

Ventilationsberegner og lavenergi-boligventilationsanlæg



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- **Vælg selv anlæg der matcher boligstørrelsen og som opfylder bygningsreglementets krav, og som er energimæssigt godt til opgaven**
- **Kundens ønske: er at undgå useriøse produkter der ikke opfylder Bygningsreglementets krav og at kende sin energibesparelse i kroner per år**
- **Entreprenørens ønske: er at vide hvad anlægget skal yde luftstrøms- og trykmæssigt, så han kan dimensionere sit kanalsystem og armaturer så SFP-værdier og evt fremtidige EU - SEC værdier overholdes**
- **Producentens mål: at kun lovlige anlæg sælges i Danmark**



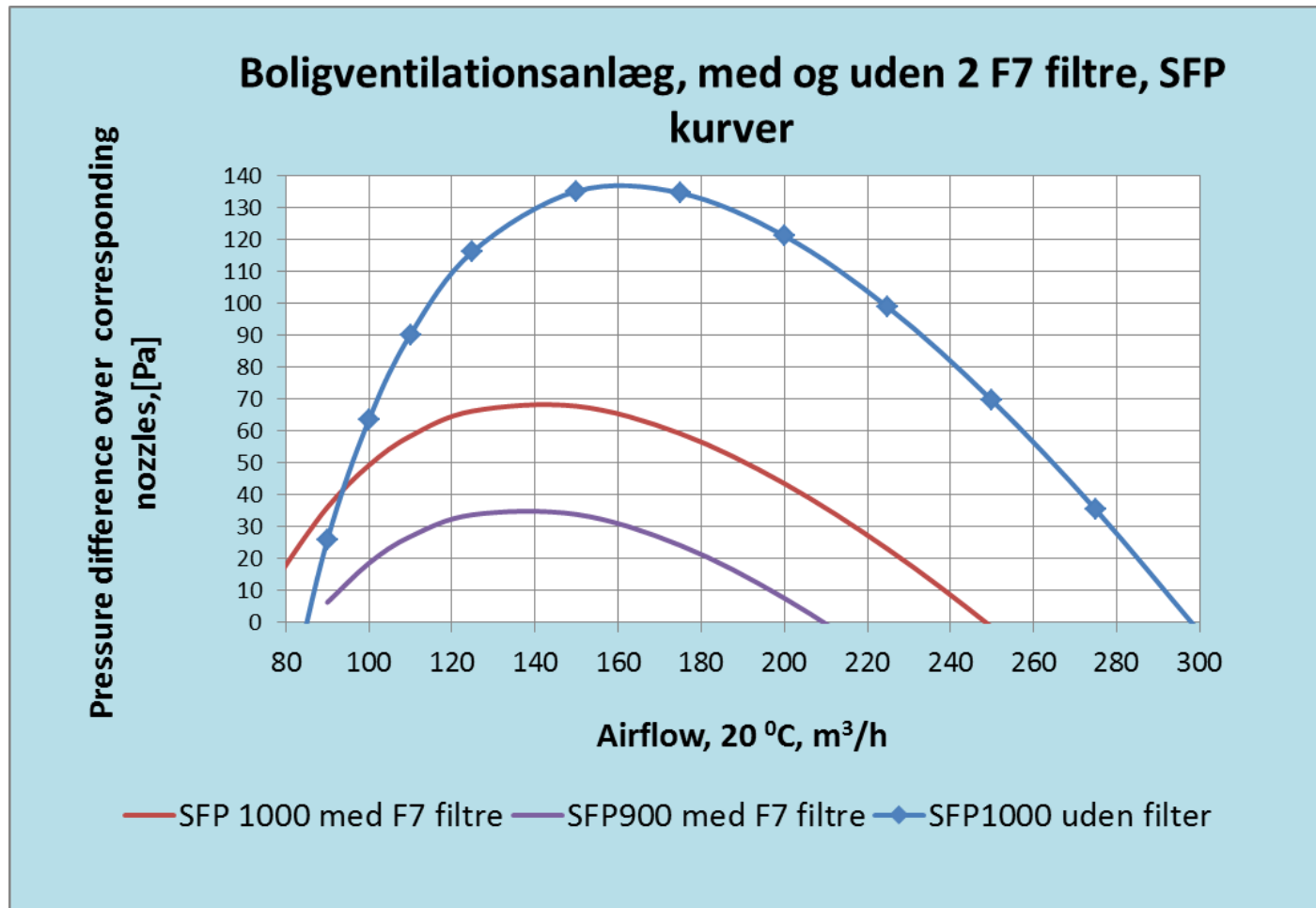
Ventilationsberegner for decentrale boligventilationsanlæg

