

0 GENERELT

- 01 Bladet behandlar prinsipp, systemer og komponenter i forbindelse med ventilasjonsanlegg i småhus. Bladet gir grunnlag for valg av ventilasjonssystem. Det gir også retningslinjer for utforming av anlegget og for hvordan ventilasjonen i hus kan forbedres.
- 02 Ventilasjonsanlegg i boliger tjener prinsipielt to forskjellige formål. Anlegget skal:
 - 1) sikre en luftkvalitet i boligene som er tilfredsstillende for brukerne med hensyn til komfort og helse
 - 2) motvirke kondensskader i bygningen (mugg-, sopp- og råtedannelse).
- 03 Ventilasjon og kjøling
Selv rikelig dimensjonerte ventilasjonsanlegg i småhus vil bare i liten grad ha evnen til å redusere innetemperaturen i varme og solrike perioder. I dette byggetaljebudet er det sett bort fra at ventilasjonsanlegget skal tjene dette formålet.
- 04 Ventilasjon av kryperom og kalde loftsrom
Fuktighet i kryperom under kjellerløse hus, i takkonstruksjoner og kalde loftsrom må ventileres bort. Denne formen for ventilasjon er ikke behandlet i bladet.
- 05 Henvisninger
Byggetaljebudet:
 - G 421.502 Ventilasjon og luftkvalitet. Retningslinjer
 - A 552.345 Varmevekslere i ventilasjonsanlegg for småhus

1 VENTILASJONSPRINSIPPER OG GENERELLE KRAV

- 11 Systemer for ventilasjon av småhus
Normalt skiller man mellom tre ulike systemer for ventilasjon av småhus:
 - Naturlig avtrekksventilasjon
Termisk oppdrift og vindsug ved ventilasjonskanalens munning over tak er de drivende kreftene i avtrekksystemet. Frisklufttilførselen skjer gjennom ventiler, utettheter i bygningen og vinduer.
 - Mekanisk avtrekksventilasjon
Avtrekksluften suges ut av rommene ved hjelp av en vifte. Friskluft tilføres gjennom utettheter og ventiler.
 - Balansert mekanisk ventilasjon
Både tilførsel og avtrekk av ventilasjonsluften skjer ved hjelp av vifter.

Systemene er nærmere beskrevet i pkt. 4 og 5. I pkt. 3 er fordeler og ulemper ved de tre systemene stilt opp mot hverandre.

12 Ventilasjonsluftens gang i boligen

I et riktig utformet ventilasjonsanlegg skal avtrekket skje fra de rommene som har mest luftforurensninger (lukstoffer, gasser, røyk, fettdamper og vanndamp). Derfor må avtrekksventilene sitte i kjøkken, WC, bad og andre våtrom. Alle rom i boligen, spesielt våtrom, bør alltid stå under et svakt undertrykk for å hindre at fuktig luft trenger ut i tak- eller veggkonstruksjonene. I vinterhalvåret er inneluften så godt som alltid fuktigere enn uteluften.

Friskluften tilføres de rommene hvor det enten stilles størst krav til ren og luktfri luft (stuer, soverom o.l.) eller til de rommene hvor det normalt ikke skjer noen forurensning av luften (ganger, trapperom o.l.). Fra disse rommene suges luften gjennom åpne dører eller dørspalter og inn til rommene med avtrekksventiler. Prinsippet er vist i fig. 12.

Ved denne luftgangen fra "rene" til "forurensede" rom oppnår man to ting:

1. Den samme luftmengden blir brukt til ventilasjonsformål flere ganger. Derved kan den tilsiktede ventilasjonseffekten oppnås med mindre luftmengder, noe som medfører mindre trekkproblemer og mindre energiforbruk til oppvarming.
2. Ved at luften hele tiden suges mot de rommene som har størst luftforurensning, vil luftstrømmen i noen grad hindre at lukt fra disse rommene brer seg til huset for øvrig.

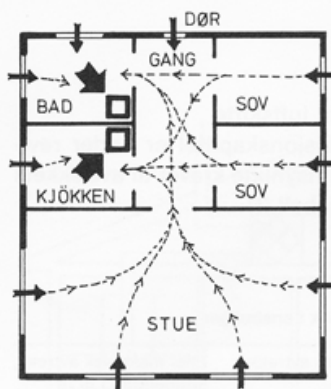


Fig. 12
Prinsippet for ventilasjonsluftens gang i en bolig med avtrekksventilasjon

13 Generelle krav til kanaler

Alle kanaler i ventilasjonsanlegget skal være tette og utført i bestandig materiale. Kanalene skal utføres og monteres slik at det ikke oppstår skadelig kondens. Kanaler som går gjennom kalde rom, bør være isolerte for å hindre at avtrekksluften kjøles ned. Kanaler i mekaniske ventilasjonsanlegg som er tilknyttet en varmegjenvinner bør være isolert med 50 mm mineralull.

14 Renhold

Godt renhold av komponentene i ventilasjonsanlegget er viktig for å opprettholde avtrekkskapasiteten og for å hindre brannfare. Spesielt ved mekaniske ventilasjonsanlegg med varmegjenvinner må renhold gjennomføres regelmessig.

141 *Avtrekkskanal* fra kjøkken bør kunne rengjøres i hele sin lengde. Bruk av fleksibel kanal gjør renholdet vanskeligere. Kanalen bør ha renseluke som gjør atkomst mulig.

142 *Avtreks- og friskluftsentiler*, vifter og viftehjul, spjeld, filtre og andre komponenter bør lettvis kunne demonteres og vaskes i varmt såpevann.

