



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R43:1990

Sunda flerbostadshus

Kjell Andersson

Arne Bohman

Bengt Josefsson

Sven Nejstgaard

Carl Wiman

Byggforskningsrådet

R43:1990

Sunda flerbostadshus

Kjell Andersson
Arne Bohman
Bengt Josefsson
Sven Nejtgaard
Carl Wiman

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880516-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Riksbyggen
Konsult AB, Göteborg.

REFERAT

I Göteborg avser Riksbyggen att uppföra en bostadsfastighet innehållande cirka 50 lägenheter där byggmetoder, material och VVS-system väljs så att ett minimum av allergisk påverkan uppnås. Detta projekt finansieras delvis med hjälp av experimentbyggnadslån från Byggforskningsrådet.

För att ta fram riktlinjer för projekteringen utfördes en förstudie där tillgängliga fakta och erfarenheter studerades och olika förslag till lösningar avseende byggnadsutformning, material, inneklimat och installationer bearbetades i en arbetsgrupp under våren 1989. Till arbetsgruppens förfogande stod en referensgrupp av forskare och specialister.

Rapportens första del är en sammanställning av uppställda krav och motiveringar, medan andra delen ger konkreta riktlinjer för utformningen av ett allergianpassat Sunt Hus.

Förstudien är en del i detta forskningsprojekt där uppföljning under byggnadstiden och utvärdering av det färdiga huset skall bilda fortsättning och avslutning.

Rapporten torde i första hand intressera de parter och organisationer som sysslar med nybyggnad av bostäder och/eller allergier i bostadsmiljön.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R43:1990

ISBN 91-540-5199-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

gotab Stockholm 1990

INNEHÅLL

Förord		6
Sammanfattning		7
1	Utredning beträffande material, byggnads- utformning och tekniska system	15
1.1	Arkitektonisk utformning	15
1.1.1	Planlösning	15
1.1.2	Groventré	15
1.1.3	Separat kök/matplats	16
1.1.4	Vädringsbart badrum	16
1.1.5	Genomvädringsbar lägenhet	16
1.1.6	Sovrum mot gård	16
1.1.7	Detaljer	16
1.1.8	Utemiljö	16
1.1.9	Kommentarer	17
1.2	Utredning om material	18
1.2.1	"Normal" lägenhetsstandard	18
1.2.2	Materialspecifikation	19
1.2.2.1	Golv	20
1.2.2.2	Socklar	21
1.2.2.3	Väggar	21
1.2.2.4	Tak	22
1.2.2.5	Övrigt (Dörrar, fönster, beslag & trälister)	24
1.3	Krav på byggnadskonstruktion	25
1.3.1	Allmänt	25
1.3.2	Byggnadstomt	25
1.3.3	Dränering	26
1.3.4	Byggnadsstomme	26
1.3.5	Bottenplatta	26
1.3.6	Bjälklag	27
1.3.7	Ytterväggar	27
1.3.8	Bärande innerväggar	27
1.3.9	Icke bärande innerväggar	27
1.3.10	Takbjälklag över bostäder	28
1.3.11	Täthet	28
1.4	Motiv till val av byggnadskonstruktion	28
1.4.1	Byggnadsstomme	28
1.4.2	Bottenplatta	28
1.4.2.1	Delar utan diffusionstät beläggning	28
1.4.2.2	Delar med diffusionstät beläggning	29
1.4.3	Bjälklag	29
1.4.4	Ytterväggar	29

1.4.5	Bärande innerväggar	30
1.4.6	Icke bärande innerväggar	30
1.4.7	Takbjälklag	31
1.4.8	Tätheten	31
1.4.9	Övrigt	31
1.5	Inneklimat	31
1.5.1	Allmänna anvisningar	31
1.5.2	Inneklimat	32
1.5.3	Temperatur	33
1.5.4	Luftfuktighet	33
1.5.5	Luftföroreningar	34
1.5.6	Luft rörelser	35
1.5.7	Ljud	36
1.5.8	Riktvärden för inneklimat	36
1.6	VVS-Tekniska krav	36
1.6.1	Dimensionerad mängd till- och frånluft	37
1.6.2	Kontrollerad ventilation i samtliga rum	38
1.6.3	Dragfri tilluftstillförsel	38
1.6.4	Variablera till- och frånluftsflöden	39
1.6.5	Effektiv filtrering av friskluften	39
1.6.6	Till- och frånluft utan återluft	39
1.6.7	Alternativa system för ventilation	39
1.6.8	Sanitetsinstallationer	40
1.6.9	Uppvärmning av bad/dusch sommartid	40
1.6.10	Alternativa system för uppvärmning	41
1.6.10.1	Värme med radiatorer	41
1.6.10.2	Golvvärmesystem	41
1.6.10.3	Luftburen värme	41
1.6.11	Centralsugning	42
1.6.12	Utformning av drift- och underhållsinstruktioner	42
1.6.13	Innehåll i drift- och underhållsinstruktion	43
1.6.14	Datoriserad övervakning och styrning	43
2	Val av byggnadsutformning, material och tekniska lösningar	45
2.1	Lägenheter och utemiljö	45
2.1.1	Allmänna krav	45
2.1.2	Krav med hänsyn till astma-/allergiproblem	45

2.2	Byggnadsmaterial	46
2.2.1	Golv	46
2.2.2	Väggar	47
2.2.3	Tak	47
2.2.4	Övrigt	48
2.2.5	Kommentar	49
2.3	Byggnadskonstruktion	49
2.3.1	Byggnadsstomme	50
2.3.2	Bottenplatta	50
2.3.3	Bjälklag	50
2.3.4	Ytterväggar	50
2.3.5	Bärande innerväggar	50
2.3.6	Icke bärande innerväggar	51
2.3.7	Takbjälklag	51
2.3.8	Täthet	51
2.4	VVS-teknik	51
2.4.1	Ventilation, teknisk beskrivning	51
2.4.2	Värmesystem, teknisk beskrivning	53
2.4.3	Sanitetsinstallationer, teknisk beskrivning	54
2.4.4	Sanitetsinredningar mm, allmänna anvisningar	55
2.4.5	Kök, pentry	55
2.4.6	Bad, WC	55
2.4.7	Dusch	55
2.4.8	RWC	55
2.4.9	Personal	56
2.4.10	UC	56
2.4.11	Soprum	56
2.4.12	Tvättstuga, torkrum	56
2.4.13	Städ	56
2.4.14	Fläktrum	56
3	Upphandling, bygglledning, kontroll och uppföljning	57
3.1	Förstudien	57
3.2	Projektering	57
3.3	Upphandling	57
3.4	Genomförande	57
3.5	Förvaltning	58
	Litteraturförteckning och bilagor	59

Förord

Riksbyggen avser att i Göteborg uppföra en bostadsfastighet innehållande ca 50 lägenheter där byggmetoder, material och VVS-system väljs så att ett minimum av allergisk påverkan uppnås. Detta skall då också uppfylla kraven för ett Sunt Hus. Projektet finansieras delvis med stöd från Byggeforskningsrådet.

Denna rapport innehåller specifikationer av de extraordinära krav på byggadministration, byggnadsutformning, inneklimat och installationer som måste ställas på ett allergikeranpassat och "Sunt Hus". Förslagen är baserade på erfarenheter eller hämtade ur utredningar och har bearbetats i en arbets- och referensgrupp under våren 1989.

Utredningen är del av förstudien till ett projekt "Sunt Hus" som omfattar förutom förstudier, byggande och uppföljning av ovan nämnda projekt.

Utredare och författare till föreliggande rapport har varit:

Kjell Andersson	Riksbyggen, Dk Göteborg
Arne Bohman	Riksbyggen Konsult AB
	Materialutredning
Bengt Josefsson	Riksbyggen Konsult AB
	VVS
Sven Nejstgaard	Riksbyggen Konsult AB
	Arkitektonisk utformning
Carl Wiman	Riksbyggen Konsult AB
	Konstruktiv utformning

Sammanfattning

Sunda flerbostadshus i Göteborg, en förstudie

Riksbyggen Konsult AB i Göteborg beviljades sommaren 1988 200.000:- kronor från Byggnadsnämnden för att utföra en förstudie inom projektet "Sunda flerbostadshus i Göteborg". Riksbyggens huvudkontor bidrog med ett lika stort belopp som ett led i företagets eget utvecklingsarbete.

Syftet med förstudien citeras ur anslagsansökan:
"Problemen med hälsorisker som bland annat HIM-utredningen (Planverkets Rapport 77:1987) tar upp i sin rapport 'Sunda och sjuka hus' har medfört att Riksbyggen avser att projektera och uppföra lägenheter i flerbostadshus anpassade till överkänsliga personer.

För att skapa underlag för framtida produktion av sunda lägenheter i flerbostadshus krävs en utvärdering av vad vi idag kan åstadkomma.

Riksbyggen avser att bygga flerbostadshus på några orter i landet där man med hjälp av den kunskap som finns idag väljer byggnadsmaterial och tekniska lösningar som till rimliga kostnader kan hålla nere halten av emitterade ämnen i bostaden och som möjliggör att de luftföroreningar som uppträder effektivt kan ventileras bort".

Vid samma tid som anslaget beviljades erhöll Riksbyggen marktilldelning av Göteborgs stad för uppförande av allergikeranpassade bostäder.

Tomten som har beteckningen 92:a Kv Kollämparen är belägen i östra Göteborg vid Käggeledstorget.

Förstudiens slutsatser kommer att tillämpas vid projekteringen av denna fastighet och projektet kommer att följas upp såväl under som efter uppförandet varefter en utvärdering kommer att ske.

Projektets tidplan framgår av bilaga 1.

Arbetsorganisation

För styrning och övervakning av arbetet bildades en ledningsgrupp med följande personer:

Ordförande:

Kjell Andersson Riksbyggen, Dk Göteborg

Övriga ledamöter:

Kersti von Bahr	Riksbyggen, Hk Stockholm
Nina Dawidowicz	Byggeforskningsrådet
Roland Efraimsson	Riksförbundet för Astma-Allergi
Kerstin Hejdenberg	Socialdepartementet
Marie Hult	Stockholms Fastighetskontor
Bertil Lundgren	Riksbyggen Konsult AB
Tomas Nilsson	Statens Provningsanstalt
Eva Sönerberg-Ekman	Gbg's Miljö- och Hälsoskyddsförvaltning
Carl Wiman	Riksbyggen Konsult AB, Gbg

Förstudien genomfördes av följande arbetsgrupp:

Projektledare:

Carl Wiman Riksbyggen Konsult AB (Konstruktion)

Övriga ledamöter:

Kjell Andersson	Riksbyggen, Dk Göteborg
Kersti von Bahr	Riksbyggen, Hk Stockholm
Arne Bohman	Riksbyggen Konsult AB (materialbeskrivning)
Nina Dawidowicz	Byggeforskningsrådet
Roland Efraimsson	Riksförbundet mot Astma-Allergi
Ingela Grahn-Ahlbom	Kungl Tekn Högskolan
Marie Hult	Stockholms Fastighetskontor
Bengt Josefsson	Riksbyggen Konsult AB (installation)
Knut-Olof Lagerkvist	Statens Provningsanstalt
Morgan Lindberg	Göteborgs Socialförvaltning
Sven Nejstgaard	Riksbyggen Konsult AB (arkitektur)

För rådgivning och kritisk granskning av arbetsgruppens resultat bildades två referensgrupper med korresponderande ledamöter.

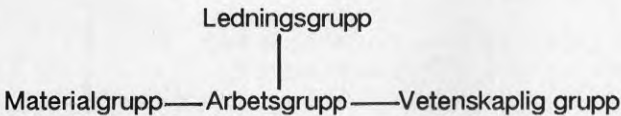
Vetenskaplig grupp:

Birgitta Berglund	Psykologiska institutionen, Stockholms Universitet
Arne Elmroth	Avdelningen för byggnadsfysik Lunds Tekniska Högskola
Ole Fanger	Laboratoriet för varme- og klimateknik, Danmarks Tekniske Højskole
Mats Sandberg	Statens institut för byggnadsforskning
Göran Stridh	Yrkesmedicinska kliniken, Regionsjukhuset i Örebro
Bo Sundin	Statshälsan

Materialgrupp:

Rolf Enequist	Golvbranschens Riksorganisation
Kurt Jonsson	Svenska Fläkt AB
Birger Sundin	Casco Nobel AB

Gruppernas samband framgår av nedanstående figur:



Arbetsmetod

Arbetet följde den arbetsplan som återges i bilaga 2.

Första skedet utgjordes främst av kunskapsinsamling. I huvudsak skedde detta genom studier av de publikationer som utredningar och seminarier gällande problemkretsen "Sjuka hus" resulterat i. Dessutom företogs två studieresor dels till det allergikeranpassade radhusområdet i Skejby utanför Århus, dels till den miljövänliga barnstugan i Skarpnäck.

I det andra skedet började sökandet efter material och metoder som kunde antas förhindra uppkomsten av hälsobesvär hos de boende. Härvid stod alltid flera alternativ till diskussion. Vid prövningen av alternativen rådfrågades ett stort antal sakkunniga personer, även sådana som formellt inte ingick i referensgrupperna bl a materialleverantörer och entreprenörer.

Redan i detta tidiga skede valdes material och system med hänsyn till möjligheterna att begränsa byggkostnaden.

Till vägledning för det slutliga valet av material och metoder antogs följande urvalsprinciper:

- Hellre fälla än fria i fråga om "riskmaterial".

Då alla orsakssamband mellan material- och hälsoproblem inte är helt vetenskapligt klarlagda borde blotta misstanken räcka för att diskvalificera ett material ur hälsorisksynpunkt.

- Riskminimering

Kända och beprövade material och arbetsmetoder föredras framför experimentella lösningar.

Utföranden som för att fungera väl kräver stor precision och noggrannhet undviks.

Likaså undviks metoder som kräver omfattande provning och kontroll under byggnadstiden.

- Bygganpassning

Vid urvalet måste alltid hänsyn tas till att byggsplatsen är utsatt för snö, regn och stora temperaturvariationer. Alltför känsliga material undviks. Dessutom har beaktats att arbetet ofta sker under stark tids- och kostnadspress. Material och metoder bör ha en inneboende säkerhetsmarginal mot flyktighetsfel.

De lösningar som preliminärt valts underställdes sedan referensgruppens bedömning i ett remissförfarande.

Efter beaktande av referensgruppens påpekanden kunde riktlinjerna för fortsatt projektering ges sin slutgiltiga utformning.

Sammanfattning av förstudiens arbetsresultat

De riktlinjer som förstudien lett fram till skall användas vid projekteringen av bostäderna vid Kaggeledstorget i Göteborg. Inför slutbesiktningen av de färdiga anläggningarna skall drift- och skötselinstruktioner för installationerna upprättas. Förhållningsregler och materialvårds-rekommendationer, för de boende, som utdelas i samband med inflyttning är troligen också nödvändiga. Riksbyggens byggavdelning kommer att upprätta ett program för kvalitetsstyrning och kontroll under byggnadstiden.

Statens Provningsanstalt har åtagit sig att delta i en utvärdering av projektet som skall göras under en längre tid efter färdigställandet.

Utvärderingen skall omfatta såväl tekniska och medicinska som förvaltningsmässiga och ekonomiska aspekter.

Målgruppsbeskrivning

- Familjer där barn eller vuxna lider av astma, eksem eller allergier typ svår hösnuva.
- Barnfamiljer där barnen visserligen är friska men där de har stor ärftlig belastning för att kunna utveckla allergier.
- Familjer där någon lider av nedsatt immunförsvar.
- Personer som har torr lättirriterad hud och därigenom lider av klåda, stickningar, eller sveda.
- Personer med frekvent migrän för vilka luftirriteranter har betydelse.

Arkitektonisk utformning

Utemiljö: Gård skall utformas för goda sol- och läförhållanden.

Markbehandling och vegetation skall väljas så att olägenheter med luftburna irriteranter minimeras. Ingen flis eller barkmylla som kan mögla ska förekomma. Växter med liten pollenavgivning och utan starka dofter väljs.

Tvättstugor, soprum: Skall förläggas så att fukt och lukt inte kan spridas till lägenheterna. Inga sopnedkast i trapphus.

Lägenhet: Luftläckning från annan lägenhet eller trapphus skall inte förekomma. Till exempel kan brevlåda placeras utanför entrédörren i stället för att denna har brevinkast genom dörrbladet.

Alla bostadsutrymmen ska kunna nås utan att man behöver passera någon smutsig golvyta vid entrén. Tambur utrustas med kapp- och skohylla samt med plats för stol.

Minst ett sovrum per lägenhet skall ha balkong för väd-ring och skakning av sängkläder.

Tillagningsdel i kök skall kunna avskiljas från matplats, detta med hänsyn till personer som inte tål ånga eller matos.

Lägenhet skall vara genomvädringsbar. Även badrum bör ha fönster för snabbvädring och "katastrofventilation".

Material

I den beskrivning som ges i rapporten framgår bl.a följande:
Undvik material och ytskikt som avger flyktiga gaser: plaster, lim, fogmassor m m.

Använd "klassiska" material såsom sten, betong, tegel, linoleum och massivt trä.

Valda ytskikt:

<u>utrymme</u>	<u>golvbeläggning</u>
kapprum	linoleum
sovrum	linoleum
kök	linoleum
klädkammare	linoleum
vardagsrum	fabriksbehandlad stavparkett
våtrum (bad-och duschrut)	keramiska fogplattor.
<u>utrymme</u>	<u>väggbeklädnad</u>
bostadsrum	papperstapet
	<u>takfärg</u>
bostadsrum	plastfärg (akrylatsampolymer)
våtrum	akrylatfärg med fungicidmedel
<u>enhet</u>	<u>specifikation</u>
köksskåp, garderober o dyl	massiv björk, fabriksbehandlad
dörrar	massiv konstruktion, laminatklädda
träfönster	fabr. behandlade med alkydfärg el.likv utan formaldehyd. alt. plastfönster.
dörrtrycken, handtag blandare o dyl	lackerat, trä eller mässing, ej förnicklade

Byggnadsteknisk utformning

- Tomt:** Noggrann utredning görs beträffande ytermiljöns beskaffenhet ur hälsosynpunkt. Härvid avses analys och värdering av jord, luft, vatten, vegetation, omgivande trafikleder och industri.
- Dränering:** Lägsta punkten på ledningen skall ligga över kommunal uppdämningsnivå.
- Bottenplatta:** Kapilärbrytande isolering under plattan. Vid diffusionstät beläggning på plattan skall undersidan ventileras.
- Bjälklag:** Betong avjämnas mekaniskt, ej med flytspackel! Diffusionstäta ytmaterial, plastmattor eller täta plastfärger, får bara anbringas på konstruktionens ena sida för att möjliggöra uttorkning av byggfukt.
- Ytterväggar:** Tät massiv konstruktion av murverk eller platsgjuten betong med isolering på utsidan. Valfritt ytskikt utanför isoleringen.
- Lätta innerväggar:** Ståregelstomme med gipsskivor. Mot våta utrymmen fibercementskivor.
- Lägenhets-skiljande väggar** Platsgjuten betong.
- Takbjälklag:** Betong med ovanliggande isolering.
- Material:** Betongen skall ej innehålla kemiska tillsatsmedel. Isoleringsmaterial får ej avge hälsovådliga ämnen.
- Täthet:** Kanalgenomföringar samt anslutningar kring fönster och och dörrar i betongväggar tätas omsorgsfullt med material och metoder som inte innebär några hälsorisker.

Klimatkrav och VVS-teknik

Sammanfattning av riktvärden för inneklimat

Temperatur:	Min 21°C 1 m över golv.
Luftfuktighet:	Vid samma temperatur får luftfuktigheten variera mellan olika årstider. Vid 21°C vintertid ca 20 % RF och ca 80 % RF sommartid.
Luftföroreningar:	Mindre än 600 mikrogram lättflyktiga organiska ämnen / m ³ luft. Mindre än 0,04 ppm formaldehyd. Mindre än 1000 ppm CO ₂ -halt.
Luft rörelser:	Mindre än 0,15 m/s i vistelsezonen.
Ljud:	Mindre än 28 dBA utom i kök. Mindre än 33 dBA i kök.
Ljus:	Enligt Svensk standard SS 942101.

Ventilation

Svensk Byggnorm föreskriver en minsta luftomsättning på 0,35 l/s/m² bostadsyta vilket i en normallägenhet innebär 1/2 luftomsättning / timme. Föreliggande projekt är planerat för 1 luftomsättning / timme, med möjlighet att i några av lägenheterna även klara 2 luftomsättningar / timme. All friskluft skall filtreras genom föreskrivet finfilter. Detta förutsätter ett ventilationssystem av typ FTX, fläktstyrd till- och frånluft med värmeåtervinning.

Speciell allergikeranpassning

För övriga VVS-tekniska installationer görs allergikeranpassning med bl a uppvärmning i bad- och duschrum året runt, kromfri tappvattenarmatur och centraldammsuganläggning.

Stor vikt kommer också att läggas vid drift - och underhållsinstruktioner. Dessa skall vara pedagogiskt utformade och kompletterade med en servicehandbok. I servicehandboken ska regelbundet bokföras återkommande service med rengöring, filterbyten, flödeskontroll etc.

Björn Lundgren vid Statens Provningsanstalt har bidragit med underlag för bedömningen av uteluftskvaliteten i det aktuella området. Se bilaga nr 3.

1 Utredning beträffande material, byggnadsutformning och tekniska system

För att kunna skapa allergikeranpassade och därmed sunda bostäder gjordes olika utredningar beträffande bl a lämpliga material, arkitektonisk och konstruktiv utformning, inneklimat, ventilation och sanitetsutrustning.

I detta avsnitt redovisas resultatet av inom projektet gjorda utredningar med motiv och kommentarer. Med stöd av slutsatserna från dessa utredningar har sedan olika val gjorts beträffande material, byggnadsutformning och tekniska system. Då det är meningen att utredningen ska tjäna som underlag för projektering och byggande har vi valt att samla alla tekniska val och specifikationer för det fortsatta arbetet under ett enda kapitel. Redovisningen av valda lösningar och material återfinns därför i kapitel 2.

