

697.922

AIVC
#13027

Sp 13011

Rensningsmetoder för kanalsystem:

*Cleaning methods for
duct systems.*

Etapp 3 — Enbostadshus:

*Stage 3 - Single-
family houses.
(In Swedish)*

Lennart Granstrand
Sören Lindgren

RENSNINGSMETODER FÖR KANALSYSTEM

Etapp 3 - Enbostadshus

Lennart Granstrand
Sören Lindgren

BSRIA

13 AUG 1981

Library

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 790441-3
från Statens råd för byggnadsforskning till Wahlings
Installationsutveckling AB, Danderyd.

INNEHÅLL

| | | |
|-----------|---|----|
| 1 | FÖRORD | 5 |
| 2 | SAMMANFATTNING | 7 |
| 3 | BESÖK I ANLÄGGNINGAR | 9 |
| 3.1 | Metod | 9 |
| 3.2 | Resultat | 12 |
| 3.3 | Driftserfarenheter | 15 |
| 4 | RESULTAT | 17 |
| 5 | RIKTLINJER FÖR UTFORMNING AV FRÅNLUFT- SYSTEM MED HÄNSYN TILL RENSNING | 19 |
| 6 | FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE | 21 |
| FIGUR 1-3 | Principutförande för F-, FTX- respektive luftvärmesystem i enbostadshus | 22 |

Denna utredning ingår som arbetsetapp 3 i en undersökning vars syfte är att studera frånluftssystem i olika byggnader med avseende på förekomsten av beläggningar i systemen och dessa beläggningars inverkan på frånluftsflödena. I denna arbetsetapp har mekaniskt ventilerade enbostadshus undersökts.

Undersökningen har bl a omfattat besiktningar av anläggningar med ventilationssystem av typ F (mekanisk frånluft) och FTX (balanserade system med värmeåtervinning). Som komplement till dessa har även några luftvärmesystem undersökts. Rensningspliktiga kanaler enligt brandlagstiftningen (exempelvis enbostadshusens imkanaler) har ej ingått i undersökningen.

Sammanlagt har 30 anläggningar besiktigats, företrädesvis lokaliserade till Storstockholmsområdet och Mälardalen med omnejd. Anläggningarnas ålder varierar mellan 1,5-8 år.

Resultatet från undersökningen visar att frånluftssystemen normalt endast har obetydliga beläggningar. Dessa uppträder i system som betjänar badrum, wc och tvättstuga och samlas företrädesvis i frånluftsdonen samt anslutningskanal och första böj efter donen. Omfattningen hos beläggningarna är dock normalt obetydlig varför dessa bedöms ej ha någon praktisk inverkan på luftflödena.

Ovanstående gäller under förutsättning att fläktsystemen är konventionellt utformade, vilket bl a innebär normala luftflöden och plåtkanaler med dimension lägst \emptyset 100 mm. Andra utföranden t ex med klenare kanaler kan ge ökade beläggningar.

Enbostadshusens kanalsystem bedöms således ej behöva rensas vad gäller normala anläggningar. Endast vid stora flöden, klenare kanaler eller vid speciella driftbetingelser kan funktionsnedsättande beläggningar uppkomma som motiverar rensningsåtgärder.

3.1 Metod

För att undersöka förekomsten av beläggningar hos frånluftssystem i enbostadshus valdes samma metod som i tidigare arbetsetapper d v s okulärbesiktningar i anläggningar samt kompletterande flödesmätningar.

Utredningen har inriktats på fläktsystem då det enligt den nya byggnormen 1980 endast kommer att godtas, att nyproducerade enbostadshus förses med mekanisk ventilation. Självdragssystem har därför ej medtagits.

Vid okulärbesiktningarna demonterades frånluftsdonen så att kanaldelen närmast donet blev åtkomlig för inspektion. Oftast, fanns ej möjlighet p g a de byggnadstekniska förutsättningarna, att från donet kunna inspektera en längre kanalsträcka. Därför okulärbesiktigades systemen även via frånluftsfläktarna.

Flödesmätningar utfördes för att ge underlag för utvärderingen och möjliggöra en jämförelse med resultaten från tidigare undersökningar av flerbostadshus. Vid mätningarna användes ett varmrådsinstrument av fabrikat SWEMA. Innan mätningarna påbörjades inställdes fläkten på den kapacitet som gav grundventilation.

För att kunna mäta de luftflöden som ingår i grundventilationen via imkanalen tillverkades en mätstos av papp måttanpassad till spiskåpan. Mätmetoden medgav ej någon större noggrannhet varför de erhållna mätvärdena endast ger en uppfattning om storleksordningen hos de aktuella luftflödena. Detta är dock fullt tillräckligt för den tekniska utvärderingen.

