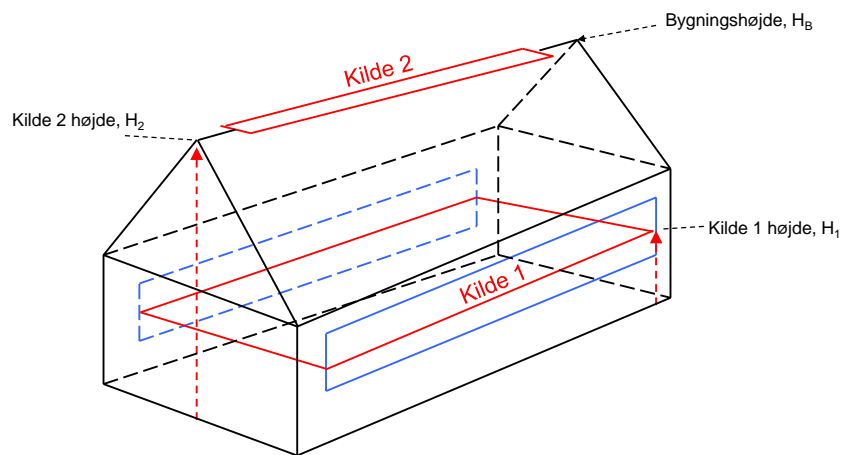
#### *Mange ens bygninger*

I tilfælde med mange, tætliggende ens bygninger med samme emission, kan der med rimelighed foretages en 'sammenlægning' af bygningerne. Dette er fx oftest tilfældet ved 2-rækkede minkhaller. Den samlede arealkildes areal skal dække det samme areal som de mange bygninger, bygningshøjden vil være den samme som de enkelte bygninger og emissionen vil være summen af emissioner. Er der tale om emission fra både væg og kip, vil man således samle kilderne i to store arealkilder med hver sin kildehøjde, og de vil stort set ligge oven på hinanden.

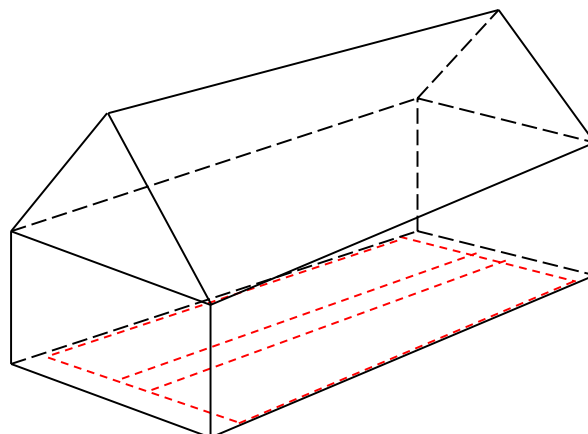
### Bygning med naturlig ventilation



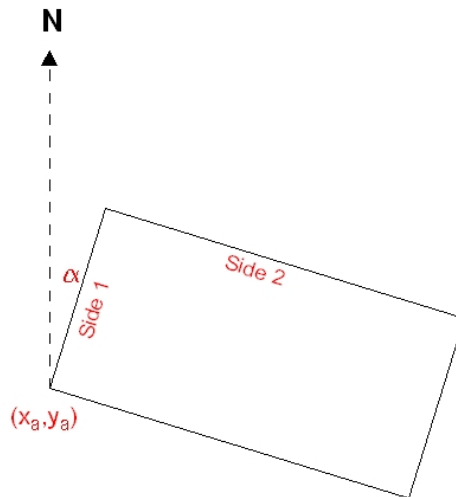
### Arealkilder



### Projektion til jordoverflade af arealkilder



Figur B.3.1. Principskitse til beskrivelse af emissioner fra væg og kip fra naturligt ventileret stald. Øverst er med blå linjer vist åbninger i væg og kip med udslip. I midten er med røde linjer vist de to principielle arealkilder, som repræsenterer vægemission (Kilde 1) og kipemission (Kilde 2). Nederst er med røde stiplede linjer vist arealkildernes projektion til jordoverfladen, som de vil optræde i OML's grafiske fremstilling af resultater.



Figur B.3.2. Skitse af rektangulær arealkilde med angivelse af nogle data for kilden.  $(x_a, y_a)$  angiver koordinater for det vestligste hjørne af arealkilden,  $\alpha$  angiver sidens vinkel i forhold til nord og *side 1* og *side 2* er sidelængderne.