- Ventilationsberegner er en liste der indeholder anlæg der **overholder BR - kravene**
- Hvert anlæg har efter BR10 et **begrænset arbejdsområde** med de aktuelle SFP krav og trykbehov for kanalsystem
- **Vigtigt** er at finde det anlæg der kapacitetsmæssigt svarer til opgaven
- Der er ikke den store forskel på energibesparelsen mellem de anlæg, der passer til opgaven. Pris er også konkurrenceparameter som kunden selv må vurdere. Listen oplyser **ikke** priser.
- Ventilationsberegners formål er ikke at hænge dårlige anlæg ud, alle anlæg på listen er ydelsesmæssigt gode
- Det er et kvalitetsstempel at være med på listen
- **Konklusion:** Listen giver kunden **tryghed** med hensyn til ydelse og energibesparelser under forudsætning af at kanalsystemets trykbehov opfylder de beregnede værdier



Et anlæg i den bedre ende af de små anlæg

Ved 50 Pa kan anlægget bruges fra 126 til 190 m³/h !





Sti til ventilationsberegner

- Sti til ventilationsberegner: <http://event.teknologisk.dk/start.aspx>
- Prøv den nuværende. Der kommer snart flere anlæg på
- Prøv evt. 120 m², 1 køkken 1 bad. (Her dukker de mindre anlæg op)
- Prøv 200 m² 1 køkken 2 bad 1 bryggers (her de større)

2014 **Kom med gratis** Beregner nu i TI REGI Go energis lukkes

- Gratis i 2014, skema med timeforbrug skal udfyldes
- TI tjekker data, (kvalitetskontrol)



2015 **Krav om 3-parts test** TI specificerer gerne testen standard

Fuld kapacitets område, + effekt + sfp + vgv Passivhaus test ikke tilstrækkelig pga for få målepunkter. Kan udføres af TI akkr. Lab. hvis ønsket. Herunder light test

- Pris 5000 kr/anlæg per år til driften
- 3 nye valg i brugerflade: lidt plads, normal, megen plads

Aggregatvalg - Ventilationsberegneren (mindre aggregater)

Hjælp til at finde det bedst egnede aggregat til opgaven **som er opmålt korrekt.**

Bygningsdata

Alle felter skal udfyldes

Nettoboligareal i m² Antal køkkener Antal badeværelser

Antal bryggers Antal særskilte wc-rum

Elpris i kr./kWh Varmepris i kr./kWh

Sagsdata

Ikke påkrævet, kan udfyldes for at få oplysningerne på rapporten

Sagsreference Oprettelsesdato

Projekterende / installatør Bygherre

Firmaadresse Firmatelefon

Boligens adresse

Bemærk: Samme system kan optræde flere gange med forskellig besparelse. Det skyldes forskellige forudsætninger vedr. tryktab og kan ses på systemets detail-skema.

Vejledninger: Se vejledninger til beregneren til højre under 'Publikationer'.

Der er fundet 8 kombinationer af ventilationsanlæg og kanalsystemer.