I tabell 3.1 redovisas en förteckning över de anläggningar som har besiktigats.

Av figur 1-3 framgår ventilationssystemens principiella uppbyggnad.

| ORT | TYP AV OBJEKT | VENTILATIONSSYSTEM | FABRIKAT | ÅLDER ÅR | MINSTA KANAL- DIMENSION (MM) |
|--------------|------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------|
| Uppsala 1 | Fristående villa | Luftburet värmesystem | Norlett | 3 | |
| 2 | - " - | - " - | Faluhus | 3 | |
| Stockholm 1 | Kedjehus | F | Skänninge Ventilations AB | 4 | 100 |
| 2 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 3 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 4 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 5 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| Enköping 1 | Fristående villa | F | Bacho Ventilation AB | 7 | 100 |
| 2 | - " - | F | - " - | 7 | 100 |
| 3 | - " - | F | - " - | 8 | 100 |
| 4 | - " - | F | - " - | 7 | 100 |
| 5 | - " - | F | - " - | 7 | 100 |
| Handen 1 | Kedjehus | FTX-rekuperativ vvx | Skänninge Ventilations AB | 1,5 | 100 |
| 2 | - " - | - " - | - " - | 1,5 | 100 |
| Huddinge 1 | Poolventilation | FTX-regenerativ vvx | Climax System AB | 6 | 100 |
| Järfälla 1 | Kedjehus | F | Skänninge Ventilations AB | 4 | 100 |
| 2 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 3 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 4 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 5 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 6 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 7 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 8 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| 9 | - " - | F | - " - | 4 | 100 |
| Spånga 1 | Radhus | F | Skänninge ventilations AB | 6 | 100 |
| Täby 1 | Radhus | F | Svenska Fläktfabr. AB | 2 | 100 |
| 2 | - " - | FTX-rekuperativ vvx | - " - | 2 | 100 |
| 3 | Kedjehus | FTX-rekuperativ vvx | - " - | 2 | 100 |
| Viggbyholm 1 | Fristående villa | FTX-regenerativ vvx | Climax System AB | 4 | 150 |
| Åkersberga 1 | Fristående villa | Luftburet värmesystem | Norlett | 6 | |

Tabell 3.1. Förteckning över besiktigade anläggningar

De undersökta objekten har bl a valts med målsättningen att finna anläggningar av olika ålder, för att få möjlighet att studera hur beläggningsgraden påverkas av driftstiden.

Den geografiska spridningen av de besiktigade anläggningarna in-skränker sig till Storstockholmsområdet samt anläggningar i Mälardalen med omnejd. Att förlägga anläggningsbesök till andra delar av landet har inte bedömts vara nödvändigt.

En stor del av besiktningarna har förlagts till gruppbebyggda enbostadshus. Genom att dessa fastigheter till sin byggnads-tekniska utformning är likvärdiga ges möjligheter till jämförelser huruvida olika boendevanor kan påverka försmutsningen i ka-nalsystemen.

Som framgår av tabellen varierar åldern på anläggningarna mel-lan 1,5-8 år. Att finna anläggningar som är äldre än de i ta-bellen redovisade har ej varit möjligt. Enligt tidigare under-sökningar i flerbostadshus konstaterades dock att flödespåver-kande beläggningar kan fås redan efter 1-2 års drift, varför ma-terialiet för denna undersökning kan anses vara tillfredsställande utifrån denna synpunkt.

Kanaldimensionerna är grova, som framgår av tabellen, vilket medför låga lufthastigheter vid normala flöden. Enligt fabri-kanterna håller man medvetet upp kanaldimensionerna för att bl a minska risken för ljudproblem.

Bland de besiktigade anläggningarna ingår bl a några luftvärme-system. Dessa har medtagits i undersökningen eftersom sådana normalt har betydligt större luftflöden jämfört med övriga system. De kan därigenom ge en indikation på hur stora luftflöden inver-kar på beläggningstillväxten i frånluftskanalerna.

För att få en jämförelse med tidigare besiktigade anläggningar, vad beträffar luftfuktighetens inverkan på beläggningstillväxten, medtogs även ett FTX-system i undersökningen, vilket betjänar en inomhuspool.

