



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

R16:1986

Idrifttagning av byggnader

Hans Westling

R
AM

INSTITUTET FÖR
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac

SR

Byggeforskningsrådet

R16:1986

IDRIFTTAGNING AV BYGGNADER

Hans Westling

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830512-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Promandat AB,
Stockholm.

REFERAT

Nuvarande bristfälliga idrifttagningar i byggbranschen belyses. Högre sjukfrånvaro beroende på brister i arbetsklimat, för låg verkningsgrad i ventilationsanläggningar bildar bakgrund. En omfattande litteraturstudie har även skett. I de jämförda branscherna, bl a processindustri, off-shore och kärnkraft, har man i regel ett mera samlat ansvar och arbetar på att uppfylla vissa nyckelhändelser.

I rapporten föreslås att i byggbranschen alternativa vägar prövas där mera ansvar för funktion och idrifttagning läggs på antingen konsult eller entreprenör. Checklistor redovisas. Ytterligare förslag lämnas till att nomenklatur för idrifttagning fastställs och kontraktsvillkor anpassas till behoven vid ökad provning av installationer.

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

R16:1986

ISBN 91-540-4530-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

INNEHÅLL:

0	Förord	4
1	Sammanfattning	5
2	Bakgrund	7
3	Syfte	10
4	Brister idag i idrifttagningen	11
5	Potentiella vinster vid förbättrat förfarande	16
6	Tidigare förslag till förbättringar av idrifttagningen	17
7	Analys av några olika branscher	23
8	Slutsatser och förslag	29
9	Bilageförteckning	35

O FÖRORD

Idrifttagningsfrågorna är särskilt väsentliga vid genomförande av olika industriprojekt, kraftverk och liknande. Genom den ökande installationsandelen generellt sett i vanliga husbyggnadsprojekt t ex i form av ventilation, styr- och regleranläggningar och teleteknik har betydelsen av väl fungerande installationer ökat. Redan vid inflyttning i förvaltningsbyggnader och bostäder etc bör olika installationer fungera som avsett. Strävan till minskat oljeberoende och energibesparande accentuerar behovet av god funktion tidigt.

Arbetet inför denna rapport har bl a skett genom intervjuer i samband med besök hos ett antal företag. Det är genom de tillmötesgåenden som skett vid dessa besök, som det har varit möjligt att få fram jämförelser med andra branscher. Besöken har kompletterats med litteraturstudier och analys av egna erfarenheter från några projekt med stor installationsandel.

En referensgrupp har bestått av Kjell Andersson, Björnbergs Rör AB (tidigare Skanska AB), Sander Faxvall, BSK BS-Konsult AB och Sören Nordström, Byggnadsstyrelsen.

Författaren hoppas att rapporten skall inspirera till försök med idrifttagning i nya former och stimulera till debatt. Författaren ber att få framföra ett varmt tack till alla som ställt sina erfarenheter till förfogande, särskilt till besökta företag och ledamöter i referensgruppen.

Hans Westling

1. SAMMANFATTNING

I det inledande programarbetet ställdes hypotesen upp att uppläggning och rutiner som användes i vissa andra branscher vid idrifttagning skulle kunna inspirera byggbranschen till en bättre idrifttagning med bättre fungerande byggnader som resultat - t ex väl fungerande installationer redan vid inflyttningstidpunkten. Flera intressanta rutiner, t ex checklistor, har kommit fram från några av de jämförda branscherna. I synnerhet inom kärnkraftindustrin och den petrokemiska industrin har man lång erfarenhet och väl utvecklade rutiner. Den närmare analysen visar dock att själva rutinerna i vissa av branscherna, t ex off shore, inte är särskilt väl utvecklade vad gäller just idrifttagningen. Inte heller tidplaneringen för idrifttagning är särskilt detaljerad.