Model	Mindste hovedkanaldimension [mm]	Energibesparelse [kr./år]
Nilan Comfort 300-modstrøm	200	3781
Nilan Comfort 300-modstrøm	200	3699
Geovent BA250_roterende	200	3398
Geovent BA250_roterende	200	3382
Geovent BA250_roterende	160	3365
Genvex GE Energy_2 Automatik: Optima 250	200	3118
Genvex GE Energy_2 Automatik: Optima 250	200	3000
Genvex GE Energy_1 Automatik: Optima 250	200	2970

Medtag store anlæg (Maks. ydelse 3 gange større end luftbehov)

Aggregatvalg - Ventilationsberegneren (mindre aggregater)

Resultatside til BE10

Anlægget skal dimensioneres, installeres og anvendes i overensstemmelse med leverandørens forskrifter, gældende lovkrav og nærværende dimensioneringsvejledning og installationsvejledning samt kravene nedenfor.
Anlægget skal opfylde de stillede krav til både ventilations-unit og kanalsystem for at blive anbefalet af Elsparefonden.

Bygherre

Sagsreference:

Projekterende / installatør :

Navn på bygherre:

Telefon:

Adresse:

Bygning

Adresse:

Boligareal (Nettoareal): 154 m²

Antal badeværelser: 1

Antal køkkener: 1

Antal særskilte WC-rum: 1

Antal Bryggers: 0

Den arealafhængige udelufttilførsel er 0,35 l/s/m² nettoareal

Anlægsdata

Fabrikat: Nilan

Type: Comfort 300-modstrøm

Automatiktype:

Leverandør:

Aggregatvalg - Ventilationsberegneren (mindre aggregater)

Resultatside til BE10

Energioøgetal

Varmeforbrug i samme bygning uden mekanisk ventilationsanlæg:	7007 kWh/år
Tilsvarende energiudgift (Varme: 0,72 kr./kWh):	5045 kr./år
Varmeforbrug med mekanisk ventilation og varmegenvinding:	738 kWh/år
Elforbrug med mekanisk ventilation og varmegenvinding:	407 kWh/år
Vægtet energiforbrug (varmeforbrug + 2,5 x elforbrug):	1755 kWh/år
Notat: Vægtet energiforbrug er proportional med anlæggets CO2 belastning iht. Energistyrelsens anvisning.	
Tilsvarende energiudgift (El: 1,8 kr./kWh og varme: 0,72 kr./kWh):	1264 kr./år
Beregnet besparelse i forhold til varmeforbrug med mekanisk ventilationanlæg:	3781 kr./år
SEL=SFP faktor:	862 W/m ³ /s
Luftstrøm:	194,04 m ³ /h

Tør temperaturvirkningsgrad, varmeveksler: 89,5% ved balanceret ventilation og uden udkondensation af fugt.

Elparefondens anbefaling forudsætter at følgende kanaltrykstabs-krav er overholdt i det anbefalede anlæg.

Maksimalt tilladt tryktab af kanalsystem: 70 Pascal (= trykdif. over korresponderende studse)

Vejlende maksimal tilladt kanalhastighed: 2 m/s

Vejlende største diameter af hovedkanal: 200 mm

Input til Be06 beregningen af bygningens energiramme:

Bygningens areal:	154 m ²	SEL=SFP faktor:	862 W/m ³ /s
qm, vinter og sommer:	0,35 l/s/m ²	eta, tør varmegenvinding:	0,89



Er der eventuelle ønsker til den fremtidige ventilationsberegner ?

- Målværdier: L x, B x H i normal position
- F.eks er højden interessant ved montage over nedhængt loft
- Efter 1 år skal deltagere have leveret 3- parts test.