I många av anläggningarna ändras luftflödena genom kapacitets-reglering av fläkten medelst steglös flödesreglering vid tyris-torstyrd fläkt eller genom fasta driftlägen. Förutom grundventi-lation kan i dessa fall fläkten inställas på ett lägre flöde, som är avsett att användas då bostaden ej nyttjas, exempelvis se-mester o d. Detta motsvarar oftast halva grundventilationen och är till för att ej äventyra byggnadens kondition (bl a för att förhindra kondens). Grundventilationen, som skall ge normflöde, an-vänds den mesta tiden och vid matlagning forceras flödet varvid inte endast imkanalen utan samtliga systemdelar får ett ökat flöde.

3.2 Resultat

Vid samtliga anläggningsbesök kunde konstateras att frånluftskanalerna ej var behäftade med beläggningar i sådan utsträckning att dessa skulle kunna nedsätta funktionen (reducerade frånluftflöden).

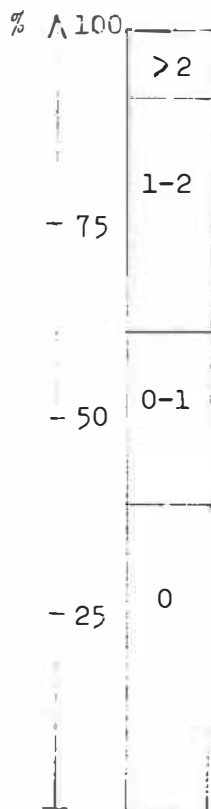
De beläggningar som kunde iakttas hade uteslutande samlats nära frånluftsdonen och i första kanalböjen efter dessa. I några anläggningar möjliggjordes en inspektion av övriga kanaldelar i systemet som därvid befanns vara helt fria från beläggningar.

Beläggningarnas utseende varierade något. I vissa fall kunde en tunn och jämnt utbredd beläggning iakttas medan beläggningen i andra fall förekom fläckvis och hade en ojämn topografi.

Där beläggningar har kunnat påvisas har frånluftskanalerna betjänat våtutrymmen typ badrum, WC och tvättstuga. Dessa utrymmen är förutom imkanaler normalt de enda som betjänas av ett konventionellt F-system. I de fall där frånluften även tagits från andra utrymmen kan samtliga dessa kanaler karaktäriseras såsom "plåtrena", d v s helt fria från beläggningar med undantag av själva donet som varit smutsigt.

I figur 3.1 redovisas beläggningstjockleken i de undersökta frånluftskanalerna som betjänar våtutrymmen.

Uppskattad medeltjocklek hos beläggningen i mm



Frånluftskanalernas kondition

Företrädesvis en fläckvis beläggning med en ojämn topografi. Enskilda ansamlingar tjockare.

Klart påvisbar beläggning med en oftast jämn utbredning.

Mycket liten och jämnt utbredd beläggning.

Kan karaktäriseras såsom "plåtrena". Spår av beläggning kan förekomma.

Figur 3.1 Avsättning i kanaler från våtutrymmen.

Av stapeldiagrammet framgår att de flesta av kanalerna hade en beläggningstjocklek understigande 1 mm. Mindre än 10 % hade en beläggningstjocklek som fläckvis uppgick till 2-10 mm.

Någon påvisbar skillnad i beläggningsgrad mellan de äldsta anläggningarna och de anläggningar som varit i drift endast under några år har ej kunnat noteras. Däremot har konstaterats att i de anläggningar där frånluftsflödena varit onormalt stora har även beläggningarna varit större än i motsvarande hus med lägre flöden.

Undersökningen har även verifierat att en högre luftfuktighet leder till en högre föroreningsgrad i kanalerna. I det kanalsystem som betjänade en inomhuspool, där en mycket hög relativ fuktighet förelåg, var sålunda beläggningsgraden påtagligt större än vad som hade kunnat iakttas i de övriga kanalsystemen.

Vid besiktningarna har i några fall bitar av isoleringsmaterial m m som hänförs sig till byggskedet upptäckts i kanalerna.

I några anläggningar har även tilluftskanalerna inspekterats. Dessa visade sig i samtliga fall vara helt fria från beläggningar.

Flödesmätningarna, som omfattar hälften av de besiktigade objekten, redovisas i tabell 3.2 nedan.

