

Rapport

R143:1981

Projektering av installations- system vid ombyggnadsprojekt

Sander Faxvall

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	81-2513
Plac	<i>Ser</i>

*R
Adt*

Byggeforskningsrådet

R143:1981

PROJEKTERING AV INSTALLATIONSSYSTEM VID OMBYGGNADSPROJEKT

Sander Faxvall

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 801292-3
från Statens råd för byggnadsforskning till BS Konsult,
Stockholm.

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

R143:1981

ISBN 91-540-3624-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

INNEHÅLL

	FÖRORD	5
1	ALLMÄNT	7
1.1	Arbetets målsättning	7
1.2	Byggnader	7
1.3	Ombyggnadsprojekt	8
2	INVENTERING	11
2.1	Inventering, allmänt	11
2.1.1	Systemförteckning. Princip	11
2.1.2	"Krysslista" eller materialspecifikation. Princip	11
2.2	Inventering för renovering	12
2.3	Inventering för ombyggnad med ändrad verksamhet	12
2.4	Specifika kostnader i samband med inventering	12
2.5	Praktisk användning av tabellerna	13
3	INSTALLATIONSSYSTEM	15
3.1	Vatten	15
3.2	Avlopp	15
3.3	Gas, tryckluft	15
3.4	Kyla	16
3.5	Värme	16
3.6	Luftbehandling	17
3.7	Elinstallationer	17
4	PRAKTISK TILLÄMPNING	19
4.1	Projekt	19
4.2	Genomförandet	19
4.2.1	Okulärbesiktning	19
4.2.2	Prestationsmätningar	19
4.2.3	Intervjuer	20
4.3	Resultat	20
5	JÄMFÖRELSE MODELL - PRAKTISK TILLÄMPNING	27
5.1	Modellen	27
BILAGA 1	Systemförteckning	29
BILAGA 2	Materialspekifikation	35
BILAGA 3	Resultat från genomförd projektering	43
	1.1 Systemförteckning, ifylld	44
	1.2 Materialspekifikation, ifylld	48
	1.3 Förtydligande text	53
	1.3.1 Mätningar av luftbehandlingsanläggningen	55
	1.3.2 Ljudmätningar	56

FÖRORD

Allt större del av projektering och byggande kommer att behandla ombyggnad eller renovering av befintliga byggnader. I föreliggande rapport presenteras en modell för både inventeringsarbete och bestämning av ombyggnadsnivå för befintlig bebyggelse. Vid uppbyggnad av modellen och vid det praktiskt genomförda användningsexemplet har Thomas Pekonen vid BS Konsult AB varit till stor hjälp.

Den ekonomiska värderingen har genomförts i samråd med Erik Ekevärn och Bernt Svensson vid Byggnadsekonomi AB.

1 ALLMÄNT

1.1 Arbetets målsättning

I ombyggnadsprojekt är det nödvändigt att skaffa sig kunskap om den aktuella byggnaden och de installationer som finns däri. En inventering måste genomföras. Föreliggande arbete har till syfte att systematisera detta inventeringsarbete. En systematisering som underlättar själva inventeringsförfarandet, som utgör grunden för bestämning av ombyggnadsnivån och som dessutom kan användas för att i tidiga skeden bedöma kostnadsnivån för att genomföra erforderliga åtgärder.

Med hjälp av två tabeller - en systemförteckning och en materialspecifikation - kan omfattningen av ombyggnadsarbetet för installationssystem bedömas och kostnadsnivån för detta arbete uppskattas. Område för val av specifik kostnad måste dock fyllas i för respektive projekt och siffervärden kopplas till erfarenheter från likartade projekt. Tabellerna kan därefter användas för att i tidiga skeden diskutera olika installationer och olika ombyggnadsnivåer både ur teknisk och ekonomisk synvinkel.

Det finns olika typer av byggnader i vilka installationssidan ingår på olika sätt. En stor del av bebyggelsen omfattar hus med enkla installationer där dessa flyter ganska väl in i byggnadstekniken. Andra mer installationstäta byggnader kräver ett mer renodlat installations-tänkande. Föreliggande arbete visar en allmän modell för behandling av installationer i sådana mer installationstäta byggnader. Arbetsmodellen förutsätts kunna utnyttjas i ett tidigt projekteringsstadium och är därför sannolikt mindre lämpad för industribyggnader där projektering och byggande ofta sker parallellt. Exempel på installationsstäta hus är sjukhusbyggnader och modellen har därför prövats på ett verkligt sjukhusprojekt.

Problematikern när det gäller installationer i installationstäta hus är likartad oberoende av byggnadens användningsområde. Tanken är därför att arbetsmodellen skall vara allmängiltig. Modellens allmängiltighet har därför testats på ett projekt och funnits fungera väl. Ytterligare prövningar på andra projekt bör dock genomföras för att beläsa modellens allmängiltighet.

1.2 Byggnader

En byggnad kan sägas utgöra ett klimatskal runt en verksamhet som ställer krav på uteklimatavvikande utrymme. Huvudkraven på en byggnad kan därför sägas vara

- krav på utrymme och
- krav på klimat

För att byggnaden skall fungera ställs dessutom

- byggnadstekniska krav och
- verksamhetsknutna tekniska krav

Det förstnämnda utgör en förutsättning för byggnadens bestående och det sistnämnda en förutsättning för verksamheten.

Slutligen gäller även vissa

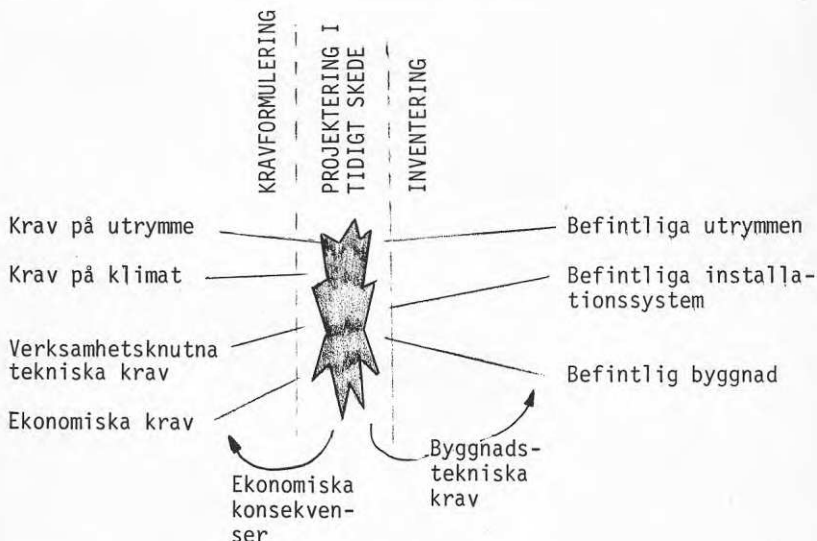
- ekonomiska krav

Kostnaderna måste begränsas.

Dessa fem krav kan sägas utgöra de grundläggande kraven för en byggnad.

Vid nybyggnad formuleras dessa krav under hand för att genom projektering och byggande leda till ett för verksamheten väl fungerande hus.

Vid ombyggnadsprojekt tillkommer förutom de grundläggande kraven även den befintliga byggnadens möjligheter och begränsningar. Vilka utrymmen finns och vilka tekniska installationer? På vilket sätt kan dessa utnyttjas? Vilka förutsättningar ligger i själva byggnadskonstruktionen? Vid ombyggnadsprojekt krävs för att kunna svara på dessa frågor dels en inventering av den befintliga byggnaden både beträffande befintliga installationer och dessas status och dels en jämförelse mellan ställda krav och resultat från inventeringen. Arbetsgången för ombyggnadsprojekt kan illustreras enligt figur 1.



Figur 1. Schematisk hantering av ombyggnadsprojekt.

Alla de ledord som återfinns i figur 1 är väsentliga i ombyggnads-sammanhang men föreliggande utredning tar i första hand fasta på inventering av befintliga installationstekniska system och formulering av krav på de installationstekniska systemen samt en jämförelse mellan dessa.

1.3 Ombyggnadsprojekt

Vid ombyggnad ändras vanligtvis ej byggnadens form utan endast dess disposition - rumsindelning. Eventuellt tillkommer tekniska utrymmen i någon form av utväxt på byggnaden.

Tekniska installationer däremot ändras eller kompletteras nästan alltid vid ombyggnadsprojekt. Huvurskälerna härtill kan sägas vara ett eller flera av nedanstående fyra

- Installationernas brukstid är kortare än byggnadens varför en reno-
ivering eller ett utbyte i stort sett alltid är nödvändig en eller
flera gånger under byggnadens brukstid.
- Förändrade klimatkrav i samband med ombyggnad eller också uppfyller
befintliga installationer ej ställda krav. Dåligt fungerande an-
läggningar eller eftersatt underhåll kan vara anledning härtill.
- Krav på energihushållning medför ofta ändringar eller komplette-
ringar av befintliga installationer.
- Tillkommande krav mera av verksamhetsknuten karaktär t ex krav
på tryckluft, avhärdat vatten etc i byggnader som saknar instal-
lationer härför.

Byggnadstekniska förändringar kan krävas på grund av ökade laster
eller dylikt, ofta i samband med ändrad verksamhet, tillkommande
tyngre tekniska installationer, tillkommande schakt etc.

2 INVENTERING

I föreliggande pilotundersökning systematiseras inventeringen av de befintliga installationerna och dessas status med åtföljande krav dels på renovering och dels på komplettering. I det här sammanhanget kan det vara klokt att skilja på renovering och övrig förändring av installationer. Med renovering avses här åtgärder erforderliga för att höja upp installationerna till en lägsta acceptabel nivå utan att dess prestanda förändras principiellt. Med övriga förändringar förstås oftast kompletteringar i system eller med hela system som resultat av förändrade krav. En översiktlig kostnad för möjliga åtgärder presenteras för att underlätta bedömning av totalkostnad och kostnadsstyrning i tidiga skeden.

Endast generella installationssystem behandlas d v s de speciella förutsättningar som gäller för varje enskild byggnad invävs av praktiska skäl inte i värderingen. Sådana speciella förutsättningar kan exempelvis vara förstoring av fläktrum, utbyte av apparatskåp, byte av huvudmatning till fastighet och liknande byggnadsunika åtgärder.