Vad som är genomgående hos de andra branscherna är emellertid att man har ett betydligt mera samlat ansvar för slutfunktionen. Ansvaret ligger oftare hos samma juridiska organisation, men det är också i betydligt större omfattning samma personer som är med och följer projekten från början till slut. Man får med andra ord färre skarvproblem, stafettväxlingar etc. Man försöker relativt tidigt etablera en idrifttagningsorganisation och man arbetar gemensamt för att uppfylla vissa nyckelhändelser (key events, mile stones, take off-tidpunkter) som alla inblandade är väl införstådda med. Det kan gälla "flaggskifte" i off shore, möjligheten att starta varma prov eller laddning vid kärnkraft. Av speciell vikt är alltså att ägna stort intresse åt den psykologiska sidan - att alla inblandade blir medvetna om varför man utför vissa åtgärder och betydelsen av att man har anläggningen färdig i tid till alla delar.

Den ordning man har haft hittills med uppsplittring i byggbranschen är särskilt dålig för idrifttagningen. Man kan tänka sig flera alternativa vägar för att nå bättre förhållanden, t ex

1. Lägg mera ansvar på konsulten, så att han i framtiden inte bara svarar för projektering utan också planerar och leder själva idrifttagningen.
2. Lägg mera ansvar på entreprenör-leverantör. Åtagandet bör bli mera totalt. Det bör grundas mer på en kravspecifikation med funktionskrav och innefatta även idrifttagning. Ett utvidgat funktions- och garantiansvar bör etableras. Eventuellt kan beställarens konsult "övertas" för färdigprojektering på entreprenörens uppdrag.

Genom att uppställa nyckelhändelser (tidsmål) som är lätt identifierbara kan alla inblandade entusiasmeras att i större omfattning gemensamt arbeta för uppfyllande av målen.

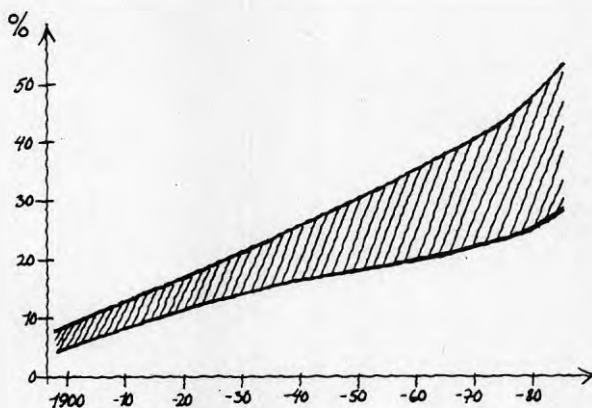
De checklistor som kommit fram i utredningen är även av stor betydelse. Byggbranschens splittring kommer att bestå under överskådlig tid varför lämpliga rutiner och checklistor här är av särskild vikt.

Genom kvalitetssäkringssystem hos projektörer, leverantörer och entreprenörer bör kvalitetskraven enklare kunna uppfyllas än med separata kontrollinstitut.

Förslagen bör diskuteras i branschen. För att få erfarenheter bör några försöksprojekt genomföras.