| MÄTPLATS | SYSTEM | FRÅNLUFTFLÖDE 1/s | | | | | TVÄTT- STUGA | KLÄD- KAMMARE | DUSCH/ BASTU | SUMMA FLÖDE | |
|-------------|--------|-------------------|------|------|--------|------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|--|
| | | KÖK | WC 1 | WC 2 | BADRUM | 1/s | | | | m ³ /h | |
| Handen 1 | FTX | 1) | 1) | 4,2 | 5,6 | 5,6 | 3,3 | | | | |
| Handen 2 | FTX | 1) | 1) | 4,7 | 5,6 | 4,2 | 2,8 | | | | |
| Stockholm 1 | F | 11,1 | 3,0 | | 4,2 | 8,3 | | | 26,7 | 96 | |
| Stockholm 2 | F | 9,7 | 2,8 | | 4,7 | 4,2 | | | 21,4 | 77 | |
| Stockholm 3 | F | 1) | 6,9 | | 7,5 | 11,1 | | | | | |
| Stockholm 4 | F | 13,9 | 6,9 | | 1) | 8,3 | | | | | |
| Stockholm 5 | F | 1) | 3,0 | | 9,7 | 11,1 | | | | | |
| Enköping 1 | F | 0 | 9,7 | 5,6 | 6,9 | 1) | | | | | |
| Enköping 2 | F | 11,1 | 23,6 | 22,0 | 20,8 | 1) | | 12,5+9,7 | | | |
| Enköping 3 | F | 11,1 | 8,3 | | 8,3 | 5,6 | 8,3 | | 41,7 | 150 | |
| Enköping 4 | F | | | | | | | | | | |
| Enköping 5 | F | 16,7 | 12,5 | 8,3 | 15,3 | | | | 52,8 | 190 | |
| Täby 1 | F | 0 | 10,6 | | 9,7 | 11,1 | | | 31,4 | 113 | |
| Täby 2 | FTX | 0 | 13,9 | | 12,5 | 13,6 | | | 39,4 | 142 | |
| Täby 3 | FTX | 0 | 9,2 | | 9,2 | 1) | | | | | |

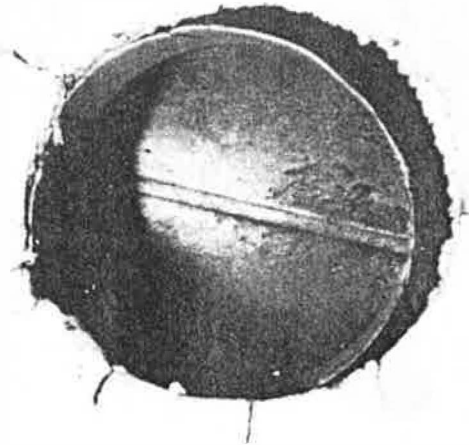
1) Flödesmätning har ej medgivits p g a oåtkomlighet.

Tabell 3.2. Förteckning över utförda flödesmätningar.

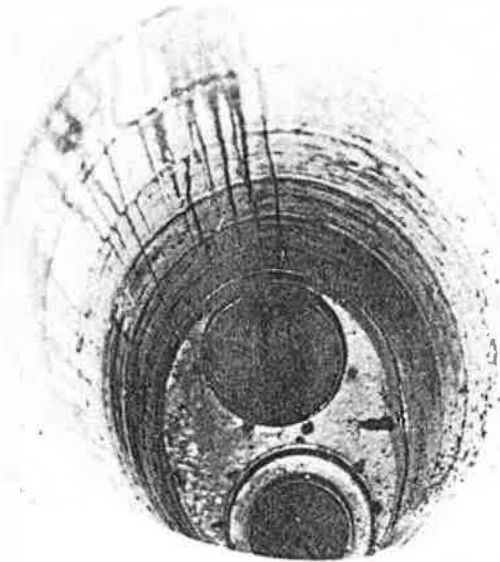
I tabellen redovisas flödena vid grundventilation. I några fall har flödesmätningar även utförts vid forcerad ventilation. Imkanalens flöde har då ökat 4-5 gånger medan för de övriga systemdelarna oftast en fördubbling av flödet kunnat noteras.

Vid en jämförelse mellan enbostads- och flerbostadshusens frånluftsfloden uppvisar enbostadshusen generellt något lägre flöden.

I figur 3.2 och 3.3 nedan visas typiska exempel på beläggningar i kanalsystemen. Bilden i figur 3.2 härrör från en anslutningskanal till ett torkskåp i en tvättstuga. Av bilden framgår att en liten beläggning ansamlats i kanalböjens ytterradie. Figur 3.3 visar samlingskanalen före frånluftsfälkten. I kanalens botten mynnar den separata imkanalen och den samlingskanal som betjänar det övriga frånluftssystemet.



Figur 3.2 Anslutningskanal till torkskåp. Drifttid 4 år. Grundflöde 8,3 l/s. Aldrig rensad.



Figur 3.3 Samlingskanal vid takfläkt. Rensning utförd för ca 2 år sedan.

3.3 Driftserfarenheter

För att en ventilationsanläggning skall fungera på ett tillfredsställande sätt krävs bl a att den är väl injusterad, samt att inga ingrepp görs vid senare tillfälle som äventyrar funktionen. Vid anläggningsbesöken har kunnat konstateras att så ej alltid är fallet.