2.1 Inventering, allmänt

Inventeringen utgör den grund på vilken hela ombyggnadsprojektet vilar. Det är därför nödvändigt att inventeringen ger den information som den fortsatta bearbetningen av projektet kräver. Vid inventering skall således stor vikt läggas vid de befintliga systemens prestationsförmåga, funktionsduglighet, kondition och kapacitet samt utrymme och tillgänglighet för service. Hänsyn skall dessutom tas till material, korrosion, förslitning etc samt möjlighet att erhalla reservdelar. Den återstående brukstiden skall även uppskattas. Vid inventering skall alltid driftpersonal intervjuas. Det är således naturligt att starta ett ombyggnadsprojekt med en inventering och det är väsentligt att inventeringen ger en klar bild av dels vilka installationssystem som finns och dels systemens och komponenternas status.

2.1.1 Systemförteckning

För att systematisera och därmed underlätta inventeringen har utarbetats en förteckning av olika installationssystem och en mall av typ "krysslista" för system- och komponentstatus. Med hjälp av ritningar och platsbesök fastläggs vilka system som finns i byggnaden och dessas funktion. Eftersom funktionen vanligtvis ej kan fastställas genom okulärbesiktning erfordras ofta mätningar av representativa storheter. Val av sådana mätpunkter förutsätter att systemuppbyggnaden är känd och systemförteckningen kan i detta hänseende användas som översiktlig systembeskrivning.

I bilaga 1 har de vanligaste installationssystemen förtecknats efter system BSAB (Byggandets Samordning AB) för att skapa en översiktlig bild av hur system kan byggas på från enkla knappast fungerande till komplicerade för att uppfylla högt ställda krav.

2.1.2 "Krysslista" eller materialspecifikation

Driftpersonalen har normalt den största kunskapen om befintliga system och denna kunskap bör tas tillvara i byggnadsprojektet genom intervjuer. En uppfattning om befintliga installationer i förväg är till stor hjälp vid genomförandet av dessa intervjuer

visar erfarenheten, varför den faktiska intervjun bör föregås av platsbesök. Genomgång av anläggningen kan mycket väl ske under ledning av driftpersonal men själva intervjun bör senareläggas. I många fall kan frågor ställas underbyggda av erfarenheter från okulärbesiktning. Frågor vars svar ger en knuskap om installationerna som eljest skulle kunna förbesetts. Sådana frågor kompletterar den mall eller materialspecifikation som utgör intervjudelens "krysslista". Mallen är uppbyggd av ledord från VVS-AMA och EI-AMA 72 och "kryssningen" innebär noteringar för varje sakord i tre nivåer. Antingen är installationen acceptabel och behöver ej åtgärdas med hänsyn till dess normala funktion eller också är den otidsenlig eller dålig och måste bytas ut. Den tredje nivån utgör behov av kompletteringar eller åtgärder som kan diskuteras från fall till fall. Förutom dessa nivåer som används för att bestämma den befintliga anläggningens status finns en kolumn för tillkommande utrustning. Denna kolumn avses utnyttjas vid ombyggnad med förändrade krav som kan påverka befintliga installationer.

Den framtagna materialspecifikationen återfinns i bilaga 2.

2.2 Inventering för renovering

Inventeringen, både enligt systemförteckningen och enligt materialspecifikationen belyser installationernas status i den befintliga byggnaden. Gäller ombyggnadsprojektet renovering av byggnaden utan att dess funktion (verksamhet) ändras behöver ingen anpassning ske till nya krav. Omfattningen av åtgärder på de befintliga installationerna kan variera trots detta. Man utgår från en lägsta acceptabel nivå som kan anges i systemförteckningen. Denna grundnivå som kan vara olika för olika projekt skall alltid innehållas i ombyggnadsprojekt och vid renovering faller därför alltid grundnivån ut som förslag till åtgärd.

2.3 Inventering för ombyggnad med ändrad verksamhet

En ombyggnad innebär ofta att komplettering av de befintliga installationerna erfordras utöver grundnivå. Speciellt vid ändrad verksamhet kan helt nya installationssystem erfordras. Under inventeringsfasen har inhämtats kunskap om befintliga installationssystem och dessas status. Mot detta ställs krav i samband med ombyggnaden och de systemförändringar som erfordras för komplettering av de befintliga systemen utläses därefter direkt i systemförteckningen.

2.4 Specifika kostnader i samband med inventering

Man kan på goda grunder anta att kostnaderna i samband med ombyggnader kommer att spela en alltmer avgörande roll. Man kan exempelvis tänka sig att ett högsta belopp finns tillgängligt för ett ombyggnadsprojekt eller att en högsta hyreskostnad eller lokal-kostnad kan accepteras vilket begränsar vad en ombyggnad får kosta. Man kommer därför sannolikt i allt högre grad vilja få en uppfattning om kostnaden för ett tänkt ombyggnadsprojekt i ett mycket tidigare skede. Ligger kostnadsnivån oacceptabelt högt torde man ställa sig frågan: Vad får jag för den högsta tillgängliga eller beräknade investeringen?

Systemförteckningen och materialspecifikationen är avsedda att underlätta arbetet med den grundläggande inventeringen vid ombyggnadsprojekt. Förutom material och installationssystem kan dessa tabeller användas för att utläsa en grovt uppskattad produktionskostnad. Kostnadsnivån som ifylls för varje projekt bör vara specifik d v s uttryckt i kronor per lämplig enhet och kan då användas för bedömning av kostnadsnivån i tidiga skeden. Olika personer bedömer erforderliga åtgärder på olika sätt och lägger dessutom olika definitioner på de enskilda åtgärdsnoteringarna. Det ankommer således på var och en som avser utnyttja tabellen att utifrån sin egen erfarenhet välja specifika kostnader och införa dessa i tabellerna. Tabellerna medger därefter en bedömning av investeringsbehovet för att uppnå grundnivån och även kostnadsnivån för krav därutöver.

Eftersom kostnader är starkt beroende av installationernas komplexitet måste kostnader och installationstäthet kopplas till varandra. Olika byggnadstyper bör således förse med olika kostnadskolumner t ex sjukhus, laboratorier, kontor, bostäder, industrihallar etc. Denna pilotundersökning avser sjukhusbyggnader med vårdavdelningar och de siffror som finns angivna i rapportens kapitel 4 gäller således sjukhus. Angivna priser är i kostnadsläge 1981 och måste ändras med ändrat kostnadsindex. Vanligtvis räcker det med att ange områden inom vilket respektive kostnad sannolikt skall återfinnas. Mer exakt än så bedöms generella kostnader ej kunna ges och man måste vara medveten om att angivna kostnadsnivåer ej innehåller extremvärden.

2.5 Praktisk användning av tabellerna

2.5.1 Fyll i tabellhuvud med uppgifter om projektet. Ange eventuellt nollnivåer.

2.5.2 Fyll i kolumnen för "Område för val av specifik kostnad." med utgångspunkt från erfarenheter från likartade projekt. Naturligtvis kan man fylla i vald specifik kostnad istället men inom varje rubrik kan finnas flera tänkbara åtgärder med olika specifika kostnader. Det kan därför vara fördelaktigt att ange kostnadsintervall.

Osäkerheten i den uppskattade kostnaden belyses även bättre genom att ange kostnadsintervall.

2.5.3 Inventera byggnadens installationssystem och komponenter

<p>Notera befintliga system i systemförteckningen i kolumnen befintliga system. Ange eventuella begränsningar typ "halva huset".</p>	<p>Notera för komponenterna i respektive kolumn i materialspecifikationen om dessa kan bibehållas, måste åtgärdas eller bytas ut.</p>
--	---

2.5.4 Jämför teoretisk prestationsförmåga för befintliga installationssystem med verkliga.

Jämför nya krav med ursprungliga krav.

2.5.5 Väg krav mot system

Måste hela system bytas ut eller nyinstalleras anges detta i systemförteckningen i kolumnen tillkommande system. Observera att systemen måste anges med samma enhet som den specifika kostnaden exempelvis "Mekanisk tilluft 20.000 m³/h".

Måste delar av system, komponenter åtgärdas, bytas ut eller nyinstalleras anges detta i materialspecifikationen i respektive kolumn. Observera även här att åtgärder eller komponenter skall anges med eller i samma enhet som den specifika kostanden, vanligtvis antal.

2.5.6 Välj specifik kostnad om detta inte är genomfört.

2.5.7

Multipluera "Tillkommande system" med "Vald specifik kostnad" och för in resultatet i kolumnen för "Summa kostnad".

Multipluera "Åtgärd", "Byts" respektive "Tillkommande utrustning" med "Vald specifik kostnad" och för in resultatet eller resultaten i kolumnen för "Summa kostnad".

2.5.8 För in eventuella anmärkningar när så kan vara befogat.

3 INSTALLATIONSSYSTEM

Krav/användningsområde och krav/åtkomlighet.

I samband med inventering och då speciellt utvärdering av befintliga installationssystem, relaterade till krav eller möjlighet att uppfylla krav, kan det vara önskvärt med en summarisk översiktsbild av olika möjliga installationer. Nedan har valts att presentera några olika system i ordning enligt BSAB med huvudvikten lagd på användningsområde och krav på inspekterbarhet samt åtkomlighet för skötsel och underhåll.

Avsikten är att ge en översiktlig uppfattning om vilka installationssystem som finns, vad de används till och vilka krav på byggnaden som ställs i form av placering, serviceutrymme m m.

3.1 Vatten

Vatten krävs nästan alltid. Omfattningen varierar.

Kallvatten används i undantagsfall för kylning av begränsade utrymmen eller processer.

Varmvatten används i vissa fall för att hålla viss lägsta temperatur (ofta över normal rumstemperatur) i bad- och duschrum under hela året. Härvid utnyttjas att tappvarmvattnets temperatur är beroende av utetemperaturen. Sådana system är knappast energisnåla.

Tappkallvatten erfordras i alla våtutrymmen, kök, laboratorier m m och är tillsammans med el-installationer det installationssystem som har det största antalet uttagpunkter.

Tappvarmvatten erfordras med få undantag vid alla uttagpunkter med tappkallvatten.

Rör för vatten bör vara så förlagda att eventuellt läckage uppmärksammas. Avstängningsventiler skall vara åtkomligt placerade eventuellt bakom demonterbara luckor. Huvudavstängningsventil bör vara lätt åtkomlig.