Aggregatet – Opsummering

- Påstanden om at *"Aggregatet overholder Bygningsreglementet"* – DUER IKKE
- Skriftlig dokumentation:
 - Testet iht. EN308 (Ude 5°C, Inde 25°C) og ISO 5801;
 - Tør virkningsgrad
 - Samme massestrømme ind/ud
 - Lækage eller carry over under 3%
 - SFP inkl. hjælpeeffekter (rotormotor, styring mv.)
 - SFP angivet ved det ønsket driftstryk og luftstrøm – Eksakt værdi og kurver (Trykdifferens en-familiebolig; 70 Pa, etagebolig; central 300 Pa; decentral 40 Pa)
 - Testet med de angivne filtre
 - Teste med en lækage under 3% (roterende veksler skal have intern modstand der sikre dette, ellers skal der kompenseres styringsmæssigt)
- Vælg aggregater med:
 - Minimum 80% tør virkningsgrad
 - SFP = 1.000 ved differenstryk 40/ 80Pa
 - Vær opmærksom på at roterende kan overfører lugt selvom der ingen carry over er.
 - Styringen skal kunne reguleres uafhængigt (ind/ud)
 - Filter indblæsning F7 og udsugning F5
 - Aggregatets placering – i tagrum => filteralarm



- Anlæggene beregnes pt. for tryktabene 40, 70 og 100 Pa
- Nyt EU forslag for RVU (Residential Ventilation Unit) arbejder med et kanaltryktab på 50 Pa.
- Eksempel: Et kanaltryktab på 40Pa kan svare til et undertryk på 10 Pa på sugesiden for udeluft og et overtryk på 30 Pa på indblæsningen til huset.

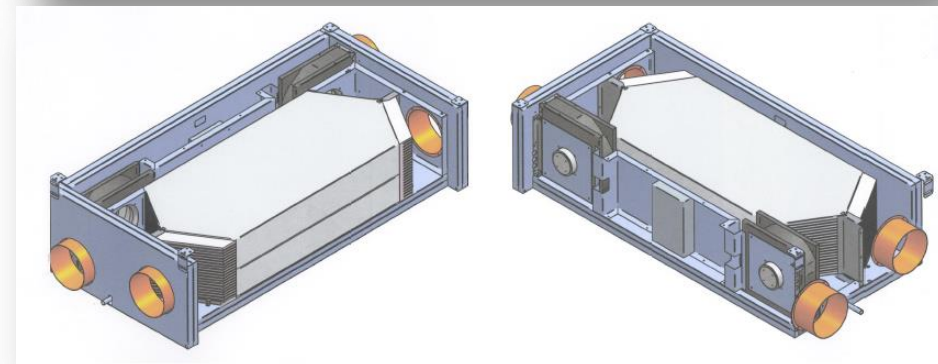
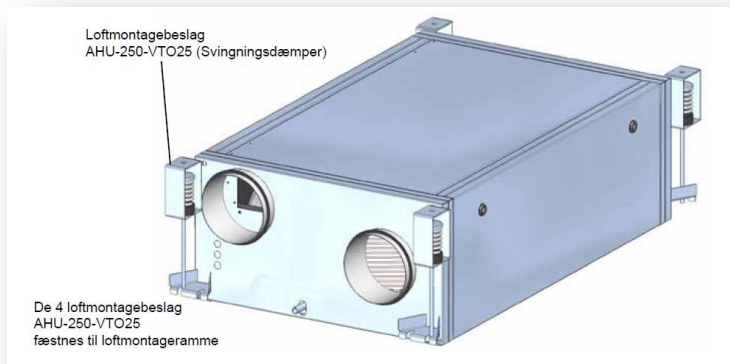
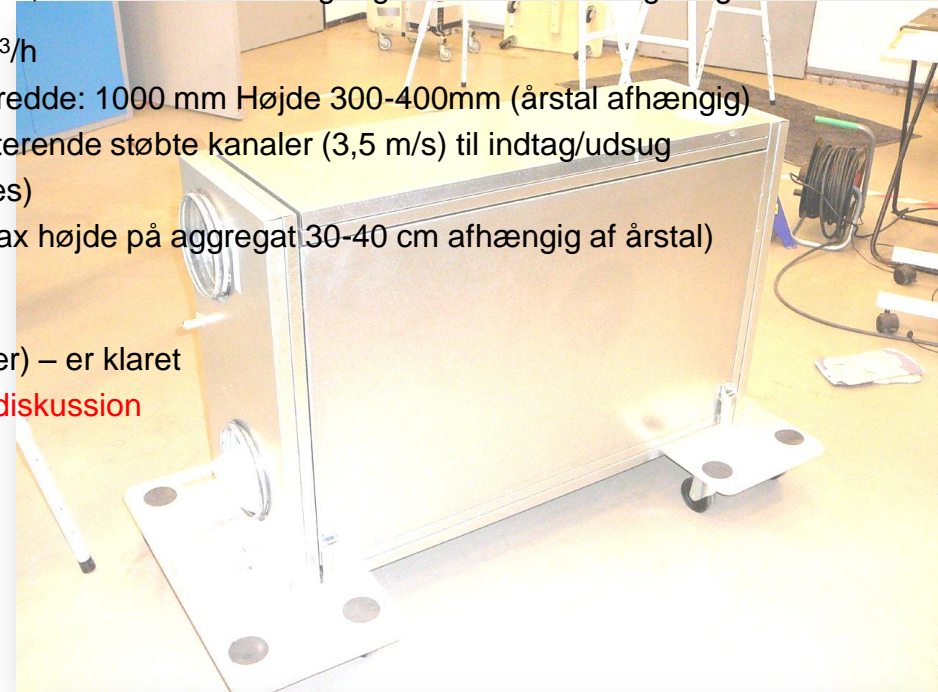