Speciellt anmärkningsvärt är den många gånger bristande kunskap som fastighetsägaren uppvisar då det gäller funktion och drift av anläggningen. Orsaken härtill är bl a ofullständiga driftsinstruktioner eller helt avsaknad av dylika. Detta ger sig bl a uttryck i att nyttjaren planlöst skruvar på frånluftdonen för att därigenom förbättra ventilationen. Härigenom ändras donens förinställning vilket medför en förändring i fördelningen av frånluftsflödena. Vidare anser vissa fastighetsägare att fläktventilation endast behövs vid matlagning, tvättning och torkning av tvätt eller vid extrem personbelastning. Under övriga tider hålls fläkten avstängd.

I några fall har fastighetsägare själva låtit installera en brytfunktion på det elektriska försörjningssystemet till fläkten så att man tidvis lätt kan stänga av fläktventilationen. I andra fall har även konstaterats att man under den kalla årstiden helt stänger av fläktventilationen och istället låter anläggningen gå på självdrag vilket anses vara fullt tillräckligt för att erhålla en god ventilation.

Resultaten från denna undersökning, som baserar sig på 30 anläggningsbesiktningar, tyder på att frånluftssystem i mekaniskt ventilerade enbostadshus normalt endast har obetydliga beläggningar. Besiktningensresultaten är i detta avseende helt entydiga. Beläggningarna uppträder i system, som betjänar badrum, WC och tvättstuga och samlas företrädesvis i frånluftsdonen samt anslutningskanal och i första böj efter donen. Omfattningen av beläggningarna är normalt obetydlig varför de bedöms ej ha någon praktisk inverkan på luftflödena.

I kanaler som betjänar torrare utrymmen typ klädkammare har inga beläggningar kunnat konstateras.

Ovanstående som avser icke rensningspliktiga kanaler enligt brandlagsstiftningen, gäller för konventionellt utformade fläktsystem i enbostadshus vilket bl a innebär normala luftflöden och plåtkanaler med dimension lägst \emptyset 100 mm. Andra utföranden t ex med klenare kanaler kan ge ökade beläggningar.

Vid tidigare undersökningar i flerbostadshus påvisades kraftiga beläggningar som medförde en reduktion av luftflödena. Efter att kanalerna rensats kunde generellt sett en flödesökning av 20-30 % uppmätas. Enbostadshusens kanalsystem uppvisar således helt andra förhållanden. Troliga orsaker till denna skillnad i beläggningsgrad kan vara:

- Större ofrivillig ventilation i enbostadshuset vilket medför en utspädning av den förorenade rumsluften.
- Vanligtvis ett lägre frånluftsflöde per m^2 lägenhetsyta i enbostadshus.
- Kanaldimensionerna i enbostadshuset är relativt sett större än motsvarande i flerbostadshuset. Sålunda har inga ventilationskanaler i de undersökta enbostadshuset en diameter som understiger ca 100 mm, jämfört med 76 mm för vissa undersökta flerbostadshus. En större kanaldimension medför lägre lufthastighet i kanalen vid samma flöde och därmed mindre beläggningar eftersom bl a de avläkningskrafter som verkar i en kanalböj på partiklar i frånluften reduceras.

Sammanfattningsvis innebär ovanstående att rensning ej behövs i normala anläggningar. Vid t ex stora luftflöden respektive klenare kanaler kan dock sådana funktionsnedsättande beläggningar uppkomma som motiverar rensningsåtgärder.

Enligt BFR-rapport R59:1979 gäller för frånluftsystem, som ej är rensningspliktiga enligt brandlagsstiftningen, att de med hänsyn till rensning kan indelas i tre kategorier, nämligen:

1. Frånluftssystem som i alla delar behöver utföras rensningsbara.
Exempel: Frånluftssystem som betjänar badrum, duschrum eller tvättstuga i flerbostadshus.
2. Frånluftssystem där endast vissa delar av systemen behöver utföras rensningsbara. (D v s från don till vertikal samlingskanal)
Exempel: Frånluftssystem som betjänar wc eller duschrum i kontor eller sjukhus.
3. Frånluftssystem som endast behöver utföras åtkomliga för inspektion. (T ex via lätt demonterbara frånluftsdon)
Exempel: Frånluftssystem som betjänar kontorsrum eller lärosal i skola.