Värmeväxlare för tappvarmvatten samt varmvattencirkulationspump skall placeras väl åtkomliga för inspektion och eventuellt utbyte.

3.2 Avlopp

Regnvattenavlopp krävs för bortförsel av vatten från för nederbörd exponerade ytor där naturlig infiltration ej är tillfyllest.

Spillvatten krävs från samtliga lokaler med tappvattenanslutning. Omvänt gäller även att erfordras golvbrunn som säkerhet vid eventuellt läckage skall uttag för tappkallvatten anordnas för påfyllning av vattenlås vid behov.

Avloppsrör bör förläggas inspekterbara i en byggnad. Erforderliga rensöppningar skall vara lätt åtkomliga. Slitsar för avloppsrör bör utformas så att eventuellt läckage uppmärksammas. Ingjutning av avloppsrör i plast bör undvikas åtminstone i de fall aggressivt avloppsvatten kan befaras förekomma.

3.3 Gas, tryckluft

Verksamheter (eller processer) avgör huruvida installationssystem för gas och tryckluft erfordras. Ofta kan gasflaskor ersätta fasta distributionssystem.

Rörledning med brännbar gas skall förläggas inspekterbara.

Avstängningsventiler skall vara lätt åtkomliga och placerade så att tillförsel av gas till berörd lokal eller avdelning lätt kan nå i bränskande lägen.

Utrymmen för central gasbehållare, flaskbatterier och för komprimering av luft skall vara väl tilltagna för att underlätta byte av flaskor, kontroll av funktion samt service och underhåll.

För medicinska gaser gäller speciella krav.

3.4 Kyla

I regel är krav på kyla betingade av installerad utrustning.

Mekanisk kyla erfordras där rumstemperaturen måste begränsas på grund av intern värmeutveckling och/eller solinstrålning.

Installerad utrustning kan kräva speciellt klimat med krav på mekanisk kyla för temperaturbegränsning och/eller för begränsning av den relativa fuktigheten (genom kondensering).

I vissa fall krävs kylta utrymmen för förvaring.

Speciella krav på mekanisk kyla kan erfordras.

Utrymmen med kylmaskiner skall vara lätt åtkomliga samt tillräckligt stora för att medge god skötsel och underhåll. Rör av tubpannor skall exempelvis kunna tas ut för inspektion och eventuell åtgärd. Även pumpar, återkylare och fläktar skall vara servicevänligt placerade.

Används glykolblandat vatten ökar behovet av inspekterbarhet för pumpar, ventiler etc utöver vad som gäller för fyllda rörsystem i allmänhet.

3.5 Värme

Uppvärmningsanordning erfordras där krav på en lägsta temperatur gäller oberoende av utetemperaturen.

Endast speciella byggnader saknar installationer för uppvärmning, exempelvis vissa lagerbyggnader, vissa djurlokaler etc. Lokaler med vattenfyllda ledningar eller behållare vid en temperatur över fryspunkten.

Rumsklimatet anges ofta som en temperatur. Ofta anges en beräknad storhet kallad riktad operativ temperatur. Vid uträkningen tas hänsyn till lufttemperatur och omgivande ytors temperatur.

Tre temperaturnivåer finns +5 - +10°C, +10 - +18°C och över +18°C (= +20°C). (Mätbar temperatur.)

Krav på temperaturhållning ställer krav på byggnadskonstruktionen i form av täthet och värmeisolering. Kraven är olika för de olika temperaturnivåerna samt för olika delar av landet. (Fyra temperaturnivåer finns.)

Speciella krav på temperaturnoggrannhet eller temperaturnivåer kan förekomma.

Utrymmen för kontroll, service och underhåll erfordras för eventuella värmväxlare, för pumpar, ventiler etc. Egen värmecentral erfordras förutom utrymme runt själva användningsutrustningen (oljepanna, vedspis eller dylikt) och energilager. Finns krav på möjlighet till övergång till fast bränsleledning (från olja) måste utrymme i omvandlingscentral finnas för hantering av fast bränsle, vidare måste plats finnas för bränsleförråd eventuellt utomhus. Askhantering skall beaktas.

Radiatorer får ej byggas kring så att luftrörelsen med hjälp av termiska krafter hindras.

Ny teknik med nya värmesystem kommer med all säkerhet att öka kravet på åtkomlighet för service och underhåll. Förebyggande underhåll kräver därvid sannolikt en ökad uppmärksamhet.

3.6 Luftbehandling

Luftbehandlingssystem installeras för att skapa eller upprätthålla ett önskat klimat eller en önskad miljö (luftenhet).

Äldre fastigheter har ofta självdragssystem. Kravet på energihushållning manar dock till installationer av mekanisk till- och frånluft med värmeåtervinning ofta i kombination med åtgärder för att minska den ofrivilliga ventilationen d v s den icke styrda luftväxlingen genom otätheter i byggnaden. Eventuellt kan frånluftens värmeinnehåll återföras till exempelvis tappvarmvatten.

Vid nybyggnad och mer omfattande ombyggnader ställs krav på mekanisk till- och frånluft med värmeåtervinning. Vissa undantag finns.

Krav kan ställas beträffande temperatur, drag och ljud samt i vissa fall relativ fuktighet.

Krav finns på ett lägsta luftflöde i lokaler där personer vistas. I bostäder krävs således ventilation dygnet runt medan för arbetsplatser ventilationen vanligtvis kan stoppas efter arbetstidens slut. Eventuell processknuten ventilation, tillsatsventilation, bör styras av processen.

Tilluftsggregat och frånluftfläktar kan placeras på yttertak men kräver ofta speciella arrangemang för tillgänglighet. Speciella gångar, lejdare, gallerdurksplan etc kan erfordras.

Aggregatrum i övrigt skall ha tillräcklig yta för demontering och eventuell åtgärd av aggregatdelar vid sidan av aggregatet. Speciella förråd för filter, kilrep etc fordras dessutom. Aggregatrum med krav på filterbyte etc eller daglig kontroll placerade i vindsvåning bör nås via fast trappa.

Temperaturer, funktioner hos eventuell värmeåtervinningsutrustning, grad av filterigensättning bör kunna avläsas på fasta mätinstrument. Luftflöden bör kunna kontrolleras helst via fasta mätuttag.

Funktionsschema skall finnas tillgängligt vid varje aggregat.

Rensluckor och renslinor skall vara åtkomliga för sin funktion.

Luckor i undertak erfordras för åtkomlighet av eventuell utrustning monterad ovanför undertak.

3.7 Elinstallationer

Elektriska installationer för belysning och processer (inklusive teknisk utrustning) erfordras praktiskt taget överallt. Äldre byggnader kan ha föråldrade installationer. Dessa byts ut efter hand.

Föreskrifter för elanläggningar finns bl a i SIND starkströmsföreskrifter och utgör den del av de tekniska installationer inom en byggnad som är mest uppknutna med bestämmelser. Ett ingrepp i en äldre byggnad medför ofta helt nya elinstallationer.

Utrustning i elutrymmen medger vanligtvis ej att vätskefyllda installationer placeras i samma lokaler. Vidare ger elutrustning vanligtvis värmeförluster som kan leda till oacceptabelt höga rumstemperaturer. Krav på kylning finns därför för sådana lokaler. Vanligtvis sker kylning medelst filtrerad uteluft varför närhet till fasad är önskvärd.

Säkerhetsföreskrifter reglerar krav på utrymme, tillgänglighet etc.

4 PRAKTISK TILLÄMPNING

4.1 Projektet

Med anledning av en planerad om- och tillbyggnad av ett sjukhus i Stockholms kommun har genomförts en inventering enligt den arbetsmetod som beskrivits tidigare. Tillbyggnaden utgör ca 2.700 m² och kopplas direkt till den befintliga byggnaden och ställer därmed krav på befintliga installationssystem. Ombyggnaden omfattar ca 12.000 m² och avser såväl upprustning och omflyttning av verksamhet som förändrade systemkrav.

Inventeringen avser därför dels att ge en bild av sjukhusets tekniska status och dels att utöver denna nulägesbeskrivning bestämma byggnadens möjlighet att möta förändrade försörjningskrav och myndighetskrav i samband med om- och tillbyggnad. Projektet bör därför väl passa för en praktisk tillämpning av "arbetsmodellen vid ombyggnadsprojekt".

Byggnaden innehåller väsentligen vårdavdelningar i tre plan samt kök, matsal och tekniska utrymmen med bl a egen panncentral.

4.2 Genomförande

Projektet omfattar både om- och tillbyggnad varför inventeringsarbetet inriktades på nulägesbedömning främst av sådana installationsystem eller enheter som har avgörande betydelse vid förändrade, ökade prestationskrav. Exempel på sådana system eller enheter är: rörsystem, kanalsystem, brandisolering, fläktar, uppvärmningsanordningar etc. Inventeringen har genomförts i tre steg

1. Okulärbesiktning
2. Prestationsmätning
3. Intervjuer

Inventeringsarbetet har av praktiska skäl begränsats till VVS-installationer.

4.2.1 Okulärbesiktning

Denna del av inventeringsarbetet har genomförts dels vid en allmän rundvandring och dels i samband med de genomförda prestationsmätningarna. Vid dessa tillfällen har noterats iakttagelser väsentliga för statusbedömningen och väsentliga som underlag vid intervjudelen. Exempel på sådana iakttagelser är: läckage, svåråtkomliga installationer, onormala temperaturer etc. Okulärbesiktningen presenteras således inte separat utan arbetas in i materialförteckningen. Vissa uppgifter förs över till systemförteckningen.

4.2.2 Prestationsmätningar

I samband med okulärbesiktningen och rundvandringen har befintliga installationssystem och dessas uppbyggnad införts i systemförteckningen. Härvid har även relationshandlingar och kunskaper hos driftpersonal utnyttjats.

Med den erhållna kunskapen om installationssystemen har mätstorleken och mätpunkter väsentliga ur prestationssynpunkt valts ut. Här har

huvudsakligen luftbehandlingsinstallationerna kontrollerats och de genomförda prestationsmätningarna är

- luftflöden och tryckfall över don
- temperaturer på till- och frånluft
- temperaturhöjning över värmeåtervinningsinstallationer
- ljudmätningar

Normalt bör mätningar genomföras på värmeförsörjningssidan för att klarlägga temperaturnivåer, styrning av framledningstemperaturer, vätskeflöden och hur anläggningen är insturerad. Sådana mätningar har ej genomförts här då befintliga oljeeldade pannor bör bytas ut och hela värmeförsörjningen därmed bör bli föremål för separat utredning. Nya pannor, värmepump, fjärrvärmeinkoppling har diskuterats.