Task 1.8 De-Centralt aggregat – Bred dækkende

■ Dimensionerings grundlag

Decentral løsning – Godt ejerskab og interaktion, men serviceordning øger driftsomkostninger og besvær

- Dimensionerede min luftmængde 126 m³/h
- Max dimensioner inkl. service adgang Bredde: 1000 mm Højde 300-400mm (årstal afhængig)
- Optil 126 m³/h (116 m²) anvendes eksisterende støbte kanaler (3,5 m/s) til indtag/udsug
- Gang er fordelingsnøgle (loft skal sænkes)
- Placering i gang over nedsænket loft (Max højde på aggregat 30-40 cm afhængig af årstal)
- Barriere;
 - Brandsikring på loft (aftrækskanaler) – er klaret
 - Brug af plastkanaler i lejlighed – i diskussion





Lavtrykssystem tips og tricks

- Vælg store armaturer fra lavtryksserien
- Tryktab ca. 5 Pa for det dårligst forsynede armatur
- Mål med en stor tragt med højest **1 m/s** i tragten med mindre der er tale om en kompenserende tragt
- Brug overstrømningsventiler mellem rum fra indblæsningsrum mod udsugningsrum
- Kanalsystem bør ikke have hastigheder over 2,5 m/s ($p_d = 3.8$ [Pa])



Kanalsystemet – sådan skal det ikke gøres



Hjælpeværktøjer



1 wc = 1 bryggers = 1 udsugningsenhed
 1 bad evt incl wc = 1,5 udsugningsenhed
 1 køkken=2 udsugningsenheder

(1 udsugningsenhed= 10 l/s = 36 m³/h)

