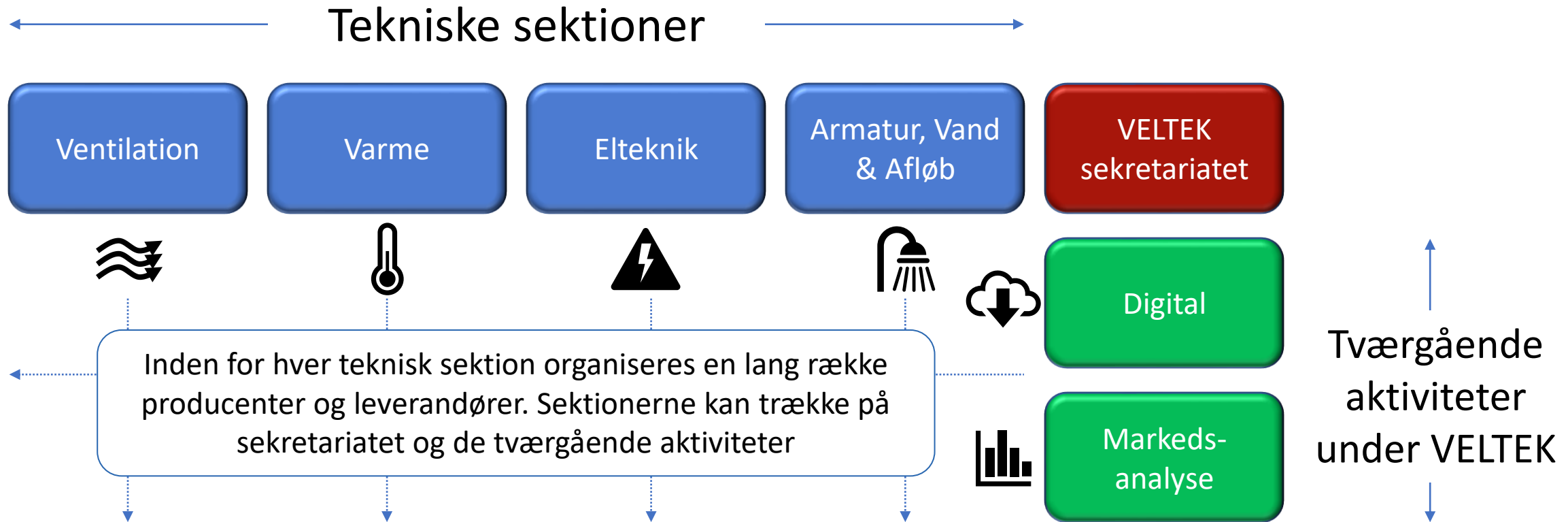


## Indeklimaets Temadag

31. maj 2022

# VELTEK – producenterne og leverandørernes brancheforening





# VELTEK Ventilation er bredt repræsenteret over hele landet



54 medlemmer

## Jylland

Airmaster	Søgren
Genvex	Troldtekt
Lindab	Systemair
OJ Electronics	FläktGroup
Condair	Venti
KE Fibertec	Belimo
Solar	Geovent
Dantherm	NB Ventilation
Klimatek	Franke
UNIC air	Bitzer Electronics
tt coil	knaufdanoline
AIR2TRUST	Nilan
AIRHEAT	AirSolution
Ørbæk Ventilation	Silverline
TROX	Uponor
Vølund	Danfoss



## Fyn & Sjælland

Ebm-pabst	ABB
Øland	Multi-wing
Viessmann	Swegon
WindowMaster	Camfil
Novenco	Siemens
Ziehl-Abegg	Netavent
Mann+Hummel	Exhausto
Vokes Air	IC Meter
AAF Dinair	NK Industri
AIRFORCE	Netatmo
Aspen Pumps	Lemvigh-Müller
	BG Termic Plus

## Vision – et bedre indeklima

- Vi skal sikre, at vores byggerier altid er indeklimateknologisk sunde og komfortable og opfylder vores behov - ved arbejde, indlæring, fritid, produktion osv.
- Vi skal som ansvarlig branche bidrage i videst muligt omfang til den grønne omstilling.