1.1 Arkitektonisk utformning (Sven Nejstgaard)

Förutom beaktande av de kriterier som gäller generellt för bostadsplanering (funktion, samband, ljusmiljö, ljudmiljö osv) har extra vikt lagts vid att ge förutsättningar för att hålla en god luftkvalitet och ett gott inneklimat.

Detta nås dels genom lägenhetens planlösning dels genom detaljers utförande samt genom val av ventilationssystem, konstruktion och material.

För att uppnå bästa möjliga närmiljö utomhus, utnyttjas byggnadens placering på tomten i kombination med gårdsplanering och val av växtlighet.

1.1.1 Planlösning

1.1.2 Groventré

Det är vanligt att entrén är en del av lägenhetshallen. Detta medför dock ofta att passage till WC/Bad respektive sovrum sammanfaller med smutsiga golvytor vid entrédörren.

För att undvika att smuts och blöta dras in i lägenheten läggs därför ett litet förrum "groventré" direkt innanför entrédörren. Skor och ytterkläder kan därigenom hängas av utanför vistelse-zonerna. (Ytterkläder kan avge damm, pollen, lukt m m.) Från groventrén nås klädkammare-/entréförråd som frånluftsventileras.

1.1.3 Separat kök/matplats

Matos och ånga kan orsaka besvär särskilt för astmatiker. Tillagningsdel läggs därför i direkt anslutning till matplats men utförs avskiljbar för att minimera spridning inom lägenheten.

1.1.4 Vädringsbart badrum

Man skall kunna öppna ett fönster i badrummet för att snabbvädra, till exempel efter man har duschat.

1.1.5 Genomvädringsbar lägenhet

Lägenheten skall gå att korsvädra som ett slags "katastrofventilation". Möjligheten att själv kunna påverka, t ex vid oförutsedda händelser är mycket viktig.

1.1.6 Sovrum mot gård

Sovrum vänds mot gård där så är möjligt. Man kan då, under vissa delar av året, sova för öppet fönster med mindre risk för störning av buller och avgaser. Det är också önskvärt med balkong utanför sovrums för att kunna skaka av sängkläder.

1.1.7 Detaljer

Sanitetsporlin är vägghängt och badkar frontlöst eller med enkelt uppfällbar front för att underlätta rengöring/torkning.

Skåp och garderober ansluts till tak och socklar görs löstagbara för att undvika dammfällor och underlätta städning.

Inspektionssluckor till installationsschakt skall vara tillgängliga från trapphus eller hall för återkommande injustering och kontroll.

Inget brevinkast i entrédörr. (Luftinläckning från trapphus.) Låsbar brevlåda sätts i trapphuset intill entrédörr.

Sovrum i soligt läge förses med solavskärmning för att undvika stora temperatursvängningar.

1.1.8 Utemiljö

Byggnadskropparna grupperas så att en gård bildas vilken avskärmas från gatan och delvis även spårvägen (avgaser/buller). Gården öppnas

mot sydväst men får lä mot nordost. Detaljplanering av utemiljön görs i nära samarbete med trädgårdsarkitekt.

Växter väljs med hänsyn till lämplighet efter RMA:s rekommendationslista.

1.1.9 Kommentarer

I förstudien väcks många idéer. Krav och önskemål ställs.

Vid själva projekteringen kompliceras dock bilden av ytterligare förutsättningar, bl a:

- * Tomtens storlek, form, terrängförhållanden och angöringsmöjligheter.
- * Det nyas samspel med befintlig bebyggelse samt dess inverkan i stadsbilden.
- * Krav på exploatering och ekonomiska ramar.

Även om man satsar mer på ett "sunt hus" än normalt finns det naturligtvis ett kostnadstak.

Man måste också ta hänsyn till byggnadsarbetarnas arbetsmiljö vilket omöjliggör användandet av vissa material och utföranden som annars skulle ha varit fördelaktiga ur användarsynpunkt.

Alla krav och önskemål går inte att uppfylla samtidigt inom de givna förutsättningarna och man måste sätta en ambitionsnivå som ryms inom de ekonomiska ramarna.

Man måste alltså göra prioriteringar. Bostäder för allergiker skiljer sig inte från generella bostäder vad gäller krav på funktion, ljus, form m m men däremot ställs högre krav på luftkvaliteten och i viss mån också ljuddämpning mellan lägenheter. (Hostattacker kan trots låg ljudnivå p g a sin karaktär verka mycket störande på annans nattsömn.)

Personer som har matallergi eller får stora besvär av ånga eller lukter kan ha behov av specialmatlagning. Extra plats för mikrovågsugn och frysförvaring kan behövas.

En ökning av rumshöjden gentemot dagens 2,4 m vore önskvärt för ett effektivare luftombyte och för att få föroreningar att stiga upp ovanför ståendes huvudhöjd. Detta kan dock vara svårt att genomföra då byggnadshöjd och volym skulle öka och därmed byggnadskostnad. Driftkostnader kanske också skulle öka p g a ökad uppvärmd volym.

Vi har i detta projekt valt att rikta oss främst till personer med luftburna besvär. För projekteringen har vi då kommit fram till följande baskrav:

- * Ventilationssystem som:
 - 1) Erbjuder ineluft med väsentligt reducerad förekomst av pollen m fl partiklar jämfört med uteluften.
 - 2) Effektivt förmår föra bort föroreningar som avges från människor, aktiviteter och material i bostaden.
- * Centraldammsugare vilken eliminerar återförsel av uppsugna dammpartiklar till ineluften.
- * Val av material och konstruktioner med minimal emission.
- * Åtskiljbart kök/matplats.
- * Groventré
- * Minst ett sovrum per lägenhet med balkong för vädring av sängkläder.
- * Lätt att städa och hålla rent och torrt genom omsorgsfull detaljutformning av bad/WC, fast inredning o s v.
- * Lätt åtkomliga installationer för injustering, uppföljning och underhåll.

Till sist frågar man sig om inte flertalet av dessa krav på genomvädringsbarhet, groventré, materialval m fl borde finnas med vid all bostadsprojektering.

1.2 Utredning om material (Arne Bohman)

Utgångspunkten för materialvalen har varit att, inom givna ekonomiska ramar och kända troliga risker, försöka ringa in en lämplig miljö för allergiker. Vissa materialval har gjorts på grundval av ej ännu ofentliggjorda forskningsresultat, men som ändå givit oss trovärdig grund för att vilja föredra vissa fabrikat före andra.

Redovisningen avser endast invändiga material, ytskikt och färger.

1.2.1 "Normal" lägenhetsstandard

När man upprättar en rumsbeskrivning för ett " normalt " statsbelånat bostadsobjekt, är man styrd av lånebestämmelser, Sv. Byggnorm /Nybyggnadsregler, Hus-AMA, tidigare erfarenheter, ekonomi, städbarhet, arbetsmiljökrav, estetik, tradition m m.

Normalstandard för en lägenhet brukar ha följande utseende:

Rum	Ytskikt	Behandling
Kpr/Hall	Golv: PVC-matta alt. linoleum	
Sovrum	Golv: Linoleum Socklar: Trälist alt MDF-board Väggar: Betong alt gips Tak: Betong, målning Övrigt: Höyskåp och div. utrustning.	Fabr. behandl. Papperstapet Sandspackel Akrylatsampolymer Fabr. behandl.
Vard.rum	Golv: Ek-alt. boklamell Socklar: Trälist alt MDF-board Väggar: Betong alt gips Tak: Betong, målning Övrigt: Div. utrustning	Fabr. behandl. Fabr. behandl. Papperstapet Sandspackel Akrylatsampolymer Fabr. behandl.
Badrum	Golv: PVC-matta, svetsad. Sockel: PVC-matta, uppvikt på vägg Väggar: PVC-matta, vattentät alt. kakel o väv/måln. Tak: Betong alt. gips, målning Övrigt: Div. utrustning	Akrylat Akrylat Fabr. behandl.
Kök	Golv: PVC-matta alt Linoleum Socklar: Trälist alt MDF-board Väggar: Betong alt gips Tak: Betong alt gips, måln. Övrigt: Köksinredning Div. utrustning	Fabr. behandl. Plasttapet Akrylatsampolymer Fabr. behandl. Fabr. behandl.
Kläd-kammare	Golv: PVC-matta alt Linoleum Socklar: Trälist alt MDF-board Väggar: Betong alt gips, måln. Tak: Betong alt gips, måln. Övrigt: Div. utrustning	Fabr. behandl. Akrylatsampolymer Akrylatsampolymer Fabr. behandl.

1.2.2 Materialspecifikation

(En stor del i detta avsnitt har hämtats från rapport från KTH, Sthlm, sept. 1985 se litteraturförteckning!)

1.2.2.1 Golv

PVC-mattor:

Det vanligaste bindemedlet i plastmattor är PVC-polyvinylklorid. I materialet ingår, förutom bindemedel, större eller mindre mängd mjukgörare, fyllmedel, stabilisatorer, pigment m.m.

Det är det material, jämsides med lamellgolv, som emitterar mest flyktiga organiska ämnen. (Mølhavet et al -82 och Ekbladh o Åsnes -82). Det är främst aromatiska och alifatiska kolväten samt ketoner. Alifatiska aminer är särskilt allergi- och cancerframkallande.

Även halogenerade kolväten, aldehyder och kolväten avges i relativt stor mängd.

Linoleummattor:

Innehåller trämjöl, korkmjöl eller mineraliska fyllmedel, linoljebaserat bindemedel och pigment som valsas ut på juteväv.

Liten mängd organiska ämnen. Främst toluen och butanol.

Som lim till mattor används polyakrylatlim (vattenlösligt).

Lamellbräder:

Lamellkonstruktion i flera skikt (trästavar, spånskivor och fanér).

Lim, UF-lim = Urea-formaldehyd, eller karbamidhartslim. Avger lika mycket flyktiga organiska ämnen som PVC-mattor. Ex. på viktiga ämnen förutom formaldehyd från limmet, avges alkoholer, estrar, terpenoler och aldehyder. Är oftast industriellt behandlad med uretanakrylatlack (UV-lack)

Massivparkett: *

Bok eller ek. Innehåller inget lim. Avger flyktiga organiska ämnen lika lamellträ. Kan levereras industriellt behandlad med polyuretanlack, (innehåller isocyanater). Avger ingen formaldehyd eller andra skadliga ämnen efter härdning.

Keramiska fogplattor, (våtrum): *

Hårdbrända lerplattor, torr- resp våtpressade, i bruk. På tätskikt av ex gummasfalt i våtrum. Emitterar inga skadliga ämnen.

Cementmosaik, (våtrum): *

Cementbruk med marmor alt kalkstensflis i olika färger. Efter härdning våtslipas golvet. Emitterar inga skadliga ämnen.

*) Anm. Dessa material är oftast för dyra i bostadssammanhang.

Kork-O-Plastplattor: *

Tillverkas av korkgryn som under högt tryck och värme pressas samman till plattor. Värmen smälter i korken befintliga hartser, vilka vid avsvälningen binder samman grynen. Vanligen tillsätts dock extra bindemedel, t ex fenolhartslim. Korkplattorna levereras med en ytbeläggning av 0,5 mm tjock, transparent PVC-folie. Materialet är mycket tätt. (Fuktgenomsläpplighetstal, $K=0,001$). Anm. Ju tätare material, ju lägre tal. Se 2.2.1 Golv.

*) Anm. Dessa material är oftast för dyra i bostadssammanhang.

1.2.2.2 SocklarTrälister:

Utförs av massivt trä, normalt furu, gran eller poppel. Industriellt behandlad med alkydfärg.

MDF-board:

(Medium Densitet Fiberboard). Består av träfiber och UF-lim och MUF-lim.
MUF=Melamin-urea-formaldehyd. Industriellt behandlad med alkydfärg.

Plastlister:

PVC-Polyvinylklorid. Avger lättflyktiga lösningsmedel. Emitterar mest när produkten är ny. Ex. på andra ämnen är mjukgörare som kan avges.

1.2.2.3 VäggarBetong:

Är ett kompositmaterial bestående av cement, vatten, sand, grus och sten. Cement i sin tur består av kalksten, lera och gips. I bland tillsätts små mängder kemiska tillsatsmedel. Betongen hårdnar genom kemiska reaktioner mellan vatten och cement. Betongens oorganiska huvudbeståndsdelar ger normalt inte upphov till hälsoproblem i en färdig byggnad.

Gips:

Gips tillverkas av rågips, som mals, blandas med vatten och stärkelse och sedan formas med kartong på båda sidor. Enligt undersökning av emission från byggnadsmaterial av Mølhøve et al (1982) emitterar gips endast små mängder organiska ämnen.

Papperstapet:

Mönster eller enbart en färg trycks med lim-, latex-, olje- eller alkydfärg. I dag används mest latexfärg. Ofta får tapeten ett ytskikt av polyvinylacetat som förbättrar tvättbarheten. Plasttapet eller vinyltapeter är uppbyggda av en bärare av papper eller väv med ett ytskikt av plast. Lim av cellulosa + stärkelse.

Väv:

Väv för beklädnadsändamål indelas i olika grupper beroende på ingående fibertyp:

- naturfibrer såsom lin, bomull, jute.
- regenerade fibrer såsom rayonull, rayonsilke.
- syntetiska fibrer av glas eller amid- och polyesterplast.

Väven appliceras på en bärare av papper eller fiberflor för att förenkla uppsättningen. Väven limmas också direkt mot underlaget för målning. Beträffande målning, se Tak/Färger.

Kakel:

Består av torr- eller våtpressad lera, oftast glaserad. Sätts i bruk. Tätskiktet bakom består av lågmoekylär epoxiharts. Fogarna "tätas" med färglös silikon, som är en elastisk fogmassa uppbyggd på silaner. Emitterar inga skadliga ämnen efter härdning.

Andra väggmaterial:Högtryckslaminat (våtrum):

Plastlaminat är uppbyggt av härdplastimpregnerade pappersark som pressas samman under högt tryck och hög värme. Impregneringen utförs vanligen med fenolplaster och ytskiktet (slitskiktet) med melaminplast.

1.2.2.4 TakFärger:

De vanligaste målningmaterialen inomhus, vid nybyggnad, är plastfärger, alkydfärger och lacker. Det är enbart tak, förråd (Klk) och bakom köksskåp som platsmålas. I övrigt är det fabriksbehandlade komponenter som användes.

Till de stora ytorna används nästan alltid vattenburna plastfärger, som avger mindre mängd ämnen vid torkningen än färger baserade på andra lösningsmedel.

Anm. Av arbetsmiljökäl användes nästan enbart plastfärger vid platsmålning.

Alkydfärger med lacknafta som lösningsmedel är dock den vanligaste färgtypen för snickerier och trädetaljer.

Bindemedlet i en alkydfärg är olja förstärkt med alkyd. Lösningsmedel är till 50 %, lacknafta. Lacknafta består huvudsakligen av mättade alifatiska kolväten (ex nonan, dekan, undekan), 15-20 % av aromatiska kolväten (ex xylen, trimetylbensen).

Torkningen av en alkydfärg sker i två steg.

Först avdunstar det mesta av lösningsmedlet under några dygn. Därefter vidtager en kemisk torkning då bindemedelsmolekylerna polymeriseras, varvid bl a acrolein ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$) avspaltas som sidoreaktionsprodukt. Denna process pågår under några veckor.

Plastfärgerna är i motsats till alkydfärgerna vattenspädbara. Bindemedlet föreligger i form av droppar dispergerade i vattenfasen. De vanligaste bindemedlen i plastfärger är polyvinylacetat och polyakrylat. Ofta är bindemedlet mjukgjort med t ex dibutylftalat. Vid torkningen avgår vatten och andra lättflyktiga beståndsdelar. Bindemedelsdropparna flyter efterhand ihop och en sammanhängande film erhålles. Filmbildningen främjas av långsamt förångande lösningsmedel som butylglykol, etylglykoleter eller terpentin. Plastfärger avger inte lika stora mängder organiska ämnen som alkydfärger. Däremot innehåller plastfärgerna mer tungflyktiga komponenter, mjukgörare m m varför avgivningen pågår under längre tid. (Henriksen, 1979)

Andra färger:

Silikatfärg:

Kalivattenglas på silikatbas. Latexemulsioner förekommer i vissa färger. Svårt att hålla rent, annars utan emissioner.

Linoljefärg:

Linoljefärg för invändig målning består av kokt linolja, pigment lacknafta och torkmedel. Bindemedlet är linolja. Pigmentet ger färgen dess kulör, täckförmåga och fyllighet. Blandas på platsen efter recept. Användes mest i kulturhistoriskt intressanta miljöer, och målas då på tidigare linoljade ytor.

Emitterar inga skadliga ämnen efter härdning.

Ekologiska färger (Naturfärger):

Det finns ett antal färger i marknaden som innehåller enbart naturprodukter som bindemedel, lösningsmedel och pigment. Ett tänkbart alternativ för takmålning i bostäder är dispersionsfärg, typ kaseinfärg. Ej animaliskt kasein. Färgens bindemedel är baserat på naturligt mjölk-syre kasein och vegetabiliska oljor m a o reproducerbara material.

Kaseinpulvret framställs av bl a saltsyra. Övriga ämnen som ingår är Titan, zinkvitt, glimmer och eteriska oljor. Färgen är vattenspädbar och innehåller varken starka lösningsmedel eller organiska ämnen enligt tillverkaren. Måste strykas tunt för att ej krakelera. Torktiden är 3-4 dygn.

Det finns även andra naturfärger med lösningsmedel av Limonen, som framställs av skal från citrusfrukter, som kan ge upphov till allergiska besvär.

1.2.2.5 Övrigt (Dörrar, fönster, beslag & trälistor)

Skåpsnickerier:

De flesta svenska skåpsnickerier har en stomme av spånskiva samt dörrar och luckor av MDF-skivor. Som ytskikt är syrahärdande lacker vanligast. Även Melaminbeläggning förekommer. Sedan något år tillbaka håller de flesta svenska spånskivor i snickerier den västtyska standarden E1, vilket innebär att de innehåller högst 0,01 viktprocent fri formaldehyd.

Andra material:

Om man frångår serietillverkade skåp och låter en snickerifabrik stycke-tillverka dessa, kan man använda exempelvis kraftbjörk (masurbjörk) alt. högtryckslaminat med aluminiumprofiler. Detta är förstås ett betydligt dyrare alternativ.

Kraftbjörk består av björkspån och polyuretanlim. Polyuretanlim = 2-komp.lim av polyuretaner+isocyanater, avger endast 0,02 ppm formaldehyd (1 ppm=1,25 mg/m³). Kraftbjörk är dessutom ett mycket estetiskt tilltalande material.

Betr. högtryckslaminat se "väggar".

Dörrar

Lätta innerdörrar är ofta uppbyggda av träfiberskivor på träreglar som sedan fabriksmålas med syrahärdande resp uretanakrylatlack (UV-lack). Syrahärdande lacker avspaltar formaldehyd men inte UV-lacken.

Massiva innerdörrar är uppbyggda av limmade trästavar med yta av träfiber med lack lika lätta innerdörrar. Det vanligaste limmet till dörrar är PVAC-lim (polyvinylacetat) vilket är vattenlösligt.

Fönster:

Fönster av trä:

Träfönster, fabriksmålade med vattenburen akrylatfärg resp. alkyd. Träfönster är impregnerade med antingen impregneringsmedel typ

Cuprinol eller impregneringsmedel uppbyggt på tennbaserade organiska föreningar typ TBTO (Tri Butyl Tenn Oxid). Cuprinol innehåller koppar, kaprylsyra, ammoniak, 40% kolsyra och 25 % vatten. Impregnering med giftiga salter, typ Kreosot, är i dag förbjudna.

Plast- och aluminiumfönster:

Plastfönster innehåller bl a tungmetallen kadmium. Plast- och aluminiumfönster är dyrare än träfönster men är å andra sidan underhållsfria.

Beslag

Beslag typ dörrtrycken, luckhandtag, gångjärn o dyl. utförs i allra flesta fall av förnicklat stål eller mässing. Med tanke på nickelallergiker måste dessa bytas till beslag av trä, nylon, mässing eller vara lackerade.

Trälister

Foder, lister, smygbräder o dyl. av fabriksbehandlat trä. Färg lika sockellister.

1.3 Krav på byggnadskonstruktion, (Carl Wiman)

1.3.1 Allmänt

Med uttrycket "skadliga emissioner" avses i det följande gaser eller partiklar som kan förorsaka fysiska besvär hos allergiska eller överkänsliga personer (jämför målgruppsbestämning).

1.3.2 Byggnadstomt

I projekterings inledande skede skall en utvärdering av tomtens miljöbelastning göras. Denna baseras dels på material från tidigare provtagningar och mätningar som finns tillgängligt i kommunen dels på lokal provtagning och analys.

Viktiga punkter att beakta är:

Jord och grundvatten:	Radon Tungmetaller Giftiga kemiska föreningar
Luft:	Formaldehyd Koldioxid Kolmonoxid Kolväten Kväveoxider Ozon Svaveldioxid Stoft och partiklar

Vid bedömningen skall hänsyn tas till både befintlig och framtida känd föroreningssituation vad avser trafik, industrier, avfallshantering m m. Områdets topografi, vegetation och mikroklimat bör också beaktas. Se även utredning om luftföroreningar i bilaga 3, sid 1-7.

1.3.3 Dränering

Vattnet skall avledas på ett sådant sätt att uppdämning (bakvatten) inte riskeras.

Vid anslutning till kommunal dagvattenledning skall lågpunkten i dräneringsledningen ligga över den av kommunen angivna uppdämningsnivån.

1.3.4 Byggnadsstomme

Skall vara av tungt material som möjliggör utjämning av temperatur- och fuktighetssvängningar inomhus samt förhindrar alltför höga innetemperaturer vid värmeböljor.

Stommen får ej bestå av byggnadsmaterial som i sig eller i samband med instängd fukt och/eller höga temperaturer kan ge upphov till skadliga emissioner.