15 Tiltak mot karbonmonoksydforgiftning

For å unngå forgiftninger fra karbonmonoksyd (CO) skal ventilasjonsanlegg i boliger holdes atskilt fra avtrekk fra garasje eller fyrhus. I rom med ildsted må ventilasjonsanlegget ikke skape så stort undertrykk at forbrenningsgasser trekkes inn i rommet. Avtrekksventiler må ikke plasseres i slike rom.

16 Lufteør fra spillvannsledning

Føres lufteør fra spillvannsledning inn i samme lyre som avtrekkskanal, skal røret føres min. 200 mm over lyrens topp.

2 VENTILASJONSBEHOV

21 Byggeforskriftenes krav til luftskifte

Byggeforskriftenes ventilasjonskapittel er under revisjon (våren 1984). Det sannsynlige kravet til avtrekksdimensjonering er vist i tabell 21.

Tabell 21
Byggeforskriftenes krav til avtrekk i eneboliger

Rom	Enten naturlig avtrekk over tak kanaltvernsnitt i m ²	Eller mekanisk avtrekk, luftmengde i m ³ /h
Kjøkken	0,015	60
Baderom med eller uten WC	0,015	60
Separat dusj, bad eller WC	0,01	60

22 Normalt ventilasjonsbehov

Kravene i tabell 21 er fastsatt som et kompromiss mellom anleggskostnader, driftsutgifter og ventilasjonsbehov. I kortvarige perioder vil ventilasjonsbehovet i alle romkategorier kunne være større enn byggeforskriftenes krav, mens behovet i gjennomsnitt over døgnet vil være mindre enn kravene. Under normale driftsforhold kan tilfredsstillende boligventilasjon være 0,5 oms/h, det vil si at en luftmengde tilsvarende bygningens halve luftvolum skiftes ut i timen. I nye boliger kan det være ønskelig med høyere luftskifte fordi bygningsmaterialene avgir spesielt mye avgasser til inneluften det første året.

221 *Når boligen ikke benyttes* vil det være behov for en generell minsteventilasjon for å unngå kondens, muggsoppdanning og opphoping av forurensninger i luften. Denne minsteventilasjonen av de enkelte rommene og boligen som helhet kan anslås til 0,2 oms/h.

222 *Driften av ventilasjonsanlegget* kan varieres mellom et forseringsavtrekk og et generelt grunnavtrekk ved bruk av vifter.

Tabell 222 viser hensiktsmessige verdier for forseringsavtrekk og grunnavtrekk.

Tabell 222
Hensiktsmessige verdier for forseringsavtrekk og grunnavtrekk

Rom	Forseringsavtrekk m ³ /h	Grunnavtrekk m ³ /h
Kjøkken ¹⁾	100–400	20
Bad med WC	100	10
Dusj	100	10
Vaskerom ²⁾	100	10
Badstu	100	10
(også brukt som tørkerom)	100	10

¹⁾ Avtrekksbehovet er avhengig av om det benyttes dampheite over komfyren og av om det er lukket kjøkken eller åpen planløsning med kjøkken og stue i ett.

²⁾ Hvor det bare brukes lukkede, automatiske vaskemaskiner og rommet ikke benyttes som tørkerom, er det intet behov for forsering utover grunnventilasjonen.

23 Luftskifte og energiforbruk

For å begrense bygningens varmetap bør luftskiftet ikke være unødig stort. Et konstant avtrekk på 1 m³/h gjennom hele fyringssesongen tilsvarer et årlig varmetap på 25–50 kWh, avhengig av hvor i landet huset ligger. For et småhus vil en alminnelig, moderat ventilasjon av en gjennomsnittsstørrelse på ca. 100 m³/h tilsvare et årlig varmetap på 2500–5000 kWh, mens en overdreven ventilasjon med et gjennomsnitt på ca. 400 m³/h vil tilsvare 10 000 – 20 000 kWh.

24 Ventilasjon av de enkelte typer rom

241 *I kjøkken* er den vesentlige delen av luftforurensningen damp- og matlukt som utvikles ved koking og steking. Avtrekket bør følgelig plasseres slik at det i størst mulig grad samler opp og fjerner disse forurensningene. Bruk av kjøkkenvifte i en hette over komfyren er den mest effektive kjøkkenventilasjonen, se pkt. 462.

- 242 I våtrom plasseres avtrekksventilen høyt oppe på veggen eller i himlingen. Ventilen skal være regulerbar, men bør ikke kunne stenges helt for å sikre det permanente undertrykket i slike rom. Våtrom bør om mulig ha vindu for rask utlufting.
- 243 I oppholdsrom og soverom forlanger ikke byggeskriftene noen spesiell ventilasjon hvis rommet har et vindu som kan åpnes. Men det anbefales å ha en regulerbar og mest mulig trekkfri frisklufttilførsel i tillegg til vinduet.
- 244 I ganger og trapperom bør det aldri være avtrekksventiler da dette kan føre til innsuging av forurenset luft fra andre rom (kjøkken, toalett o.l.). I hus med naturlig ventilasjon vil en veggventil øverst i et trapperom i alminnelighet virke som et uønsket avtrekk.
- 245 I kjeller skal det være friskluftventil hvis det ikke er vinduer som kan åpnes i etasjen.

33 Energisparing

En varmegjenvinner i et balansert mekanisk ventilasjonsanlegg i en enebolig kan teoretisk spare inn 3000-5000 kWh av varmen i avtrekksluften i fyringssesongen. I praksis kan det ikke påvises en slik energisparegevinst ved dette ventilasjonssystemet i forhold til de andre to hovedsystemene. Fordelen ved balansert mekanisk ventilasjon med varmegjenvinner er derfor først og fremst den trekkfrie frisklufttilførselen man oppnår.