2 BAKGRUND

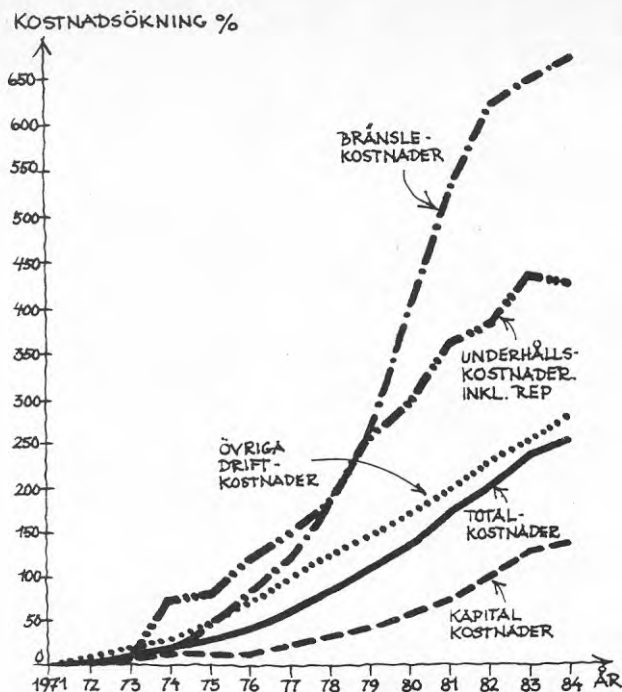
I debatten och i olika utredningar har under senare år det ökade antalet byggsador klarlagts. Samtidigt har installationsandelen ökat och husen av energibesparingsskäl gjorts tätare. Andelen installationer av den totala byggkostnaden har från "murens tid" med mycket liten installationsandel (kanske 10% av totalkostnaden på 20-talet) utvecklats till i bostadshus minst 25%. Energibesparande anläggningar i form av t ex värmepumpar och värmepumpar har bidragit till den ökade installationsandelen. I komplicerade förvaltningsbyggnader, t ex sjukhus, ligger den kring, eller överstiger t o m ibland, 50% (Figur 2.1).



Figur 2.1. Installationernas andel av totala byggnadskostnader. Bedömd utveckling åren 1900-1985.

Förvaltningsbyggnader ligger oftast i den övre delen av fältet, bostadshus i den lägre. (Diagrammet bygger på intervjuer och analys av uppgifter i ett antal olika utredningar.) Vid ombyggnad av bostadshus blir installationsandelen regelmässigt högre än vid nybyggnad.

Driftskostnaderna ökar också i betydelse (Figur 2.2).



Figur 2.2. Driftkostnadernas och kapitalkostnadernas utveckling åren 1971-1984 (ur SABO-utredning nr 28).

De utgör en allt större andel av de totala årliga kostnaderna. Sett på hela byggnadens livslängd, den s k life cycle cost (LCC) dominerar drifts- och underhållskostnaderna.

Byggnaderna fungerar idag ofta otillfredsställande när de tas i bruk. Det går lång tid efter slutbesiktningen innan injustering, efterarbeten med anledning av besiktningens anmärkningar, etc är helt åtgärdade och byggnaden eller anläggningen har en problemfri drift. Vissa byggnader uppnår aldrig avsedd nivå på funktionerna. Ofta vet byggherren ej hur situationen är. Resultatet blir en onormalt stor energiåtgång under den första driftperioden, samtidigt som byggnaden inte kan användas fullt ut till avsedd verksamhet. Många brukare har fått vänja sig vid att acceptera en lång period när t ex ventilation och andra system inte fungerar tillfredsställande. Till och med hygieniska problem kan uppstå om ventilationsanläggningarna fungerar dåligt i nyare, mycket täta hus. Detta har påtalats bl a i några barnstugebyggen. I slutfasen av ett byggprojekts förverkligande skall många aktiviteter färdigställas. Ytskikt (golv, väggar, målning) ska utföras samtidigt som komponenter i VVS-system och elarmaturer installeras. Samordning med utrustning och inredning skall även ske. Denna avslutande fas benämns i denna utredning "idrifttagning". Någon fastställd nomenklatur finns

inte i Sverige. Slutskedet benämns ibland "driftsättning" inspirerat från elsidan och ibland används uttryck som "inreglering" och "intrimning".

Med "idrifttagning" avses här "det skede och de aktiviteter som syftar till att speciellt slutföra och samköra byggnad med installationer till fullt färdig fungerande byggnad inför överlämnande till drift/förvaltning".

Gränserna mellan olika branscher är flytande. Leverans av en färdig fabriksbyggnad kan ibland även omfatta viss maskinutrustning. Kraftverk omfattar alltid turbiner och generatorer.

3 SYFTE

Syftet med denna utredning är att genom jämförelse med andra branscher finna förslag till ändrad eller kompletterande organisation och rutiner för att säkrare och tidigare nå avsedda funktioner på byggnader. Det är därvid naturligt att också redovisa de andra förslag som nyligen kommit fram i olika utredningar eller vid försöksprojekt för att få bättre funktion. I programstudien angavs också redan vissa preliminära konstateranden om idrifttagning idag med förbättringsförslag. De återfinns också i denna utredning. I programstudien trycktes särskilt på behovet av förbättrade rutiner och procedurer, checklistor etc.