LOGISK

Ø	Antal udsugningsenheder	Udsuget luftstrøm, m ³ /h	Dimensioneringsskema																Antal udsugningsenheder	Udsuget luftstrøm, m ³ /h
			Kanaldimensioner for boligventilation																	
			Nødvendige kanaldimensioner. Eks: ved en kanalhastighed på 2,5 m/s og 6,5 udsugningsenheder skal bruges dimensionen 0,182m der rundes op til ø 200 mm																	
Maksimale lufthastigheder [m/s]																				
			1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3	3,5	4				
ø 80 mm	1,0	36	92	89	87	84	82	80	76	73	71	70	67	65	60	56	1,0	36		
ø 100 mm	1,5	54	113	109	106	103	100	98	93	89	87	86	83	80	74	69	1,5	54		
ø 125 mm	2,0	72	130	126	122	119	116	113	108	103	101	99	95	92	85	80	2,0	72		
ø 160 mm	2,5	90	146	141	137	133	129	126	120	115	113	111	107	103	95	89	2,5	90		
ø 200 mm	3,0	108	160	155	150	146	142	138	132	126	124	121	117	113	104	98	3,0	108		
	3,5	126	172	167	162	157	153	149	142	136	134	131	126	122	113	106	3,5	126		
	4,0	144	184	178	173	168	164	160	152	146	143	140	135	130	121	113	4,0	144		
	4,5	162	195	189	184	178	174	169	161	155	151	148	143	138	128	120	4,5	162		
	eks.	5,0	180	206	199	194	188	183	178	170	163	160	156	151	146	135	126	5,0	180	
Minimumsdimension = 178 mm	5,5	198	216	209	203	197	192	187	178	171	167	164	158	153	141	132	5,5	198		
	6,0	216	226	219	212	206	201	195	186	178	175	171	165	160	148	138	6,0	216		
	6,5	234	235	227	221	214	209	203	194	186	182	178	172	166	154	144	6,5	234		
ø 250 mm	7,0	252	244	236	229	223	217	211	201	193	189	185	178	172	160	149	7,0	252		
	7,5	270	252	244	237	230	224	219	208	199	195	192	185	178	165	155	7,5	270		
	8,0	288	261	252	245	238	232	226	215	206	202	198	191	184	171	160	8,0	288		
	8,5	306	269	260	252	245	239	233	222	212	208	204	197	190	176	164	8,5	306		
	9,0	324	276	268	260	252	246	239	228	219	214	210	202	195	181	169	9,0	324		
	9,5	342	284	275	267	259	252	246	234	224	220	216	208	201	186	174	9,5	342		
	10,0	360	291	282	274	266	259	252	241	230	226	221	213	206	191	178	10,0	360		
	10,5	378	299	289	280	273	265	259	247	236	231	227	219	211	195	183	10,5	378		
	11,0	396	306	296	287	279	272	265	252	242	237	232	224	216	200	187	11,0	396		
	11,5	414	312	303	293	285	278	271	258	247	242	237	229	221	205	191	11,5	414		
ø 315 mm	12,0	432	319	309	300	291	284	276	264	252	247	242	234	226	209	195	12,0	432		
	12,5	450	326	315	306	297	289	282	269	258	252	247	238	230	213	199	12,5	450		
	13,0	468	332	322	312	303	295	288	274	263	257	252	243	235	217	203	13,0	468		
	13,5	486	339	328	318	309	301	293	280	268	262	257	248	239	222	207	13,5	486		
	14,0	504	345	334	324	315	306	299	285	273	267	262	252	244	226	211	14,0	504		
	14,5	522	351	340	330	320	312	304	290	277	272	266	257	248	230	215	14,5	522		
	15,0	540	357	345	335	326	317	309	295	282	276	271	261	252	234	219	15,0	540		
	15,5	558	363	351	341	331	322	314	300	287	281	276	265	256	237	222	15,5	558		
	16,0	576	369	357	346	336	327	319	304	291	285	280	270	261	241	226	16,0	576		
	16,5	594	374	362	352	342	333	324	309	296	290	284	274	265	245	229	16,5	594		
	17,0	612	380	368	357	347	338	329	314	300	294	289	278	269	249	233	17,0	612		
17,5	630	385	373	362	352	342	334	318	305	299	293	282	273	252	236	17,5	630			