34 Ventilasjonssystemenes fordeler og ulemper generelt

System	Fordeler	Ulemper
Naturlig avtrekk	- Lite vedlikehold - Ingen støy - Billig installasjon	- Ujevn ventilasjon - Trekkproblemer
Mekanisk avtrekk	- Stabil ventilasjon - Billig installasjon - Fleksibel og lite plasskrevende kanalføring - Mulighet for varmepumpe	- Trekkproblemer - Noe vedlikehold - Noe støy - Vansker med røykavtrekk
Balansert mekanisk ventilasjon	- Stabil ventilasjon - Trekkfri frisklufttilførsel - Mulighet for varmeveksler	- Vedlikehold - Noe støy - Pris

3 VALG AV VENTILASJONSSYSTEM I NYE HUS

Ved valg av ventilasjonssystem i et nytt hus må man vurdere pris, eventuell energisparing samt fordeler og ulemper generelt ved systemene opp mot hverandre. Husets tetthet mot luftlekkasjer spiller også en rolle.

31 Ventilasjon i tette hus

Tradisjonelt har småhus hatt relativt store luftlekkasjer gjennom utettheter i ytterkonstruksjoner. I dag bygges småhus atskillig tettere. Det betyr mindre trekkproblemer, mindre ukontrollert ventilasjon og mindre fare for kondensskader i vegger og tak. Samtidig betyr dette at man må legge større vekt på utforming og bruk av ventilasjonsanlegget for å oppnå tilfredsstillende luftskifte i boligen. Tette hus på ett plan bør ha mekanisk ventilasjon, eventuelt må det naturlige avtrekkssystemet ha ventiler og kanaler som gir spesielt god frisklufttilførsel og avtrekkskapasitet.

32 Prissammenligning

Tabell 32 viser omtrentlige anleggskostnader for de ulike systemene (ekskl. installasjonskostnader)

Tabell 32

- Naturlig avtrekk	4- 5000	kr.
- Naturlig avtrekk m/kjøkkenhette	5- 6000	kr.
- Mekanisk " " "	5- 6000	kr.
- Mekanisk avtrekk med varmepumpe mellom varmtvannsbeholder og avtrekksluft	15-18000	kr.
- Balansert mekanisk ventilasjon med varmegjenvinner	11-15000	kr.

4 NATURLIG AVTREKKSVENTILASJON

41 Drivkrefter

Naturlig avtrekk gir et ujevnt luftskifte med overdreven ventilasjon en kald vinterdag med sterk vind og svært liten ventilasjon når det er varmt og vindstille. Slik kan luftskiftet variere fra mer enn 1,0 oms/h til mindre enn 0,1 oms/h. Når systemet kan fungere tilfredsstillende i småhus, skyldes dette at vinduslufting i alminnelighet kan skje uten ulempe under sommerforhold. Naturlig avtrekk er dårlig egnet for ventilasjon av vindusløse bad og toalettrom. Åpen trapperomsløsning i hus på to eller tre plan medfører normalt høyere luftskifte.

- 411 Det termiske oppdriftstrykket skyldes at varm luft er lettere enn kald luft. Drivtrykket Δp er avhengig av luftsøylens høyde H (meter) og temperaturdifferansen Δt ($^{\circ}\text{C}$) mellom inneluft og uteluft (fig. 411 b). For praktiske ventilasjonsforhold kan drivtrykket bestemmes med tilstrekkelig nøyaktighet av formelen $\Delta p = 0,045 \cdot H \cdot \Delta t$ (Pa). Fig. 411 a og b viser at drivtrykket for ventilasjonen er langt bedre i et to-etasjes hus enn i et hus på ett plan. Drivtrykket i en friskluftventil blir bedre jo lavere ventilen er plassert i forhold til avtrekkskanalens munning. For øvrig går det fram av fig. 411 b at oppdriftstrykket i småhus alltid vil være meget beskjedent, f.eks. i forhold til vindpåvirkning.

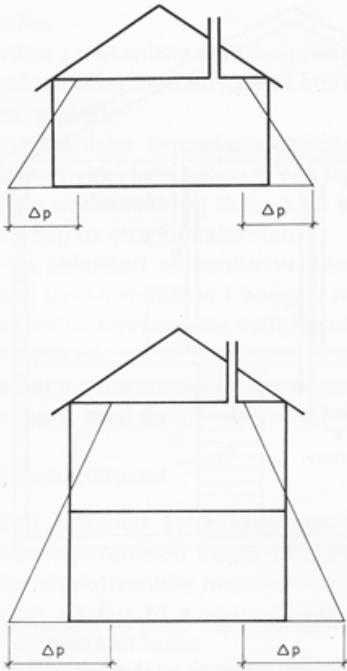
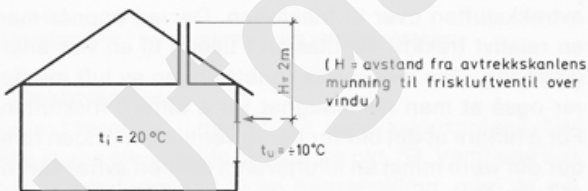