4.2.3 Intervjuer

Efter okulärbesiktning och prestationsmätningar har besiktning-intervjun genomförts. Driftpersonalens detaljkunskap har därvid överförts till materialförteckningen som på ett överskådligt sätt visar både status och åtgärdsförslag. Denna förteckning kan betraktas som en checklista eftersom samtliga sakvaror enligt VVS-AMA:s (och EI-AMA:s) rubriker finns med. Materialförteckningen kan även kallas för en krysslista eftersom varje sakvara för en notering i en av tre kolumner - åtgärdas ej, kompletteras eller byts ut. Kryssningen har dock endast kunnat användas i begränsad omfattning eftersom förtydligande noteringar i många fall erfordrats, noteringar som ger större information än bara ett kryss. I några fall har det begränsade skruvutrymmet inte räckt till, varför hänvisning till separat text förekommer.

Under intervjun har diskussion förts även om de enheter inom anläggningen som erfordrar mer omfattande åtgärder.

4.3 Resultat

Inventeringsresultaten har huvudsakligen presenterats i tabellform, se bilaga 3, för att redovisningen skall ge en överskådlig bild av byggnadens status. Till de båda tabellerna har dessutom bifogats en förtydligande text med figurer.

Resultaten från prestationsmätningarna redovisas separat och har utgjort del av underlaget vid bestämning av nuläget och möjlighet att utnyttja befintliga installationer vid förändrade-ökade krav. Prestationsmätningarna ligger dessutom till grund för den förtydligande texten vilken således utgör resultatredovisning av mätningarna.

Inventeringens beskrivning av nuläget innefattar krav på åtgärder för att höja upp installationsstandarden till en viss lägsta acceptabel nivå. Dessa åtgärder kostnadsbedöms och de ifyllda tabellerna med "åtgärdsförslag" och kostnadsbedömning ligger som grund vid diskussionen över ombyggnadsnivåer.

Man kan med inventeringsresultaten som grund bestämma ombyggnadsnivån med hänsyn till dels de krav som ställs på lokalerna efter ombyggnaden och dels den kostnadsnivån ombyggnaden kan läggas på. I här presenterade fallet utgör byggnadens funktion och därmed följande krav på installationssystemen grund för bestämning av ombyggnadsnivå.

Dessa förändrade nivåer har införts i systemförteckningen och endast i begränsad omfattning i materialförteckningen. Materialförteckningen utgör ju ett underlag för utbyte eller komplettering av delar av system och kan endast i begränsad omfattning användas vid nivåbestämning.

Under inventeringsskedet har kontakt hållits mellan installations- sidan och byggnadskonstruktionssidan. Det är väsentligt att följd- åtgärder och följdkostnader till krav på utbyte eller komplettering av installationerna förs över till berörda parter. Vid detta projekt har tidigt kunnat konstaterats att några krav på tillkommande schakt i den befintliga byggnaden inte behöver ställas samt att fläktrum- ytan automatiskt kan ökas i erforderlig omfattning i samband med tillbyggnaden.

Efter bestämning av ombyggnadsnivån har erforderliga förändringar av installationssystemen kostnadsbedömts. För denna kostnadsbedömning har nedanstående "Område för val av specifik kostnad" använts.

System	Område för val av specifik kostnad	Anmärkning
<u>Vatten</u>		
Tappvattensystem	20-30:- per m ²	Kontor och adm.
Tappvattensystem med	2500-3200:- per tappställe inkl. apparat	
a) begränsad kapacitet		
b) tillräcklig kapacitet (flexibilitet)		
<u>Avlopp</u>		
Gemensamt regn- och spillvattensystem	40-70:- per m ²	
Separata regn- och spillvattensystem	10:-/m ² takyta	
Speciella avloppssystem för	7000:- + 20:- per m ² berörd yta	
a) lösningsmedel		
b) vätskor med lågt PH-värde		
<u>Gas, tryckluft</u>		
Fasta installationer med begränsad kapacitet	1500:- per tappställe	
Medicinska gaser	7000:- (tryckvakt) + 1500:- (avst) + 1500:- per tappställe	
<u>Kyla (mekanisk)</u>		
Mekanisk kyla	2000-2600:- per kW	Kylmaskin m m ej rör
Installationer för kyl- och/eller frysrums	15000-25000:- per rum exkl. byggnad	
Installationer för kyla	900-1200:- per kW 300-400:- per kW	Rörsystem Värmeåtervinning

System	Område för val av specifik kostnad	Anmärkning
<u>Värme</u>		
Installationer för upp- värmning	100-130:-/m ²	Vattenburet värme
Automatisk reglering (shuntgrupper)	15000:-/sats	+ 20:-/m ² vid kcmpl.
Omvandlingscentral avsedd för		
a) olja	345:-/kW	
b) fasta bränslen	-	
c) anslutning till fjärr- värme	240:-/kW	Totalt i UC inkl. rör (130:-/kW)
d) värmepump utan värme- lager	175:-/kW	
<u>Luftbehandling</u>		
Mekanisk frånluft	3-5:- per m ³ /h	Exkl. kanaler
a) i begränsad omfattning		
b) mer allmänt		
c) självdragskanaler ut- nyttjade		
d) plåtkanaler		
Mekanisk tilluft	8-12:- per m ³ /h	
Balanserad ventilation med		
a) central tilluft och överströmning	16-17:- per m ³ /h	Tilluft exkl. kanaler
b) central frånluft, överströmning	7-8:- per m ³ /h	Frånluft exkl. kanaler
c) värme	2:- per m ³ /h	Exkl. rör
d) grundfilter	0,3-0,5:- per m ³ /h	
e) finfilter	0,4-1,0:- per m ³ /h	
f) återluft	2-3:- per m ³ /h	
g) värmeåtervinning	5-10:- per m ³ /h	
h) kylning	2,6:- per m ³ /h	
i) befuktning	1-2:- per m ³ /h	
k) avfuktning		
Behovsstyrd ventilation med		
a) kopplingsur	500-1000:-/st	
b) äggklocka	200-300:-/st	
c) zowindelning	-	
d) hel- och halvfart	0,2-0,4:- per m ³ /h	
Microfiltrerad frånluft	2-3:- per m ³ /h	

System	Område för val av specifik kostnad	Anmärkning
<u>El, kraft</u>		
Reservkraft	1000-1200:-/KVA	
Glödljus	30-50:-/m ²	Vid byte
Lysrörsarmaturer	100-130:-/m ²	Vid byte
Laboratorieuttag	20-30:-/m ² berörd yta	Exkl. stigare
<u>El, tele</u>		
Nyttjärknutna installationer	150-250:-/m ²	Helt ny
Fastighetsknutna installationer	100-200:-/m ²	Helt ny

Venliga förändringarVatten, avlopp

Mindre kompletteringar erfordras

Utbyte av rörsystem

200:-/m²

Befintliga avloppsstammar måste bytas ut på grund av läckage, dimensionering, planlösning etc

45-60:-/m²90:-/m² takytaSpillvatten
RegnvattenVärme

Värmesystemen

a) är dåligt inreglerade

40:-/m²

b) byte av radiatorer och ventiler

35-60:-/m²Luftbehandling

Utrustning i fläktrum byts

8-12:- per m³/h

Kanalsystem byts

15-17:- per m³/h

Luftdon byts

8-12:- per m³/h

Ny injustering

5 % av ovan

Byte av reglerutrustning

4-8:- per m³/hInkl. apparatskåp
och el

Fläktrumsvägg

400-500:-/m²El

Nya elkablar

40-60:-/m²10-30:-/m²Huvudledning
Gruppledningar

Nya elcentraler

35-60:-/m²

Nya elapparater

30-60:-/m²

Komponent	Område för val av specifik kostnad	Anmärkning
Rörledning	90-300:-/m	Samtliga rör: snitt ca 200:-/m
Isolering	40-50:-/m	
Kärl och cisterner		
Pumpar	2000-15000:-/st	VVC 2000:-
Pannor	115:-/kW	
Brännare	105:-/kW	
Värmeväxlare	15:-/kW	
Radiatorer Ventiler	500-700:-/st	
Konvektorer Ventiler	600-1000:-/st	
Brunnar	400-2000:-/st	
Spygatter	300-500:-/st	
Bensin-, fettavskiljare	8000-16000:-/st	
Badkar	3000:-/st	
Bidéer	1400:-/st	
Tvättställ	1300:-/st	
Klosetter	1200-1500:-/st	
Dricksfontäner	1000:-/st	
Diskbänkar	700-3000:-/st	
Bäckenspolare	9000-20000:-/st	
Steriliseringsapparater	35000-100000:-/st	Vanliga kring 35000:-
Diskmaskiner	10000-100000:-/st	
Tvättmaskiner	10000-40000:-/st	
Torkskåp	2000:-/st	
Utslagsbäckar	1500:-/st	
Avloppstrattar	1500:-/st	
Slanghyllor	1000:-/st	
Övriga rostfria inredningar		
Tappventiler	500:-/st	
Väggvattenutkastare	4000:-/st	
Blandare	500-1000:-/st	
Nöddusch	700-1500:-/st	
Brandposter	2000:-/st	
Tilluftaggregat	26:- per l/s	
Frånluftaggregat	7:- per l/s	
Dragskåp	15000-25000:-/st	Inkl. vent 7000:- Rör 2000:- Exkl. tillsats- vent
Draghuvar	2000-10000:-/st	Normalt