På basis av de resultat som erhållits vid besiktningar av enbostadshus samt ovan relaterade undersökningar kan följande riktlinjer ges för utformning av icke rensningspliktiga frånluftskanaler i enbostadshus:

Frånluftssystem i enbostadshus behöver normalt ej utföras rensningsbara. Dock bör det finnas möjligheter till att på ett enkelt sätt kunna inspektera systemen från don respektive fläkt.

Från rensningssynpunkt kan sålunda frånluftssystem i enbostadshus hänföras till kategori 3 enligt ovan och jämföras med t ex kanaler som betjänar kontorsrum. Detta under förutsättning att frånluftssystemet dimensioneras för normala driftsbetingelser och att släta plåtkanaler väljs exempelvis typ spiralfalsade med dimension lägst ca \emptyset 100 mm. Vidare förutsätts låga lufthastigheter.

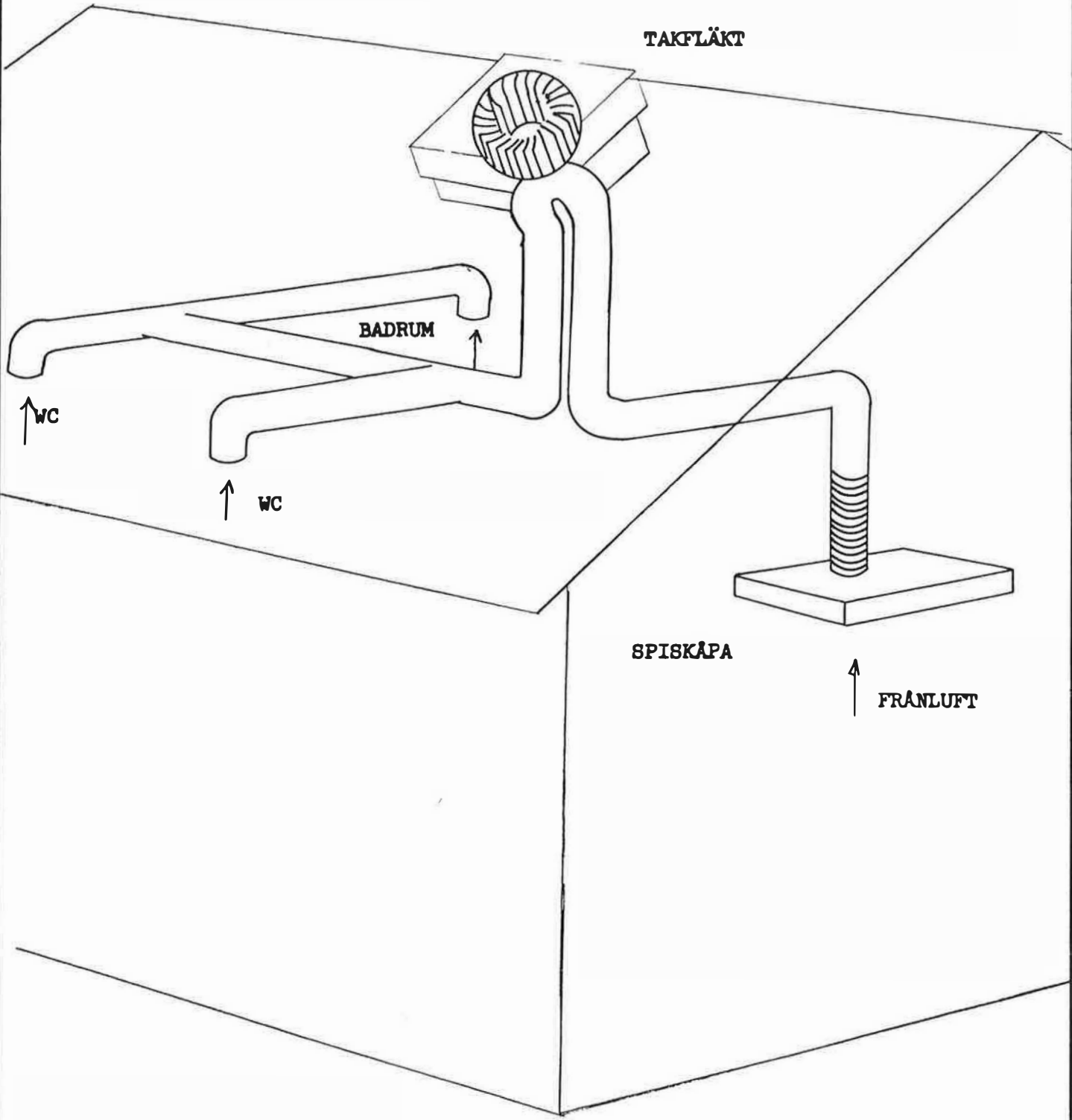
Skulle dessa förutsättningar ej uppfyllas bör utförande enligt kategori 2 eller 1 väljas utgående från likvärdiga lokaler vad beträffar systemutformning, förekomst av stoft och fukt m m i frånluften.