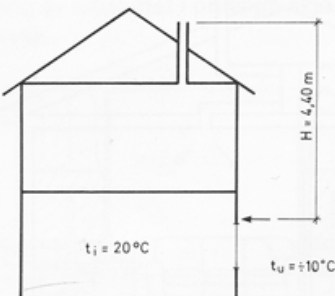
Fig. 411 a

Termisk drivtrykk ved naturlig oppdrift

Figurene viser fordelingen av drivtrykket over et én-etasjes hus og et to-etasjes hus i prinsipp. Under nullpunktet i trykkfordelingskurven vil uteluft sive inn gjennom utettheter. I boligens øvre deler forårsaker det termiske drivtrykket at inneluften lekker ut. Nullpunktets plassering er blant annet avhengig av utetthetenes fordeling og størrelse.



$$\text{Drivtrykk } \Delta p = 0,045 \cdot H \cdot \Delta t = 0,045 \cdot 2 \cdot 30 = 2,7 \text{ Pa}$$



$$\text{Drivtrykk } \Delta p = 0,045 \cdot H \cdot \Delta t = 0,045 \cdot 4,40 \cdot 30 = 5,9 \text{ Pa}$$

Fig. 411 b

Beregning av drivtrykk i friskluftventiler over vindu

412 Vind skaper drivtrykk for ventilasjonen ved at det oppstår sug ved avtrekkskanalens munning over tak. I tillegg forårsaker vinden en ukontrollert ventilasjon ved gjennomblåsing i utettheter. Det bør derfor legges vekt på god vindtetting av bygningen. Vinden danner overtrykk på bygningens vindside og undertrykk på lesiden. Ved åpning av vinduer vil trykkforholdene - og dermed ventilasjonsforholdene - endres i vesentlig grad, avhengig av vinduenes orientering i forhold til vindretningen. I slike tilfeller vil vindkreftene dominere ventilasjonsforholdene ved ethvert ventilasjonssystem. Fig. 412 viser et eksempel på trykkforholdene rundt bygninger ved vind. Trykk- og sugekraftene er her angitt i prosent av vindens dynamiske trykk:

$$\Delta p \approx 0,6 v^2 \text{ (Pa) hvor } v \text{ er vindstyrken i m/sek.}$$

Ved fri beliggenhet og vindstyrke 4 m/sek (lett bris) tilsvarende det dynamiske trykket 10 Pa og ved 10 m/sek (frisk bris) ca. 60 Pa. Ved vind av noen styrke vil følgelig vindtrykket kunne dominere fullstendig over den termiske oppdriften.

På husets leside fra mønet av vil det være kraftige og sterkt varierende luftvirvler (Fig 412 b). En avtrekkskanal avsluttet innen dette turbulensområdet vil periodevis kunne gi luftnedslag.

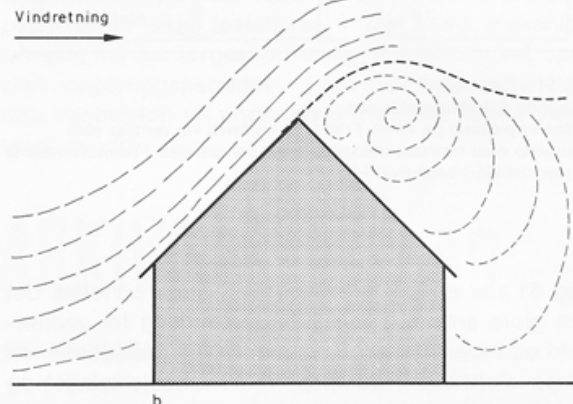
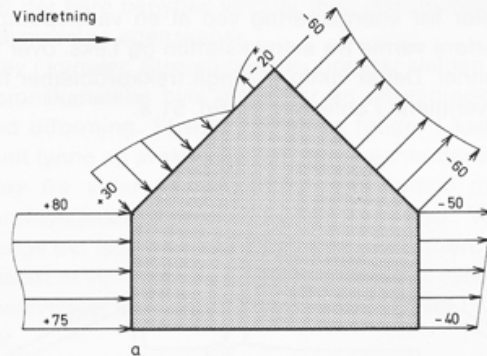


Fig. 412

Vindtrykk omkring hus

Overtrykk og undertrykk angitt i % av vindens dynamiske trykk

$$\Delta p = 0,6 v^2$$

42 Frisklufttilførsel

I alminnelighet har utetthetene i yttervegger gitt det største bidraget til frisklufttilførselen i hus med naturlig avtrekkssystem. Etter hvert som småhus er blitt tettere, skjer tilførselen i større grad gjennom friskluftventiler. Da er det spesielt viktig at ventilene gis en utforming og plassering som ikke medfører sjenerende trekk. Følgende forhold er viktige:

1. Friskluftåpningen bør ha størst mulig horisontal utstrekning.
2. Ved innstrømning i rommet bør friskluften være oppadrettet, fortrinnsvis parallelt oppover langs en veggflate.
3. Så lenge luftstrømmen er kald, bør den ikke støte mot hindringer som vindusbrett, vinduskarmer, gardiner, gardinbrett e.l. da dette vil føre til markerte nedslag av kaldluft.
4. Ventilåpningen bør plasseres slik at friskluften blandes med den oppadstigende luftstrømmen fra en varmeovn e.l.
5. Friskluftventiler må være regulerbare ned til lukket stilling.

421 Friskluftventiler er vist i fig. 421 a, b, c og d. Den vanlige spalteventilen i toppkarmen i vinduer er vist i fig. 421 a. Ventilen har den ulempen at kaldras nedover vinduet forsterkes. I tillegg kan de etter en tid være vanskelig å få lukket helt. Friskluftventiler under vinduet (fig. 421 b) er gunstigere med hensyn til trekkproblemer.