1.3.5 Bottenplatta

Skyddas mot markfukt genom värmeisolerande kapillärbrytande och dränerande skikt under plattan.

Under områden med diffusionstäta golvbeläggningar anordnas ett ventilerbart skikt direkt under plattan. Ventilationen skall ske med ren och uppvärmd luft.

Skydd mot byggfukt:

- Alt 1 Uttorkning sker till en nivå där ovanliggande material ej längre ger upphov till skadliga emissioner. (<90% RH). Uttorkningstider är beroende av betongtjockleken enligt diagram i bilaga 4.
- Alt 2 Översidan förses med ett diffusionstätt skikt.
Inga material som kan avge skadliga emissioner i samband med fukt får finnas mellan betongen och tätskiktet.
Materialet på undersidan skall vara diffusionsöppet.
- Alt 3 Översidan beläggs med helt diffusionsöppna material som ej kan avge skadliga emissioner i samband med fukt.

Avjämning skall ske mekaniskt.

1.3.6 Bjälklag

Avjämning skall ske mekaniskt.

Skydd mot byggfukt: Se bottenplatta.

Alt 1 torde dock vara mindre realistiskt med hänsyn till uttorkningstider (se bilaga 4).

Normal bjälklagstjocklek är 190-230 mm.

1.3.7 Ytterväggar

Skall vara täta (<0,5 oms/h vid 50 Pa) för att möjliggöra styrning av ventilationen.

Isoleringsmaterial och fönster får ej bestå av eller innehålla material som kan avge skadliga emissioner.

Skiktning av material skall endast förekomma vinkelrätt mot väggens plan.

1.3.8 Bärande innerväggar

Kombination av diffusionstäta skikt och material som i samband med fukt kan avge skadliga emissioner får ej förekomma.

1.3.9 Icke bärande innerväggar

Regelstomme och skivor: krav enligt ovan.

Mot våta utrymmen skall skivmaterialet vara helt fuktbeständigt.

1.3.10 Takbjälklag över bostäder

Krav på täthet, fukt känslighet och skiktning som för ytterväggar.

1.3.11 Täthet

Omsorgsfullt detaljarbete krävs för fönster- och dörranslutningar samt kanalgenomföringar.

Endast tätningsmaterial som ej kan avge skadliga emissioner får användas.

1.4 Motiv till val av byggnadskonstruktion (Carl Wiman) (Jämför avsnitt 2.3)

1.4.1 Byggnadsstomme

Det rent mineraliska materialet betong har enligt vad som hittills är känt inte givit upphov till hälsoproblem. Dock bör problemet med kemiska tillsatsmedel beaktas, och restriktioner för dessa införas i konstruktionshandlingarna där så erfordras.

Platsgjutet utförande har valts för att undvika problem med otäta fogar och/eller kolvätebaserade fogmassor vilkas emissioner och åldringsegenskaper kan ge upphov till problem.

En tung stomme kan förväntas ge ett behagligt inneklimat med hänsyn till dess förmåga att utjämna temperatur och fuktighetsvariationer (extremvärden elimineras).

1.4.2 Bottenplatta

1.4.2.1 Delar utan diffusionstät beläggning

En platta på mark utgör i detta fall ingen risk då bygg- fukt och eventuellt underifrån kommande fukt fritt kan avgå som vattenånga ur betongen.

Isolering av mineralull har valts därför att denna ej är diffusionstät till skillnad från cellplast, därigenom undviks fuktansamling i gränsskiktet mellan betong och isolering.

Tjocklekarna har valts med tanke på att åstadkomma ett tillräckligt temperaturfall mot utsidan vilket medför ett utåtriktat ångtryck (fukten drivs ut). Därför är tjockleken större mitt under plattan än vid kantbalkarna (yttertemperaturen är högre under plattmitt).

Enbart för kapillärbrytning är tjocklekarna mer än tillräckliga.

Makadamlagrets tjocklek behöver enligt SBN 32:222 c ej vara större än 100 mm. Normalt brukar Riksbyggen Konsult föreskriva 150 mm för att kompensera ojämnheter i schaktytan.

I föreliggande fall där speciell försiktighet erfordras är 250 mm medeltjocklek motiverad.

Fiberduk eller utjämningsskikt är en normal åtgärd.

1.4.2.2 Delar med diffusionstät beläggning

I detta fall måste all fukt ventileras ut nedåt.

Utförandet som här föreslås kan till sin funktion sägas motsvara ett inluftventilerat kryprum där problemen med fribärande bjälklag (kostnader) och dess upplag (köldbryggor) eliminerats.

Ett snarlikt utförande med lättklinkerfyllning har testats av Statens Provingsanstalt med gott resultat. (SP Rapport nr 1988:58).

Fiberduken erfordras för att förhindra att betong rinner ner i makadammen vid gjutning.

Makadammens tjocklek fås av nivåskillnaden mellan bottenplattans och kantbalkens respektive underkanter.

35 % hålrumsvolym är normal för makadam och kräver ingen extra åtgärd.

Extruderad cellplast har valts på grund av att det för denna till skillnad från den expanderade cellplasten ej föreligger några frågetecken med hänsyn till risken för oönskad vattenupptagningsbenägenhet.

Cellplasten är billigare än markskivor av mineralull och fukt i gränsskiktet mot makadam kan ventileras bort.

Spridarrören kan utföras billigt med vanliga slitsade dräneringsrör.

1.4.3 Bjälklag

Avjämning skall ske mekaniskt så länge frågetecknen kring flytspackel kvarstår.

1.4.4 Ytterväggar

Materialet betong är säkert av hälsosynpunkt.
Se motivering under bygnadsstomme.

Alternativet utfackningsväggar innehåller material (gipsskivor, plast, träreglar och mineralull) som i samband med otätheter och fukt kan ge upphov till hälsoproblem.

Alternativet murverk innanför isoleringen är inte billigare än betong men innehåller ett stort antal fogar och erhåller sin täthet endast genom ett tunt putsskikt på insidan.

Tätheten är i sig viktig dels som skydd mot fuktgenomgång dels för att ventilationssystemet skall fungera som avsett.

SBN 33:31 godtar ett läckage på 1 oms/h vid 50 Pa tryckdifferens för det här aktuella fallet.

Sambandet mellan vindens hastighet v (m/s) och hastighetstrycket p (Pa) kan uttryckas: $p = v^2 / 1,6$

Med formfaktorn 0,7 enligt SBN 22:5331 ger då en vindhastighet av 10,7 m/s tryckskillnaden 50 Pa. I husets hörnområden där formfaktorn är 2,0 räcker 6,3 m/s för att ge denna tryckskillnad. (Vindhastighetsstatistik för fyra svenska orter bifogas som vägledning för bedömningen.) Se bilaga 5.

Då i vårt fall luftomsättningen skall vara 1-2 oms/h (SBN 36:42 fördrar endast ca 0,5 oms/h) framgår klart betydelsen av att husets ytterskal ej är för otätt.

Enligt erfarenheter från täthetsprovningar på färdigställda byggnader varierar tätheten hos utfackningsväggar från något bättre än normkravet 1 oms/h till värden på upp till 8 oms/h. Vid här föreslaget utförande med noggrann tätning vid fönster borde värdet ligga under 0,5 oms/h troligen nedåt 0,25 oms/h.

Vid utförande med platsgjuten betong undviks dessutom komplicerade och därmed felbenägna anslutningsdetaljer till bjälklag och lägenhetsskiljande väggar.

Puts på mineralull är ett normalt utförande.

1.4.5 Bärande innerväggar

Av täthetsskäl bör alla lägenhetsskiljande väggar vara av platsgjuten betong. Täthetskravet motiveras dels av fläktsystemets funktion dels av risken för luktstörningar (matos, tobaksrök).

1.4.6 Icke bärande innerväggar

Mot torra utrymmen bör gipsskivor som är billigare än fibercementskivor kunna tolereras. Mot våta utrymmen behövs fibercementskivor om man ej skall tvingas förlita sig på att tätskikten fungerar till 100 % under husets livslängd.

Ståltreppor är ej dyrare än träreglar men kan till skillnad från dessa ej ge upphov till hälsoproblem (terpener, mögel i samband med fukt).

1.4.7 Takbjälklag

Utförande med isolerat träbjälklag i takstolarnas underkant undviks med samma motivering som utfackningsväggar.

1.4.8 Tätheten

Betydelsen av denna behöver ej ytterligare motiveras.

1.4.9 Övrigt

Med förslaget utförande är det sannolikt att en viss energibesparing kan uppnås p g a tung stomme och större täthet än normalt. Även om detta ej är den primära avsikten med föreliggande projekt bör detta beaktas vid en bedömning av totalekonomin för byggnader av denna typ.

1.5 Inneklimat (Bengt Josefsson)

1.5.1 Allmänna anvisningar

I SBN-80 ges anvisningar om inneklimatet i avdelning 3, byggnadshygien, brandskydd och energihushållning.

För ett allergikeranpassat "Sunt Hus" bör kraven på inneklimat och VVS-tekniska installationer förstärkas gentemot kraven i SBN-80. De kapitel som då närmast berörs är. kap. 34 Ljudklimat, kap. 35 Termiskt inomhusklimat och kap. 36 Luftkvalitet.

I tidskriften "Byggeforskning" nr 3, april 1988, finns sammanställt en "Vägvisare till framtidens sunda hus".

Ur detta material kan hämtas en del anvisningar för klimat och VVS-installationer i ett Sunt Hus.

Lämpliga ventilationstekniska lösningar är sådana där:

- Ventilationen har en viss överkapacitet för att även tåla "männliga felhanteringar".
- Föroreningarna omhändertas direkt vid källan.
- Tekniken är enkel och flexibel för ändrad lokalanvändning, individuellt reglerbar, begriplig för brukaren.
- Fönster kan tåla att öppnas.
- Det är enkelt att kontrollera (fasta mätuttag), justera, rengöra och byta ut komponenter.

- Systemen är decentraliserade och symmetriskt uppbyggda med hög luftutbytes- och ventilationseffektivitet.
- Systemen är tysta och utan lågfrekvent buller.
- F.T-systemen med värmeåtervinning ej återför föroreningar.
- Tillgodose kvantifierade och kontrollerbara klimatfunktionskrav.
- Systemen skall vara lätta att rengöra, underhålla och sköta.
- Systemen skall vara enkla, styrbara, begripliga, beständiga, flexibla och "förlåtande".
- Systemen får inte maskera problem (tillsats av ämnen för att göra "frisk" luft)
- Slut användaren skall individuellt kunna reglera klimatet och uteluftsflödet.
- Beakta underhålls- och förvaltningsaspekter i byggprocessen.
- Projektera för noggrant utförande med tid för uttorkning, injustering, funktionskontroll och felavhjälpning (kvalitetssäkring).
- Gör inte huset beroende av känslig teknik med felrisker.
- Ta med underhållsrutiner i projekteringen.
- Sätt lång garantitid till skydd mot dolda fel.
- Klimat- och byggaspekter går före energiaspekter. En viktig lärosats för drift- och underhållspersonal.
- Gör fortlöpande funktionskontroller.

1.5.2 Inneklimat

Det samlade begreppet inneklimat omfattar ett antal komponenter som kan rubriceras enligt nedan:

- . Temperatur
- . Luftfuktighet
- . Luftföroreningar
- . Luft rörelser
- . Ljud
- . Ljus

1.5.3 Temperatur

Temperaturen i en bostad bör vara omkring 20-23°C med dimensionerande värde satt till 21°C. I sovrum kan man nattetid acceptera en temperatur på 18°C, men detta är individuellt betingat. Vid höga utetemperaturer sommartid accepteras en högre innetemperatur.

Självklart måste klädseln anpassas till aktivitet och temperatur. Äldre personer med dåligt blodomlopp och mycket stillasittande har ofta önskemål om en innetemperatur uppåt 25°C.

Med ett konventionellt radiatorbaserat uppvärmningssystem utan golvvärme blir yttemperaturen på golvet 1-2°C lägre än lufttemperaturen. Skillnaden får inte vara större eftersom en temperaturskillnad på 3°C mellan huvudet och fötterna är gränsen för vad som anses behagligt.

Husets konstruktion påverkar värmeregleringen. Ett skydd mot direkt solvärmestrålning erhålles genom skärmar, ljusa tak och fasader samt en effektiv isolering. I byggnader av lätt stomme, gipsskivor på reglar och mineralullsisolering, kan temperaturen regleras snabbare än i byggnader med tung stomme, betong och tegel, där värme resp. kyla "lag-ras". Värmereglering via solavskärmning och byggnadens stomme kan betecknas som passiv värmereglering.

Förutom den passiva värmeregleringen erfordras en aktiv rumsreglering som styrs av värmekällor i rummet.

Den vanligaste typen av aktiv värmereglering, är termostatventiler monterade på radiatorerna. Dessa inställes på en bestämd temperatur och då rumstemperaturen vid ventilen uppnår detta värde stänger ventilen vattenflödet till radiatorn respektive öppnar då temperaturen underskrides.

Värmeutbytet med rummet från en radiator sker dels via strålning och dels via konvektion, med en ca 50%-ig andel vardera. Om en radiator skall vara effektiv bör den således aldrig övertäckas, så att luftströmmen störs eller värmestrålningen avskämmas.

Med golvvärmesystem sker värmeöverföringen huvudsakligen via strålning från det varma golvet till rumsluften.

1.5.4 Luftfuktighet

Mätningar har visat att människan mår bäst vid en relativ luftfuktighet på 40-50% vid en temperatur på 21°C. Den relativa fuktigheten är temperaturberoende, vilket innebär att vid 24°C och 50% luftfuktighet känns luften tryckande och vid samma temperatur och 25% luftfuktighet känns den torr.

En studie av medelvärden på inomhusluftens relativa fuktighet under året, ger vintertid en relativ fuktighet på 20-30% och sommartid 70-80%. På motsvarande sätt varierar uteluftens relativa fuktighet mellan vintertid

80-90% och sommartid 65-70%. Se bilaga 6.

Detta visar att speciellt sommartid är det viktigt att ventilation och vädring anordnas så att relativa luftfuktigheten kan hållas nere.

Vintertid finns en viss risk att inneluften upplevs som torr. Växtlighet eller en separat luftfuktare i rummet kan påverka situationen. Tekniska lösningar där luftfuktigheten tillförs i kanalsystemet kan inte rekommenderas. Den typen av system ställer extremt stora krav på skötsel. Annars är det stor risk för algbildning och korrosionsskador i systemet.

Rörande luftfuktning antog nordiska seminariet "Det Sunda huset" 1987 följande gemensamma uttalande: "Ur hygienisk synvinkel rekommenderas inte generell luftfuktning. Generell luftfuktning kan medföra biverkningar, exempelvis dammkvalstertillväxt, luftfuktarfeber, andra allergier. Symtom på "torr luft" skall främst bekämpas med andra metoder än luftfuktning."

Med tanke på allergibesvär så finns det ett par gränser för relativa fuktigheten som bör bevakas, mögelrisk vid över RF 70% och dammkvalster som utvecklas vid över RF 40%. Det är därför positivt med perioder med låg luftfuktighet som medför att dammkvalstren försvinner.

1.5.5 Luftföroreningar

Både ute- och inneluften innehåller alltid en mängd små partiklar. Damnmängden i bostäder är i regel mindre än $0,1 \text{ mg/m}^3$ luft. Vid inandning kommer partiklarna in i luftvägar och lungor där de kan ge skador eller allergiska reaktioner. Ca 10-20% av alla människor är disponerade att utveckla allergi.

Utomhus finns pollen, svampsporer, sot, damm mm som kan strömma in i bostaden via ventilationen och otätheter i klimatskalet. Bra filter på tilluften till byggnaden ger ett visst skydd mot sådan inströmning. Se bilaga 7 och 8.

För bostadsändamål rekommenderas normalt filter av klass F45 (EU5) som är verksamt mot frömjöl och finare atmosfäriskt stoff och med påtaglig reducering av svärtande partiklar men med begränsad verkan mot rök och aerosoldimma. För ett allergianpassat hus måste strängare krav på filtrering uppställas. Ett filter av klass F85 (EU7) avskiljer nästan alla partiklar över $1,0 \mu\text{m}$ och 90% av alla partiklar mellan $0,5 - 1,0 \mu\text{m}$. Se bilaga 9.

Det är för fullgod funktion, viktigt att underhåll och utbyte av filter sker regelbundet.

Inneluften i våra bostäder innehåller damm som består av ett flertal olika partiklar och mikroorganismer såsom kvalster, pollen, svampsporer, bakterier, textilfibrer, mineraler mm.

Åtgärder för att få en liten dammbildning inomhus är förutom täta hus och effektiva filter på tilluften, undvikande av tobaksrökning, minimering av inredning som alstrar textilfibrer, minimering av dammsamlade installationer och svåråtkomliga utrymmen, och effektiv städning, tex

med hjälp av centraldammsugare.

Byggmaterial, möbler mm avger flyktiga organiska ämnen. Även konsumtionsprodukter såsom rengöringsmedel, lim- och hygienartiklar utgör föroreningskällor. För de flesta organiska ämnen är koncentrationerna i inomhusluft av storleksordningen mindre än $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I samband med ombyggnad eller annan verksamhet kan den stiga till flera mg/m^3 . Rekommenderat övre gränsvärde är $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Koldioxidhalter som är större än 1000 ppm i vistelsezonen visar på dålig lufthygien och att ventilationen per person i rummet behöver ökas. I sovrummet nattetid rekommenderas att koldioxidhalten inte överstiger 700 ppm.

Av de flyktiga organiska ämnen som förekommer i inomhusluft är formaldehyd mest negativt för hälsan. Statens miljömedicinska laboratorium har i en riskuppskattning 1983 angivit 0,01 -0,05 ppm som medicinskt grundat lågriskområde för formaldehydkoncentrationer i den omgivande miljön. Rekommenderat gränsvärde i detta projekt blir därför 0,04 ppm. Den värsta och skadligaste föroreningskällan på inomhusluften är rökning.

För att ytterligare minska föroreningarna i ineluften, kan elektrofilter och kolfilter installeras. Kolfilter användes för avskiljning av gaser. Men eftersom det är fråga om ett bostadshus och krav som på gastät byggnad inte kan ställas, är inte kolfilter motiverat. Ett cirkulationsaggregat med elektrofilter kan vara ett bra komplement i vissa lägenheter. Ett sådant aggregat placeras i lägenheten så att den boende själv kan starta och stoppa filtreringsanläggningen.

1.5.6 Luftrörelser

För att luftrörelser inte skall ge upphov till en känsla av drag, får lufthastigheten inte överstiga 0,15 m/s. Detta innebär att anordningar för tilluft måste utformas så de avger dimensionerat luftflöde med låg hastighet i vistelsezonen.

Det är också viktigt att tilluftstemperaturen inte skiljer sig avsevärt från rumsluftens temperatur. En lägsta inblåsningstemperatur på ca 17°C är att rekommendera.

Bostaden förses med värmetillskott vid fönster, för undvikande av kallras. Kallras inträffar då luften innanför fönstret kyls ned vid kall värderlek och därmed strömmar ner mot golvet vilket ger upphov till golvdrag.

Problem med drag kan också uppstå i otäta hus och vid dåligt isolerade golv och väggar. Därför bör täthetsprovning ingå i kvalitetskontrollen av bygget.

1.5.7 Ljud

För störande ljud från installationer i lägenheter finns en gräns på max 30 dBA vid kontinuerlig drift. I kök med köksapparater såsom kyl, frys, kökskåpa mm, får sammanlagrade ljudnivån inte överstiga 35 dBA. Utifrån kommande ljud får inne i bostaden inte överstiga 35 dBA. Strax utanför bostadshuset finns en rekommenderad gräns på 40 dBA. Hänsyn till dessa ljudkrav måste också tas vid dimensionering och infästning av installationer.

Ventilationsinstallationerna förses också med ljudfällor. Det är viktigt att pumpar och fläktar dimensioneras och monteras med ljudabsorberande infästningar och anslutningar så att de inte ger upphov till irriterande stomljud.

1.5.8 Riktvärden för inneklimat

Temperatur	Min 21°C ± 2°C 1 m över golv Min 20°C ± 2°C på golvytan
Luftfuktighet RF	Varierar under året mellan vintertid 20% vid 21°C sommartid 80% vid 21°C
Luftföroreningar	
- partiklar och fiber	Mindre än 10 000/m ³ luft (respirabel fraktion 1-10 mikrometer)
- lättflyktiga organiska ämnen	Mindre än 600 mikrogram/m ³
- CO ₂ -halt	Mindre än 1000 ppm
- Formaldehyd	Mindre än 0,04 ppm
Luftrörelser	Mindre än 0,15 m/s i vistelsezonen
Ljud	Mindre än 28 dBA exkl. kök Mindre än 33 dBA i kök
Ljus	Enligt Svensk Standard SS 94 21 01

1.6 VVS-Tekniska krav (Bengt Josefsson)

Den VVS-tekniska målsättningen är att ge bostäderna ett hälsosamt inneklimat, enligt anvisade klimatkrav, och en komfort som befrämjar trivsel och rekreationsvärde.

Detta uppnås normalt med en riktigt konstruerad och utförd VVS-an-

läggning. I ett utvecklingsprojekt omfattande allergikeranpassat "Sunt hus" erfordras ett antal kompletteringar till en konventionell anläggning. Eftersom förutsättningen för ett väl fungerande ventilationssystem är att anläggningen sköts systematiskt på ett riktigt sätt, ska också tillhandahållandet av drift- och underhållsinstruktioner poängteras. I förutsättningarna för de tekniska lösningarna ingår tidigare redovisade klimatkrav.

Med inriktning enligt nedan räknar vi med att med konventionell teknik kunna erhålla det klimat som erfordras i ett allergikeranpassat "Sunt hus". En hel del byggnadstekniska åtgärder erfordras naturligtvis också men enbart de VVS- tekniska redovisas i detta avsnitt.