Många andra branscher ställer större krav på oklanderlig funktion vid övertagandetidpunkten än husbyggnadsbranschen. I processindustri, kraftverk etc är det livsviktigt att ha en god funktion redan från början. Den är ju helt avgörande i en processindustri för det ekonomiska resultatet. Jämförelse kan ske mellan byggbranschen och dessa branscher när det gäller organisation, tidplanering, dokumentation, avtal etc, för att man ska finna inspiration till förbättringar av idrifttagningen i byggbranschen. Med den ökande andelen ombyggnadsarbeten både vad gäller bostäder, industrier och förvaltningsbyggnader blir den goda funktionen särskilt viktig. Industri- eller förvaltningsverksamhet finns ju då redan i lokalerna eller omedelbart intill och i bostadshus bor, i de allra flesta fall, redan människor och de evakueras ofta endast tillfälligt. Fördröjningar blir i alla dessa fall särskilt besvärande.

4 BRISTER IDAG

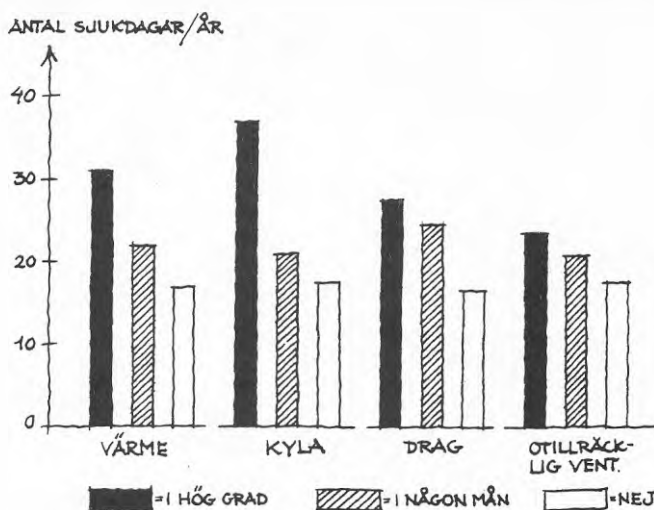
Flera nyligen utförda undersökningar pekar på den bristande arbetsmiljö som dåliga installationer kan resultera i. Statistiska centralbyråns undersökning avseende 1979 om besvär i arbetet konstaterar att 1/4 av alla sysselsatta kände sig besvärade av värme, kyla, drag, dålig ventilation, gas och damm på sin arbetsplats. Vissa kategorier av arbetare upplevde besvär i betydligt större grad, upp till 40-50%. En tendens vid jämförelse mellan 1974 och 1978 tyder också på att besvären ökat något. (Bilaga 1)

Enligt en LO-undersökning från 1981, som bygger på svar från skyddsombud, anses klimatet vara skadligt eller besvärande på arbetsplatsen i 61% av fallen medan problem med luftföroreningar anges i 40% av svaren. (Bilaga 1).

Tendensen förefaller klar, även om viss försiktighet vid tolkningen bör iakttas då det kan finnas många orsaker till otrivsel på en arbetsplats och att dessa sedan koncentreras just på rumsklimatet.

Jan Sundell från Arbetarskyddsstyrelsen redovisade vid VVS-mässan hösten 1984 en undersökning, där han konstaterar att ventilationen för själva processen i en industri "utmärks av att vara tekniskt avancerad och i många fall väl fungerande". Skälen är att man annars i processen får kassation och kapitalförstöring. Kraven är också ofta väl kända. Ventilation för människan (oftast rumsklimat som resultat av klimatventilation och ev punktutsug) däremot "kännetecknas ofta av enkla anläggningar som sköts dåligt, som inte kontrolleras alls och som också fungerar illa". Jan Sundell framförde vidare att beställare framöver i större omfattning bör efterfråga och köpa funktion samt kontrollera den avtalade funktionen, sköta hela anläggningen och underhålla funktionerna bättre. En återkommande funktionskontroll (se mera nedan) kan ligga till grund för åtgärder.