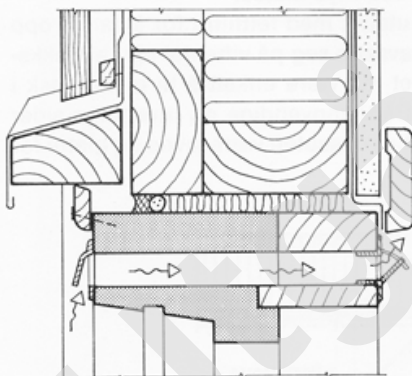


Fig. 421 a
Friskluftventil i forbindelse med toppkarm

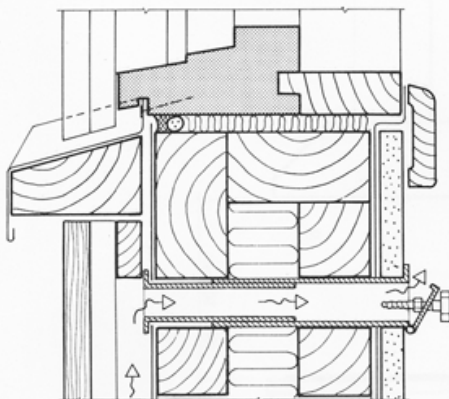


Fig. 421 b
Friskluftventil under vindu
Man må være oppmerksom på at et vindusbrett over ventilen hindrer en ønskelig oppadrettet luftstrøm.

Spesielle friskluftventiler plassert i veggen bak radiatorer eller elektriske varmeovner vil gi en trekkfri ventilasjon når varmen står på, se fig. 421 c. Slike ventiler har til nå vært vanskelige å få tak i. Vanlige klaffeventiler (fig. 421 d) plassert høyt oppe på yttervegg vil ha meget lett for å gi kaldluftstrekk. I soverom bør slike ventiler aldri plasseres over en sengeplass.

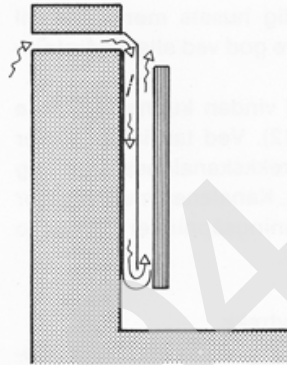


Fig. 421 c
Innføring av friskluften bak varmelegeme
Det er viktig at friskluften avbøyes oppover bak varmelegemet. Ellers vil friskluften slå ned som golvtrekk.

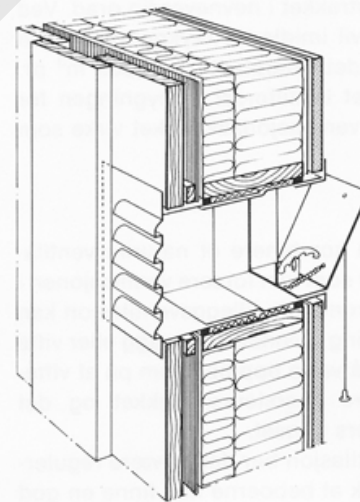


Fig. 421 d
Utførelse av klaffeventil

43 Avtrekk

Ved naturlig avtrekksventilasjon bør avtrekket i størst mulig grad skje gjennom kanaler over tak, ikke gjennom veggventiler eller utettheter i høyere deler av huset.

431 Avtrekksventilene i et naturlig ventilasjonssystem forårsaker ikke trekk såfremt plassering eller vindforhold ikke gjør at de i praksis blir friskluftventiler. Derfor står en langt friere i utforming av en avtrekksventil enn en tilførselsventil. De bør være regulerbare fra full åpning og ned til en minimumsåpning som sikrer et visst minsteavtrekk i våtrom. En vanlig avtrekksventil er vist i fig. 55.

44 Kanalføring

Alle kanaler bør føres mest mulig loddrett opp til munning over tak. Ved større horisontale trekninger bør kanalvertsnittet økes utover forskriftenes krav for å kompensere for den større strømningsmotstanden. Den samlede trekningen i horisontal retning bør være mindre enn den vertikale høydeforskjellen mellom avtrekksventil og kanalens munning over tak. Ventilasjonsskanalenes avslutning over tak bør ved takvinkler over 30° være nærmest mulig husets møne. Der vil trekkvirkningen vanligvis være god ved alle vindretninger.

Lenger nede på takflaten vil vinden kunne forårsake turbulensnedslag. (Se fig. 412). Ved takvinkler under 30° er lokaliseringen av avtrekkskanalenes munning over tak av mindre betydning. Kanalenes munning bør ha overdekning med utstrømningsåpninger i minst to diametralt motsatte retninger.

45 Naturlig ventilasjon og røykavtrekk

I hus med vanlige ildsteder eller peis vil ventilasjonsavtrekket og skorkestrekket stå i konkurranseforhold til hverandre.

Ved naturlig ventilasjon vil avtrekket alltid være svakere enn i en varm skorstein hvor oppdriftstrykket i et småhus kan være 10-20 Pa.

Røykgassmengden fra små, lukkede ildsteder er i alminnelighet så liten, 10-30 m³ pr. time, at den ikke påvirker ventilasjonsavtrekket i nevneverdig grad. Ved fyring i en åpen peis vil imidlertid røykgassmengden kunne være omkring det ti-dobbelte, 100-300 m³ pr. time, og ved begrenset lufttilførsel til bygningen for øvrig vil det naturlige ventilasjonsavtrekket virke som frisklufttilførsel.