- * Dimensionerad mängd till- och frånluft i bostäderna.
- * Kontrollerad ventilation i samtliga rum.
- * Dragfri tilluftstillförsel
- * Möjlighet att variera till- och frånluftsflöden.
Effektiv filtrering av friskluften.
- * Ingen återluft och inget läckage mellan till- och frånluft.
- * Uppvärmning i bad/dusch även under sommartid då övriga utrymmen ej är uppvärmda.
- * Allergikeranpassad kromfri tappvattenarmatur.
- * Reglerbar värme i samtliga rum.
- * Lägenheterna förses med centraldammsugning.
- * Utformning av drift- och underhållsinstruktioner.
- * Kontinuerlig driftsövervakning med datoriserad övervakning och styrning.

1.6.1 Dimensionerad mängd till- och frånluft

SBN-80 föreskriver en minsta luftomsättning på 0.35 l/s /m² bostadsyta vilket i en normallägenhet innebär en 1/2 luftomsättning/timme. I ett allergikeranpassat "Sunt hus" kan kravet bli 1-2 luftomsättningar/timme. Detta förutsätter ett ventilationssystem av typ FTX, fläktstyrd till- och frånluft med värmeåtervinning.

För att garantera dessa luftflöden till lägenheter behövs, förutom en rätt dimensionerad anläggning, att injustering kan göras på ett effektivt sätt.

För att styra luftmängden till lägenheterna bör tilluftssystemet ha en anslutningspunkt för respektive lägenhet via ett lättillgängligt spjäll med mätuttag. Denna konstruktion kan företrädesvis bestå av ett irisppjäll

med mätuttag placerat i schakt bakom en öppningsbar lucka som är låst med nyckel. Spjället får inte vara tillgängligt för annan än kvalificerad injusteringspersonal.

Ett irisspjäll ger, jämfört med ett trottelspjäll en relativt laminär luftström och därmed en låg ljudnivå efter spjället. Det ger också en mycket bra injusteringsnoggrannhet. Mätdon placerade på spjället underlättar injustering och kontroll.

1.6.2 Kontrollerad ventilation i samtliga rum

Frånluftsdon bör vara av typ kontrollventiler förutom i kök där kökskåpa installeras. Kontrollventilerna har ett lämpligt tryckfall och är justerbara för att rätt frånluftsflöden skall erhållas.

På tilluftssidan måste även tilluftsdonen i resp. rum vara justerbara. Irisspjället ger fördelningen till lägenheten, men fördelning till respektive rum styrs av respektive tilluftsdon. För att få en bra genomluftning och dragfritt i vistelsezonen bör tilluftstillförseln till rummen vara av typ framkantsinblåsning med don av lågimpulstyp.

Frånluften från sovrum och vardagsrum brukar tas ut via springor i dörrkarmarna som överluft till bad och kök.

För att få bättre kontroll på frånluftsflödena föreslås för detta projekt att sov- och vardagsrum förses med justerbara överluftsdon.

Lufttillflödet till kök, bad och övriga våtenheter ska ske via överluftsdon placerade vid golv.

1.6.3 Dragfri tilluftstillförsel

Det finns inte något riktigt bra tilluftsdon som är ljudfritt, dragfritt, lättplacerat och ger god spridning av friskluft till vistelsezonen. För allmänna lokaler som erfordrar stora luftflöden och har tillgång till klimatkyla är don för deplacerande ventilation ett bra alternativ. Man får då en bra ventilationseffektivitet.

I bostadshus som inte är försedda med klimatkyla erhålles inte fullgod funktion med don för deplacerande ventilation, dels på grund av alltför små luftflöden, dels på grund av utetemperaturberoende tilluftstemperatur. För en effektiv deplacerande ventilation erfordras att tilluften året runt håller en temperatur på ca 3°C under rumsluftens temperatur. Detta kan endast uppnås sommartid med en till ventilationen kompletterande kylanläggning. För dragfri tilluft till bostäder är alternativet därför att använda ett lågimpulsdon med omblandande funktion.

1.6.4 Varierbara till- och frånluftsflöden

För att luftflödena i ett allergikeranpassat hus skall kunna varieras mellan förslagsvis 0,5 - 2,0 oms/timme måste ventilationsaggregaten väljas överdimensionerade jämfört med SBN 80. Aggregatet bör också vara sådant att varvtalet på fläktarna kan varieras. Varvtalsregleringen styrs med en presostat i kanalsystemet. Detta innebär att oberoende av flödet kan ett konstant tryck hållas i systemet.

För aktuellt objekt föreslår vi en luftomsättning vid grundflöde på 1 oms/timme. Även ett flöde på 2 oms/timme bör testas för några lägenheter.

1.6.5 Effektiv filtrering av friskluften

Filteret på tilluften spelar en viktig roll i ett allergikeranpassat "Sunt hus". Ett vanligt filter i bostadshus och kontor är F45 (EU5). Med ett filter av klass F85 (EU7) erhålles ett filter som fångar upp frömjöl, rök- och sotpartiklar. Allergiker skyddas därvid från de mesta luftföroeningarna i uteluften. Dessa filter finns i utförande så att de passar i ett standard ventilationsaggregat. De är också lätta att byta ut. Detta förutsätter dock i flerbostadshus att ventilation sker med centralt aggregat. Små lägenhetsaggregat är endast försedda med de betydligt grövre grundfiltern.

För att filter skall fungera bra måste de rengöras eller utbytas enligt anvisningar i drift- och underhållsinstruktioner. Ett finfilter typ F85 beräknas ha en livslängd på 4000-5000 timmar.

1.6.6 Till- och frånluft utan återluft

Luft skall behandlas som en färskvara och system med återluft är därför olämpliga. Det är också viktigt att konstruktionen inte medger läckage mellan till- och frånluft i värmeväxlare och övriga delar av ventilations-systemen.

Roterande värmeväxlare och liknande konstruktioner som kan överföra partiklar mellan till- och frånluft är inte lämpliga här.

Värmeväxlaren skall vara av sådan konstruktion att den inte lätt smutsas och den skall vara lätt att rengöra. Den bör också ha ett lågt tryckfall.

1.6.7 Alternativa system för ventilation (Bengt Josefsson)

Redovisningen här leder fram till att ventilationen i ett Sunt Hus bör vara av typ FTX. Därför avhandlas här endast den typen av ventilation. Eftersom studien är inriktad på flerbostadshus finns i huvudsak två alternativa system, dels ett system med ventilationsaggregat i respektive lägenhet och dels ett system med ett gemensamt aggregat för hela huset. Som tidigare redovisats krävs för ett allergikeranpassat hus,

effektiva filter. Lägenhetsaggregat är normalt endast försedda med grundfilter. För att ett finfilter skall fungera måste stränga krav ställas på skötsel och utbyte av filter. Detta blir omständigt och dyrbart med många små lägenhetsaggregat. Också ur allmän servicesynpunkt är ett centralt aggregat att föredra.

1.6.8 Sanitetsinstallationer

Byggstandardiseringen har tagit fram ett förslag till badrum där hänsyn tagits till tillgänglighet, städegenskaper och vattenskadesäkert utförande. Bl a innehåller förslaget schakt inom badrumsyta för att garantera kortast möjliga ledningsdragningar, obrutet tätskikt runt rummet med bjälklagsgenomföringar endast inne i schaktet, förtillverkad installationspanel som bär sanitetsporslin och döljer de inspekterbara ledningarna vilket också ger god städbarhet. Med detta förslag som utgångspunkt har vi i bilaga 10 och 11 redovisat en badrumslösning VVS-tekniskt.

I utvecklingsprojektet "Bygga bättre badrum" har tagits fram förslag som VVS-tekniskt bl a innebär att allt porslin är vägghängt och att rördragningar utanför schaktet sker bakom en installationslist. Se bilaga 12.

I detta projekt kommer installationerna i våtutrymmen att utföras liknande ovanstående förslag. Eftersom huset skall vara allergikeranpassat måste badrummet ha släta ytor för att vara lättstädat, men samtidigt ska installationerna vara inspekterbara så att fuktangrepp från dolda läckage undviks.

Allmänt gäller också att varje lägenhet förses med lättåtkomliga avstängningsventiler för kallt och varmt vatten, separata lättåtkomliga avstängningsventiler vid inkoppling till disk- och tvättmaskiner. Alla rör genomföringar utföres vattenskadesäkert med läckageindikering från rörschakt. Rördragningar utföres med dold förläggning men inspekterbara. Utbyte av rördragningar skall vara möjligt utan stora ingrepp i byggnaden.

1.6.9 Uppvärmning av bad/dusch sommartid

I normalfallet installeras en radiator i badrummet som är kopplad till byggnadens värmesystem. Sommartid stängs detta system av, vilket innebär att badrumsradiatorn inte ger något värmetillskott.

För att få ett bra klimat och en effektiv upptorkning i badrummet krävs ett värmetillskott även sommartid. Detta kan uppnås genom att antingen koppla badrumsvärmen till varmvattencirkulationen eller att installera en elektrisk värmare. Som värmare användes lämpligen en handdukstork såvida badrummet inte har fönster då också en konventionell radiator måste installeras.

1.6.10 Alternativa system för uppvärmning (Bengt Josefsson)

1.6.10.1 Värme med radiatorer

Både värmesystem baserade på radiatorer och golvvärmesystem uppfyller kraven för ett allergikeranpassat Sunt Hus. Systemen har dock en del svaga punkter som måste observeras i detta sammanhang.

Installationerna av rör och radiatorer i lägenheter måste utföras så dammsamling i möjligaste mån undviks och för övrigt är lättåtkomliga för städning. Detta innebär att rör monteras inom inklädnad. Och att radiatorer monteras så att städning lätt kan ske bakom radiatoren, ca 10 cm utrymme bakom radiatoren.

Förkromade rördelar undviks. Radiatorernas dimensioneras för lågtemperatursystem 40-55°C. Radiatorerna förses med termost-atventiler.

1.6.10.2 Golvvärmesystem

Golvvärme är inte så vanligt i bostäder men installeras ofta i barnstugor och andra allmänna lokaler där man har krav på varma golv. Kombinationer med radiatorsystem förekommer också, t ex golvvärme i våtrum och radiatorer för övrigt.

System är uppbyggda med rörslingor av mjuka kopparrör eller plaströr som ansluter till en rörfördelare. Reglerventilerna är placerade på fördelaren och via signalkablar anslutna till respektive rumstermostat som styr temperaturen till rummet.

Fördelarna med golvvärmesystem är en jämn värmefördelning i hela rummet, avsaknaden av dammsamlade radiatorer, snabb upptorkning av våta golv och låga värmeevattentemperaturer. Den stora nackdelen är att vattenfyllda rör är inbyggda i golvkonstruktionen. Ett eventuellt läckage kan få till följd att hela golvet måste brytas upp. För att gardera mot smygande läckage rekommenderas att golvvärmesystem trycktestas en gång om året. Golvvärmesystem är också normalt dyrare att installera än radiatorsystem.

1.6.10.3 Luftburen värme

Fördelar med luftburen värme är att värmen snabbt kan fördelas inom byggnaden. Genom att distributionen av både värme och ventilation kombineras avgår kostnader för rör, radiatorer etc. Kallrasskydd i form a t ex KAPPA-energiglas eller 4-glasfönster bör installeras. Detta skydd kan också utgöras av en liten el-radiator eller strålningsvärmare.

Erfarenheter av luftvärmesystem visar på en del svagheter. Värmen upplevs som ojämn inom lägenheten och luften som torr. Eftersom en stor del av luftflödet recirkuleras inom lägenheten, har rök och dofter en

tendens att spridas i hela lägenheten. De i lägenheterna placerade cirkulationsaggregaten måste också servas, filter bytas, etc. vilket ställer krav på lägenhetsinnehavaren eller tillgänglighet för fastighetsskötaren.

1.6.11 Centraldammsugning

Damm är ett stort problem för allergiker. En konventionell dammsugare förorsakar trots filter en del "dammläckage". Med ett centraldammsugarsystem är dammbildningen minimerad så långt möjligt. Systemet skall vara utfört så att kanalerna är rensbara.

1.6.12 Utformning av drift- och underhållsinstruktioner

Det spelar ingen roll hur bra ett installationssystem är om inte anläggningen sköts rätt.

En misskött anläggning kan förorsaka större skada än nytta. Därför är pedagogiskt utformade drift- och underhållsinstruktioner en nödvändighet.

Vi har på Riksbyggen Konsult tagit fram en instruktionsmodell innehållande bland annat foton med förklaringar av den installerade utrustningen som även för en i tekniken oinvigd är lätt att förstå och därmed ger förutsättning för en bra skötsel av anläggningen.

Som komplement till drift- och underhållsinstruktionerna bör en servicebok upprättas. Denna blir ett styrinstrument för det återkommande underhållet.

1.6.13 Innehåll i drift- och underhållsinstruktion

Administrativ del

Allmän orientering om byggnad med tillhörande utrymmen
 Adresser och telefonnummer
 Garantier, service
 Föreskrifter
 Besiktningsprotokoll
 Förklaringar till märkning och skyltning

Ritningar

Orienteringsplaner
 Scheman
 Relationsritningar

Driftsinstruktioner

Vatten och avlopp
 Värme
 Luftbehandling
 EI
 Övrigt

Utrustning

Förteckning över utrustning
 Ventilförteckning
 Apparatbeskrivning innehållande beteckning, fabrikat, storlek, tillverkningsnummer, kapacitet, reservdelsförteckning, serviceföretag, elmatning och kretsscheman.

Underhållsinstruktioner

Skötselanvisningar
 Periodiska kontrollrutiner
 Felsökningsschema
 Uppgifter om gällande säkerhetsbestämmelser
 Uppgifter om var instruktioner skall förvaras.
 Till varje hyresgäst överlämnas dessutom en (1) korfattad instruktion avseende installationer i lägenheten vid förbesiktning.

Datablad, broschyrer över utrustning, apparater och komponenter.

1.6.14 Datoriserad övervakning och styrning

För att underlätta arbetet med driftövervakning är ett datorbaserat övervaknings- och styrsystem ett bra hjälpmedel.

Datorn, som kan vara en mikrodator eller minidator, ringer automatiskt via telefonmodem och telenätet upp en lokalenhet även kallad data-undercentral (DUC) i fläktrum eller undercentral. Denna lokalenhet, som i sig oftast är en liten dator med minneskapacitet och förprogrammerad för de tjänster den skall utföra, registrerar signalen och insamlar de data man begärt eller justerar en motorventil till angivna värden. Lokalenheten sänder tillbaka insamlade data via telenätet till centralenheten, datorn, och man får upp begärda uppgifter på bildskärmen och om så

önskas, utskrivna på en skrivare. På detta sätt kan man enkelt insamla data på värmebärartemperaturer, varmvatten, energiförbrukning etc, och där så erfordras även justera inställningen på styrventiler. Man kan också få larmfunktioner kopplade till systemet som varnar för t ex för låg värmebärartemperatur.

En effektiv driftövervakning är en förutsättning för att de förhållandevis komplicerade tekniska installationer som byggnaden förses med ska fungera som planerat. Ett dåligt fungerande system tar helt bort förutsättningarna för ett Sunt Hus.

2 Val av byggnadsutformning, material och tekniska lösningar

2.1 Lägenheter och utemiljö (Sven Nejstgaard)

2.1.1 Allmänna krav

- Entré anordnas med avställning för skor så att smutsig golvyta ej behöver passeras för att nå badrum eller annat rum. Där skall finnas plats för bänk eller stol.
- Lägenhet skall kunna korsvädras med fönster.
- Badrum skall vara rymligt och ligga i nära anslutning till entré.
- Sovrum förläggs i möjligaste mån till lägenhets gårdssida.
- Sovrum skall kunna nås från neutral zon.
- Matplats skall ha fönster.
- Arbetsytor i kök skall vara väl dagsljusbelysta.
- Lägenhetsfönster vettande mot gatusida eller gångstråk placeras med bröstningshöjd ovanför gåendes ögonhöjd.
- Fönsterytor orienteras storleksmässigt mot soligt väderstreck där så är lämpligt och förses med avskärmning mot stark sommarsol (t ex med hjälp av balkong, takutsprång eller markis).
- Balkong eller uteplats anordnas i soligt läge.
- Orientering av husgrupper och växtlighet görs med strävan efter gott mikroklimat (sol, lä) naturlig kontakt med det övriga området samt som buffert mot väg- och spårvagnsbuller samt avgaser.
- Gårdar planeras för såväl små barns lek som för äldre barns och vuxnas rekreation.
- Huset och dess omgivning skall vara estetiskt tilltalande.

2.1.2 Krav med hänsyn till astma- och allergiproblem

- Entré anordnas antingen som avskiljbar luftsluss gentemot övriga delar av lgh eller med frånluftsventilerat utrymme för gångkläder för att motverka spridning av pollen, luft från fuktiga gångkläder m m in i lägenheten.
- Badrum skall ha fönster för möjlighet till snabbvädring. Det bör utformas så att fönsternischer och andra väggytor inte stängs ned vid duschning så vatteninträning i konstruktionen riskeras och

därmed utgör en mögelrisk.

- Badkar bör vara av typ utan frontplåt för att underlätta städning och avtorkning av golv.
- Kök skall ej vara genomgångsrum.
- Tillagningsdel i kök skall vara avskiljbar mot övriga delar av lägenheten.
- Våtenheten grupperas mot gemensam installationsvägg, åtkomlig för inspektion via lucka från annat rum (för att ge möjlighet till vägghängt sanitetsporlin för rationell städning samt för att undvika genombrytningar av fuktsäkrade ytskikt).
- Utemiljön skall vara "torr" och så planerad att skötsel underlättas.
- Närmast fasad hårdgörs yta och ges lutning från hus för att få god ytavrinning och undvika fuktinträngning / uppsugning via växter.
- Växter väljs enligt rekommendation från RMA.

2.2 Byggnadsmaterial (Arne Bohman)

2.2.1 Golv

Till golvbeläggning i Kpr/Hall, Sovrum, Kök och Klk väljs linoleum istället för PVC. Skälet till detta är:

- Det finns större risker för fuktproblem vid beläggning med PVC-mattor Fuktkonformitetsstalet K ($\text{g/cm}^2 \times \text{h} \times \text{mm Hg}$) för en normal PVC-matta är 0,002-0,006. Motsvarande för linoleum är ca 0,01. För textilmatta ca 5,0. Detta kan medföra längre uttorkningstid för konstruktionen.

(Anm. Siffrorna är hämtade ur Riksbyggens utvecklingsrapport från 1981 om lämpliga golvkonstruktioner.)

- PVC-mattor innehåller mjukgörare, som i kontakt med alkalisk betongfukt kan brytas ner. Då bildas alkoholer t ex 2-ethylhexanol med en stickande lukt som resultat. Även limförtvålning under mattor är vanligt.
- Stor avgivning av flyktiga organiska ämnen mm. som kan ge upp hov till problem för känsliga personer.

Linoleum avger betydligt mindre mängd flyktiga organiska ämnen men kan lukta illa. Detta beror troligen på att vid tillverkningen av linoleummattan beläggs ytan med ett tunt akrylatskikt som i kontakt med vatten, vid våtstädning, avger en illaluktande gas. Detta problem kan elimineras om man vid inläggningen av mattan polishar ytan.

Golv i vardagsrum:

Förutom flyktiga organiska ämnen avges via limmet formaldehyd från lamellträgolv vilket gör att jag väljer det dyrare alternativet massivparkett.

Anm. Det torde vara svårt att i en normal lägenhetsstandard, frångå trägolv i vardagsrum.

Golv i våtrum, (badrum, duschrum):

Valt, keramiska fogplattor. Beträffande PVC-matta, se golvbeläggning i Kpr/hall mm.

Cementmosaik är ett bra alternativ, men det finns inte, vad jag känner till, någon erfarenhet om utformningen av tätskikt, vid läggningen av cementmosaik. Slipningen utgör dessutom ett arbetsmiljöproblem som man i Sverige uppmärksammat under de senaste åren.

Korkplattor (Kork-O-Plast), är för täta, vilket medför att limmets funktion minskar.

2.2.2 Väggar

Ytskikt på väggar i Kpr/Hall, Vard.rum, Sovrum o Kök: Papperstapet av fabrikat Duro.

Badrum, duschrum:

Som ytskikt i våtrum väljer jag kakel från golv till tak. Där är fogarna den svaga delen då de har en skrovlig yta och lätt samlar smuts. Fogarna kan t ex silikonbesträkas för att bli tätare.

PVC-matta utesluts av samma skäl som för PVC-matta på golv.

Högtryckslaminat är ett godtagbart alternativ, men enligt erfarenhet kan fogarna med aluminiumlister vara smutssamlare.

2.2.3 Tak

Tak i Kpr/Hall, Vard.rum, Sovrum slätmålas med en akrylatsampolymerfärg. Typ och fabrikat, Alcro's Milltex Plus 2 eller 7. (Alt. Becker's Scotte M, HP-färg HP-takfärg).

Tak i kök målas med Alcro's Milltex Halvmatt 20 Plus, en färg med högre glans än till övriga rum, för att ytan skall vara mera lättstädad.

Tak i våtrum (ex bad- och duschrum) målas med akrylatfärg innehållande fungicidmedel mot mögel. Typ och fabriakt: Alcro Intensiv våtrum-system (spackel, grund- och täckfärg), alternativt HP's motsvarande.

Dessa behandlingar är förvisso ej allergitestade som övriga valda färger men kommer ändå att väljas då vi av erfarenhet vet att det fungerar. Vi har även varit i kontakt med kemister hos Alcro, som har redovisat innehållet i våtrumsfärgen. Det finns en medveten satsning på miljövänliga färger inom färgindustrin t ex hos Alcro.

Andra färger:

Silikatfärger blir fort smutsiga och kräver flera ommålningar.

Linoljefärg innehåller lösningsmedel i form av lacknafta som av arbetsmiljöskaäl är otänkbar.

Ekologiska färger är ett alternativ, men man vet för lite om dessa färger ännu. Klara nackdelar är den långa torktiden (3-4 dygn) samt en högre kostnad jämfört med plastfärgerna.