Komponent	Område för val av specifik kostnad	Anmärkning
Varmluftapparater	6000:-/st	Exkl. rör
Kallluftapparater	6000:-/st	Exkl. rör
Fläktluftvärmare	6000:-/st	
Värmeåtervinningsaggregat	5-10:- per m ³ /h	
Ytterväggsgaller	ingår i luftdon	
Skyddsgaller	ingår i luftdon	
Huvar	1000-5000:-/st	
Spjäll	ingår i luftdon	
Brandspjäll	ingår i luftdon	
Rökspjäll	ingår i luftdon	
Takgenomföringar	2000-4000:-/st	
Luftdon	8-12:- per m ³ /h	
Luftrenare	0,3-3:- per m ³ /h	
Kanalsystem	15-17:- per m ³ /h	
Ljuddämpare	ingår i luftdon	
Styrutrustning	4-8:- per m ³ /h	
Mätinstrument		
<u>Elkanalisation</u>		
<u>Elledningar</u>		
Bärande organ	30-50:-/m ²	(Elkanalisation)
Rör genomföringar	500-1000:-/st	S k brandtätning
Isolerade ledningar	20-40:-/m ² 40-60:-/m ²	Gruppledningar Huvudledningar
Dosor, förbindningsdon	30-60:-/m ²	
Rör och tillbehör	10-20:-/m ²	
Åskskydd		
<u>Elapparater</u>		
Ställverk HSP	40-60 Tkr/Fack	
Ställverk LSP	20-30 Tkr/Fack 30-80 Tkr/Fack	Utgående Inkommande
Centraler	35-60:-/m ²	
Transformator	60-100:-/kVA	
Likriktare		
Akkumulator- och torrbatteri		
Elkopplare uttag		
Ljusarmaturer Lamphållare	30-130:-/m ²	
Motorer, kyl- och värmeapparater		
Apparater för signal-, ljud- och bildöverföring	250-450:-/m ²	Hela system
Transportanläggningar		
Installationsgolv	600:-/m ²	

5 JÄMFÖRELSE MODELL - PRAKTISK TILLÄMPNING

5.1 Modellen

Vid inventeringen av sjukhusbyggnaden har visats att en modell endast har begränsad allmännyttighet. Varje projekt är unikt vad beträffar installationssystem och status. Modellen måste för att kunna utnyttjas därför kompletteras med text, figurer, scheman etc som beskriver hur det enskilda objektet avviker från ett "allmängiltigt".

Även om modellen som sådan måste anpassas till förefintligt objekt är metoden att genomföra en genomgripande inventering både användbar och praktisk. Detta gäller både för statusbedömning och för bedömning av möjligheten till komplettering i befintliga system och det gäller även för kostnadsbedömningar i tidiga skeden. Ur tabellerna nedan framgår kopplingen mellan specifika kostnader enligt modellen och beräknade kostnader efter den faktiska inventeringen. Val av kostnadsbärare för respektive post (m^2 , m^3 , kW etc) har dock påverkats bl a av just det sjukhus där inventeringen skett. Siffrorna kan således avvika mer i andra projekt än i testprojektet. De personer som genomför inventeringen och även berörd driftpersonal påverkar helt naturligt inventeringens noggrannhet och därmed resultatet. Det är därför väsentligt att koppla den individuella bedömningen av omfattning till angivna specifika kostnadsnivåer. Endast erfarenhetsvägen kan rätt kostnadsnivå väljas. Kunskaper inom installationssidan kommer därför att väga tungt vid användandet av de båda tabellernas kostnadskolumner. Det syns mycket svårt att skilja åt inventering och kostnadsbedömning efter angivna specifika kostnadsnivåer. Detta syns endast vara möjligt då respektive part äger specialkunskaper inom varsitt område.

BILAGA 1. Systemförteckning

SYSTEM-UTTECKNING FÖR

BYGGNADSVOLYM

TOTALYTA

SIGN.

DATUM

TILLKOMMANDE SYSTEM

OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD

VALD SPECIFIK KOSTNAD

SUMMA KOSTNAD

ANN.

Vatten

1. Tappvattensystem
2. Tappvattensystem med
 - a) begränsad kapacitet
 - b) tillräcklig kapacitet (flexibilitet)
3. System med behandlat vatten för
 - a) avhärdat vatten
 - b) avjoniserat vatten

Avlopp

1. Gemensamt regn- och spillvattensystem
2. Separat regn- och spillvattensystem
3. Speciella avloppssystem för
 - a) lösningsmedel
 - b) vätskor med lågt pH-värde

Gas- och tryckluft

1. Fasta installationer
Flaskförråd
2. Flaskförråd eller central
3. Fasta installationer med begränsad kapacitet
4. Värmeåtervinning från kompressor och efterkylare
5. Medicinska gaser

OBJEKT

SYSTEM	GRUND NIVÅ	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
<u>Kyla (mekanisk)</u>							
1. Mekanisk kyla							
2. Installationer för kyl- och/eller frysrum							
3. Installationer för kyla							
<u>Värme</u>							
1. Installationer för uppvärmning							
2. Automatisk reglering (shuntgrupper)							
3. Omvandlingscentral avsedd för a) olja b) fasta bränslen c) anslutning till fjärrvärme d) värmepump utan värmelager							
4. Distributionssystem avsett för normal- temperatur 80-60, 90-70 alt 80-40							
5. Lågtemperatursystem							

OBJEKT.....

SYSTEM	GRUND NIVÅ	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
<u>Luftbehandling</u>							
1. Ingen ventilation							
2. Självdragsventilation a) i begränsad omfattning b) mer allmänt							
3. Mekanisk frånluft a) i begränsad omfattning b) mer allmänt c) självdragskanaler utnyttjade d) plåtkanaler							
4. Mekanisk tilluft							
5. Balanserad ventilation med a) central tilluft och överströmning b) central frånluft, överströmning c) värme d) grundfilter e) finfilter f) återluft g) värmeåtervinning h) kylning i) befuktning k) avfuktning							
6. Behovsstyrd ventilation med a) kopplingsur b) ägglocka c) zonindelning d) hel- och halvfart							

OBJEKT.....

SYSTEM	GRUND NIVA	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
Luftbehandling (forts)							
7. Grundventilation och tillsatsventilation							
8. Microfiltrerad frånluft							
9. Höga miljökrav							
10. Höga klimatkrav							
11. Installationerna utförda							
a) före BABS -67							
b) enligt BABS -67							
c) enligt SBN -75							
d) enligt SBN -80							
e) enligt annan norm							
El-kraft							
1. Likström							
2. Växelström 110/220 V							
3. Växelström 220/380 V							
4. Reservkraft							
5. Begränsad kapacitet							
a) inom byggnad							
b) till byggnad							
6. Gridljus							
7. Lysrörsarmaturer							
8. Laboratorieuttag							
El-telje							
1. Nyttjarknuta installationer							
2. Fastighetsknutna installationer							

SYSTEM	ÅTGÄRD OCH OMFATTNING	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM. (BYGGNADSTEKN. ÅTGÄRDER)
Vatten- och avlopp					
	Mindre kompletteringar erfordras				
	Utbyte av rörsystem				
	Befintliga avloppsstammar måste bytas ut på grund av läckage, dimensionering, planlösning etc				
Värme					
	Värmesystemen				
	a) är dåligt inreglerade				
	b) byte av radiatorer och ventiler				
Luftbehandling					
	Utrustning i fläktrum byts				
	Kanalsystem byts				
	Luftdon byts				
	Ny injustering				
	Byte av reglerutrustning				
	Fläktrumsvägg				
El					
	Nya elkablar				
	Nya elcentraler				
	Nya elapparater				

BILAGA 2. Materialspecifikation

MATERIALSPECIFIKATION FÖR

BYGGNADSVOLYM.....

TOTALYTA.....

DATUM.....

OMRÅDE FÖR VAL
AV SPECIFIK
KOSTNAD

VALD
SPECIFIK
KOSTNAD

SUMMA
KOSTNAD

SIGN.....

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM.UTR.	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	SIGN..... ANM.
RÖRLEDNINGAR								
ISOLERING								
KÄRL OCH CISTERNER								
PUMPAR								
PÄNNOR								
BRÄNNARE								
VÄRMEVÄXLARE								
RADIATORER VENTILER								
KONVEKTORER VENTILER								
BRUNNAR								
SPYSÄTTER								
BENSIN-, FETT- AVSKILJÄRE								
BADKAR								
BIDEER								
TVÄTTSTÄLL								

OBJEKT.....

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM UTR	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIKA KOSTNADER	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
TVÄTTRENNOR								
KLOSETTER								
DRICKSFONTÄNER								
DISKÖBANKAR								
BÄCKENSPOLORE								
STERILISERINGS- APPARATER								
DISKMASKINER								
TVÄTTMASKINER								
TORKSKÅP								
UTSLAGSBÄCKAR								
AVLOPPSTRÄTTAR								
SLANGHYLLOR								
ÖVRIGA ROSTFRIA INREDNINGAR								
TAPPVENTILER								

OBJEKT

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM.UTR.	GMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
VÄGGVATTENUTKASTARE								
BLANDARE								
NODDUSCH								
BRANDPOSTER								
TILLUFTSAGGREGAT								
FRANLUFTSAGGREGAT								
DRAGSKÅP								
DRAGHUVAR, IMKAPOR								
VARNLUFTSAPPARATER								
KALLLUFTSAPPARATER								
FLÄKTLUFTVÄRMARE								
VÄRMELATERVÄRMINGS- AGGREGAT								
YTTERVÄGGSGALLER								
SKYDDSGALLER								

OBJEKT.....

OMRÅDE FÖR VAL
AV SPECIFIK
KOSTNADVALD
SPECIFIK
KOSTNADSUMMA
KOSTNAD

ANM.

TILLKOMMLJTR

BYTS

ÅTGÄRDAS

BIBEHÅLLS

HUVAR

SPJÄLL

BRANDSPJÄLL

RÖKSPJÄLL

TAGGENOMFÖRINGAR

LUFTRÖR

LUFTRÖRARE

KANALSYSTEM

LJUDDAMPARE

STYRUTRUSTNING

MÄTINSTRUMENT

VÄRMEFÖRDELNINGSSYSTEM OCH DESS ENERGISTATUS

VÄRMEFÖRDELNINGSSYSTEM OCH DESS ENERGISTATUS

LUFTRÖRNINGSSYSTEM OCH DESS ENERGISTATUS

OBJEKT.....

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILL KOMM. UTR.	OMRÅDE FÖR VAL AV SPECIFIK KOSTNAD	VALD SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
ELKANALISATION ELLEDDNINGAR								
BÄRANDE ORGAN								
RÖRGENOMFÖRINGAR								
ISOLERADE LEDNINGAR								
DOSOR, FÖRBINDINGS- DON								
RÖR OCH TILLBEHÖR								
ÅSKYSKYDD								
ELAPPARATER								
STÄLLVERK HSP								
STÄLLVERK LSP								
CENTRALER								
TRANSFORMATOR								
LIKRIKTARE								
ACKUMULATOR- OCH TORRBATTERI								

BILAGA 3. Resultat från genomförd inventering

SYSTEMFÖRTECKNING FÖR

BYGGNADSVOLYM..... TOTALYTA..... DATUM..... SIGN.....