46 Tilleggsventilasjon

Det er ofte ønskelig å kombinere et naturlig ventilasjonssystem med vifter som kan forsterke ventilasjonen i f.eks. kjøkken og WC-rom. Slik tilleggsventilasjon kan være vifte for fri utblåsing gjennom yttervegg eller vifte i kjøkkenhetten. Man må være oppmerksom på at vifteavtrekket kan forstyrre skorsteinsavtrekket og det naturlige avtrekket ellers i huset.

Viftedrevet tilleggsventilasjon bør derfor være regulerbart i minst to trinn, slik at beboerne kan finne en god balanse i husets ventilasjon. En automatisk styring av tilleggsventilasjonen er det beste, f.eks. ved at en vifte i yttervegg i et WC stopper av seg selv etter et kvarter. En vifte kan ikke settes inn i en eksisterende kanal for naturlig avtrekk i et bad hvis kanalen har tilknytning til kanaler fra andre rom. I to-mannsboliger kan en vifte montert i ytterveggen være sjenerende for naboen.

461 Vifter for fri utblåsing gjennom yttervegg er normalt propellervifter. Viftene er trykksvake, luftgjennomgangen opphører gjerne ved et mottrykk på 20-60 Pa. Luftleveransen er vanligvis mellom 200 og 700 m³ pr. time. Viftene startes og stoppes ved en elektrisk bryter eller ved et snortrekk som også kan betjene et spjeld som åpnes/lukkes samtidig som viften slås på/av. For at det ikke skal bli sjenerende trekk fra vifteåpningen når viften står, er det viktig at spjeldet har god tetting i lukket stilling.

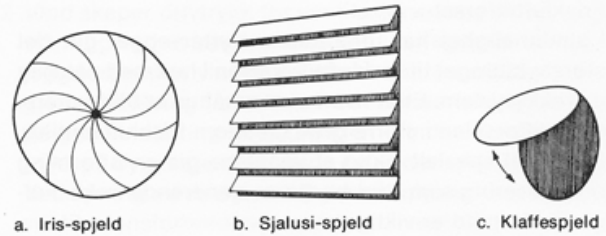


Fig. 461

Ulike typer spjeld for veggvifter
Klaffespjeld har best tetting.

462 Kjøkkenhetten har vifte som trekker luften ut gjennom en veggventil eller i kanal over tak. Normalt er den avsugde luftmengden mellom 100 og 400 m³ pr. time, avhengig av om hetten er av en lukket eller åpen type. Man må være klar over at avtrekket også tar med seg varme fra komfyren, en varme som kunne vært benyttet til oppvarming av rommet. Viften bør derfor være regulerbart (automatisk) og ikke stå på lenger enn nødvendig.

Av ventilasjonstekniske grunner bør den frie åpningen mellom kjøkkenhetten og komfyr være minst mulig, dvs. hetten bør stå lavt over komfyren. Komfyren kan gjerne være skjermet på sidene, eventuelt stå i et hjørne. For å få gode arbeidsforhold settes underkant av hetten vanligvis ikke lavere enn 500 mm over komfyren. Hetten bør helst være like stor som komfyren i så vel bredde som dybde.

Enkelte hetter leveres med nedtrekbare skjermer for å øke effektiviteten ved mye matos.

Kjøkkenhetter er utstyrt med fettfiltere for å samle opp fett før det kan avsette seg på viftehjul og i avtrekkskanaler. Fettfilteret må være enkelt å ta ut for vask i varmt såpevann. Både innvendige og utvendige sider av kjøkkenhetten bør dessuten være jevne og glatte for å lette renholdet.

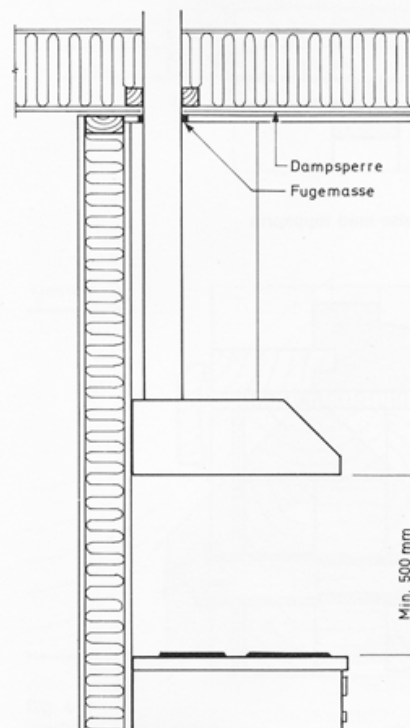


Fig. 462

Kjøkkenhetten

Kjøkkenhetter kan utstyres med tilbakeslagssjeld som hindrer nedslag av luft når viften ikke er igang.

Matlukt kan også fjernes ved bruk av kjøkkenhetter med spesielle luktabsorberende filtre (aktivt kull) hvor luften bare sirkulerer gjennom filteret og ut i kjøkkenet igjen, dvs. uten avtrekk til det fri. Disse filterne fjerner imidlertid ikke vandamp.

Man må være oppmerksom på at kjøkkenvifter kan skape sjenerende støy. Det er viktig å velge den mest støyfrie typen.

5 MEKANISK VENTILASJON

Et mekanisk ventilasjonssystem har flere fordeler i forhold til naturlig avtrekksventilasjon. Man får et relativt stabilt luftskifte i boligen hele året. Luftskiftet blir relativt uavhengig av vind- og temperaturforhold, i hvert fall hvis huset er noenlunde tett og vinduene holdes lukket.