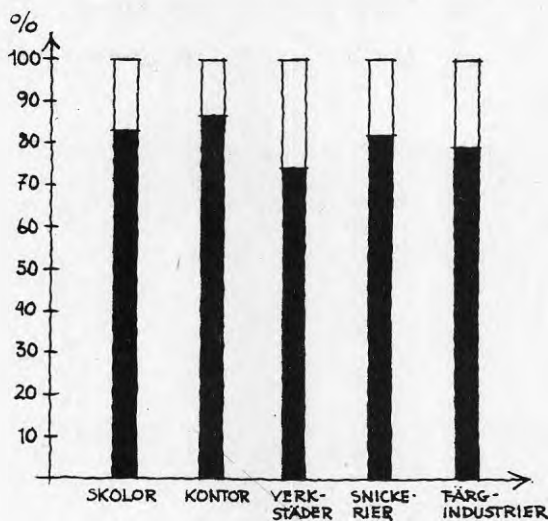
Det kan vidare konstateras att sjukfrånvaron varierar i viss omfattning som funktion av uppgivna besvär av klimatfaktorer (Figur 4.1 och Bilaga 2).



Figur 4.1. Sjukfrånvaro som funktion av uppgivna besvär av klimatfaktorer. (källa SCB-ASF år 1976, 1978 och 1979).

De personer som upplevde besvär i hög grad av värme, kyla eller drag eller otillfredsställande ventilation har mellan 50-100% högre sjukfrånvaro än de som inte upplever dessa besvär. Detta enligt en SCB-undersökning, baserad på material från åren 1976, 1978 och 1979. Även här kan man ej vara helt säker på sambandet objektivt sett. En felkälla kan finnas i att människor är olika benägna att "känna efter" och klaga både på sin egen hälsa och på sin arbetsmiljö.

Göran Allhammar, Studsvik Energiteknik AB, har på uppdrag av Arbetarskyddsstyrelsen tagit fram underlag för att bedöma behovet av att ha ytterligare kontroller, t ex funktionskontroller av ventilationsanläggningar för arbetsplatser (Bilaga 3). Ett antal slumpvis utvalda industribyggnader besöktes. Dessa var högst fem år gamla. Man fick ett stort bortfall (30-40%), som man inte kunde undersöka, därför att det inte fanns något bakgrundsmaterial överhuvudtaget. Han kunde konstatera att den aktuella kapaciteten hos de undersökta projekten låg på 70-80% av den avsedda. (Figur 4.2).



Figur 4.2. Kapacitet på tillluftsaggregat 2-5 år efter idrifttagande.

(Källa: Göran Allhammar "Funktionskontroll ventilationssystem - en chock?")

I många fall var det svårt att klara ut hur anläggningarna såg ut vid själva idrifttagningen. Enligt samma undersökning, saknades ritningar, beskrivningar och mätprotokoll i mer än 50% av fallen och skötselinstruktioner i 32% av fallen.

Allhammar sammanfattar orsakerna till dålig funktion:

- felaktig projektering och dimensionering
- felaktig apparatkonstruktion
- felaktigt montage
- bristande och otillräcklig underhållsinsats.

Energisparkommitten har i "Temperaturnormer för byggnader" redovisat att det är viktigt med förbättrad tillsyn och lättförståeliga skötselinstruktioner. Tillsynspersonalen känner ofta inte till hur ventilationssystemet ska underhållas och skötas.

Ventilationsanläggningens brister resulterar i försämrad luftkvalitet, förkortad komponentlivslängd, ökade driftskostnader och reducerad kapacitet för ingående komponenter samt troligtvis sämre arbetsprestationer hos de anställda.