SYSTEM	GRUND NIVÅ	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
<u>Vatten</u>							
1. Tappvattensystem				20-30:- per m ²			Kontor och arb
2. Tappvattensystem med a) begränsad kapacitet b) tillräcklig kapacitet (flexibilitet)		X		2500-3200:- per tappställe inkl. apparat			
3. System med behandlat vatten för a) avhärdat vatten b) avjoniserat vatten							
<u>Avlopp</u>							
1. Gemensamt regn- och spillvattensystem				40-70:- per m ²			
2. Separata regn- och spillvattensystem		X		10:-/m ² takyta			
3. Speciella avloppssystem för a) lösningsmedel b) vätskor med lågt pH-värde				7.000:- + 20:- per m ² berörd yta			
<u>Gas, tryckluft</u>							
1. Fasta installationer Flaskförråd							
2. Flaskförråd eller central							
3. Fasta installationer med begränsad kapacitet				1500:- per tappställe			
4. Värmeåtervinning från kompressor och efterkylare							
5. Medicinska gaser				7.000 (tryckvakt) +1500 (avst) +1500 per tapp- ställe			

OBJEKT.....

SYSTEM	GRUND NIVÅ	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
Kyla (mekanisk)							
1. Mekanisk kyla				2.000-2.600 per kW			Kylmaskin m m ej rör
2. Installationer för kyl- och/eller frysrum		X		15.000-25.000 per rum exkl. byggnad.			
3. Installationer för kyla				900-1200:- per kW 300-400:- per kW			Rörsystem Värmeåter- vinning
Värme				100-130:-/m ²			Vattenburet värme
1. Installationer för uppvärmning							
2. Automatisk reglering (shuntgrupper)		X		15.000:-/sats			+20:-/m ² vid kompl
3. Omvandlingscentral avsedd för a) olja b) fasta bränslen c) anslutning till fjärrvärme d) värmepump utan värmelager		Olja	Nya panner utredning värmepump	345:-/kW olja 175:-/kW fjv 240:-/kW vp			Tot i UC (fjv) inkl. rör (130:-/kW)
4. Distributionssystem avsett för normal- temperatur 80-60, 90-70 alt 80-40		80-60					
5. Lågtemperatursystem							

OBJEKT

SYSTEM	GRUND NIVÅ	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
Luftbehandling							
1. Ingen ventilation							
2. Självdragsventilation							
a) i begränsad omfattning							
b) mer allmänt							
3. Mekanisk frånluft							
a) i begränsad omfattning				3-5:- per m ³ /h			exkl. kanaler
b) mer allmänt							
c) självdragskanaler utnyttjade							
d) plåtkanaler							
4. Mekanisk tilluft							
				8-12:- per m ³ /h			
5. Balanserad ventilation med							
a) central tilluft och överströmning				16-17:- per m ³ /h			tilluft
b) central frånluft, överströmning				7-8:- per m ³ /h			exkl. kanaler
c) värme		X		2:- per m ³ /h			frånluft exkl. kan. exkl. rör
d) grundfilter				0,3-0,5:-/m ² /h			
e) finfilter		X		0,4-1,0:-/m ³ /h			
f) återluft				2-3:-/m ³ /h			
g) värmeåtervinning		X		5-10:-/m ² /h			
h) kylning				2,6:-/m ³ /h			
i) befuktning				1-2:-/m ³ /h			
k) avfuktning							
6. Behovsstyrd ventilation med							
a) kopplingsur				500-1000/st			
b) ägglocka				200-300:-/st			
c) zonindelning				0,2-0,4:-/m ² /h			
d) hel- och halvfart							
							Tvåfasmedium

OBJEKT.....

SYSTEM	GRUND NIVA	BEFINTLIGA SYSTEM	TILLKOMMANDE SYSTEM	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
Luftbehandling (forts)							
7. Grundventilation och tillfällsventilation							
8. Microfiltrerad fränluft				2-3:-/m ³ /h			
9. Högå miljökrav							
10. Högå klimatkrav							
11. Installationerna utförda							
a) före BABS -67							
b) enligt BABS -67							
c) enligt SN -75							
d) enligt SN -80							
e) enligt annan norm							+30 % jfr BABS -6
Elkraft							
1. Linaström							
2. Värmevärme 110/220 V							
3. Värmevärme 220/380 V							
4. Reservkraft				1000-1200:-/KVA			
5. Beräknad kapacitet							
a) inom byggnad							
b) till byggnad							
6. Stödjus				30-50:-/m ²			Vid byte
7. Lysrörsarmaturer				100-130:-/m ²			Vid byte
8. Laboratoriefattag				20-30:-/m ² berörd yta			Exkl stigare
Elisole							
1. Vytjärskrutna installationer				150-250:-/m ²			Helt ny
2. Fastighetsknurna installationer				100-200:-/m ²			Helt ny

MATERIALSPECIFIKATION FÖR

BYGGNADSVOLYM

TOTALTYTA

DATUM

SIGN

FÖRESLAGEN
SPECIFIK
KOSTNAD

SUMMA
KOSTNAD

ANM.

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM UTR.	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
RÖRLEDNINGAR		Ses över. byts Vissa läcker i avloppsledning. Köller avloppsventiler	20 avst. byts i regel. byts		90-300:- /meter		65.000:-	Samtliga rör: Snitt ca 200:-/m
ISOLERING	OK				40-50:-/meter			
KÄRL OCH CISTERNER	OK							
PUMPAR		Cirkelpump åt- Gardas Servis i UC	Höjattentpumpar byts 4 st		2000-15.000:- per st	14.000:-	60.000:-	VVC 2.000:-
PANNOR	Nya brännare. Finns		Pannorna slut. Byts i 978 i en fjv 3,9 MW		115:-/kW		450.000:-	
BRÄNNARE	Nyligen bytta				105:-/kW			
VARMEVÄXLARE					15:-/kW			
RADIATORER VENTILER	OK Handreglerade	Köppel byts. i regel 500 st			500-700:-/st	620:-	310.000:-	
KONVEKTORER VENTILER					600-1000:-/st			
BRUNNAR		Brunn i skydds- rum åtgärdas med fuktbeständig tuddensättning			400-2000:-/st		4.000:-	Spec.
SPYGATTER					300-500:-/st			
BENSIN-, FETT- AVSKILJARE					8.000-16.000:-/st			
BADKAR					3.000:-/st			
BIDEER					1.400:-/st			
TVÄTTSTÄLL	OK				1.300:-/st			

1.2 Materialspecifikation, ifylld

OBJEKT.....

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM UTR.	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
TVÄTTTRÄNNOR								
KLOSETTER			Bytes. Vägghängda 150 st		1200-1500:-/st	1.350:-	200.000:-	
DRICKSFONTÄNER					1000:-/st			Finns ej
DISKBÄNKAR	OK				700-3000:-/st			
BÄCKENSPOLARE			Bytes		9000-20.000:-/st	10.000:-/st	10.000:-	
STERILISERINGS- APPARATER	OK (1 st)				35.000-100.000:-/st			Vanliga kring 35.000:-
DISKMASKINER	OK (Nya)				10.000-100.000:-/st			
TVÄTTMASKINER	OK				10.000-40.000:-/st			
TORKSKAP			4 st i bad byts 1 st i bassäng bytes.		2.000:-/st		15.000:-	
UTSLAGSBÄCKAR	OK				1.500:-/st			
AVLOPPSTRATTAR					1.500:-/st			
SLANGHYLLOR	OK				1.000:-/st			
ÖVRIGA ROSTFRIA INREDNINGAR	OK							
TAPPVENTILER					500:-/st			

	OBJEKT.....				SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM. UTR.				
VÄGGVATTENUTKASTARE	OK				4.000:-/st			
BLANDARE			Ca 50 st bytes		500-1.000:-/st	800:-	40.000:-	
NÖDDUSCH	OK				700-1.500:-/st			
BRANDPOSTER					2.000:-/st			Finns ej
TILLUFTSAGGREGAT			Bytes		26:-/1/s			Se "Förtydligande text"
FRANLUFTSAGGREGAT			Bytes		7:-/1/s			Se "Förtydligande text"
DRAGSKAP					15.000-25.000:-/st			inkl vent 7.000:- rör 2.000:- Finns ej exkl tillsatsvent
DRAGHUVAR, IMKAPOR					2.000-10.000:-/st			Normalt
VARMLUFTSAPPARATER					6.000:-/st			exkl rör
KALLUFTSAPPARATER		Def. kylare för kiosk flyttas till yttervägg från väntrums- vägg			6.000:-/st		5.000:-	exkl rör
FLÄKTLUFTVÄRMARE					6.000:-/st			
VARMEATERVINNINGSGGREGAT		Avfuktningss- aggregat in- stallerat i bassängrum	VÅ i TA bytes		5-10:-/m ³ /h	8:- per m ³ /h + avfuktning	60.000:-	
YTTERVÄGGSGALLER	OK				inqår i			
SKYDDSGALLER	OK				luftdon			

OBJEKT.....