Dette gør vi ved, at:

- VELTEK Ventilation vil arbejde for det bedst mulige indeklima til enhver given situation
- VELTEK Ventilation vil fokusere på at energiforbruget, der medgår til at opnå det bedst mulige indeklima, skal være lavest muligt



# §443 stk. 1 ændres, så reduceret ventilation i boliger tillades, når disse ikke er i brug

## Krav i BR før 1. januar

---

§ 443 I beboelsesrum såvel som i boligen totalt skal der til enhver tid være en udelufttilførsel på mindst 0,30 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal. **Dette gælder også ved brug af behovsstyret ventilation.**

## Krav i BR efter 1. januar

---

§443 I beboelsesrum såvel som i boligen totalt skal der være en udelufttilførsel på mindst 0,30 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal. **Såfremt ventilationssystemet ved måling er i stand til at regulere udelufttilførslen efter tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold i boligen, er det dog tilladt at reducere udelufttilførslen til 0,15 l/s pr. m<sup>2</sup> i en længere periode over døgnet, hvis boligen ikke er i anvendelse.**



Bygningsreglementet.dk

## Ny vejledningstekst

For bygninger der skal anvendes til bolig med et behovsstyret ventilationssystem, *kan der i forbindelse med beregning af energibehovet til eftervisning af energirammen, antages at ventilationen reduceres fra 0,3 l/s pr. m<sup>2</sup> til et lavere niveau, dog ikke mindre 0,15 l/s. pr. m<sup>2</sup> og i maksimalt 30 timer pr. uge.*

# §429 om befugtningsanlæg er liberaliseret

# VELTEK

Bygningsreglementet.dk

## Krav i BR før 1. januar

§ 429 Anlæg for befugtning af indblæsningsluft må kun installeres, såfremt sikkerhedsmæssige, produktionsmæssige, bevaringsmæssige eller sundhedsmæssige grunde taler herfor, som f.eks. i trykkerier eller på museer.

## Krav i BR efter 1. januar

§ 429. Ved installation af et befugtningsanlæg i indblæsningsluften, skal det i driftssituationen sikres, at dette ikke giver risiko for personers sundhed eller komfort.

31. maj 2022

VELTEK Ventilation - Indeklima



VELTEK Ventilation  
sektionen for sundt indeklima

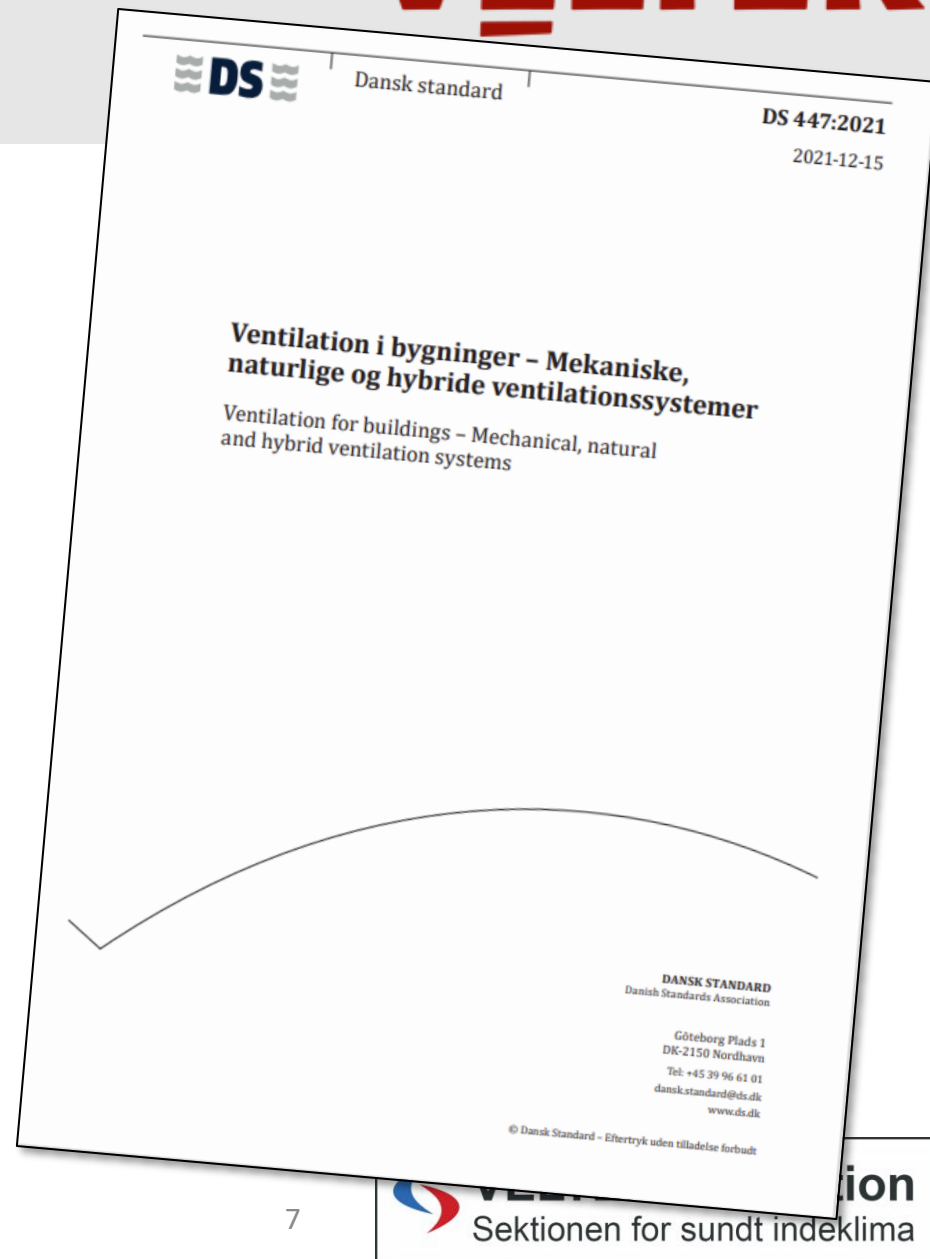
# Bygningsreglementet henviser normativt til DS 447