P:\vent\ehh\lavenergiskolen\[kanaldimensioneringsskema1.xlsx]Ark1

tekn inst. Nov 2006 EHH

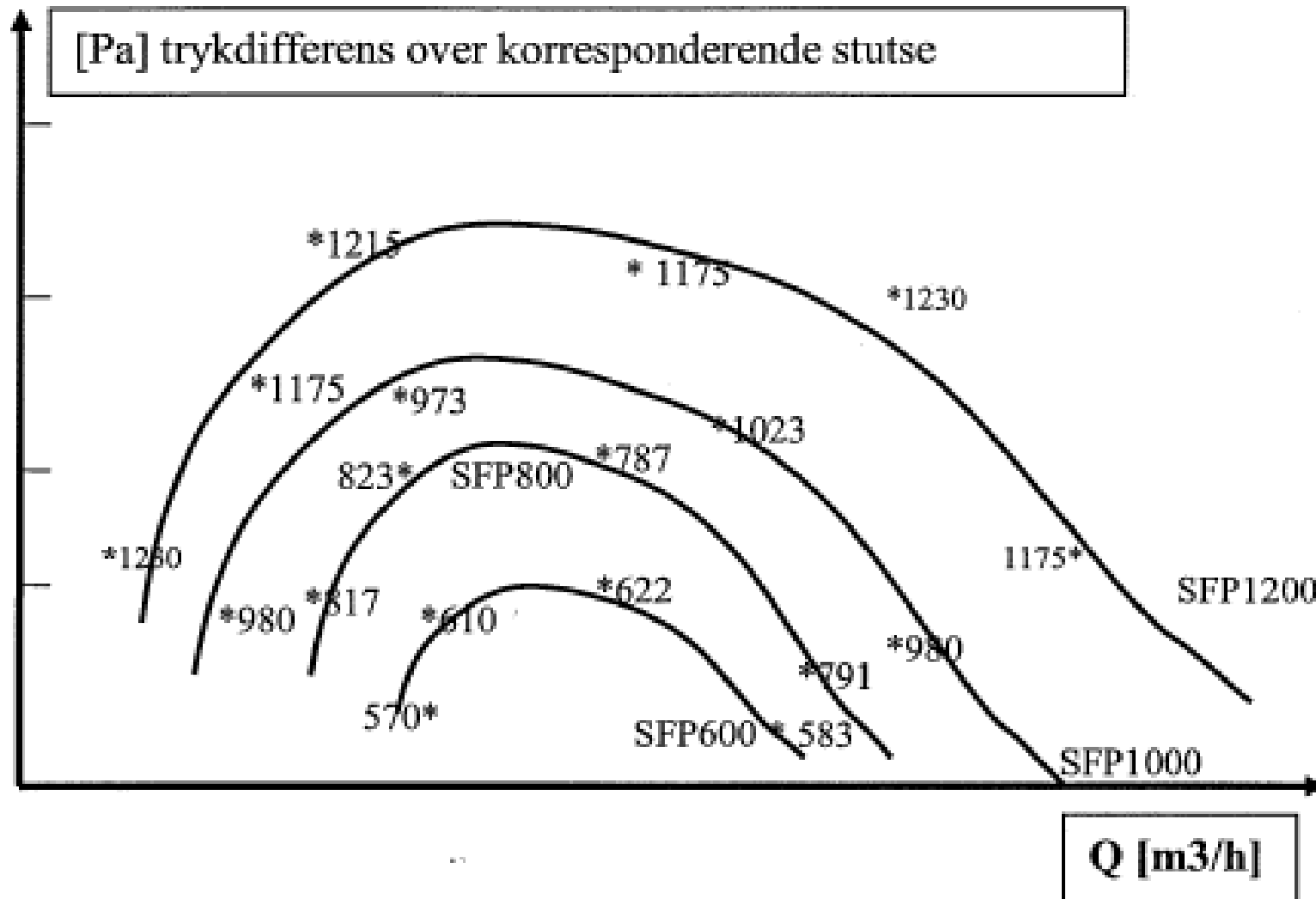
1 wc = 1 bryggers = 1 udsugningsenhed
 1 bad evt incl wc = 1,5 udsugningsenhed
 1 køkken=2 udsugningsenheder

(1 udsugningsenhed= 10 l/s = 36 m³/h)

P:\vent\ehh\lavenergiskolen\[kanaldimensioneringsskema1.xlsx]Ark1



Angiv data for aggregat q,dp,W i 13-17 punkter



Tilmelding til ventilationsberegner Primært kræves 13 og gerne flere punkter for samhørende værdier af luftstrøm, trykfyldelse og samlet elforbrug udfyldt i et excelskema

Dertil 2- 4 punkter på temperaturvirkningsgradskurven for tør virkningsgrad.