De genomförda undersökningarna i olika typer av byggnader har givit underlag för projektering av frånluftssystem med avseende på rensning. Det krävs dock fortsatt forsknings- och utvecklingsarbete inom detta område för att ytterligare klarlägga rensningsbehovet i andra typer av anläggningar m m.

Exempel på angelägna arbetsuppgifter är:

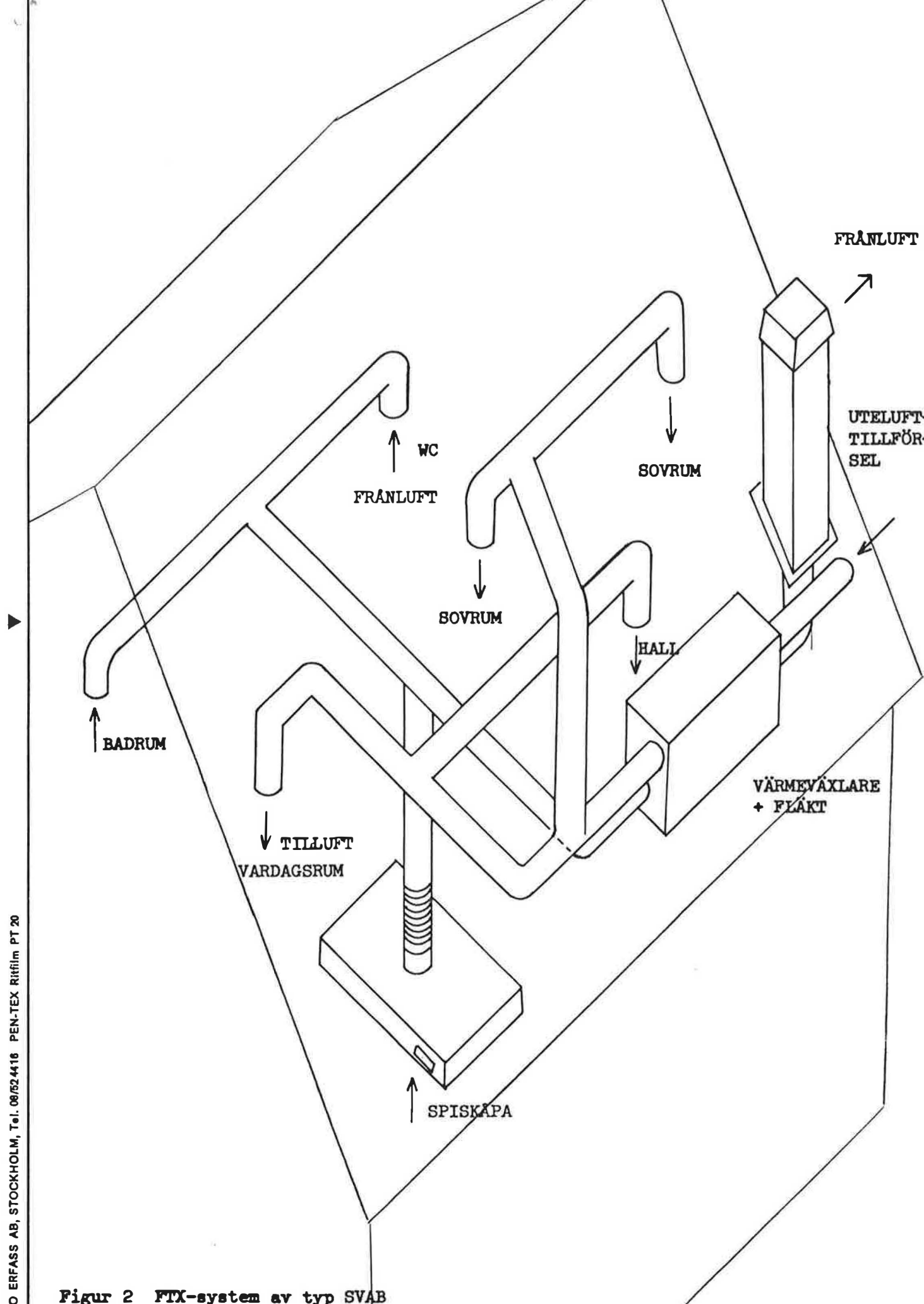
- Undersökning av beläggnings tillväxttakt vid olika betingelser såsom kanalsystemens utformning, varierande luftflöden, olika luftkvalitet m m.
- Besiktningar av andra byggnadstyper än vad som omfattas av hittills gjorda undersökningar t ex affärslokaler, hantverks- och industrilokaler m fl.
- Utveckling av nya rationella rensningsmetoder och hjälpmedel t ex maskinell utrustning som kan ersätta dagens manuella rensdon.