# VELTEK

 Bygningsreglementet.dk

§ 421 Ventilationssystemer skal projekteres og udføres i overensstemmelse med:

1. DS 447 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer.
2. DS 428 Brandsikring af ventilationsanlæg. Systemer til naturlig ventilation skal kun udføres i overensstemmelse med DS 428 i den udstrækning, de kan sidestilles med mekaniske ventilationssystemer.
3. DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer.





# DS 447 er netop revideret af et udvalg med bred repræsentation

# VELTĒK



Eksempler på medlemmer af S-313 som har været aktive i revisionsgruppen



# Nyt kapitel 9 samler aflevering, dokumentation og drift

**VELTEK**



Forord.....	
Indledning .....	
1. Anvendelsesområde .....	
2. Normative referencer.....	
3. Termer, definitioner, symboler og forkortelser.....	
4. Symboler og enheder .....	
5. Forudsætninger og inputparametre for beregning af indeklimaet.....	
6. Mekanisk ventilation .....	
7. Naturlig ventilation .....	
8. Hybrid ventilation .....	
9. Prøvning, indregulering, aflevering, dokumentation og drift.....	

# Nye og reviderede annekser

**VELTEK**



Anneks A - Eksempler på indeklimakriterier og afvigelser .....	
Anneks B - Ventilationseffektivitet .....	
Anneks C - Trækrate, <i>DR</i> (draught rate).....	
Anneks D - Dynamisk beregning af koncentrationer af forureninger...	
Anneks E - Ventilationssystemer, udformninger og principper.....	
Anneks F - Boligventilation .....	
Anneks G - Ventilation i storkøkkener .....	
Anneks H - Projekteringsmetoder for naturlig ventilation.....	
Anneks I - Ventilation og smittespredning .....	

