

**De Danske Skytteforeninger**  
Bogen om 15 meter skydebaner

**VEDR.: Revision af kapitel II – Ventilation**

**Rekvirent:**

De Danske Skytteforeninger  
att.: Kristian Rask Petersen  
Vingstedvej 27  
7182 Bredsten  
(7586 4222)

Civilingeniør Christian Drivsholm  
Teknologisk Institut  
Industri og Energi  
Teknologiparken  
8000 Århus C  
(7220 1000)

**Februar 2004**

## **Rekapitulation**

### Interne krav

Grænseværdien er 50 mikrogram bly pr. m<sup>3</sup> luft = 50 µg bly/m<sup>3</sup> = 0,05 mg bly/m<sup>3</sup>

/Metallisk bly og blyforbindelser, At-vejledning C.0.8, Marts 2002. Erstatte At-meddelelse nr. 3.01.4 af august 1991/.

### Eksterne krav

Emissionsgrænsen for bly (Pb målt som støv) er vist i nedenstående diagram fra Miljøstyrelsen:

<b>Stof</b>	<b>Klasse</b>	<b>Massestrømsgrænse [gram/time]</b>	<b>Emissionsgrænse [mgram/normal m<sup>3</sup>]</b>	<b>B – værdi [mgram/m<sup>3</sup>]</b>
Blyforbindelse målt som Pb <sup>*</sup> )	II	5	1	0,0004

<sup>\*</sup>) En mindre del af emissionen af Hg, Pb m.fl. kan optræde på gasfase men medregnes som støv.

/Luftvejledningen, nr. 2, 2001, Miljøstyrelsen/

Der skal derfor udarbejdes vejledningstekst, som dels sikrer at grænseværdien for blyindhold i luften er overholdt og dels angiver lette værktøjer til beregning af den nødvendige totale luftmængde som funktion af skydebanens størrelse (læs antal skydebaner).

## Vejledningstekst

### Ventilation

**8. Ventilation.** Ved skydning dannes der i skudafgangen nitrøse gasser, kulilte, blystøv og anden form for støv.

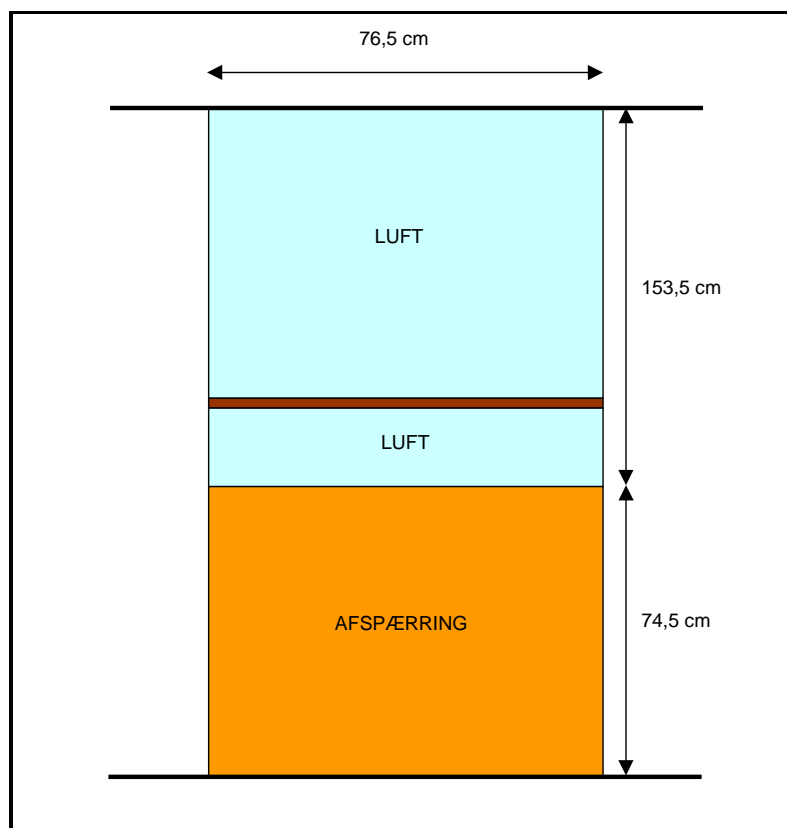
### Luftforurening

Denne form for luftforurening virker meget generende under længere tids ophold på en skydebane under skydning. Det er derfor påkrævet med mekanisk balanceret ventilation, der sikrer et luftskifte gennem udsugning af forureningen og indblæsning af frisk luft.