FÖRESLAGEN
SPECIFIK
KOSTNAD

	BIBEHÅLLS	ÅTGÄRDAS	BYTS	TILLKOMM UTR.	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM.
HUVAR	OK				1.000-5.000:-/st			
SPJÄLL	OK				} ingår i luft- don			
BRANDSPJÄLL								
RÖKSPJÄLL	OK							
TÄNGENOMFÖRINGAR	OK				2.000-4.000:-/st			
LUFTDOON		Kompletteras			8-12:-/m ³ /h			Se "Förtydligande text"
LUFTRENARE					0,3-3:-/m ³ /h			Se "Förtydligande text"
KANALSYSTEM		Kompletteras med injuste- ring 20.000- m ³ /h (Kompletteras)	(Bytes)		15-17:-/m ³ /h	15:- per m ³ /h	300.000:-	Se "Förtydligande text"
LJUDDAMPARE					ingår i luftdoon	500:-/st		Se "Förtydligande text"
STYRUTRUSTNING	Central över- vakning värme- styrning. OK				4-8:-/m ³ /h			
MÄTINSTRUMENT			Termistatorer bytes Rökgasregistre- ring tungare e]				20.000:-	
VÄRMESYSTEM OCH DESS ENERGISTATUS								
VÄRMEFÖDELINGS- SYSTEM OCH DESS ENERGISTATUS								
LUFTBEHANDLINGS- SYSTEM OCH DESS ENERGISTATUS								

SYSTEM	ÅTGÄRD OCH OMFATTNING	SPECIFIKA KOSTNADSNIVÅER	FÖRESLAGEN SPECIFIK KOSTNAD	SUMMA KOSTNAD	ANM. (BYGGNADSTEKN. ÅTGÄRDER)
<u>Vatten, avlopp</u>	Läckage; rörbyte				
Mindre kompletteringar erfordras					
Utbyte av rörsystem		200:-/m ²			
Befintliga avloppsstammar måste bytas ut på grund av läckage, dimensionering, planlösning etc		45-60/m ² 90/m ² takyta			spillvatten regnvatten
<u>Värme</u>	Injustering erfordras. Nya radiatorer och ventiler.				
Värmesystemen					
a) är dåligt inreglerade		40:-/m ²			
b) byte av radiatorer och ventiler		35-60/m ²			
<u>Luftbehandling</u>					
Utrustning i fläktrum byts	X	8-12/m ³ /h			
Kanalsystem byts		15-17/m ³ /h			
Luftdon byts		8-12/m ³ /h			
Ny injustering	X	5 % av ovan			
Byte av reglerutrustning		4-8/m ³ /h			inkl. apparatskåp och el
Fläktrumsväggar		400-500:-/m ² vägg			
<u>El</u>					
Nya elkablar					

1.3 Förtydligande text

Mätningar av luftbehandlingsanläggningen

Befintliga tilluftaggregat är försedda med utrustning för filtrering och uppvärmning av uteluft. Värmeväxlare för återvinning av värme från frånluft till tilluft finns.

Till- och frånluftfläktar är placerade i ett gemensamt fläktrum utan brandavskiljning mellan till- och frånluftinstallationerna. Tillgängliga utrymmen är ytterst begränsade och försvarar påtagligt möjligheter till service och underhåll. För utbyte av aggregatdelar krävs ingrepp i byggnadskonstruktionen.

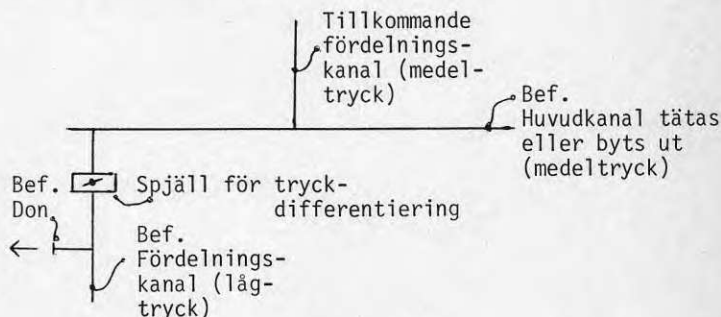
Installerade filter är av typ grundfilter som avses rengöras medelst spolning. Försmutsning i tilluftkanaler samt på tilluftdonens insida indikerar en alltför dålig filtrering av tilluften.

Den installerade utrustningen för värmeåtervinning är s k tvåfasmedietyp d v s en rekuperativ värmeväxlare med delvis vätskefyllda rör i intill varandra liggande till- och frånluftkanaler. Vätskan förångas i frånluftdelen och kondenserar i tilluftdelen. Någon möjlighet till reglering, begränsning av den överförda värmen sommartid tycks inte finnas och ej heller någon förbigång för uteluften. Temperaturverkningsgraden var vid mättillfället ca 50 %. Vid om- och tillbyggnad som innebär krav på ökat luftflöde och därmed krav på byte av aggregat föreslås att utrustning för värmeåtervinning skall möjliggöra nedreglering av temperaturverkningsgraden sommartid.

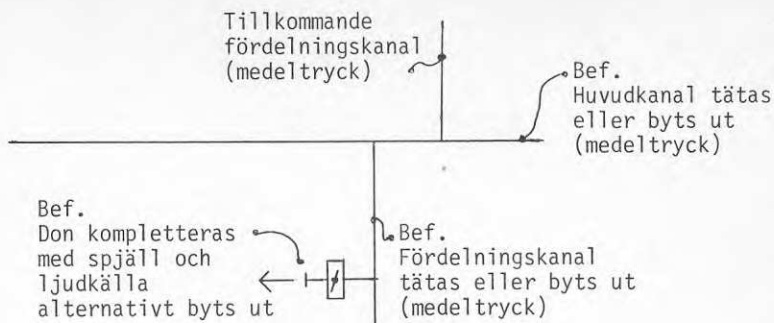
Befintliga tilluftdon har ett tryckfall varierande mellan 10-30 Pa med ej justerbar inblåsningsbild och ej försedda med mätuttag. Frånluftdon ger ett tryckfall på mellan 10-50 Pa antingen i själva donet eller i spjäll insatta i kombination med enklare don.

Stora avvikelser mellan projekterat luftflöde och verkligt luftflöde i rum har kunnat konstateras vilket i sig ej är unikt speciellt inte i system med så lågt tryck. Kanalsystemet uppfyller sannolikt krav på täthet i lågtryckssystem. En tryckförhöjning skall medföra ett klart oacceptabelt läckluftflöde eftersom skarvarna utgörs av enkel gejd utan tätningslister.

Två alternativa möjligheter till inkoppling av ett nytt system med högre tryck för tillbyggnadsdelen till det befintliga lågtryckssystemet ges i figurerna 1 och 2.



Figur 1 Kombination av befintligt lågtryckssystem och tillkommande system med högre tryck. Alternativ där huvudkanal åtgärdas för det högre trycket.



Figur 2 Kombination av befintligt lågtryckssystem och tillkommande system med högre tryck. Alternativ där det befintliga systemet i sin helhet åtgärdas för det högre trycket.

1.3.1 Mätningar av luftbehandlingsanläggningar

Sammanställning över luftflödesmätningar.

Rum nr	Belägenhet		Projekterat luftflöde		Uppmätt luftflöde		Statistiskt tryck	
	Bäst	Sämst	Till m ³ /h	Från m ³ /h	Till m ³ /h	Från m ³ /h	före don(T) mm vp	efter don(F) mm vp
4079	X		170	70	400	150	1,3	3,3
4057		X	-	60	-	9	-	1,5
4060		X	-	100	-	10	-	1,5
2058		X	300	350	750	700	3,5	-
2077		X	470	500	850	35	2,5	0,5-1
2048		X	80	30	250	55	1,5	5
2052		X	80	80	250	200	1,2	5
4012			50	60	110	130		
3044		X	100	120	130	180		
3017		X	50	60	90	25		
3012		X	50	60	150	120		
3004		X	200	240	500	380		
3007		X	100	120	140	250		
3008		X	100	120	150	250		

Statistiskt tryck ej uppmätt

1.3.2 Ljudmätningar

I källarplanets korridor orsakas den höga ljudnivån framför allt av buller från axialfläktar som är monterade i vägg mellan undercentral och korridor. Höga ljudnivåer erhålls också från kylrummens kompressorer samt från tilluftdonen i korridoren utanför kylrummen.

I de flesta övriga lokaler i hus 1 är ljudalstring i tilluftdonen inklusive spjäll orsaken till de uppmätta ljudnivåerna. Lågfrekventa störningar noterades bl a under ventilationsschakten i korridorerna i våning 2 tr och i entréhallen.

I entréhallen erhålls höga ljudnivåer från ett fläktaggregat monterat mellan kiosk och hall.

VA-ledningar i väggschakt i samlingssalen ger kraftigt buller vid tappning.

- - - 0 - - -

Fläktar förses med ljudfälla för att minska ljudnivån och dessutom kan tilluftflödet i vådrummen minskas till gällande värden enligt SBN -80, varvid ljudalstringen i befintliga don kommer att minska.

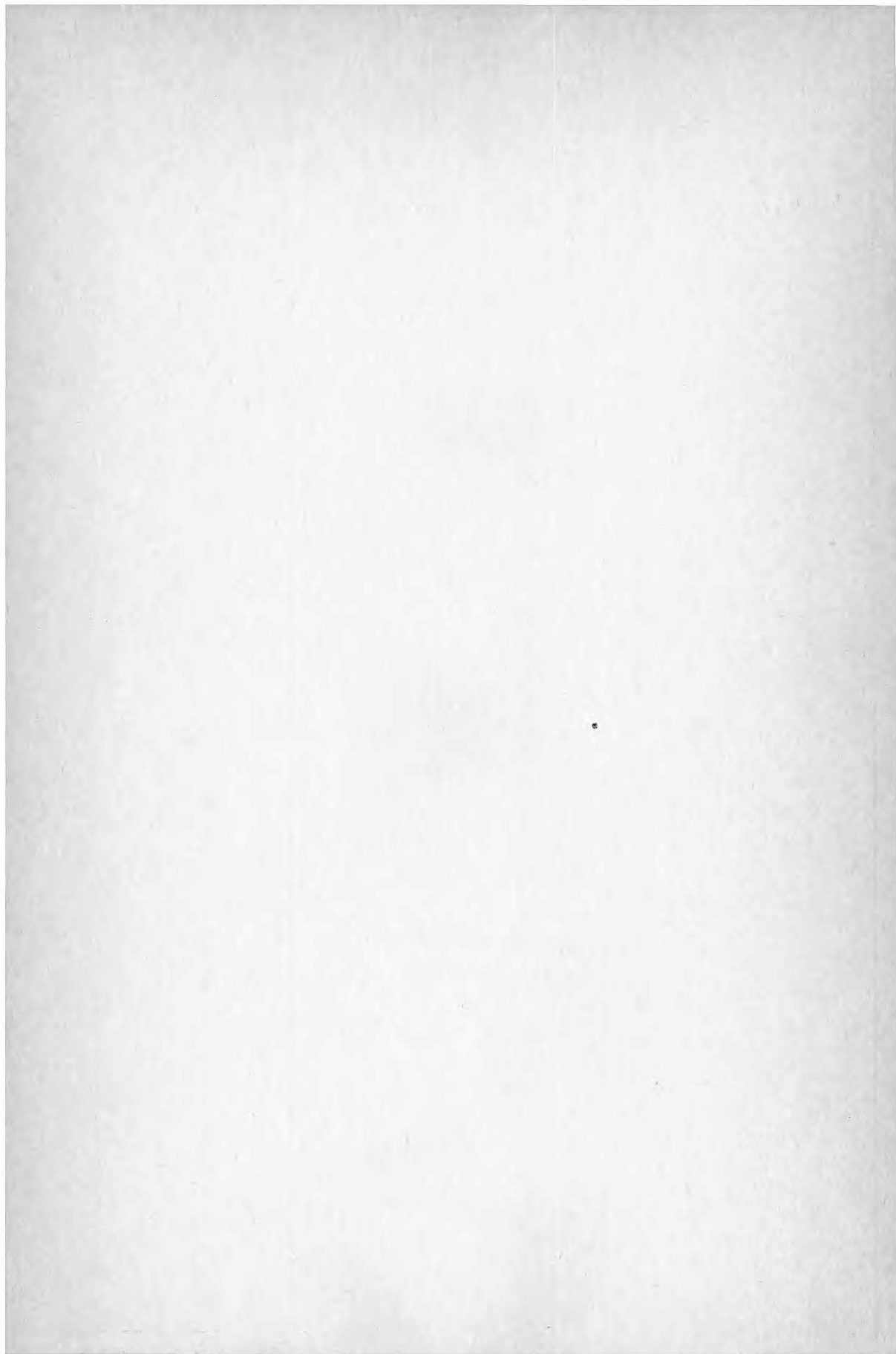
Överhörning kan minskas genom komplettering med ljudfällor i frånluftssystemet.