51 Mekanisk avtrekksventilasjon

I tillegg til et stabilt luftskifte er fordelen ved mekanisk avtrekksventilasjon at kanalsystemet er enkelt. I forhold til et naturlig avtrekk er det vesentlig at kanalene kan føres i lengre strekk horisontalt. Systemet gir muligheter for energisparing ved at en varmepumpe kan overføre varme fra avtrekksluften og f.eks. over til varmtvannet. Det er viktig å unngå trekkproblemer fra friskluftventilene i anlegget, se fig. 51 a.

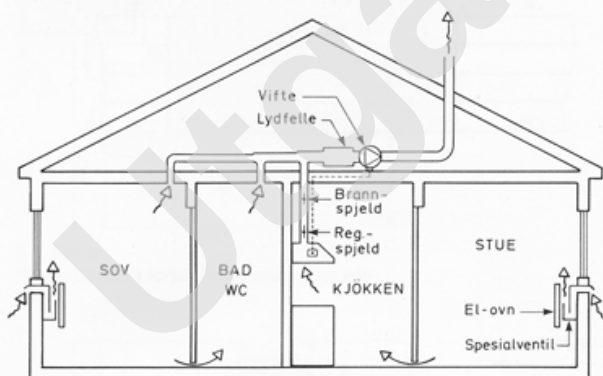


Fig. 51 a

Mekanisk avtrekksventilasjon

Viften er plassert på loftet. Friskluften tilføres via ventiler som i prinsipp viser hvordan trekkproblemer kan unngås. Friskluftventilene er mer detaljert beskrevet i fig. 421 c.

I fig. 51 a er ventilasjonsanlegget plassert på loftet. Det kan gjøre anlegget vanskelig tilgjengelig for vedlikehold og reparasjoner. Dessuten vil installasjonene lett skape utettheter i dampsperran i loftsbelegget og isolasjonen blir "rotet til" hver gang en må se etter systemet. Et bedre alternativ er å installere anlegget i kjelleren, se fig. 51 b. Det gir enklere vedlikehold, og det blir lettere å støyisolere.

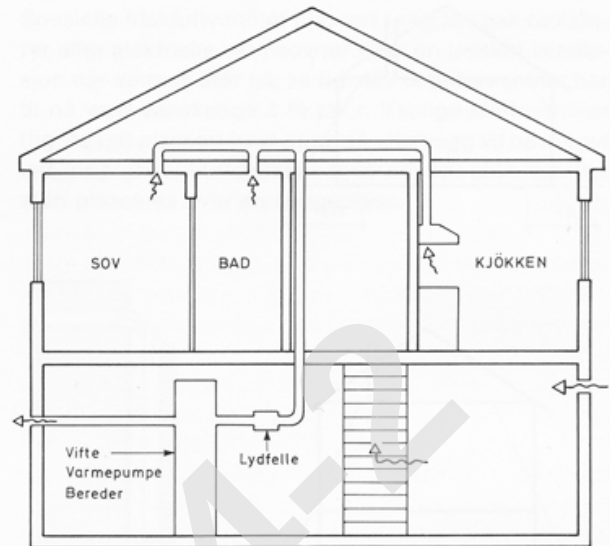


Fig. 51 b

Eksempel på et mekanisk avtrekksventilasjon kombinert med varmepumpe

Viften er plassert i kjeller. Friskluften dras også inn i kjeller og tilføres oppholdsrommene via trapperommet. Derved oppnår man en viss oppvarming av friskluften. Kanalene kan med fordel føres ned i en "våtvegg" med dobbelt bindingsverk, sammen med ledninger fra sanitærinstallasjoner.

52 Balansert mekanisk ventilasjon

Ved balansert mekanisk ventilasjon benyttes vifter ved såvel avtrekk som tilførsel av luft. Systemet har fordeler i forhold til mekanisk avtrekksventilasjon, særlig fordi man har mulighet for å installere varmeveksler, se fig. 52. Varmeveksleren kan overføre en del av varmen i avtrekksluften over til friskluften. Derved oppnår man en relativt trekkfri ventilasjon i tillegg til en viss energisparing. Den mekaniske innblåsing av luft medfører også at man får mulighet for å filtrere friskluften. For å hindre at det blir for dårlig ventilasjon i noen rom, bør det være minst en tilluftsventil eller en avtrekksventil i alle rom.

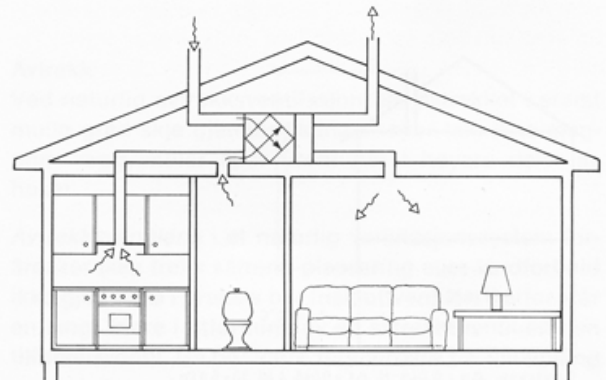


Fig. 52

Hus med balansert mekanisk ventilasjon og varmegjenvinner

53 Vifter

Vifter i mekaniske ventilasjonssystemer er gjerne sentrifugalvifter med drivtrykk i området 100-200 N/m² (10-20 mmVS).

I mekaniske avtrekksanlegg (pkt. 51) skaper viften undertrykk i hele boligen. Ved trykksterke vifter blir det stort undertrykk og derved en stabil ventilasjon, uavhengig av ytre klimaforhold.