2.2.4 Övrigt

Om inte kostnaderna blir för höga vid en upphandling, vill jag rekommendera att specialrita och tillverka skåpstommar av björk-plywood och luckor av massiv björk i ramar med speglar av kraftbjörk. Fabriksbehandlade med polyuretanklarlack. Detta gäller även garderobskåp. Skåp anslutes mot tak. Sockeln görs löstagbar för städning under skåp. Bänkskiva av massiv björk.

Alt. Vid kontakt med de största köksinredningstillverkarna i landet har jag funnit att Dala Flodas köksinredningar är bra. Anm. Dala Floda-köket har använts i Helsingborgsprojektet för astmatiker. Rekommenderas även av Kosumentverket som bra för allergiker. Dala-floda-skåpen är uppbyggda av en sandwichkonstruktion (Duffeligh) med mycket liten andel spånskivor.

Total formaldehydavgivning, inkl. färg = 0,01 ppm.

Dörrar:

Dörrstommar bör vara av massivt trä + träfiberskivor. Lim typ PVAC. (Ej karbamidhartslim). Platsmålade med akrylatfärg typ Alcro's Millack. Dörrfabr. Skellefteå Snickericentral eller likv. Alt. Laminatbelagt dörrblad med träram. Fabr. Modulsnickerier AB.

Fönster:

Vissa fönsterfabrikanter har syrahärdande lacker som man måste undvika. Det finns fabrikanter t ex Traryd och Elitsnickerier AB som använder alkydfärg resp. polyuretan + akrylat som kan godtas. Plastfönster är ett tänkbart alt, men innehåller bland annat kadmium. Helaluminiumfönster är alldeles för dyra.

Lister, foder o dyl.:

Utförs av trä, gran, furu eller poppel. Fabriksbehandlade med alkydfärg.

Stegljudsdämpande material:

Under linoleummattor och parkett skall användas stegljudsdämpande material. Det bästa ur funktionssynpunkt är korksmulepapp (kork+asfalt). Man kan även använda polyetylenmatta eller lumpapp.

Fogmassor:

Vi har genom att föreslå betongväggar, minskat mängden fogmassor som normalt användes i utfackningsväggar. Vi skall vid fönster och ytterväggar försöka klara kravet på diffusionstäthet med ingjutna bleck e dyl. Fogmassor innehåller lacknafta, toluen, xylen och andra ej önskade ämnen.

Fuktspärr på betonggolv:

För att förhindra att byggfukten, under uttorkningstiden, påverkar lim och ytskikt bestrykes betongen med fuktspärr. Fuktspärr av vinylidenklorid, akrylat och copolymer (vattenlöslig). Fuktspärren skall vara tätare än golvmaterialet.

2.2.5 Kommentar

Det är viktigt att minimera avgivning av organiska ämnen från byggnadsmaterial till inomhusluften även om det är svårt att veta hur dessa föroreningar enskilt eller tillsammans påverkar oss människor. Detta faktum har lett till ett omfattande detektivarbete för att få fram lämpliga material till projektet. Glädjande nog har material- och färgtillverkare nu börjat visa intresse för att ta fram mer miljövänliga material för framtiden.

Materialutredningen har varit en balansgång mellan att försöka hitta säkra material och metoder tillsammans med att skapa utrymme för ett rationellt byggande. Det är angeläget att valda material och metoder inte avviker för mycket från vad som kan anses som praxis inom dagens byggindustri. Allt för stora avvikelser från praxis kan skapa orimliga kostnader och ställa till problem vid utförandet.

2.3 Byggnadskonstruktion (Carl Wiman)

För uppfyllande av kravspecifikationen föreslås följande tekniska lösningar.

2.3.1 Byggnadsstomme

Utförande i platsgjuten betong, vilket uppfyller kravet på lägsta emissionsrisk, ger klimattjämnning och minimerar behovet av fogmassor.

2.3.2 Bottenplatta

1) Delar utan diffusionstät beläggning:

150 mm betong
70 mm markskiva av mineralull (kapillärbrytande).
(Under kantbalkar 50 mm.)
250 mm dränering av makadam 8-32 mm. Fiberduk mot befintligt jordlager.

2) Delar med diffusionstät beläggning:

150 mm betong utan flytspackel
Fiberduk
350 mm makadam med 35 % hålrumsvolym
50 mm extruderad cellplast (kapillärbrytande)
Fiberduk eller utjämningskikt av friktionsmaterial där så erfordras mot befintligt jordlager.
Makadamlagret ventileras genom spridarrör innanför långsidornas kantbalkar. Spridarrören ansluts till tilluftskanal på ena långsidan och frånluftskanal på den andra.
Se bilaga 13.

2.3.3 Bjälklag

Platsgjuten betong utan flytspackel.

2.3.4 Ytterväggar

150 mm platsgjuten betong (innerst)
150 mm mineralull
20 mm puts
Vertikala gjutskarvar placeras mitt för betonginnerväggar.

2.3.5 Bärande innerväggar

150 mm platsgjuten betong.
Gjutskarvar anordnas mitt för tvärgående betongväggar.
Som bärande innerväggar bör i första hand väljas lägenhetsskiljande väggar och vägg mellan lägenhet och annat utrymme (t ex trapphus).

2.3.6 Icke bärande innerväggar

Mot torra utrymmen: Gipsskivor på stålregelstomme.

Mot våta utrymmen: Fibercementskivor på stålregelstomme.

2.3.7 Takbjälklag

Platsgjuten betong med ovanliggande isolering av mineralullsmattor eller lösull.

2.3.8 Täthet

Alla kanalgenomföringar tätas med hjälp av ingjutna flänsar av plåt (i bjälklag, s k sparplåt). Om möjligt utvecklas ett liknande tätningssystem även för fönster - och dörröppningar i platsgjutna betongväggar, d v s en mjuk metallplåt som gjuts in i väggens betong och kläms fast mellan karm och foder.

2.4 VVS-teknik (Bengt Josefsson)

2.4.1 Ventilation, teknisk beskrivning

Den använda tekniken är i grunden konventionell men kompletterad för att uppfylla kraven för allergikeranpassning.

Dimensionerande luftomsättning är 1 oms / timme, med möjlighet att i del av fastigheten även klara 2 oms / timme.

Ventilationen typ FTX, från- och tilluft med värmeväxling utan återluft.

Ventilationsaggregatet skall av service- och underhållstekniska skäl vara av typ centralaggregat, dvs gemensamt för flera lägenheter och placerat i för fastighetsskötarens lätt tillgängligt utrymme.

Aggregatet skall vara uppbyggt så att värmeväxlare och övriga komponenter är lättillgängliga och möjliga att rengöra. Läckage mellan till- och frånluftssystem skall inte vara möjligt.

Dimensionerande mängd till- och frånluft till bostäderna via injusteringspjäll av iris-typ med mätuttag till varje lägenhet.

Möjlighet att variera till- och frånluftsfloöden till resp. lägenhet med inställning av injusteringspjället och varvtalsreglering på ventilationsaggregatet. Varvtalsregleringen håller trycket i ventilationskanalerna konstant vid varierande luftfloöden. Inställning av pjället får endast utföras av fackman.

Kontrollerad ventilation i samtliga rum med justerbara till- och frånluftsdon. Tilluft i sovrum, vardagsrum och frånluft i bad / dusch, kök. Luft-

strömning mellan rummen via justerbara överluftsdon.

Dragfri tilluftstillförsel med tilluftsdon av lågimpulstyp, dvs lufttillförsel med låg hastighet. Ventilationsdonet placeras vid yttervägg sk framkantsinblåsning.

Tilluften tillförs bakom radiator via tilluftsmunstycke inklusive skärmsplåt och avsugs via kontrollventiler i bad, WC, dusch och via forceringskåpa i kök. Efter det att forceringsflödet nyttjats skall automatisk återgång till grundflöde ske. Överluft mellan rum via överluftsdon. Se bilaga 14.

Fläktrum skall vara i utförande som slutet rum med låsbar dörr. Golvbjälklag av betong. Lätt tillgängligt via trappa eller hiss. Rummet förses med tappkran och golvbrunn. Rummet skall storleksmässigt vara anpassat till ventilationsaggregatet så att anläggningen är servicevänlig.

Komplett till- och frånluftsaggregat inkluderande automatikutrustning för steglöst reglerbara fläktar. Ventilationsaggregatet skall vara lätt att rengöra med släta ytor inuti och utanpå. Aggregaten skall vara av typ LTS med värmväxlare för 2-fas mellanmedium eller likvärdigt.

Filter skall vara enligt filterklass F85 på intagsluft och F45 på avluft samt försedda med filtermotståndsmätare och lätt utbytbara. Värmeåtervinning skall vara av typ batteriväxlare i till- respektive frånluft förbundna med pumpkrets för vatten/glykol.

Luftvärmare skall vara i koppar/aluminiumutförande.

Vid fläktstopp och strömavbrott skall uteluftspjäll stänga (fjäderåtergång).

Kanalsystemen förses med injusteringspjäll för huvudfördelning av luft.

Alla kanaler utförs i täthetsklass B. Krav på luftljudsisolering mellan rum skall uppfyllas även av luftbehandligssystemet. Kanalerna popnitas, skruv får ej användas.

Termometrar placeras så att temperaturhöjning respektive sänkning kan avläsas över värmväxlare och luftvärmare.

Isolering av kanaler inom fläktrum och andra synliga kanaler förses med ytbeklädnad av aluminiumfolie.

Till- och frånluftsaggregat förses med baffelljuddämpare på tryck- och sug sida.

Rensluckor på samtliga kanaldelar i fläktrum.

Luftintag, luftutsläpp, avloppsluftare etc. placeras så att sanitär olägenhet ej uppstår.

Distribution av till- och frånluft skall ske via vindsförslagda spirokanaler som isoleras med aluminiumfolierade nätmattor av mineralull.

Isoleringen skall utföras så att krav på brandmotstånd och energikrav enligt SBN 39:22 b uppfylls.

Till horisontella kanaler på vind ansluts vertikala dito som dras i schakt genom våningsplaner t o m utrymmen i källarplan.

Vertikala kanaler dras i inklädnad av gips på stålregel.
Brandklass A60.
Inklädnad ingår i byggentreprenaden.

Tilluften till lägenheter skall utföras så att varje lägenhet förses med separat tilluftskanal inkluderande reglerspjäll av iris-konstruktion med mät-uttag, typ JPRB av PM-Lufts fabrikat. I denna anslutning förberedes monterning av extra filter. Spjäll och filter skall vara tillgängligt via låsbar lucka.

Rensluckor och renslinor monteras i kanaler och placeras i samråd med skorstensfejarmästare.

Rökutvädring skall utföras där horisontella kanaler på vind dras från högre till lägre plan innan anslutning till aggregat sker.

Undercentraler ventileras via termostatstyrd väggfläkt.

Hisschakt ventileras via självdragshuvar som monteras ovan yttertak.

Soprum ventileras via separata frånluftsfläktar.

Torkrum utrustas med avfuktningssaggregat.

Torktumlare placeras i tvättstuga och skall vara av typ kondensortorktumlare.

2.4.2 Värmesystem, teknisk beskrivning

I följande kortfattad teknisk beskrivning redovisas de tekniska installationerna för värmesystem baserat på radiatorer.

I fjärrvärmeundercentral installeras komplett utrustning för beredning, reglering och distribution av värme och varmvatten enligt Göteborgs Energiverks anvisningar.

Värmesystem ansluts till växlare och betjänar radiatorer och ventilation.

Värmesystemet inkopplas till öppet expansionskärl med tryckhållningspump. Expansionskärlet installeras i UC.

Varvtalsreglerad, tryckstyrd, cirkulationspump för värmekretsen.

Värmedistributionen skall ske via 2-rörssystem som ansluts till termostatventilförsedda radiatorer.

Stamreglering skall ske med reglerventiler typ TA-STA-D.

Vidare skall anslutning ske via separat shuntenhet och pump till respektive ventilationsaggregat.

Radiatorer placeras i huvudsak under fönster och förses med avstängbart prefabricerat radiatorkoppel inkl typgodkänd termostatventil. Monteras ca 10 cm ut från vägg och med underkant min 30 cm från golv.

Radiatorerna skall vara i utförande med släta ytor, fabriksmålade av typ Termopanel eller likvärdig.

Värmestammar placeras i huvudsak vid yttervägg och utförs av sk Plus Prisol-rör och döljs med inklädnad. Rör dras oskarvade inom inklädnad. Erforderlig inklädnad av stammar utföres av byggentreprenör.

Kopplingsledningar till radiatorer och konvektorer utförs av kopparrör. Synliga kopplingsledningar målas.

Synliga oisolerade ledningar förses med ytbeklädnad av plastplåt, ytskiktssklass II, samt av aluminiumplåt ytskiktssklass I i utrymningsväg.

Värmeledningar isoleras enligt serie 32. (gäller ej Plus Prisol-rör).

Kompletterande uppvärmning i badrum med handdukstork, elektrisk eller ansluten till VVC-systemet.

2.4.3 Sanitetsinstallationer, teknisk beskrivning (Bengt Josefsson)

Separata system för kall- och varmvatten samt varmvattencirkulation.

Varmvatten skall beredas i separata växlare i fjärrvärmeundercentral.

Temperaturreglering till 50°C på utgående tappvarmvatten.

Våtenheter inom lägenheter förses med för resp. lägenhet centrala avstängningsventiler, typ Ballofix med vred.

Tappvatteneheter i övrigt utförs med separata avstängningsventiler.

Ingutna avloppsledningar i mellanbjälklag utförs av plaströr, alla övriga avloppsledningar av gjutjärn.

T-rörsavgrening vid inklädnad kv-, vv-, vvc-stam skall utformas så att eventuellt läckande vatten leds ut på golv utanför inklädnaden via sk skvallerrör med läckageindikering typ AQUA ARGUS.

Rör genomföringar i vattenskadesäkert utförande enligt STOSETT-metoden eller likvärdigt.

KV- VV och VVC-ledningar utföres av kopparrör.

Rördragning inom lägenhet inklädes så att rören utan verktyg är inspekterbara vid kopplingar. Ev. synlig rördragning målas.

VV- och VVC-ledningar isoleras enligt serie 33, kallvattenledning enligt serie 31.

Synliga isolerade ledningar förses med ytbeklädnad av plastplåt, ytskiktssklass II, samt av aluminiumplåt ytskiktssklass I i utrymningsväg. Kallvattenledning förses dessutom med diffusionsspärr av plast.

2.4.4 Sanitetsinredningar mm, allmänna anvisningar

Placering av sanitetsutrustning enligt arkitektritningar.
Allt sanitetsporslin skall vara av samma fabrikat IDO, IFÖ eller Gustavsberg. Tvättställ och WC-stolar i utförande för upphängning på vägg och med rörgenomföringar i vägg.
Golvbrunnar skall vara lätt rengöringsbara med avtagbar sil och invändigt emaljerade.

2.4.5 Kök, Pentry

Diskbänksbeslag med vattenlås ingår i bygg och inkopplas av rörentreprenör. Vitlackerad ett-grepps disklådsblandare med piputförande L monteras. Disklådsblandare i utförande med avstängningsventil (med vred på ovansida diskbänkslag) på varmvattenledning för framtida inkoppling av diskmaskin.

2.4.6 Bad, WC

Vattenklosett och tvättställ enligt anvisningar installeras.
I bad installeras badkar med lätt löstagbara fronter och gavlar.
Termostatblandare vitlackerade för badkar med duschanordning inkl. lackerad duschstång och hållare för handdusch monteras.
Golvbrunn.
Avsättning med avstängningsventil på kallvatten för framtida inkoppling av tvättmaskin.

2.4.7 Dusch

Vattenklosett och tvättställ enligt anvisningar installeras.
Vitelackerad termostatblandare för dusch.
Golvbrunn.

2.4.8 RWC

Vattenklosett med förhöjd sist och tvättställ enligt anvisningar.

2.4.9 Personal

Inkoppling av trinettebänk. Vitlackerad ett-grepps disklådsblandare monteras.

2.4.10 UC

Förkromad spolblandare med slangkoppel och återsugningskydd. Rostfri slanghylla +15 m gummislang med strålmunstycke. Vattenmätarkonsol alt. vattenmätarkoppel enligt VAV. P34. Golvbrunn.

2.4.11 Soprum

Väggvattenutkastare för KV och VV med lös nyckel och slangkoppling. Spygatt som ansluts till närliggande golvbrunn. Rostfri slanghylla +15 mm gummislang med strålmunstycke.

2.4.12 Tvättstuga, torkrum

Inkoppling av tvättmaskiner till vatten med tappventil (handtag av plast) och avloppsnät. Inkoppling av kondenstorktumlare. Avlopp dras till golvbrunn. Tvättbänk av rostfri stålplåt exkl avloppsrör och blandare, tillhandahålls av bygg. Golvbrunn.

2.4.13 Städ

Utslagsback av rostfri stålplåt. Avloppstratt med blandare, bottensil, fasta konsoler, stänkleck och fällbart galler. Vattenlås av plast med utloppsrör till golv inkl. golvhuv. Blandare med föravstängning och vridbara kopplingar.

2.4.14 Fläktrum

Spolblandare med slangkoppel och återsugningskydd. Rostfri slanghylla +15 m gummislang med strålmunstycke. Golvbrunn av gjutjärn i utförande för fläktrum.

3 Upphandling, byggledning, kontroll och uppföljning (Kjell Andersson)

Ett projekt som utföres med speciellt ställda krav på alla i byggprojektet ingående komponenter och moment måste under de olika skedena ägnas mycket stor omsorg. Speciella rutiner upprättas så att inget blir förfelat under projektets tillkomst.

3.1 Förstudien

I förstudien specificeras de åtgärder som är nödvändiga i kravspecifikationen vad beträffar material och utförande.

3.2 Projektering

Under projekteringen är det nödvändigt att strikt fullfölja de intentioner som framgår i kravspecifikationerna. Valet av konsulter och specialister måste här ägnas stor omsorg från beställarens projektledare. Av projekteringshandlingarna skall klart framgå de krav som ställs på materialval, utförandemetoder, nödvändiga kontrollstationer, leveransbesiktningar, provningar osv.

3.3 Upphandling

Lämplig upphandlingsform bör vara en delad entreprenad som senare övergår i en samordnad generalentreprenad. Vid val av entreprenör måste stor hänsyn tagas till reformer osv för att erhålla en entreprenörskår som tidigare visat och klart uttalat sitt intresse för att delta i detta projekt. Beställarens och entreprenörens (-ernas) genomförandeorganisation skall klargöras. Detaljerad tidplan upprättas där klart framgår arbetsmoment, kontrollstationer av material, utförande osv.

3.4 Genomförande

Under genomförandet skall noggrann kontroll utföras samtidigt som prover skall tagas på ingående material och komponenter. Innan byggstart skall särskilda kontrollprogram samt checklistor upprättas som sedan skall användas för uppföljning. Statens Provningsanstalt skall ges möjligheter att under genomförandet följa projektet och ta nödvändiga prover och tester för att erhålla en bra uppföljning och utvärdering.

3.5 Förvaltning

Efter slutförd byggnation skall en utvärderingsperiod följa där mätningar och tester skall utföras. Denna period bör löpa under hela garantitiden, d v s 2 år.

Drift och skötselinstruktioner skall utformas mycket detaljrikt så att inga oklarheter kan uppstå.

För de boende skall upprättas särskilda regler och informationer. Dessa bör utföras i skriftlig form för att undvika brister under bruksskedet.

Litteraturförteckning

Andersson, K Allan: Sunda hus ur byggentreprenörens synvinkel. Statens råd för byggnadsforskning, Healthy Buildings '88, CIB-konferensen.

Arkitekter DK, 32 årgången: Boliger for allergikere, et forsøgsbyggeri i Århus. Arkitekens forlag, 2-1988.

Boligselskapet Lejbo Århus: Beboervejledning. Laerkebo november 1985.

Bra inomhusklimat. Rapport från konferens i Örebro 26 - 27 april 1988.

Byggnadsforskningsrådet: Kvalitet i praktiskt byggande med lösningar på Bo 88.

Byggnadsforskningsrådet: Sunda hus ur VVS-teknikerns synvinkel. Statens råd för byggnadsforskning, Healthy Buildings '88, CIB-konferensen. G5:1989.

Byggnadsforskningsrådet: Tidskriften byggforskning nr 3, april 1988.

Ekblad, Stig & Åsnes, H: Utveckling av provningsmetod för fastställande av halter flyktiga ämnen avgivna från material i inomhusmiljö. Svenska Textilforskningsinstitutet, 1982.

Fickler, Hans-Heinrich: Trälim och formaldehyd. Styrelsen för teknisk utveckling, STU, 78-1978.

Fredriksson, Gunnar: Lämpliga golvkonstruktioner. Utvecklingsrapport, Riksbyggen 2-81.

Gabrielson, Inger & Samuelsson, S: Sunda hus ur byggmaterialtillverkarens synvinkel. Statens råd för byggnadsforskning, Healthy Buildings '88, CIB-konferensen.

Grahn - Ahlbom, Ingela: Sunda bosäder i Danmark. Statens råd för byggnadsforskning, anslagsrapport 871176, Stockholm 1989.

Gustavsson, Hans NO m fl: Formaldehyd till inomhusluften. Statens Provningsanstalt 1985.

HIM-utredningen: Sunda och sjuka hus. Utredningsrapport 1986.

Hult, Marie: Miljövänlig barnstuga, Statens råd för byggnadsforskning, R 94:1986, Stockholm 1986.

Hørsholm: Avgasning fra byggematerialer - forekomst og hygienisk vurdering. SBI-Rapport 137, 1982.

K-Konsult: Friska hus - att bygga och bo sunt.

Korsgaard, Jens: Mini-risk boliger og luftvejsallergi. Konsekvenser for fremtidens boligbyggeri. Lungeklinikken, Aarhus Kommunehospital, 8000 AarhusC.

KTH: Litteraturrapport. Stockholm, september 1985.