For ret ensbelastede ventilatorer der suger gennem AHU-en fås den sikreste virkningsgrad ud fra middelværdien af kold og varm virkningsgrad.

Skema kan downloades skriv om info hos

EHH@teknologisk.dk

Tlf 7220 2524 Erik Hvirgel Hansen

Firma, navn, telefonnummer, firmastempel
Udfyldt af (ansvarlig for tekniske data) Navn, Underskrift og Dato:
Ventilationsunit, fabrikat:
Type (modstrøm, roterende etc.):
Automatiktype:
Frostsikringsprincip:

Samhørende ydelser af luftstrøm q , trykdifferens dp over korresponderende stutse, og samlet elforbrug W eller SFP_{total} noteres i skema. Se tegning.

Det vil være en fordel at den ydre grænsekurve svarer til $SFP_{total} = 1200$, og at der tillige er en del tal på $SFP_{total} 1100$ og $SFP_{total} 1000$, således at det let kan ses at BR08 kravet på $SFP_{total} \max 1200$ er opfyldt.

) Samlet og samtidige effekt af begge ventilatorer + automatik + hjælpeudstyr + evt drivmotor. Udfyld enten i Watt eller som SFP_{total} . Se tegning med forslag til jævn punktfordeling nedenfor. Se vejledningstekst på foregående sider	pkt. nr.	q Luftstrøm [m ³ /h]	dp tryk over korresponderende stutse [Pa]	P Effekt Alle elforbrug [W] incl	$SFP_{total} = SEL_{total}$ *) J/m ³ /s
Målingerne af samtidige indblæsnings- og udsugningsluftstrømme og trykdifferenser skal være gennemført med maksimalt 5 % forskelle mellem luftstrømme og trykdifferenser. F. eks. 205 ind, 215 ud, tabelværdien bliver da middelværdien 210 m ³ /h. Trykdifferens over indblæsning: dp ind= 73 Pa, dpud= 69 Pa, tabelværdien bliver da 71 Pa, Samlet effekt måles og noteres i tabellen, f. eks 65 [W].	1				
Hovedindstillingerne kan svare til lidt forskellige omdrejningstal.	2				
Der skal kun udfyldes et fælles skema for de to ventilatorer	3				
Der kræves mindst 13 og gerne 4 supplerende punkter på ventilatorens arbejdsdiagram hvis vejledningen følges. Rækkefølgen af dataene i skemaet kan vælges frit. Diagrammet herunder er til inspiration, og viser også det forventede forløb af SFP_{total} 1200-800 kurverne for et anlæg.	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				

Energiforbrug, evt. drivmotor, for roterende veksler [W]:

Energiforbrug, pumper og andet udstyr, angiv art [W]:

Lækageandel iht. EN 308 ved 100 Pa:

Tør temperaturvirkningsgrad η_t for veksler i 1-4 luftstrømme fordelt fra mindste til største luftstrøm (tal mellem 0 og 1). Ved ret linie er angivelse af de to endepunkter tilstrækkeligt. De to luftstrømme ind/ud skal være ens. (Der må gerne opgives flere værdier, brugeren må da selv indsætte flere linier i nedenstående skema).

Placering af målepunkt	Luftstrøm [m ³ /h]	Virkningsgrad η_t (fra 0 til 1)
q min mindste luftstrøm		
q max største luftstrøm		
Supplerende punkt ved krum virkningsgradskurve		
Supplerende punkt ved krum virkningsgradskurve		

Ventilatoridiagram skal vedlægges.

vers. 19 /11-2010