FIGUR 1-3 Principutförande för F-, FTX- respektive
luftvärmesystem i enbostadshus



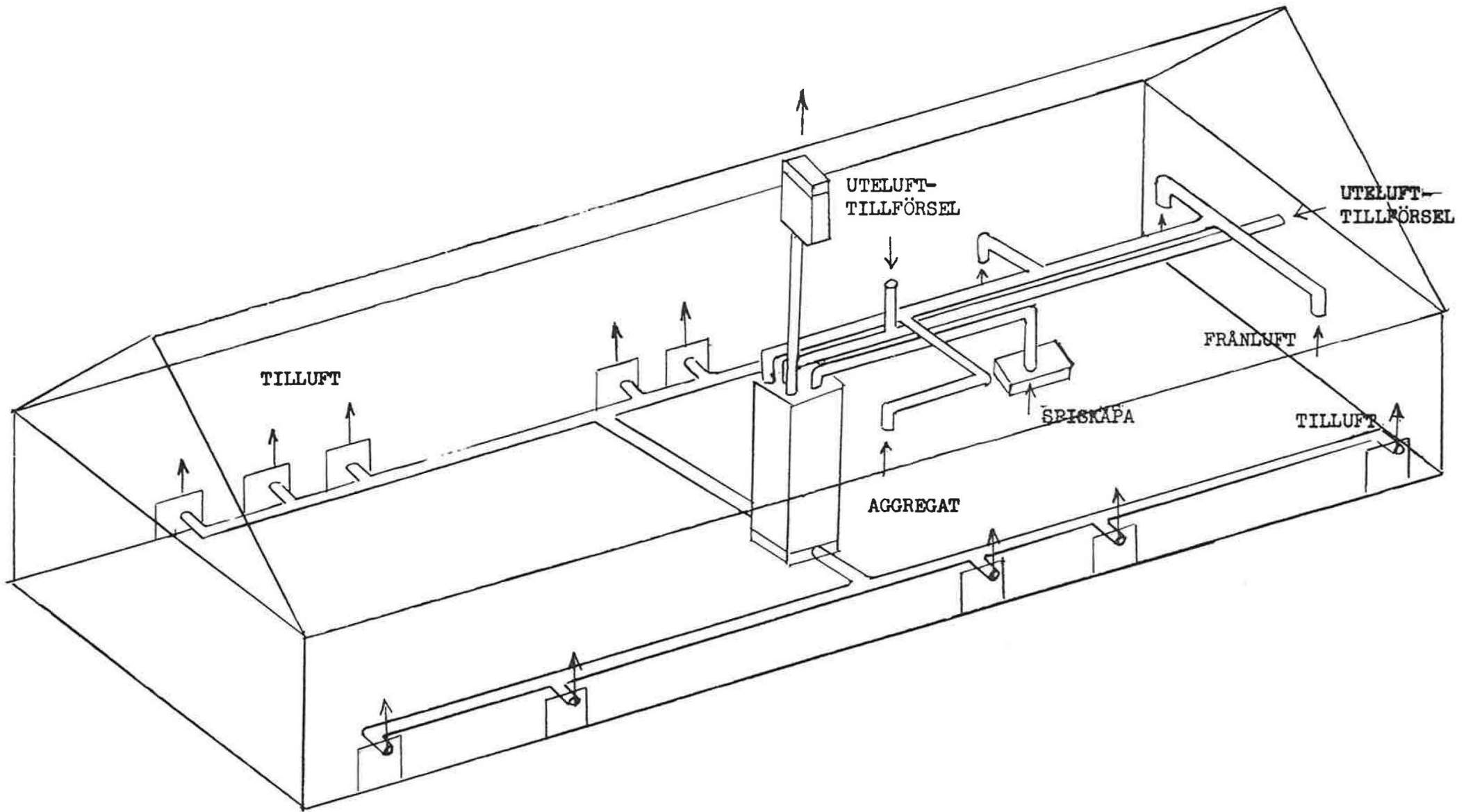
Figur 1 F-system av typ SVAB





BO ERFASS AB, STOCKHOLM, Tel. 08/52 44 16 PEN-TEX Ritfilm PT 20

Figur 2 FTX-system av typ SVAB



Figur 3 Luftvärmesystem av typ SF