För vissa barnstugor har redovisats subjektivt uppfattade klimatproblem som varit svåra att kvantifiera

men som eventuellt kan föras tillbaka till brister i byggmaterial och ventilation.

-*-

Författaren till denna rapport har i tidigare verksamhet konstaterat följande brister vid själva idrifttagningen:

1. Besiktningarna sker i dag vid fel tidpunkt och utförs eventuellt av fel person. Fler underkännanden borde ske på grund av brister i funktion.
2. Påföljder t ex viten, avtalstexter utformades i allmänna avtalsvillkor då installationerna utgjorde en liten del av totalkostnaden ("på mureriets tid"). Allmänna bestämmelsernas nyare utgåvor t o m AB 72 och ABT 74 har bara byggts på tidigare utgåvor.
3. Tidplaneringen för installationsarbeten, provning och besiktning är ofta otillfredsställande.
4. Kontrollen i alla skeden är slumpmässig och osystematisk.
5. De ställda kraven är ibland onödigt komplicerat uppställda. Prov och kontroller går inte alltid att genomföra rent praktiskt på i handlingarna föreskrivet sätt.

-*-

Sammanfattningsvis kan konstateras att bristerna resulterat i dålig arbetsmiljö, ökad sjukfrånvaro i vissa fall samt hög energiförbrukning.

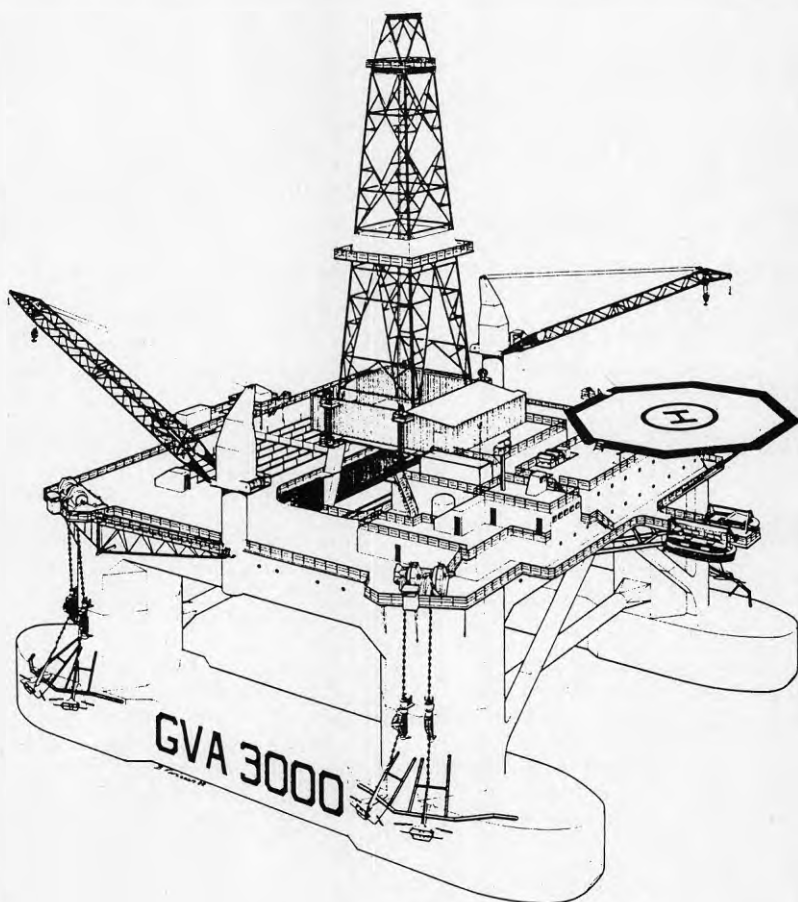
Problemen har här koncentrerats mycket till ventilation. För andra typer av installationer finns liknande funktionsfel t ex vad gäller teleteknik, kylstyr- och regleraggregat etc. Egna erfarenheter kompletterade med uttalande från bygglidare, förvaltare och besiktningsmän bekräftar detta.