### Friskluftstrøm

Ved nybygning og væsentlige ombygninger skal det efterfølgende krav til total friskluftmængde overholdes: I lokaler, hvor ansatte skal arbejde, er der fastsat grænseværdier for forurening. Disse værdier tilgodeses, når friskluftstrømmen beregnes efter formlen vist i det efterfølgende eksempel:

### **Beregningseksempel - Total friskluftmængde for en skydebane med 8 standpladser**



*Figuren viser målene for én standplads. Der er et skydefelt, en bordplade, en hylde og til slut en afspærring.*

Med 8 standpladser tilsammen bliver den totale friskluftmængde lig:

$$V_{\text{MINIMUM}} = (\text{antal standpladser}) \cdot (\text{bredde}) \cdot (\text{højde}) \cdot (0,1) \cdot (3600) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V_{\text{MINIMUM}} = (\text{antal standpladser}) \cdot (A_{\text{EFFEKTIVT}}) \cdot (0,1) \cdot (3600) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V_{\text{MINIMUM}} = 8 \cdot 0,765 \cdot 1,535 \cdot 0,1 \cdot 3600 = 3382 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Formlen viser, at den nødvendige minimumsluftmængde udelukkende afhænger af det effektive åbningsareal (skydeareal). Det er derfor vigtigt, at afspærre de ”blindarealer”, der ikke anvendes direkte i forbindelse med skydningen.

### **Beregningseksempel – Slut**

Luftretning skal være fra standpladsafsnit mod baneafsnit.

#### Anlæggets dimensioner

Anlæggets etableres udelukkende som et OFF/ON anlæg, hvor OFF er lig 0% kapacitet og ON er lig 100% kapacitet, se dog under Bane i 2 etager.

Ventilationsanlægget skal udføres forsvarligt ud fra sikkerhedsmæssige, energimæssige og arbejdsmiljømæssige hensyn.

Ventilationsanlægget skal udføres i overensstemmelse med DS 447, norm for ventilationsanlæg.

Ventilationsanlægget skal udføres, så de ikke medfører brandfare. Udførelse skal ske i overensstemmelse med DS 428, norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationssystemer.

Ventilationsanlægget skal udføres, så anlæg og kanaler kan renses og vedligeholdes.

Ventilationsanlægget skal drives og vedligeholdes, så de holdes i en teknisk og hygiejnisk forsvarlig stand. Det kan være en fordel, at ventilationsanlægget kommer ind under VENT<sup>®</sup>-ordningen (7220 1000).

Ventilationsanlægget skal forsynes med måleinstrumenter eller måleudtag, der muliggør kontrol af driftsforhold og energiforbrug. Det kan kraftigt anbefales, at der monteres målebøjninger fx Lindab MBU 90° på indblæsnings- og udsugningssiden.

Ventilationsanlægget skal forsynes med effektive energigenvindingsaggregater. Kravet kan dog fraviges, når afkastningsluftens overskud af varme ikke på rimelig måde kan udnyttes. Redegørelse og beregninger vedlægges.

Ventilationsanlægget forsynes med vandbåren varmevlade. Kravet kan dog fraviges, hvis vandbåren varme ikke på rimelig måde kan udnyttes i forhold til elektrisk opvarmning. Redegørelse og beregninger vedlægges.

Ventilationsanlægget forsynes med EU7 filter på indblæsningssiden og EU5 filter på udsugningssiden. Filtre og indblæsningspose skal forsynes med alarmudstyr for tryktabskontrol over henholdsvis filteret og indblæsningspose.

For ventilationsanlæg med konstant luftydelse må elforbruget til lufttransport ikke overstige 2500 Joule/m<sup>3</sup> udeluft. For ventilationsanlæg med variabel luftydelse må elforbruget til lufttransport ikke overstige 3200 Joule/m<sup>3</sup> udeluft ved maksimal luftydelse Bestemmelsen gælder ikke for ventilationsanlæg, hvor det årlige elforbrug til lufttransport er mindre end 2,5 GJoule (700 kWh). Redegørelse og beregninger vedlægges.

#### Beregning af varmevlade

Varmevladens dimensionerende effekt beregnes af følgende formler:

$$E_{DIM} = 11,4 \cdot q_{LUFT} [m^3/h] [W] \quad \text{uden varmegenvinding } (\varepsilon = 0\% !)$$

$$E_{DIM} = 5,7 \cdot q_{LUFT} [m^3/h] [W] \quad \text{med varmegenvinding } (\varepsilon = 50\% !) \quad /**/$$

/\*\*/ Det er en forudsætning, at lokaletemperaturen (og hermed udsugningstemperaturen) er omkring 22[°C].