Lindvall, Thomas & Sundell, Jan: Sunda hus - slutsatser och rekommendationer. Karolinska institutet och Statens miljömedicinska laboratorium. Mars 1987.

Myrsten, Karl: Naturfärger. Analys av begrepp, innehåll och egenskaper. Byggeforskningsrådet, R83-1989.

Nordiska Ventilationsgruppen: Klimatproblem i byggnader, sjuka byggnader, undersöknings- och åtgärdsmetodik. September 1985.

Riksförbundet mot Astma - Allergi: Klokboken

Riksförbundet mot Astma - Allergi; Bostads- och miljöpolitiska rådet: Boende och allergi.

Rylander, Ragnar; Sörensen, Stefan; Goto, Hajime; Yuasa, Kazumi; Tanaka, Shigenori: The Importance of Endotoxin and Glucan for Symptoms in Sick Buildings. Department of Environmental Hygiene, Gothenburg University, Gothenburg, Sweden; Department of General Medicine, Uppsala Hospital, Uppsala, Sweden; Department of Infectious Disease, Institute of Medical Science, University Of Tokyo, Tokyo, Japan; Tokyo Research Institute, Seikagaku Kogyo, Ltd, Tokyo, Japan. December 1988.

SABO Utveckling: Inomhusklimat. Rapport 9.

Samuelsson, Ingemar & Tobin, Lars: Ventilerad platta på mark. Statens Provningsanstalt 1988:58

Sjögren, Magnus: Hela hus. Forskningsstiftelsen för samhällsplanering, Byggnadsplanering och projektering. Rapport 4:86, Göteborg.

Statens Planverk, Rapport 1987:77: Sunda och Sjuka Hus.

Statens råd för byggnadsforskning: Det sunda huset. G 20: 1987, Stockholm 1987.

Stockholms Fastighetskontor och Socialförvaltning: Allergikeranpassade bostäder & barnstugor, planeringsunderlag, version april 1989.

Stockholms Fastighetskontor och Socialförvaltning: Allergikeranpassade bostäder & barnstugor, seminarium om byggnadsmaterial. 15 nov 1988.

Stockholms Fastighetskontor och Socialförvaltning: Allergikeranpassade bostäder & barnstugor, utredningsprogram, 1989-04-03.

Styrelsen för teknisk utveckling, STU: Isocyanat - och polyuretanlim. STU-information nr 249-1981.

Sundell, J: Allmänna råd om ventilation av bostäder m fl lokaler. Socialstyrelsen, Hälsoskyddsbyrån, 1987-07-06.

Sundell, J: Ventilation - en kunskapsöversikt. Socialstyrelsen, Hälsoskyddsbyrån, 1987-07-06.

Sundin, E birger: Tekniska metoder för att eliminera formaldehyd-emission. Casco Nobel AB 1986-03-06.

Tell, Wilhelm: Sundare hus åt alla - individanpassning för allergiker. Underlag till allergiutredningens konferens "Sjuk av huset?!". Bella Venezia, Rosenbad, Stockholm 1987-12-10.

Weiss Lindencrona, Hanne: Sunda hus ur arkitektens synvinkel. Statens råd för byggnadsforskning, Healthy Buildings, CIB-konferensen. G 3:1989, Stockholm.

Wistedt, Pia & Svedberg, Gunnar: Avgivning av hälsofarliga ämnen från byggmaterial. Kemisk apparatteknik, KTH, Stockholm 1985.

Wärn, Birger: Sunda hus ur byggherrens / förvaltarens synvinkel. Statens råd för byggnadsforskning, Healthy Buildings '88, CIB-konferensen.

Box 31166, 400 32 GÖTEBORG 031-429500

TIDPLAN

ÅR Månad	PROJEKT	DATUM	ARBETSNUMMER
		UPPRÄTTAD AV	
	GÖTEBORG 92:a Kv. KOLLÄMPAREN "SUNT HUS"	1988-12-09	21790122
		CARL WIMAN	
1988			
1989			
1990			
1991			
ÅR	AKTIVITET		
1988	BESLUT 1988-06-13		
1988	FÖRSTUDIE		
1988	PROJEKTERING FÖR BYGGNADSLÖV		
1988	KALKYL LÅNEBESLUT		
1988	PROJEKTERING BYGGHANDLINGAR		
1988	UPPHANDLING		
1988	BYGGNATION		
	Förklaringar		

Uteluftens kvalitet - Underlag för Riksbyggens projektering av bostadsområde för astma- och allergipregnerade personer

I samband med planering av nytt bostadskomplex anpassat för astma- och allergidrabbade i Göteborg har undertecknad och Knut-Olof Lagerkvist, Statens provningsanstalt, blivit kontaktade av Karl Wiman på Svenska Riksbyggen för att uttala sig och bedöma möjligheten om komplexets planering med hänsyn till uteluftens kvalitet.

Vid planeringen av ett bostadskomplex för astma- och allergipregnerade personer måste även uteluftens kvalitet ingå som underlag i projekteringen av ventilationens utformning. Uteluftens kvalitet kommer också att påverka de boendes möjligheter att vistas utomhus utan besvärande effekter.

Som underlag för bedömningen har använts ett antal publikationer över mätningar som Göteborgs hälsovårdsförvaltning genomfört under 1980-talet. Publikationerna framgår av referenslista.

Inga luftmätningar har gjorts i det nu aktuella området inför projekteringen. Göteborgs hälsovårdsförvaltning har dock haft mätstationer, "Torpavallen" och "Morängatan", inte alltför långt ifrån det aktuella området. Mätdata för Torpavallen är gjorda ca 100 meter från E3 på en höjd och 3-5 meter över markplanet. Huvuddelen av mätningarna har genomförts under åren 1980-1983. Station "Morängatan" var belägen vid Morängatans Servicehus, cirka 5 meter över marknivån.

Endast ett begränsat antal parametrar har mätts vid de olika tillfällena. Ur astma- och allergisympunkt bedöms kväveoxider, svaveldioxid och nedfallande stoft vara av störst intresse.

Vid mätningar under 1981 mättes nedfallande stoft som årsmedelvärden för sju stationer inom Göteborgs kommun (5), varvid Torpavallen och GP-huset i centrum hade de högsta värdena och av samma storlek, se bilaga 1. Nedfallet i centrum var surare än det i Torpavallen, vilket tyder på högre andel damm vid Torpavallen. Vid undersökningen gjordes även analys av blynedfallet och vid jämförelse kan man konstatera, enligt bilaga 2, att Torpavallen hade den högsta halten jämfört med övriga undersökta stationer. Ingen centralt belägen station

Datum/Date
1989-09-04

Beteckning/Reference

Ert datum/Your date

Er referens/Your reference

finns rapporterad i detta avseende. Halten bly vid Torpavallen, i jämförelse med andra undersökta element, tyder på att bidraget av stoft från trafiken är betydande. Trafikintensiteten på E3 uppmättes till 44 000 fordon/dygn under undersökningsperioden.

Halten kvävedioxid undersöktes vinterhalvåret 1980/81 (3) och man fann vid Torpavallen månadsmedelvärden runt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och dygnsmedelvärdet som maximalt hamnade kring $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se bilaga 3). Cirka 2 dygn per månad nåddes dygnsmedelvärdet över $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa värden är relativt jämförbara med övriga stationer och något lägre halter i jämförelse med centralt placerade mätstationer.

Under 1983 studerades halten svaveldioxid i luften vid ett antal stationer (2). Torpavallen har icke rapporterats. Närmaste mätstation under denna period är "Morängatan" där halter kring 20-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rapporterades som månadsmedelvärden för jan-mars 1984, se bilaga 4.

Enligt "Air Quality Guidelines for Europe" (9) är rekommenderade gränser för korttidsmedelvärden för både svävande stoft och sot 120-125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa halter är avsevärt lägre än de inofficiella riktvärden som används för nedfallande stoft på max 7 $\text{g}/\text{m}^2/\text{månad}$. Nedsmutsningseffekter uppträder redan vid halter omkring 1 $\text{g}/\text{m}^2/\text{månad}$ (5). Med denna utgångspunkt måste uppmätta värden vid Torpavallen, cirka 100 meter från motorvägen på 5,4 $\text{g}/\text{m}^2/\text{månad}$, betecknas som höga och icke hälsosamma för personer med astma och allergiproblem.

Avseende svaveldioxid finner man att "Air Quality Guidelines for Europe" (9) rekommenderar 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som gräns för 24 h-medelvärde och 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som gräns för årsmedelvärdet. Erhållna månadsmedelvärden vid Morängatan på 20-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ måste betraktas som acceptabelt låga för personer med astma och allergiproblem.

De uppmätta värdena för kvävedioxid vid Torpavallen är månadsmedelvärdet motsvarande cirka $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ med maximala dygnsmedelvärden upp till $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. "Air Quality Guidelines for Europe" (9) rekommenderar dygnsmedelvärden väl under $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att ta hänsyn till astmatiska effekter. Resultaten tyder på att situationen vid Torpavallen i huvudsak är acceptabel, men att koncentrationerna 2-3 dagar per månad under vinterhalvåret når sådana halter att de gränser till besvärande för astmatiker.

Det aktuella bostadsområdet ligger cirka 300 meter från motorvägen, E3, och något högre än mätstationen Torpavallen. Det kan antagas att luftsituationen här är något bättre än vid Torpavallen. Det bör dock observeras att refererade mätningar är genomförda 1980-1983 och att trafikintensiteten på E3 och i området ökat sedan dess och att förändringar vid energiverkets anläggning och omkringliggande industrier kan ha påverkat situationen sedan 1983.

Postadress Box 857 501 15 BORÅS	Besöksadress Brinellgatan 4 BORÅS	Telefon 033-165000	Telex 36252 testing S	Telefax 033-135502	Bankgiro 715-1053	Postgiro 15682-8
Postal address P.O. Box 857 S-501 15 BORÅS, Sweden	Office Brinellgatan 4 BORÅS	Telephone +4633-165000	Telex 36252 testing S	Telefax +4633-135502		Postal account 15682-8



Datum/Date
1989-09-04

Beteckning/Reference

Ert datum/Your date

Er referens/Your reference

Mot bakgrund av ovan presenterade resultat finner jag det tveksamt att med hänvisning till nedfallande stoft och kvävedioxidhalter rekommendera bostadsområdet för särskilt känsliga astma- och allergidrabbade personer. Vad gäller nedfallande stoft kan detta reduceras i inomhusluften genom en bättre än normal filtrering av inkommande luft samt att ventilationsanläggningen fortsättningsvis erhåller gott underhåll. Genom lämpligt val av omgivande vegetation är det sannolikt att situationen avseende stoft och kvävedioxider kan förbättras så att astma- och allergidrabbade personer generellt sett får en bra miljö i bostadsområdet, även om reservationen angående särskilt känsliga astma- och allergidrabbade kvarstår.

SP-302

<i>Postadress</i> Box 857 501 15 BORÅS	<i>Besöksadress</i> Brinellgatan 4 BORÅS	<i>Telefon</i> 033-16 50 00	<i>Telex</i> 36252 testing S	<i>Telefax</i> 033-13 55 02	<i>Bankgiro</i> 715-1053	<i>Postgiro</i> 1 56 82-8
<i>Postal address</i> P.O. Box 857 S-501 15 BORÅS, Sweden	<i>Office</i> Brinellgatan 4 BORÅS	<i>Telephone</i> + 46 33-16 50 00	<i>Telex</i> 36252 testing S	<i>Telefax</i> + 46 33-13 55 02		<i>Postal account</i> 1 56 82-8



REFERENSLISTA

- 1 Renare luft i Göteborg, Förslag till fordonsavgasgruppen, februari 1985, Avrapportering av kommunfullmäktiges uppdrag.
- 2 Luftföroreningar, Mätningar i Göteborg 1983. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, Göteborgs kommun, 1984:6, ISSN 0281-9732.
- 3 Luftföroreningar, Mätningar i Göteborg 1981. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, Göteborgs kommun, 1982:2.
- 4 Luftföroreningar i Göteborg, Mätningar 1980, Göteborgs hälsovårdsförvaltning.
- 5 Nefallsmätningar i Göteborg 1981, Göteborgs hälsovårdsförvaltning 1982:1.
- 6 Miljöskyddsfrågor vid petrokemisk industri och raffinaderier i Göteborgs- och Bohus län. Sammanställning av nuvarande kunskaper, lägesrapport 1977. Länsstyrelsen i Göteborgs- och Bohus län, naturvårdsenheten 1978.
- 7 Stockholms luft, Undersökningar av luftföroreningar under 1980, Stockholms kommun Miljö- och hälsovårdsförvaltning 1981.
- 8 Bilar och renare luft, SOU 1983:27.
- 9 Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publication, European series No 23, 1987, Copenhagen.

<i>Postadress</i> Box 857 50115 BORÅS	<i>Besöksadress</i> Brinellgatan 4 BORÅS	<i>Telefon</i> 033-165000	<i>Telex</i> 36252 testing S	<i>Telefax</i> 033-135502	<i>Bankgiro</i> 715-1053	<i>Postgiro</i> 15682-8
<i>Postal address</i> P.O. Box 857 S-50115 BORÅS, Sweden	<i>Office</i> Brinellgatan 4 BORÅS	<i>Telephone</i> + 46 33-165000	<i>Telex</i> 36252 testing S	<i>Telefax</i> + 46 33-135502		<i>Postal account</i> 15682-8

KRSMEDELVÄRDEN 1981

Nederb kg/m ² , män	pHS)	Tot.nedf. stoff g/m ² , män	Sulfat		Nitrat		Klorid		Natrium ⁷⁾	
			g/m ² , män	mmol/m ² , män	g/m ² , män	mmol/m ² , män	g/m ² , män	mmol/m ² , män	g/m ² , män	mmol/m ² , män
64	4,3	2,0	0,31	3,2	0,18	2,8	0,39	11	0,21	9
64	4,5	2,7 ²⁾	0,33	3,4	0,21	3,3	0,55	15	0,27	12
(48)	4,3	3,0	0,30	3,1	0,17	2,7	0,30	8	8)	8)
72 ⁴⁾	4,5	5,4	0,37	3,9	0,20	3,1	0,54	15	0,31	13
70 ⁴⁾	4,2	2,4	0,30	3,1	0,19	3,0	0,36	10	0,25	11
67	6)	5,5	1,65	17,2	0,27	4,2	2,00	56		
72	4,2	3,1	0,52	5,4	0,20	3,1	0,64	18		

1. Radiovägen
(Järnbrott)
2. Dahlheimers hus¹⁾
(Majorna)
3. Hagelvädersgatan²⁾
(Biskopsgården)
4. Torpavallen
(Vidkarr)
5. Fjällbohemmet
(Utby)
6. GP-huset
(centrum)
7. Volvo Östra³⁾
(Torslanda)

- 1) 11 månaders mätning
- 2) 8 månaders mätning
- 3) 10 månaders mätning
- 4) december: mätaren överfull
- 5) aritmetiskt medelvärde
- 6) analysen störd pga oidentifierad sur substans (3)
- 7) analysrat under 2:a halvåret
- 8) endast 3 månaders mätning

Det faktum att metaller i luft i regel är små gör att de kan hålla sig svävande under lång tid och alltså endast i liten omfattning torrdeponeras i området närmast utsläppskällorna.

Armedelvärdena av metallnedfallet framgår av tabell 2 som även presenterar några jämförelsevärden från andra håll i landet. Månadsvärden ges i bilaga 2.

Tabell 2. Årsmedelvärden metaller 1981, mg/m²/månad.

	<u>Bly</u>	<u>Kadmium</u>	<u>Zink</u>	<u>Järn</u>
1. Radiovägen	1,8	0,16	29	22
2. Dahlheimers hus	2,0	0,12	24	26
3. Hagelvädersgatan	1,6	0,12	32	28
4. Torpavallen	4,0	0,17	42	66
5. Fjällbohemmet	1,7	0,20	34	22
Landsbygdsvärde från Velen i mellan-Sverige *	1,0-1,3	0,01-0,03	≈ 2	≈ 7

Trollhättan-
Vänersborg 1980(6).
1,1-1,6

* Muntl. uppgift från Lennart Granat (meteorologiska inst. Stockholms universitet. Nedfallet är omräknat till 800 mm nederbörd/år.

Kvävedioxid, NO₂, µg/m³, vinterhalvåret 80/81
station Torpavallen

	okt	nov	dec	jan	feb	mars	vinter- halvåret 80/81
Mån.medelv. (44) ⁺		50	44	54	45	43	47
Max dygnsvärden	87	117	74	88	83	76	117
Antal dygn > 80 µg/m ³	1	3	0	4	1	0	9
> 120 µg/m ³	0	0	0	0	0	0	0

+) För få värden, ej medräknade i halvårsmedelvärdet

Kvävedioxid, NO₂, µg/m³, vinterhalvåret 80/81
station Bräckevägen/Stålhandskegatan

	okt	nov	dec	jan	feb	mars	vinter- halvåret 80/81
Mån.medelv. (44) ⁺		48	44	45	50	52	48
Max dygnsvärde	81	100	80	76	85	86	100
Antal dygn > 80 µg/m ³	2	1	2	0	1	2	8
> 120 µg/m ³	0	0	0	0	0	0	0

+) För få värden, ej medräknade i halvårsmedelvärdet

Kvävedioxid, NO₂, µg/m³, vinterhalvåret 81/82
station länsstyrelsen

	okt	nov	dec	jan	feb	mars	vinter- halvåret 81/82
Mån.medelv.	70	51	58.5	84	+))	64	65.5
Max dygnsvärden	96	102	160	322		111	322
Antal dygn > 80 µg/m ³	8	2	6	13		6	35
> 120 µg/m ³	0	0	2	2		0	4

+) För få värden

I

II

Tabell 2

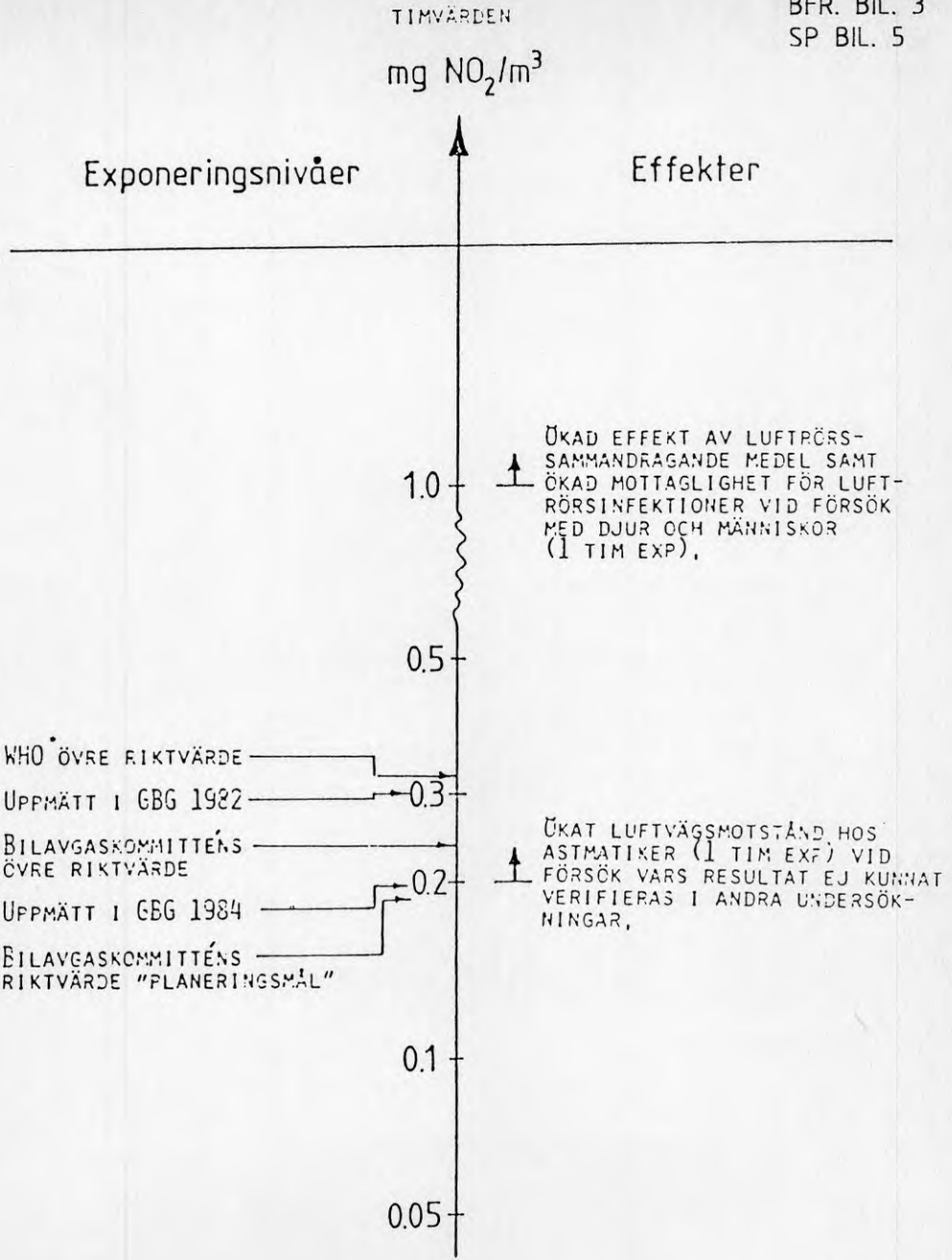
Svaveldioxid, SO₂, µg/m³, vinterhalvåret 1982/83

Station	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mars	Vinterhalvåret 82/83
HVN-GP	12	15	23	25	35	22	22
Fågelro	23	15	15	14	32	15	19
Volvo	20	13	15	9	25	13	16
Krokslätt	11	16	-	20	-	26	13
Gröna Vallén	14	13	21	17	41	21	22
Brunnsbo	26	23	27	20	44	29	23
Järnbrott	9	17	13	19	31	20	19

Tabell 3

Svaveldioxid, SO₂, µg/m³, vinterhalvåret 1983/84

Station	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mars	Vinterhalvåret 83/84
HVN-GP	8	11	20	21	14	10	14
Fågelro	17	17	34	42	23	20	26
Volvo	9	12	13	13	13		15
Krokslätt	12	10	13	13	16	13	14
Gröna Vallén	9	16	40	21	6	8	17
Fjällbo	23	32	34	34	23	23	30
Bergsjöv.	17	32	27	-	-	-	
Moräng.	-	-	-	20	22	24	



Källa: Bilar och renare luft. SOU 1983:27.