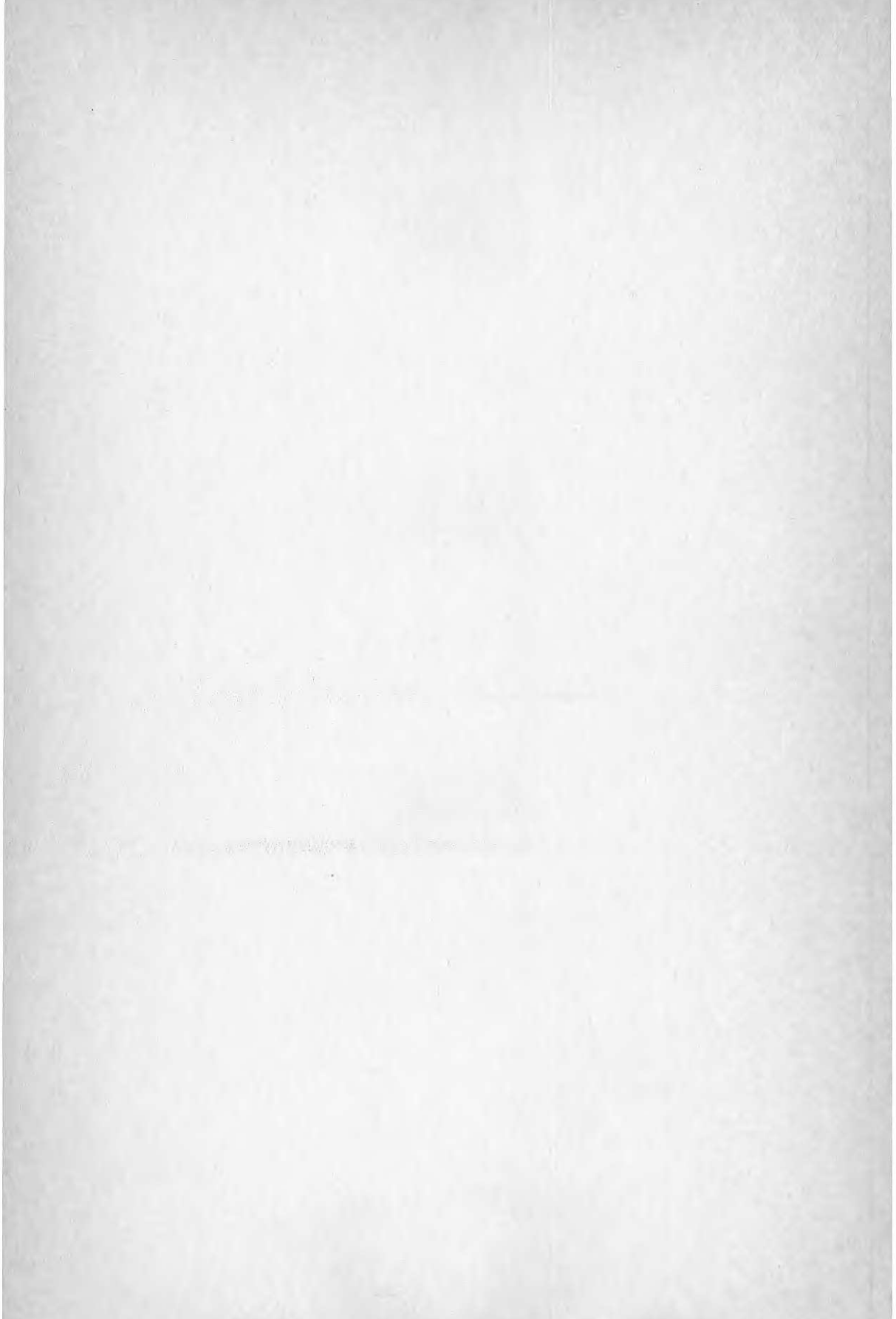
Sammanställning över ljudiakttagelser.

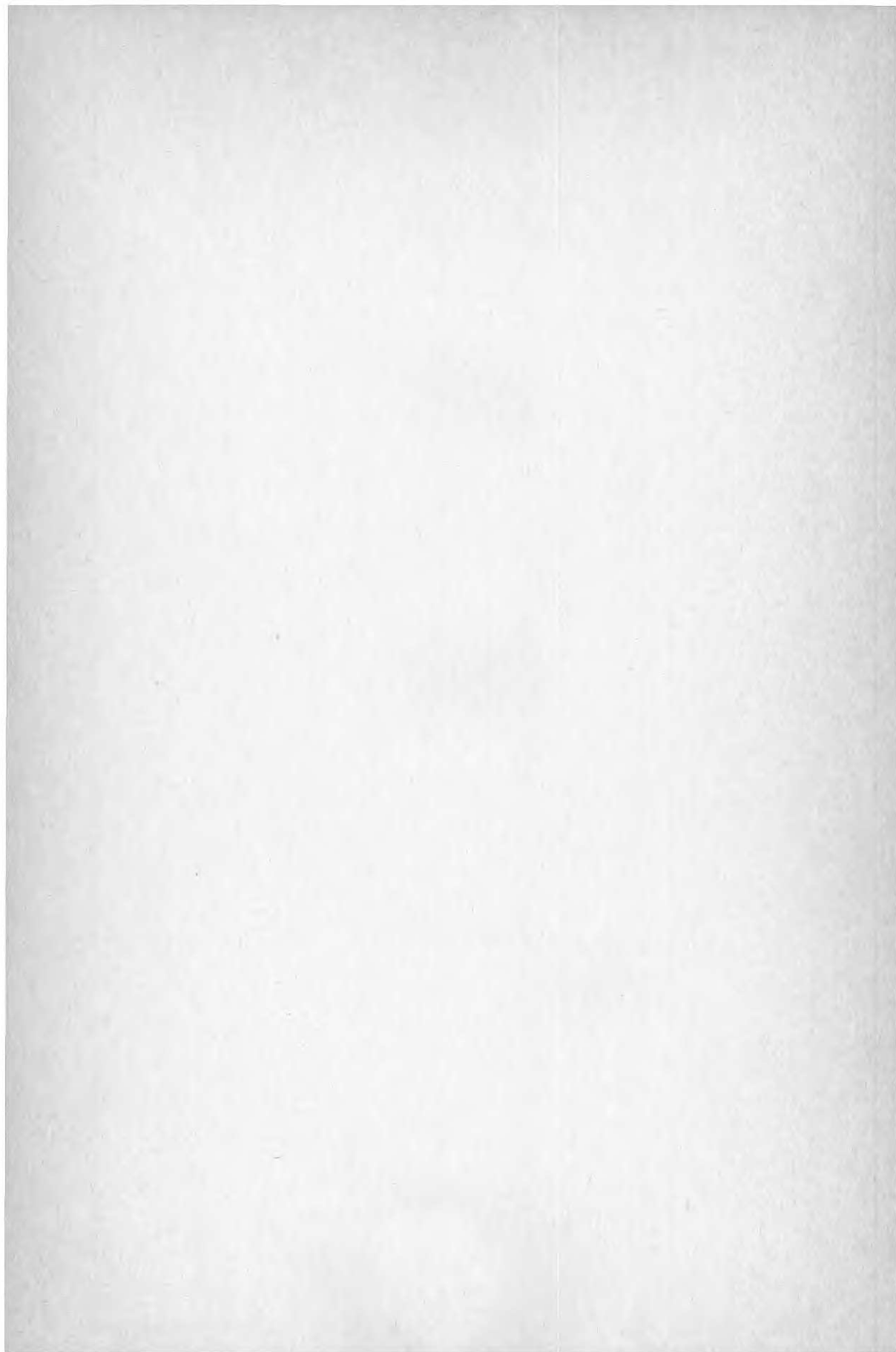
Överkörning sker mellan vårdrum genom frånluftkanalsystemet.

Uppmätta ljudnivåer

Källarplan	korridor	50-60 dB(A)
Bottenplan	entréhall	50-57 dB(A)
	korridor	44 "
	gymnastiksal	35 "
	bokförråd	45 "
	väntrum kurator	35 "
	röntgen	35 "
Våning 1 tr	samlingssal	40-42 "
	trapphus	38-40 dB(A)
	korridor	40 "
	vårdrum	30-34 "
	expedition	33 "
	personalrum	38-40 "
Våning 2 tr	trapphus	40 dB(A)
	korridor	40-46 "
	vårdrum	33-35 "
	dagrum	35 "







**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
801292-3 från Statens råd för byggnadsforskning
till BS Konsult, Stockholm.**

R143: 1981

ISBN 91-540-3624-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700443

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 25 kr exkl moms