#### Placering af luftindtag og -afkast

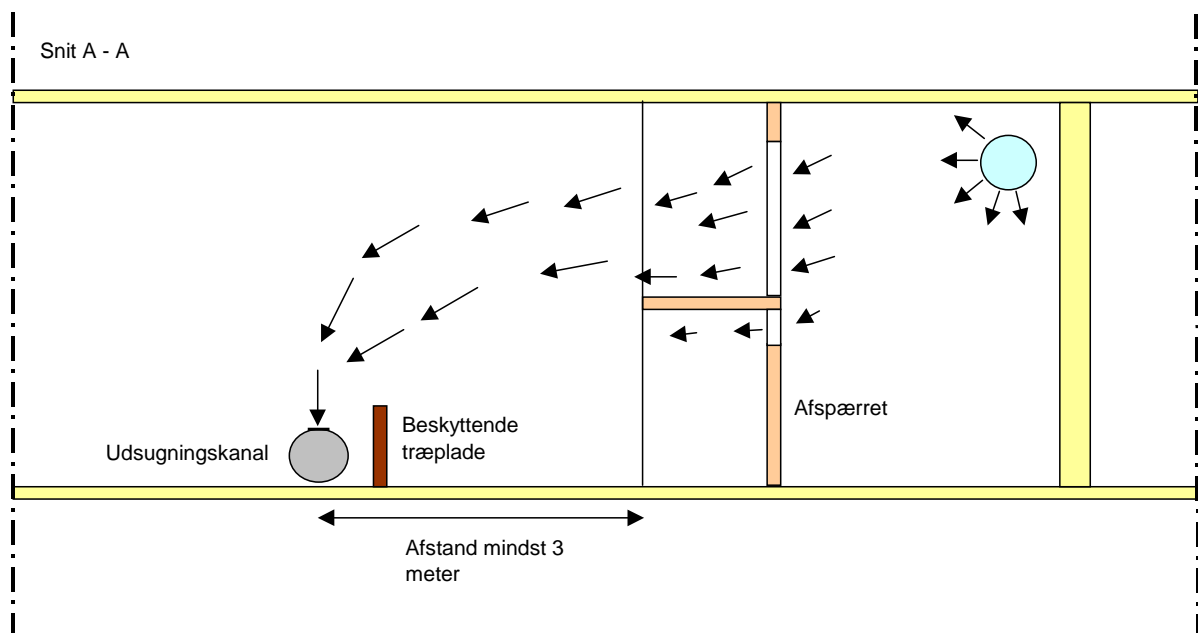
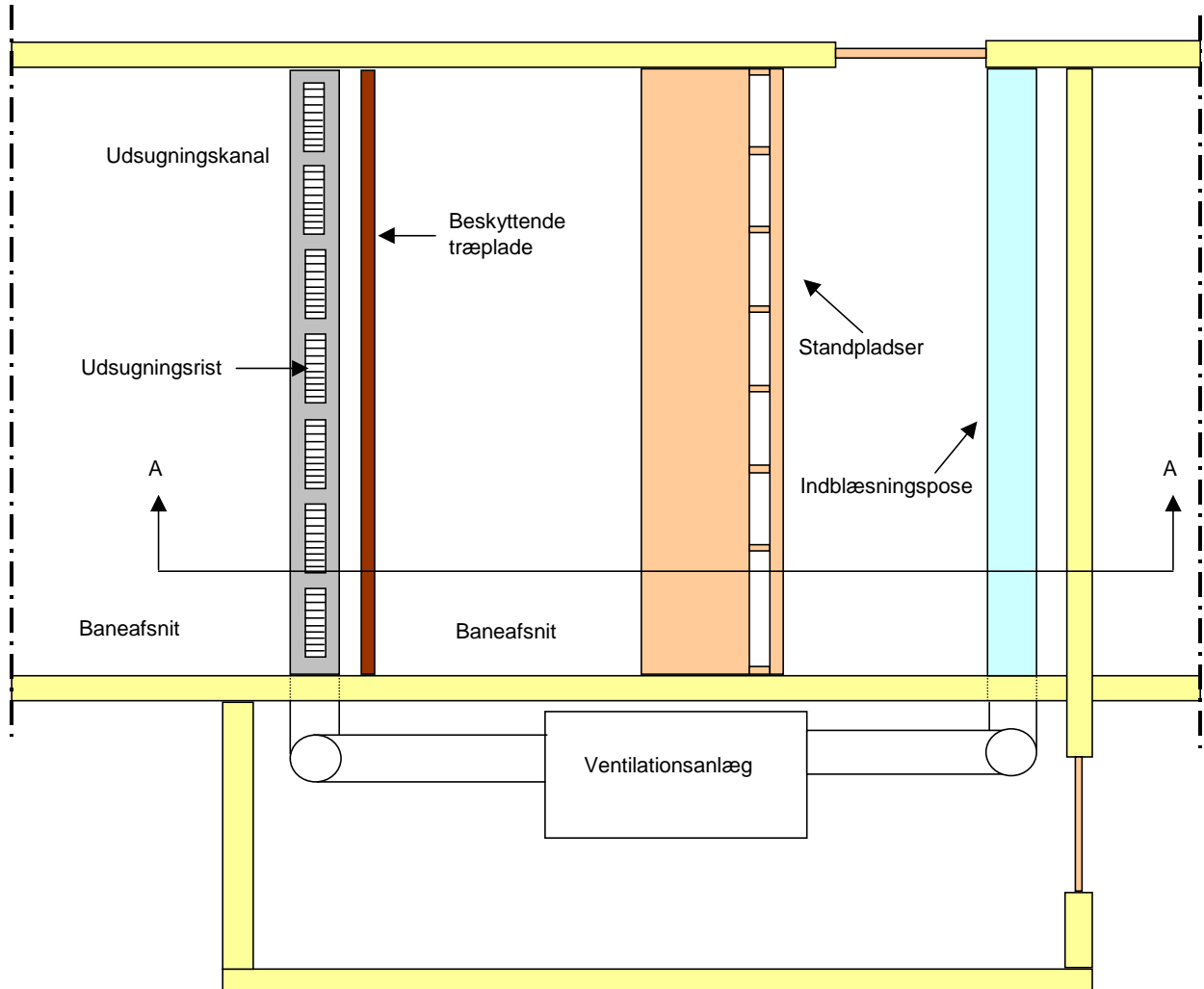
Luftindtag og -afkast skal være udformet og placeret under hensyntagen til udeluftens renhed og temperaturforhold og således, at ventilationsluften tilføres og bortkastes på en for ventilationsanlægget hensigtsmæssig måde og uden gener for omgivelserne.