# Krav til dokumentation for projektering af mekaniske ventilationsanlæg

# VELTEK

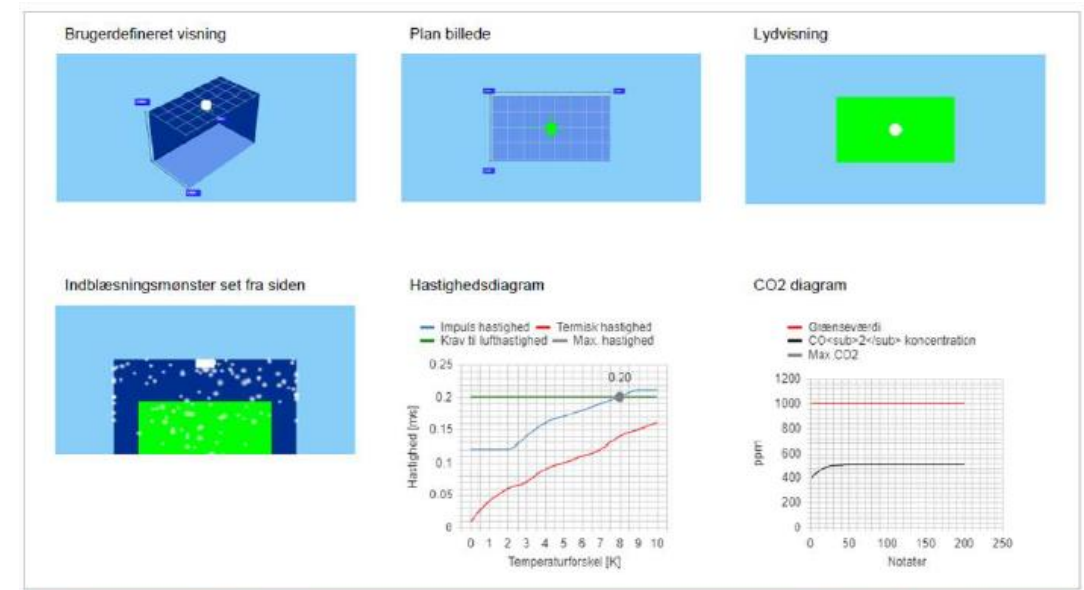


Dansk standard

DS 447:2021

2021-12-15

- Design, beregning og dokumentation af ventilationsanlæg og alle komponenter og leveret ventilation i de enkelte rum
- Disponering af plads for leverance, montering, isolering, service, rengøring og udskiftning
- Indblæsnings- og udsugningsarmaturer herunder luftflow, opholdszone herunder træk og lufthastigheder, rummets anvendelse, rumgeometri, rumorientering og placering af armaturerne
- For særlige rum udarbejdes rumskitser i 3D med angivelse af flowpile, grænselag, zoneopdeling osv.
- Anlæggets placering, betjeningsområde, ventilationsprincip, alle relevante komponentspecifikationer (på liste) for såvel ventilationsaggregatet som evt. zonevarm- og køleflader, trykreguleringspjæld mv., de dimensionerende (ude)forhold for sommer og vinter, samtidighed
- Tryktabsberegninger, SEL-værdi, støj og lydtransmissionsdata mv., alle effektbehov, energimålere, følere og placering.



# Bedre tekst om tilgængelighed og pladskrav

**VELTEK**



- Afsnit om tilgængelighed og pladskrav er udbygget, da der ses tilfælde, hvor der ikke i rimeligt omfang tages hensyn til pladsbehov ved anlæg, service og driftskontrol mv.
- Bemærk referencer i noterne til europæiske standarder på området, hvor yderligere informationer om retningslinjer for rumhøjder, arealer af teknikrum og føringsveje mv. kan findes

## 6.6 Tilgængelighed og pladskrav

Komponenter, der kræver tilsyn og vedligeholdelse, skal være umiddelbart tilgængelige. Der skal være uhindret adgang, og der må ikke forefindes fastmonterede installationer eller inventar i serviceområdet og foran servicelemme.

Ventilationsanlægget skal projekteres og udføres sådan, at arbejdet kan foretages på en hensigtsmæssig og sikkerhedsmæssigt forsvarlig måde:

- Der skal være fornøden plads og let adgang via lem eller afmonterbar plade til at foretage uhindret service af alle komponenter, der har et serviceinterval, der er kortere end anlæggets forventede levetid. Servicelemme skal have en størrelse, der tillader, at bagvedliggende komponent kan serviceres.
- Teknikrum, hvor aggregater eller andre større komponenter installeres, skal udføres, så adgang til alle komponenter er uhindret. Der tillades ikke montage af faste installationer eller inventar, som hindrer service af komponenter. Det skal sikres, at der etableres et frit serviceareal rundt om aggregatet, som er i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger.
- Føringsveje skal dimensioneres, så der er plads til kanaler og den nødvendige isolering. Alle komponenter i føringsveje, fx spjæld, skal være let tilgængelige via inspektionsåbning fx lem, skydelåge, e.l.

NOTE 1 – Figur 2 nedenfor viser et eksempel på typisk bredde af frit serviceareal foran et aggregat (placeret i teknikrum) for at tillade afmontering af komponenter, fx roterende varmegenvindere (figur 3 fra DS/CEN/TR 16798-4:2017).