MILJÖ- OCH HÄLSOSKYDDSFÖRVALTNINGEN

1989-11-30

Distrikt Öster
Handläggare: Håkan Noldal/ua
Irene Sjöberg

Marie Hult
Fastighetskontoret, Byggnadsavd
Box 8311
104 20 STOCKHOLM

Luftkvalitén vid Kaggeledsgatan

Riksbyggen i Göteborg, som planerar bostäder för personer med allergi och astmabesvär vid rubricerad adress, har vänt sig till förvaltningen för en kommentar över luftkvalitén i området.

Statens Provningsanstalt i Borås har tidigare i år i en skrivelse angående luftsituationen vid de planerade bostäderna framfört att astma och allergidrabbade personer generellt sett får en bra miljö; "även om reservationen angående särskilt astma och allergidrabbade kvarstår".

Luftföroreningar

Halterna av kvävedioxid, stoft och svaveldioxid utgör underlag för att bedöma luftkvalitén för astmatiker. Andra ämnen som kan vara aktuella t ex ozon och lösningsmedel.

Kvävedioxid

Kvävedioxiden i Göteborg hör till största delen, dvs till ca 60 procent, från fordonstrafiken. Utsläppen från industrier och uppvärmning bidrar med ca 10 procent respektive ca 30 procent. Beträffande utsläppet av kvävedioxid från industrier i närheten av Torpa är dessa låga i förhållande till utsläppen från trafiken och påverkar området i mindre omfattning. Det stora kvävedioxidutsläppet från Sävenäs värmekraftverk påverkar även det området i mindre omfattning. Verkets höga skorsten och den förhärskande vindriktningen, som är sydvästlig, bidrar till detta förhållande. Karta över förhärskande vindriktningar i området bifogas, bilaga 1.



Kvävedioxiden från biltrafiken delas beräkningsmässigt upp i bakgrundshalt och direktpåverkan från leder. På aktuellt avstånd från Alingsåsleden bidrar fordonsavgaserna med ca 5 procent av den totala fordonsavgashalten i området. För att minimera påverkan från trafiken på Kaggeledsgatan, som utgör ca 10 procent av kvävedioxidavgaserna invid fastigheten, krävs att luftintaget till bostäderna placeras ovan tak. En annan förutsättning är att parkeringsdäcket, som skall byggas på motsatta sidan av Kaggeledsgatan, får sitt frånluftsutsläpp placerat på maximalt avstånd från det aktuella bostadshuset.

Den genomsnittliga bakgrundshalten av kvävedioxid i området bedöms till ca 50 procent av halten vid förvaltningens mätstation ovan Femmans köpcentrum i Göteborg. Med denna utgångspunkt är kvävedioxidhalten i området under vinterhalvåret ca 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta skall jämföras med kommunens och naturvårdsverkets planeringsmål för vinterhalvåret som är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De högsta korttidshalterna uppstår vid inversion. Avgörande för halterna då är läget i terrängen och avståndet från centrum. Placeringen vid sidan av Sävenäs dalgång innebär att bostäderna vid inversion kommer under det s k inversionstaket. När den s k skorstenseffekten vid uppvärmningen av centrum uppkommer medför dock detta att relativt sett renare luft förs in i området österifrån. Naturvårdsverkets förslag till riktvärde som högst får överskridas 4 dygn per halvår överskrids förmodligen vid något eller några dygn per år.

Stoft

Sot och svävande stoft hör under vinterhalvåret till större delen från förbränning och den tunga fordonstrafiken. Sothalten i området är uppskattningsvis något lägre än halten vid förvaltningens mätstation ovan Femmans affärscentrum i centrala Göteborg. Det genomsnittliga värdet av sot som uppmätts vid mätstationen under vinterhalvåret, dvs ca 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, skall jämföras med naturvårdsverkets riktvärde som är 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Beträffande spridningsbilden i Göteborg över den totala mängden svävande stoft, är denna ännu otillräckligt dokumenterad. Under vinterhalvåret uppgår halten svävande stoft vid mätstationen ovan Femman till ca 40 µg/m³. Genom att halterna i området kan uppskattas till något lägre underskrids naturvårdsverkets förslag till riktvärde för vinterhalvåret d v s 50 µg/m³ med viss marginal. För området vid Kaggeledsgatan liksom övriga delar av kommunen som ligger under det s k inversionstaket, gäller dock att vid inversion kan stofthalterna upp till tiodubblas. Med detta som utgångspunkt överskrids vid något eller några dygn per år naturvårdsverkets förslag till riktvärde som enbart får överskridas 4 dygn per år. Fastighetens ventilationssystem måste om så är möjligt utformas med hänsyn tagen till filtrering av svävande stoft.

Avgasreningen på bilar, åtgärder på förbränningsanläggningar och övergången till gaseldning medför att sot- och stofthalterna kommer att minska framöver.

Svaveldioxid

Svaveldioxid kommer i princip enbart från industri och anläggningar för uppvärmning. Höga svaveldioxidhalter är ur medicinsk synpunkt ett mindre problem i Göteborg förutom vid längre tids inversion. Naturvårdsverkets föreslagna riktvärde för svaveldioxidhalt som får överskridas enbart vid tre dygn per år, bedöms uppfyllas med god marginal i bostadsområdet.

Stadsläkare Per Haglinds sammanfattande bedömning

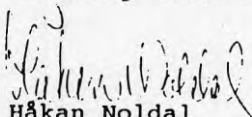
Naturvårdsverkets riktvärden för korttidsexponering kommer att underskridas i det aktuella området. Dessa riktvärden avser också att skydda känsliga grupper.



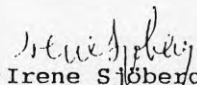
Under förutsättning att vissa villkor angående exempelvis placering av luftintag och filtrering av tilluften i bostäderna uppfylls anser miljö- och hälsoskyddsförvaltningen att placeringen av bostadshuset utgör en godtagbar miljö för astma och allergidrabbade.

Det medicinska underlaget vad avser hur extremt känsliga astmatiker reagerar vid olika exponeringssituationer är begränsat varför det knappast är möjligt att bedöma hur sådana grupper kommer att uppleva boendemiljön i den planerade fastigheten.

Göteborg 1989-11-30



Håkan Noldal
Miljö- och hälsoskyddsinsp



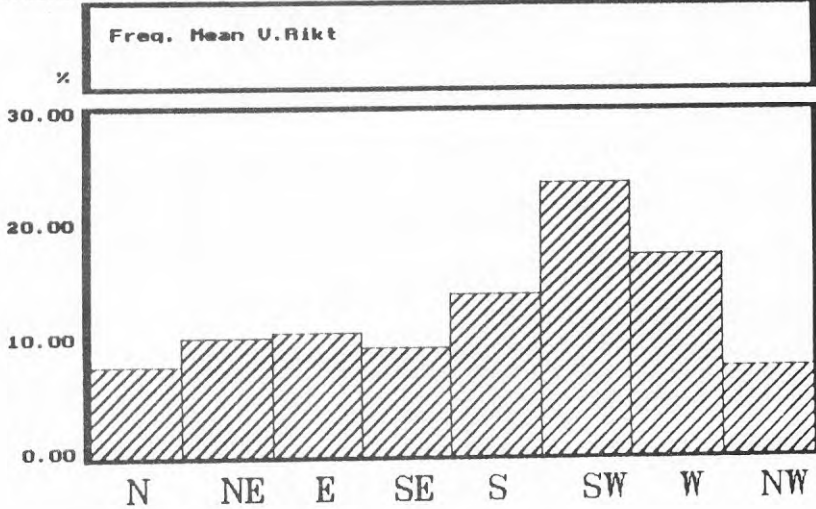
Irene Sjöberg
Miljö- och hälsoskyddsinsp

Kopita till: Riksbyggen Konsult
Att: Sven Nejtsgaard
Box 31161
400 32 GÖTEBORG

Stadsbyggnadskontoret
Att: Gunnar Djurelind

Time period: 760101 - 891130
Station: Göteborg-centrum

OP SIS



Time : 760101 - 891130

Station: GP-Huset

STAT502 - OPSIS AB

Freq.	Mean	Mean Multiplied
Mean	Mean	Mean
V.Rikt	V.Rikt	V.Rikt
%		

7.591	169.880	169.880	57266.681
10.037	46.476	46.476	2326.505
10.521	89.983	89.983	8263.568
9.252	136.399	136.399	18781.121
13.913	182.525	182.525	33476.970
23.743	225.019	225.019	50794.989
17.397	266.745	266.745	71307.283
7.545	313.919	313.919	98715.157

TUNNA PLATTOR

Sammandrag av professor L-O Nilsson vid Avdelningen för byggnadsmaterial, CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA.

TUNNA PLATTOR

– möjliggör uttorkning av byggfukt

Vid applicering av täta, fukt känsliga ytskikt på betongplattor måste fuktförhållandena beaktas. Byggfukten måste ges tillfälle att torka ut. En platta på mark måste skyddas mot markfukt.

Skyddet mot markfukt åstadkommes med ett bra dräneringssystem, ett väl fungerande kapillärbrytande skikt samt ett ångskydd av en ångspärr eller värmeisolering.

Uttorkning av byggfukt måste också beaktas redan på ritbordet. De tre dominerande faktorerna för att förkorta torktiden är

- plattjockleken; väljes så liten som möjligt
- tvåsidig uttorkning; möjliggöres
- betongkvaliteten; väljes så hög som möjligt

Tunna plattor – kortare torktid!

Plattjockleken har helt avgörande betydelse, vilket åskådliggöres i Fig. 1. En halvering av tjockleken minskar erforderlig torktid till mindre än en tredjedel. En minskning av tjockleken från 18 till 12 cm innebär att torktiden halveras. En halvering av torktiden fås också om plattjockleken minskas från 15 till 10 cm.

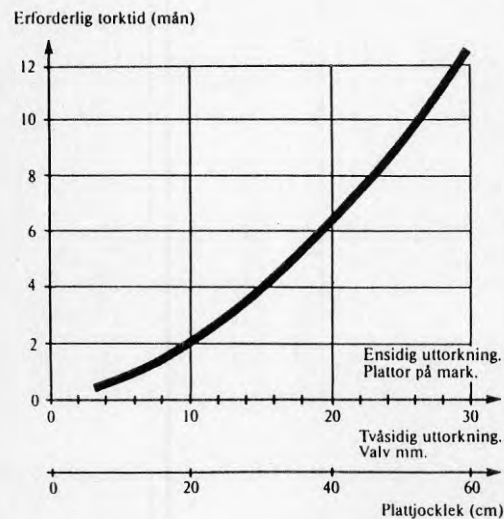


Fig. 1 Erforderlig torktid för en membranhärdad betongplatta av K25 att torka till 90% relativ fuktighet ¹⁾.

Tjocka plattor – längre torktid!

Så långa torktider som krävs för de tjockare plattorna, enligt Fig. 1, är sällan tillgängliga under normala byggtider. I Fig. 2 visas ett exempel på vilken uttorkning som verkligen erhålles vid olika plattjocklekar under torktider på en till två månader.

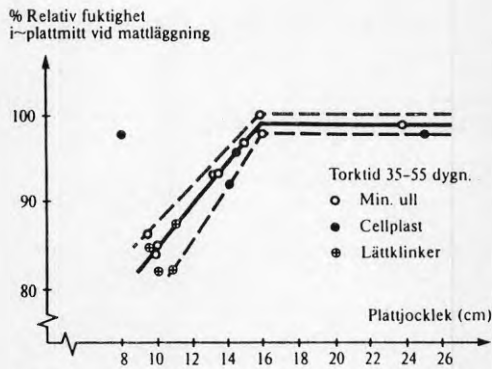


Fig. 2 Plattjockleken inverkan på uttorkningen. Fältmätningar i plattor med underliggande värmeisolering av olika typer enl. ²⁾

Av figuren framgår att någon mätbar uttorkning överhuvudtaget inte erhålles vid plattor med tjockleken 16 cm eller större.

1) Nilsson, L-O (1983) "Utformning av fuktskydd vid golv på mark". BFR-rapport R90:1983

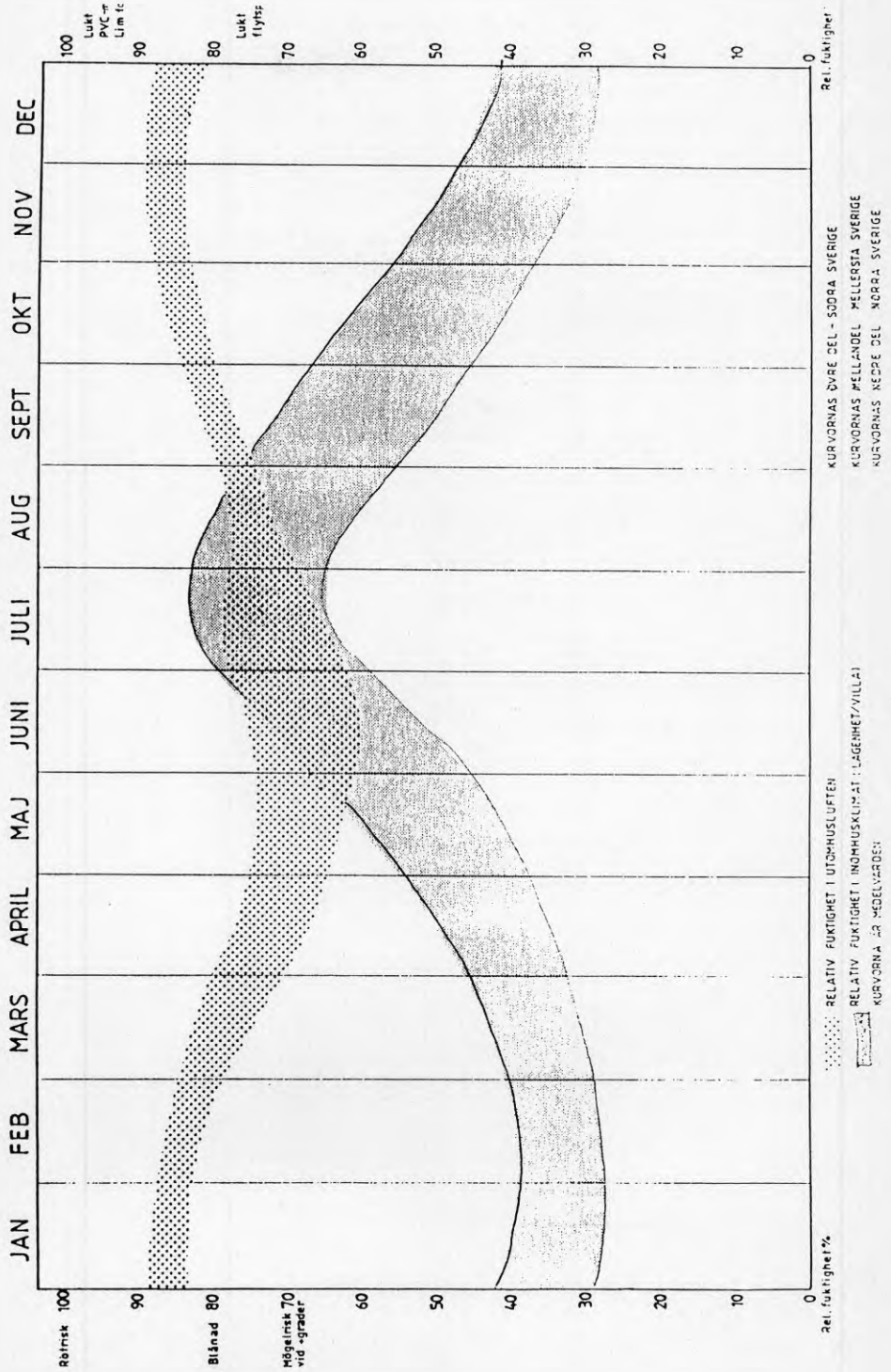
2) Nilsson, L-O (1979) "Byggfukt i betongplatta på mark. Skadeinventering & fältmätningar". LTH-rapport TVBM 3009.

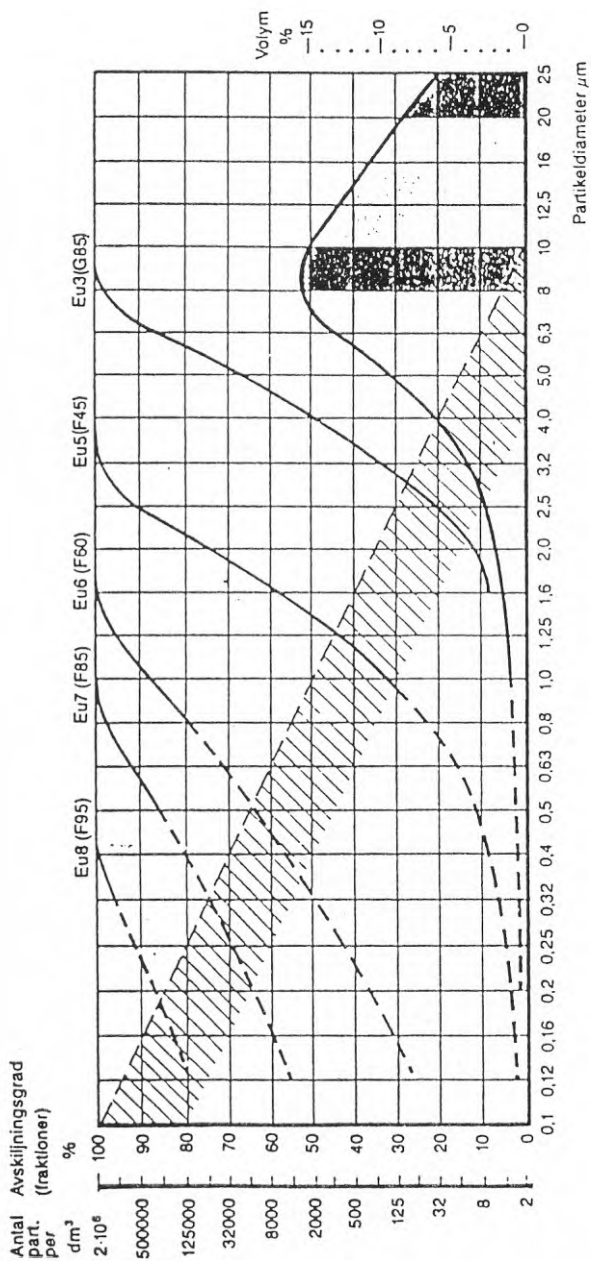
Procentuell frekvens av olika vindstyrkor i Beaufort, 1931 – 1960

Källa: Klimatdata för Sverige Statens Institut för Byggnadsforskning

Vindstyrka (Beaufort)	Året	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Umeå													
0	18	22	24	23	18	12	7	8	15	19	23	23	23
1	82	78	76	77	82	88	93	92	85	81	77	77	77
2	57	47	46	50	57	67	77	71	61	61	50	47	46
3	35	27	25	28	33	44	55	47	42	42	31	27	25
4	20	16	15	16	18	25	34	27	24	25	16	16	13
5	9,9	9,1	8,3	8,1	9,7	13	20	14	13	14	8,9	8,0	6,6
6	5,9	5,8	5,2	4,6	4,9	7,1	11	6,7	5,8	7,6	5,0	3,8	3,6
7	3,0	3,6	3,2	2,4	2,3	3,3	5,7	3,2	2,9	3,3	2,5	1,5	1,9
8	1,4	2,0	1,6	1,4	0,7	1,4	2,6	1,2	1,0	1,4	1,5	0,8	1,1
9	0,40	0,9	0,6	0,4	0,1	0,3	0,9	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
≥10	0,18	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,0	0,3	0,1	0,2
≥11	0,00											0,0	
≥12	0,00											0,0	
Östersund													
0	10	16	13	12	8	8	6	9	10	8	7	9	11
1	90	84	87	88	92	92	94	91	90	92	93	91	89
2	49	43	46	42	49	53	59	55	50	53	50	47	46
3	26	20	26	23	24	26	35	30	27	30	27	25	23
4	12	12	14	11	11	11	16	13	11	15	13	11	10
5	5,2	5,3	5,5	4,9	4,3	4,3	7,0	5,1	4,0	7,0	5,8	4,2	4,7
6	2,0	1,9	1,8	2,5	1,9	1,7	2,3	0,9	1,5	2,3	2,6	1,6	1,6
7	0,7	0,7	0,5	1,4	1,0	0,5	1,0	0,1	0,3	0,7	1,0	0,4	0,5
8	0,27	0,4	0,3	0,6	0,4	0,3	0,3	0,0	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1
9	0,11	0,2	0,0	0,3	0,3	0,0	0,1			0,1	0,3	0,0	
≥10	0,03	0,0		0,0	0,2	0,0	0,0						
≥11	0,00	0,0											
≥12													
Stockholm													
0	3	3	3	3	3	2	1	2	3	4	3	3	3
1	97	97	97	97	97	98	99	98	97	96	97	97	97
2	83	83	78	78	82	86	89	85	82	81	85	85	83
3	55	54	50	51	54	60	65	55	55	56	58	54	54
4	23	24	22	21	22	24	28	21	23	25	25	22	23
5	9,9	11	10	9,1	10	9,4	11	6,3	7,9	11	12	9,9	11
6	3,3	4,1	3,2	3,2	3,5	3,3	2,6	1,2	2,2	4,0	4,8	3,8	3,8
7	1,0	1,0	0,9	1,1	1,0	1,9	0,6	0,2	0,6	1,3	1,7	1,3	1,3
8	0,18	0,2	0,4	0,3	0,3	0,1		0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,2
9	0,02	0,1	0,1					0,1					0,1
≥10	0,01							0,1					0,1
≥11													
≥12													
Malmö flygplats													
0	3	2	3	3	3	3	3	3	5	5	4	3	3
1	97	98	97	97	97	97	97	97	95	95	96	97	97
2	84	87	89	83	85	83	86	84	80	81	85	82	83
3	67	73	65	69	68	67	68	66	61	63	68	65	71
4	33	40	39	36	35	35	28	26	25	27	33	35	39
5	11	17	17	16	11	13	6,2	4,4	5,3	6,9	12	14	15
6	3,1	5,3	5,5	6,0	3,5	3,9	1,0	0,7	0,9	1,2	2,2	3,2	3,7
7	0,6	1,2	1,5	1,5	0,9	0,8	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	0,5
8	0,15	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3		0,0				0,2	0,1
9	0,03	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0						0,0	0,0
≥10													
≥11													
≥12													
Beteckningar													
Vindstyrka, Beaufort	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vindhastighet, m/s	0–0,2	0,3–1,5	1,6–3,3	3,4–5,4	5,5–7,9	8,0–10,7	10,8–13,8	13,9–17,1	17,2–20,7	20,8–24,4	24,5–28,4	28,5–32,6	32,7–

Årstidsvariationer av relativ fuktighet i ute- och inneluft.