I et balansert mekanisk ventilasjonsanlegg (pkt. 52) kan trykkforholdene i boligen reguleres, alt avhengig av hvilke luftmengder avtrekksvifte og tilførselsvifte er innstilt på.

Viftene i mekaniske ventilasjonsanlegg bør være regulerbare, men de må aldri slås helt av.

54 Frisklufttilførsel

541 Ved mekanisk avtrekksventilasjon kan som før nevnt frisklufttilførselen skape trekkproblemer. Prinsippene for friskluftventiler med minst mulig trekk er behandlet i pkt. 42. Fig. 51 a og b gir eksempler på hvordan problemene kan løses.

542 Ved balansert ventilasjon tilføres friskluften via egne ventiler. Dersom et rom har både tillufts- og avtrekksventil, må ikke plasseringen medføre kortslutning slik at rommet ventileres ineffektivt. For å unngå trekkproblemer bør ikke friskluftventiler plasseres nær sittegrupper e.l.

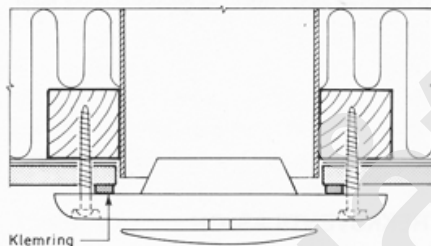


Fig. 542

Friskluftventiler i balansert mekanisk ventilasjonsanlegg

55 Avtrekksventiler

Avtrekksventiler i mekaniske ventilasjonsanlegg bør ikke skape sjenerende luftsus, se pkt. 57. Ventilene bør kunne reguleres ned til en minstestilling, men de må aldri stenges helt.

Det er en fordel om avtrekksventilene i rom som bad og kjøkken kan reguleres opp for å gi forsert avtrekk. Samtidig vil for mange stillbare ventiler i huset lett gi ubalanse i ventilasjonen etter hvert. Derfor bør regulering av luftskiftet i prinsipp skje ved innstilling av vifte-trykk.

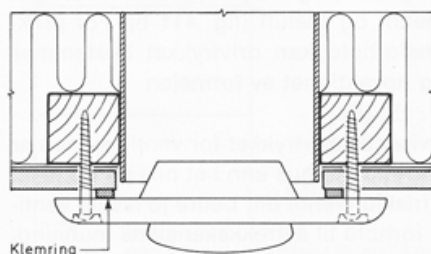


Fig. 55

Avtrekksventil. Når ventilen bryter et dampspærresjikt mot et kaldt loftsrom, er det viktig med god tetting.

56 Kanalføring

I mekaniske ventilasjonsanlegg kan avtrekket fra de forskjellige rommene føres til felles avtrekkskanal. Utblåningskanalen kan være ført over tak eller munne ut i vegglivet. Utblåsing over tak er å foretrekke fordi vindtrykket her har minst innflytelse på luftleveransen. Utblåsningsåpningen bør plasseres slik at avtrekksluften ikke i sjenerende grad kan trekkes inn gjennom vindu eller friskluftinntak.

57 Støy ved mekanisk ventilasjon

Ventilasjonsanlegg med mekanisk drift må ikke skape sjenerende viftestøy eller støy pga. luftstrømning gjennom ventiler og kanaler.

I oppholdsrom bør støynivået fra ventilasjonsanlegget ligge under 30 dB(A). I soverom vil en mekanisk frembrakt støy med støynivå ned til ca. 25 dB(A) kunne være sjenerende. I andre rom (kjøkken, toaletter o.l.) bør støyen fra kontinuerlig ventilasjon ikke overstige 35 dB(A), ved kortvarig forsering ikke over 45 dB(A).

571 Ventilstøy. Et stort trykkfall over avtrekksventiler er gunstig for at avtrekket skal være stabilt, uavhengig av temperatur- og vindforhold. Et stort trykkfall gir imidlertid høye gjennomstrømningshastigheter og muligheter for støy. Støysvake ventiler har i alminnelighet et strømlinjeformet luftgjennomløp og en stiv og solid utførelse. Ventiler med tynne og løse spjeld og skarpkantet gjennomløp gir lett luftsus. Ved store trykkfall bør det bare benyttes ventiler med dokumentert gode støymessige egenskaper.

572 Støy i kanaler. Strømningsstøy oppstår sjelden i ventilasjonskanalene hvis disse har en strømningsmessig god utforming. Skarpe kanter og tunger i kanalløpet samt tynne og svake spjeldkonstruksjoner bør unngås.

573 Støy fra vifter kan overføres som luftlyd gjennom kanalsystemet eller som konstruksjonslyd. Vanligvis trengs det lydfeller i kanalsystemet nær viften. Det må påsees at viften er slik montert at den ikke setter tynne kanalvegger eller andre lette konstruksjoner i vibrasjoner.

58 Mekanisk ventilasjon og røykavtrekk

Undertrykket i hus med mekanisk avtrekksventilasjon gjør at ildsteder får problematiske trekkforhold, pipeløpet kan til og med fungere som frisklufttilførsel. Denne luftstrømmen kan det være vanskelig å snu. Dersom peiser/ovner skal installeres i hus med mekanisk avtrekk, må det sørges for rikelig frisklufttilførsel, spesielt i oppfyringsperioden. I hus med balansert mekanisk ventilasjon vil undertrykkproblemet kunne være langt mindre.

6 REFERANSER

61 Bladet er revidert av Hallvard Hagen og Peter Blom. Det erstatter A 552.304 Ventilasjon av småhus, utgitt 1980.

Redaksjonen avsluttet april 1984.