# Tæthedsklasser for kanaler er opdateret iht. DS/EN 16798-3

# VELTEK



- Opdateret i overensstemmelse med de opdaterede klasser i de europæiske standarder. (EN 16798-3)
- Bemærk at ATC 1 er bedst (mens den gamle klasse A var ringest i gammel standard)
- EN 16798-3 introducerer to tæthedsklasser der er ringere end tidligere benyttet klasse A, som ikke tillades anvendt (ATC 6 og 7)

**Tabel 2 - Tæthedsklasse og tilladelige lækagefaktorer**

Tæthedsklasse	Tilladelig lækagefaktor [ $\text{m}^3/\text{s pr. m}^2$ ] ved testtryk $p_{\text{test}}$ [Pa]
ATC 7	Ikke klassificeret
ATC 6	$0,0675 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 5	$0,027 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 4	$0,009 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 3	$0,003 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 2	$0,001 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 1	$0,0003 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3}$

# Krav til både centrale-, decentrale-, og vekselretnings-ventilationsaggregater

# VELTEK



Dansk standard

DS 447:2021

2021-12-15

- Gammel DS 447:2013 indeholdt kun tabeller fra DS/EN 1886, som gælder for centrale aggregater, der virker via et kanalsystem.
- Tabellerne er fastholdt i ny DS 447, og der er tilføjet tabeller der gælder for decentrale og vekselretningsventilationsaggregater

**Tabel 3 - Tæthedsklasser for aggregater, som alene arbejder ved undertryk**

Tæthedsklasse, aggregat	Tilladelig lækagefaktor [l/s pr. m <sup>2</sup> ] ved testtryk $p_{\text{test}} = 400 \text{ Pa}$ (undertryk)
L1	0,15
L2	0,44
L3	1,32 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Se 6.7.4.2, note 2

**Tabel 4 - Tæthedsklasser for aggregater, som arbejder ved både under- og overtryk**

Tæthedsklasse, aggregat	Tilladelig lækagefaktor [l/s pr. m <sup>2</sup> ] ved testtryk $p_{\text{test}} = 700 \text{ Pa}$ (overtryk)
L1	0,22
L2	0,63
L3	1,90 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Se 6.7.4.2, note 2

# Krav til både centrale-, decentrale-, og vekselretnings-ventilationsaggregater

# VELTEK



Dansk standard

DS 447:2021

2021-12-15

- Tabeller fra DS/EN 13141-7
- Decentrale ventilationsaggregater
- Boligventilationsaggregater

**Table 5 - Tæthedsklasser for aggregater med pladevarmevekslere (med anvendelse af trykmetode)**

Klasse	Trykprøvning	
	intern lækage (ved 100 Pa)	ekstern lækage (ved 250 Pa)
A1	≤ 2 %	og ≤ 2 %
A2	≤ 5 %	og ≤ 5 %
A3	≤ 10 %	og ≤ 10 %
ikke klassificeret	> 10 %	eller > 10 %

**Table 7 - Tæthedsklasser for aggregater med roterende varmevekslere (med anvendelse af sporgas i kanal, under forudsætning af neglignel lækage fra aggregat)**

Klasse	Sporgasprøvning	Trykprøvning
	Internt recirkuleret andel fra afkast til tilluft ( $R_{s,int}$ )	Ekstern lækage (ved 250 Pa)
C1	≤ 0,5 %	og ≤ 2 %
C2	≤ 2 %	og ≤ 2 %
C3	≤ 4 %	og ≤ 2 %
ikke klassificeret	> 4 %	eller > 2 %

**Table 6 - Tæthedsklasser for aggregater med roterende varmevekslere (med anvendelse af sporgas i kammer)**

Klasse	Total recirkuleret andel i tilluft ( $R_{s,tot}$ )
B1	≤ 1 %
B2	≤ 2 %
B3	≤ 6 %
ikke klassificeret	> 6 %

# Krav til både centrale-, decentrale-, og veksleretnings-ventilationsaggregater

- prEN 13141-8:2018



Tabel 8 - Klassifikation af lækage fra veksleretnings-ventilationsaggregater og -armæg