Luftindtag bør placeres mindst 0,15[m] over terræn samt fortrinsvis mod bygningens mindst trafikerede side og helst på nordsiden. I tæt trafikerede områder bør luftindtaget placeres 5[m] eller højere over gadeniveau.

Luftindtag bør ikke placeres i den fremherskende vindretning efter afkastningsåbninger og skorstene eller i husets læside, hvis der er risiko for kortslutning fra afkast.

Luftindtag- og afkast bør placeres således, at tryksvingninger i ventilationsanlægget på grund af vindpåvirkninger søges undgået.

## Principskitse – Eksempel





*Eksempel på to symmetrisk placerede indblæsningsposer, er vist på billedet til venstre. Eksempel på komplet udsugningskanal placeret på gulv, er vist på billedet til højre.*

#### Lyddæmper

Der skal monteres effektiv lyddæmper på indblæsningsiden og effektiv lyddæmper på udsugningssiden (fx lyddæmperlængde lig 1290mm for  $\varnothing 315$ mm kanal / Lindab A/S / ).

#### Ventilatorer

Ventilatorer bør anbringes, så støjen fra motorerne generer mindst.

#### Indblæsning

Indblæsningen skal ske laminart (lav-impuls) gennem egnet indblæsningspose. Indblæsningsposen monteres under loftet ved bagvæggen på standpladsanlægget. For at få så jævn en fordeling af indblæsningsluften som muligt og samtidig undgå yderligere træk, skal der anvendes indblæsningspose i hele rummets bredde.

Indblæsningsluften må ikke bruges til opvarmning/køling af lokale; men skal foregå isotermt (der indblæses med samme temperatur som lokaletemperaturen).

Det bør anbefales at tage kontakt til fx KE Fibertec A/S (7536 4200) vedrørende beregning af posestørrelse, -udformning og vedligeholdelse af pose.

#### Udsugning

Udsugningskanal monteres på eller i gulvet mindst 3 meter foran standpladsbordet. Udsugningskanalen forsynes med én rist pr. standplads. Ristene skal være justerbare for at sikre, at der udsuges samme mængde luft gennem alle ristene.

#### Afleveringsforretning

Efter komplet installation- og indregulering af ventilationsanlæg skal dette kontrolleres effektivt (luftmængder, luftbalance m.m.). Der kan ikke tolereres afvigelse i indblæst friskluftmængde i negativ retning (incl. fradrag fra usikkerhedsbidraget) ; men +15% afvigelse i positiv retning. Udsugningsluftmængden skal være en anelse højere end indblæsningsluftmængden for at sikre et undertryk i lokalet.

Der afleveres en afleveringsrapport med projekterede- og målte værdier.

#### Sikkerhedskrav

Kanal og riste skal være fremstillet af et gennemskydeligt materiale. Kan dette ikke lade sig gøre, kræver sikkerheden, at den side, der vender mod skytten skal afdækkes med 22 mm spånplade. Er man i tvivl, skal den skydebanesagkyndige kontaktes.

#### Bane i 2 etager

Bygges banen i 2 etager er der ingen ændring af kravet om luftmængder på standpladserne. Derimod placeres udsugningskanalen i en afstand på mindst 4 meter fra standpladsbordet i underste etage. Udsugningsventilatoren forsynes med en automatisk omskifter således at den kører på 100% kapacitet dersom begge etager er i brug og 50% kapacitet dersom kun én etage er i brug.