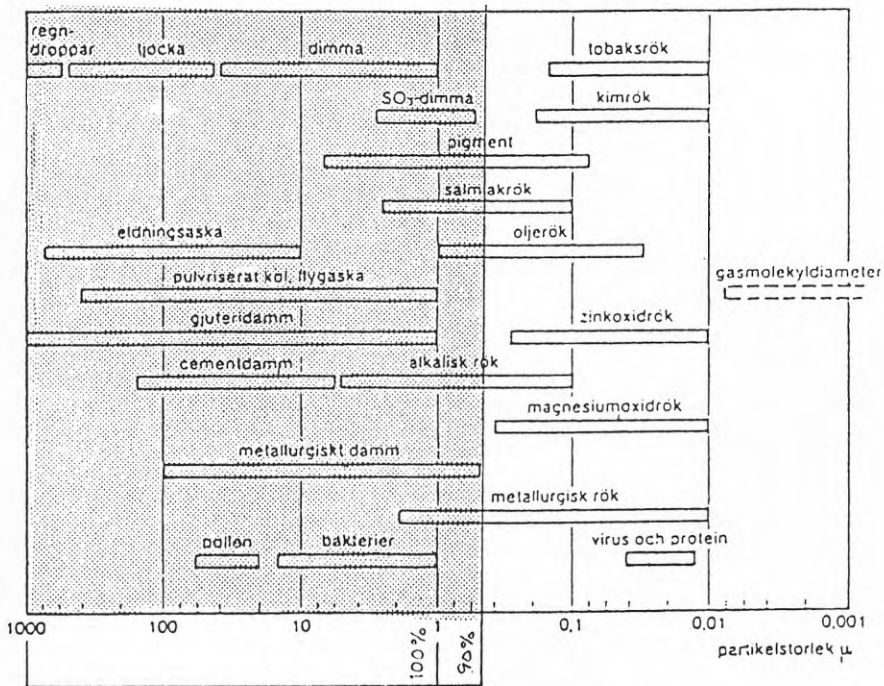


ARSMEDELVÄRDEN 1981

Nederb kg/m ² , mån	pH5)	Tot.neuf. stoff g/m ² , mån	Sulfat		Nitrat		Klorid		Natrium ⁷⁾	
			g/m ² , mån	mmol/m ² , mån	g/m ² , mån	mmol/m ² , mån	g/m ² , mån	mmol/m ² , mån	g/m ² , mån	mmol/m ² , mån
64	4,3	2,0	0,31	3,2	0,18	2,8	0,39	11	0,21	9
64	4,5	2,7 ³⁾	0,33	3,4	0,21	3,3	0,55	15	0,27	12
(48)	4,3	3,0	0,30	3,1	0,17	2,7	0,30	8	8)	8)
72 ⁴⁾	4,5	5,4	0,37	3,9	0,20	3,1	0,54	15	0,31	13
70 ⁴⁾	4,2	2,4	0,30	3,1	0,19	3,0	0,36	10	0,25	11
67	6)	5,5	1,65	17,2	0,27	4,2	2,00	56		
72	4,2	3,1	0,52	5,4	0,20	3,1	0,64	18		

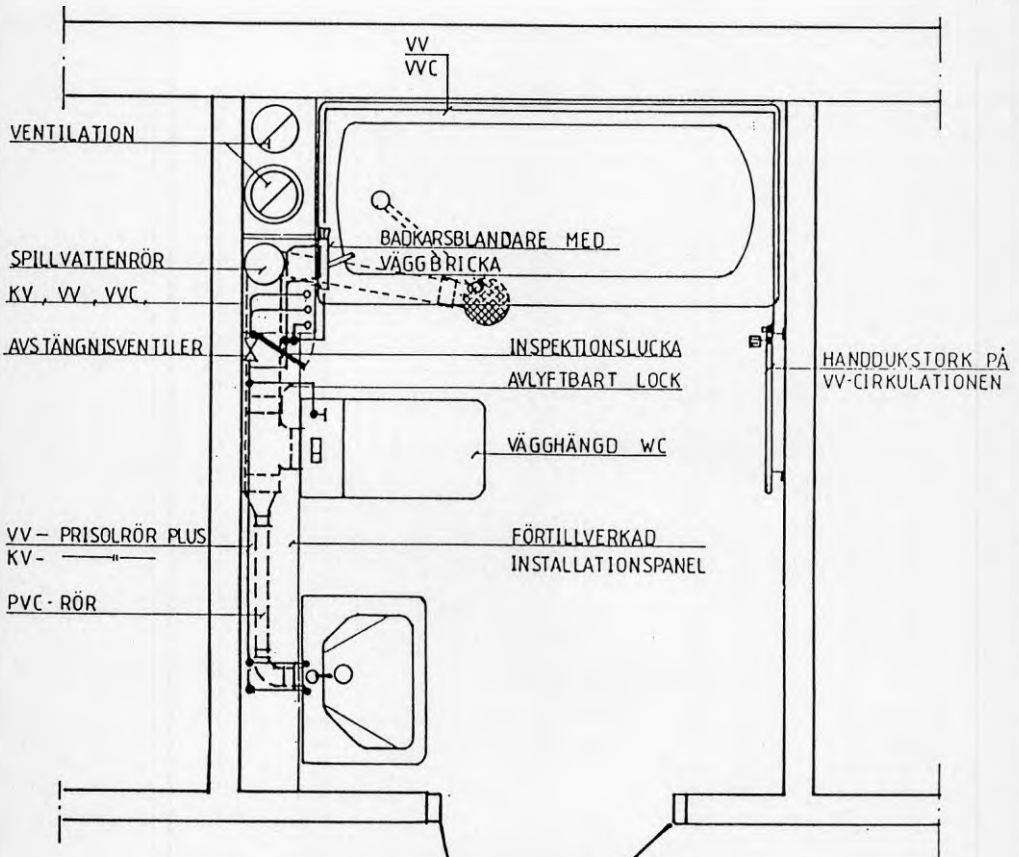
1. Radiovägen (Järnbrott)
2. Dahlheimers hus¹⁾ (Majorna)
3. Hagelvädersgatan²⁾ (Diskopsgården)
4. Torpavallen (Vidkärr)
5. Fjällbohemmet (Ulby)
6. GP-huset (centrum)³⁾
7. Volvo Östra (Torslanda)

- 1) 11 månaders mätning
- 2) 8 månaders mätning
- 3) 10 månaders mätning
- 4) december: mätaren överfull
- 5) aritmetiskt medelvärde
- 6) analysen störd pga oidentifierad sur substans (3)
- 7) analyserat under 2:a halvåret
- 8) endast 3 månaders mätning

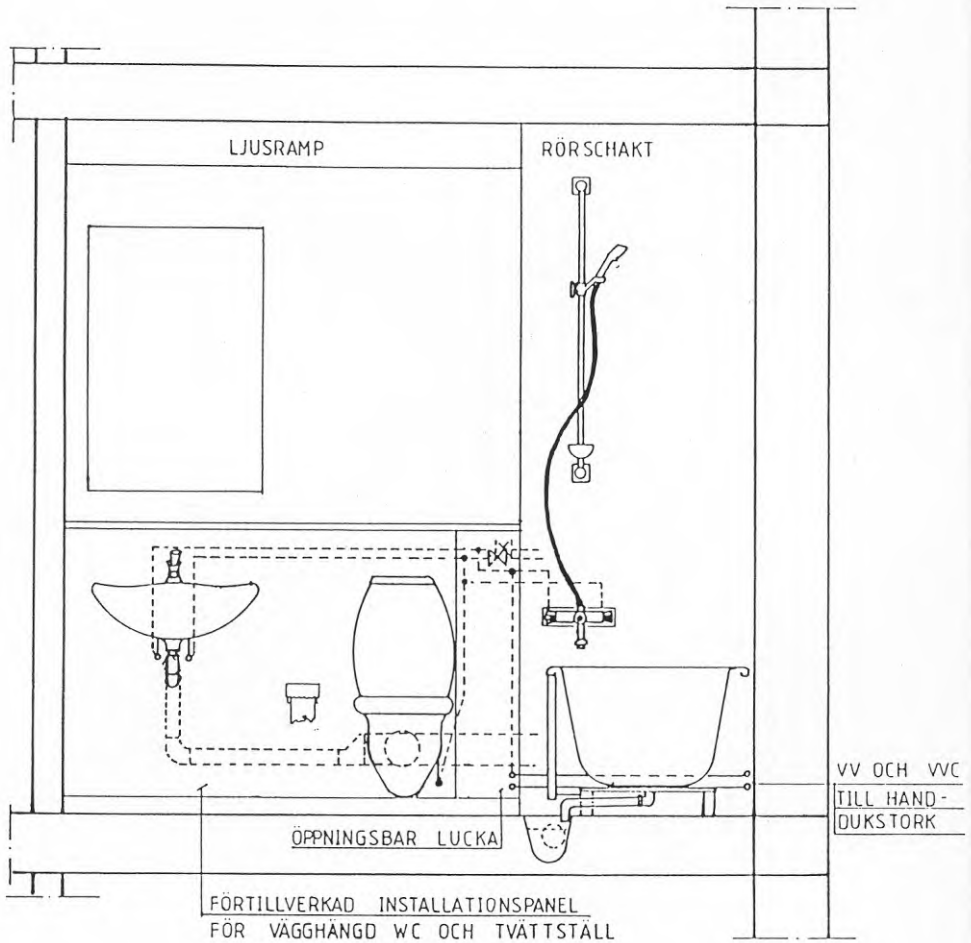


AVSKILJNING MED FILTER TYP F85

Exempel på vanligt förekommande aerosoler

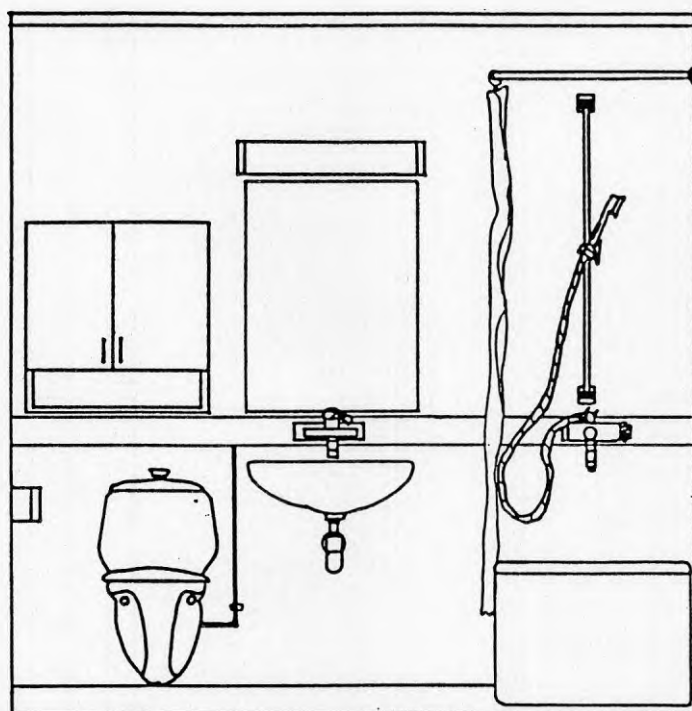


PRINCIP ÖVER BADRUM



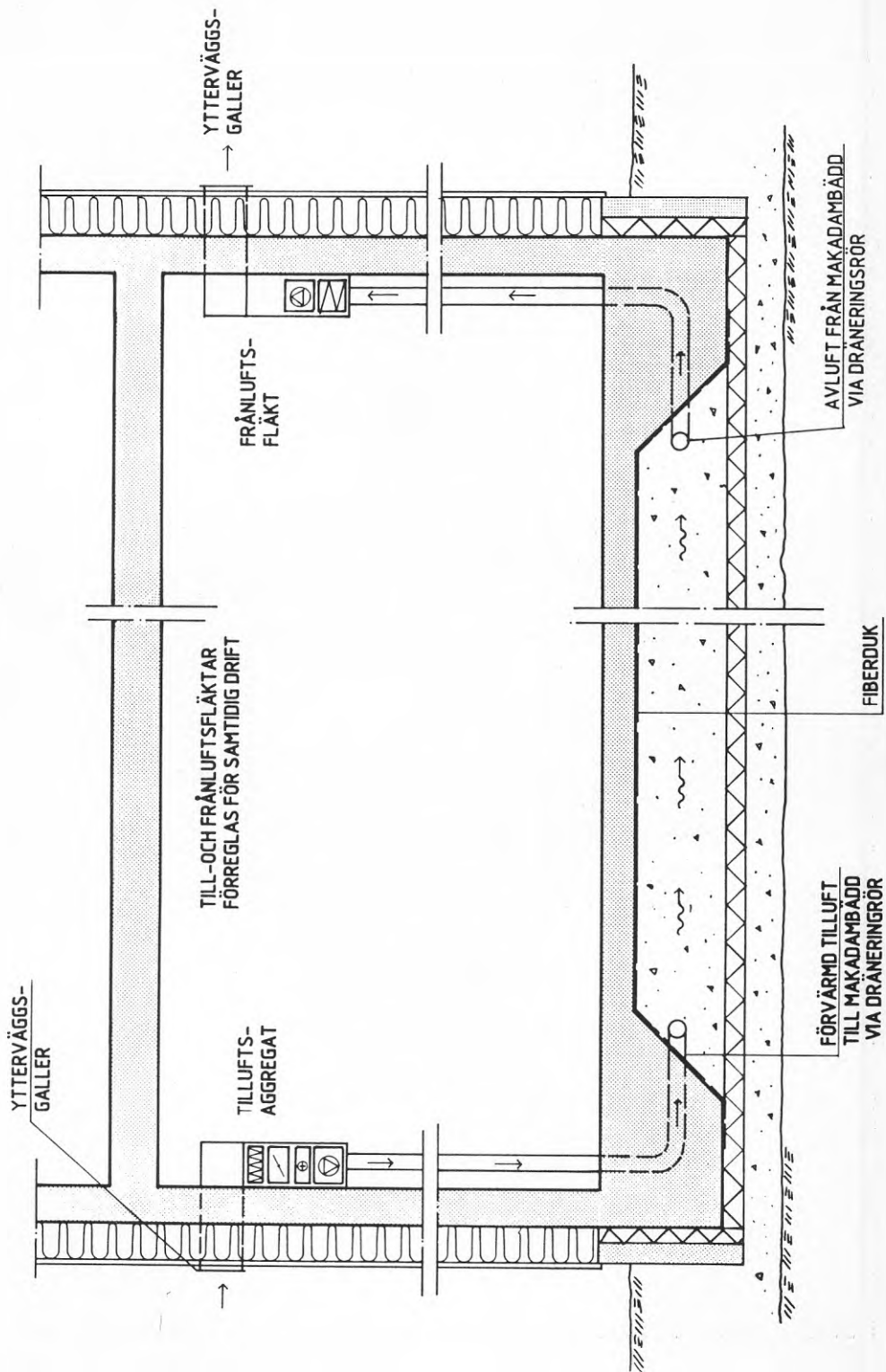
PRINCIPSEKTION BADRUM

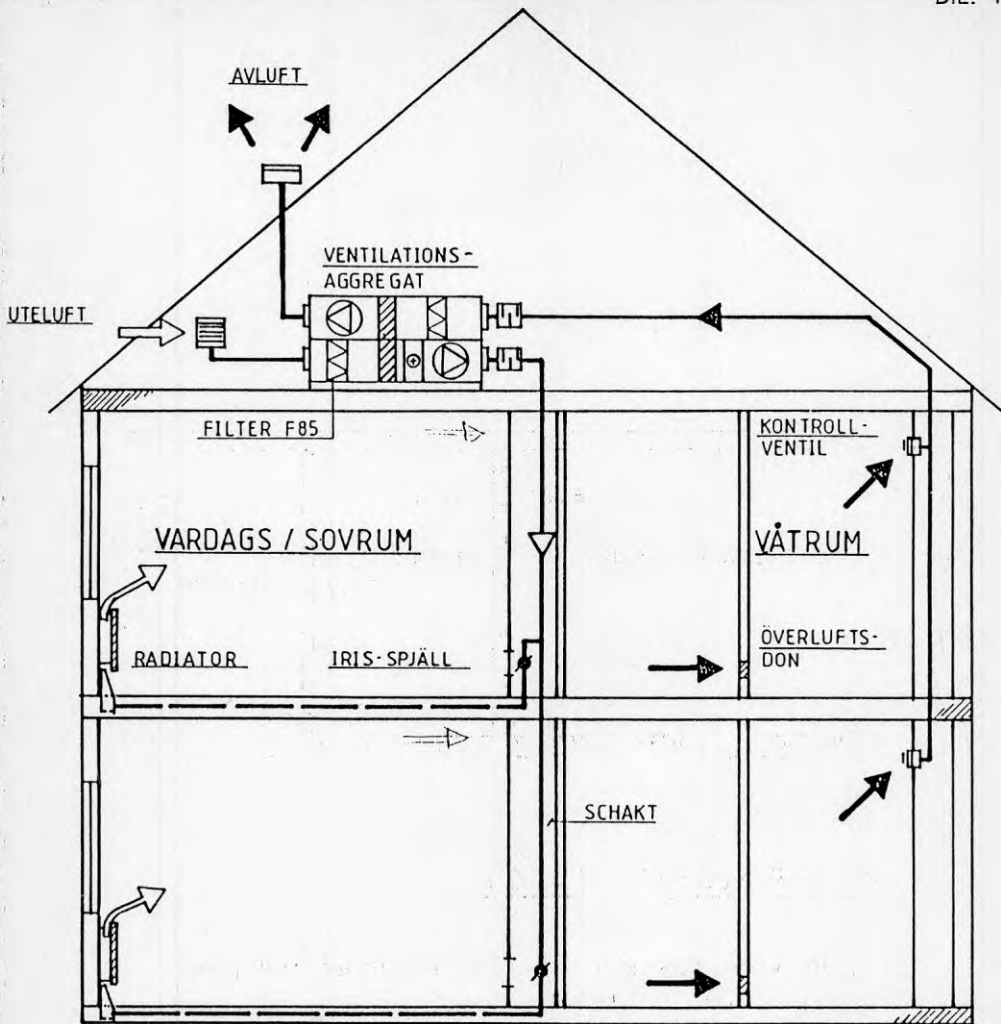
BADRUM MED MONTERINGSLIST
FÖR TAPPVATTEN



SKALA 1:20

VENTILERAD PLATTA PÅ MARK

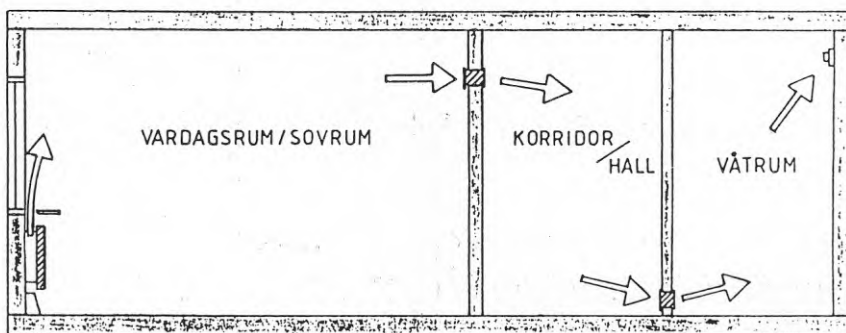




PRINCIP FÖR VENTILATION

TILLUFTEN TILL RESP. LÄGENHET, REGLERAS MED IRIS-SPJÄLL MED MÄTUTTAG PLACERAT I SCHAKT BAKOM LUCKA. LUFTEN INBLÄSES VIA KANALER I BJÄKLAGE UNDER RADIATORN.

FRÅNLUFTEN TAS UT I VÅTRUMMEN DÄR LUFTEN KOMMER IN I GOLVNIVÅ VIA ÖVERLUFTSDON MOT ANSLUTANDE UTRYMME OCH TAS UT VIA KONTROLLVENTIL PLACERAD VID TAK.



PRINCIP FÖR VENTILATION

TILLUFTEN INBLÅSES MED LÅG HASTIGHET UNDER RADIATORN I VARDAGSRUM/ SOVRUM.

LUFTEN TAS UT UR RUMMET VIA ÖVERLUFTSDON ÖVER DÖRR MOT KORRIDOR/HALL, LUFTEN ÖVERFÖRS TILL VÅTRUM VIA ÖVERLUFTSDON I GOLVNIVÅ, VAREFTER DEN BORTFÖRS SOM FRÅNLUFT VIA KONTROLLVENTILEN PLACERAD VID TAK.



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880516-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Riksbyggen
Konsult AB, Göteborg .

R43: 1990

ISBN 91-540-5199-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art. nr: 6801043

Abonnemangsgrupp:
W. Installationer

Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Cirkapris: 51 kr exkl moms