Klasse	Intern lækage			Kortslutning af luftstrøm, udendørs		Kortslutning af luftstrøm, indendørs		Ekstern lækage		
	ved 20 Pa %	ved 100 Pa %	$R_s$ %					ved 50 Pa %	ved 250 Pa %	
U1	≤ 3	≤ 8,5	≤ 2	og	≤ 2	og	≤ 2	og	≤ 3	≤ 8,5
U2	≤ 7	≤ 21,5	≤ 5	og	≤ 5	og	≤ 5	og	≤ 7	≤ 21,5
U3	≤ 14	≤ 43	≤ 10	og	≤ 10	og	≤ 10	og	≤ 14	≤ 43
Ikke klassificeret	> 14	> 43	> 10	eller	> 10	eller	> 10	eller	> 14	> 43

Tabel 9 - Maksimal lækage i m<sup>3</sup>/h for veksleretnings-ventilationsenheder, der ikke er i drift ved en given trykforskel mellem ude og inde

Klasse	Maksimal lækageluftstrøm m <sup>3</sup> /h	
	ved + 20 Pa	ved - 20 Pa
D1	≤ 7	≤ 7
D2	≤ 10	≤ 10
D3	≤ 15	≤ 15

Tabel 10 - Klassifikation af følsomhed over for trykforskelle mellem ude og inde

Klasse	Maksimal afvigelse af tilluftstrøm i forhold til maksimal luftstrøm %	
	ved + 20 Pa	ved - 20 Pa
S1	≤ 10	≤ 10
S2	≤ 20	≤ 20
S3	≤ 30	≤ 30
Ikke klassificeret	> 30	> 30



# Anbefalede filterklasser i afhængighed af ODA og SUP

NOTE 4 – Filterklasser og filtertrin til opnåelse af den nødvendige filtrering i tabel 11, i afhængighed af udeluftens kvalitet (ODA) og kravene til tilluftens renhed (SUP), kan fx vælges som vist vejledende i tabel 12 nedenfor. Ved angivelse af to filterklasser i et felt i tabellen anvendes to filtertrin for at opnå den krævede filtrering.

**Tabel 12 – Filterklasser og filtertrin i afhængighed af udendørs luftkvalitet og tilluftens kvalitet**

Udendørs luftkvalitet klassificeret efter DS/EN 16798-3		Tilluftens kvalitet, klassificeret efter DS/EN 16798-3				
		SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA 1	Eksempel 1	ePM10 50 % + ePM1 60 %	ePM1 50 %	ePM2,5 50 %	ePM10 50 %	ePM10 50 %
	Eksempel 2	ePM1 70 %	-	-	-	-
ODA 2	Eksempel 1	ePM1 50 % + ePM1 60 %	ePM10 50 % + ePM1 60 %	ePM1 50 %	ePM2,5 50 %	ePM10 50 %
	Eksempel 2	ePM1 80 %	ePM1 70 %	ePM2,5 70 %	ePM10 80 %	-
ODA 3	Eksempel 1	ePM1 50 % + ePM1 80 %	ePM1 50 % + ePM1 60 %	ePM10 50 % + ePM1 60 %	ePM1 50 %	ePM2,5 50 %
	Eksempel 2	ePM1 90 %	ePM1 80 %	ePM2,5 80 %	ePM10 90 %	ePM10 80 %

# Krav om træning ved aflevering

# VELTEK



- Nyt afsnit med krav om træning ved aflevering
- Dette har ofte været underprioriteret i praksis
- Kan blot være boligejer for en enfamiliebolig.

## 9.6 Træning ved aflevering

Der skal i forbindelse med afleveringen udføres træning i det afleverede ventilationssystem i et omfang, der sikrer modtageren en forståelse for ventilationssystemets samlede funktion, reguleringsmuligheder og nødvendige vedligehold, hvormed modtageren over tid skal kunne sikre, at ventilationssystemet leverer den krævede funktion, indeklime og energieffektivitet.

Omfang og indhold af træningen skal tilpasses til modtageren og skal være forståelig for modtageren og dækkende for det konkrete ventilationssystem.

NOTE 1 – Modtageren af træningen kan for mindre ventilationssystemer blot bestå af en bruger, fx kan det være ejeren af en enfamiliebolig. Træningen kan i dette tilfælde være en personlig gennemgang af ventilationssystemet foretaget i boligen, vedlagt brugervejledning, systemdokumentation samt vedligeholdelses- og driftsmanualer.

NOTE 2 – Specifikke krav til træning bør fremgå af udbudsmaterialet.

# VELTĒK