Utvecklingen mot mera installationer kan exemplifieras med förvaltningsbyggnader där värmeväxling och värmepumpar tillkommit. På grund av ökande personalkostnader installeras fler larmfunktioner och centraliserad fastighetsövervakning. För att undvika onödiga uttryckningar vid larm övergår man till detaljlarm i stället för summalarmlarm för t ex ventilation och kyla. På bostadsområdet måste man i ökande omfattning övergå från självdrag till mekanisk frånluft. Större krav ställs på komfortkyla, reservkraft och arbetsmiljö, t ex vid laboratoriearbete.

Då styr- och reglerutrustningar blir vanligare och mera omfattande kan problemen i samband med dessa för-

väntas öka. Detta bekräftas av en studie om erfarenheter vid Tomtebodas Postterminal för byggnadsstyrelsen där just styr- och regler- samt teledelarna uppvisade de största problemen. Också vid uppförandet av Volvos nya koncernkontor uppstod liknande problem.

Orsakerna kan sökas i felaktigheter i alla olika skeden i byggprocessen, vilket kan uppfattas så att organisationen i sin helhet är felaktig. Ibland har också projekterats och beställts komplicerade installationer som mera är ingenjörsjulgränar än motsvarar reella behov.



Figur 4.3. Off shorebranschen har många likheter med byggbranschen. Figuren visar bostadsplattform som tillverkas vid Arendalsvarvet.

5 POTENTIELLA VINSTER VID BÄTTRE FUNKTION

I undersökningar från USA konstateras att den årliga driftskostnaden för sjukhus ligger kring 35% eller mer av den totala investeringskostnaden. Potentialen för reducering genom bättre fungerande installationer och utrustning är alltså stor.

För kontor kan redovisas följande räkneexempel hämtat från ett av de intervjuade företagen:
Den genomsnittliga ytan antages till 15 kvm per person, vilket ger en kontorskostnad för byggnad inklusive drift per person på c:a 10.000:- kronor per år. Samtidigt har en person i genomsnitt en lön med lönebikostnad på säg 150.000:- kronor per år. Det innebär att fastighetskostnaden endast är 7% av personkostnaden per år. Ett väl fungerande klimat, en bra ventilation, till en något högre investeringskostnad skulle kunna betala sig på mycket kort tid genom ökad effektivitet hos personalen. En effektivitetsökning med 2% skulle ge utrymme för 3.000:- kronor mer i årlig kontorskostnad, t ex för en 30%-ig investeringsökning i arbetsmiljö vid oförändrad driftskostnadsdel. Potentialen på rena industriarbetsplatser är svårare att beräkna men torde vara ännu större.

Enligt den tidigare redovisade utredningen av Jan Sundell, Arbetarskyddsstyrelsen, skulle ett väl fungerande klimat kunna leda till sänkt sjukfrånvaro och minskad personalomsättning och därmed mindre driftsstörningar och ökad produktivitet. Funktionskontroll av ventilationen skulle enligt Sundell kunna betalas med två timlöner per person och år, om man räknar med en företagsintern frånvarokostnad på 50:- kronor per timme. Till detta skall enligt Sundell läggas samhällets besparingar genom sänkt belastning på sjukvårdsapparaten, mindre försäkringsersättningar och eventuellt minskad energiåtgång.

Erfarenheter av intrimning av ventilations- och värmeanläggningar visar på möjliga energibesparingar med 5-25 l olja per kvm och år i flerbostadshus och ännu mer i kontorshus. Potentialen i nyare hus bedöms vara lägre, men redan en energibesparing på upp till 10 l per kvm och år ger minst 300:- kronor per kontorsarbetsplats eller 1.500:- kronor per lägenhet i minskad driftkostnad.

6 TIDIGARE FÖRSLAG TILL FÖRBÄTTRINGAR AV IDRIFTTAGNINGEN

6.1 Byggnadsstyrelsen

Byggnadsstyrelsen har bedrivit det interna utvecklingsprojektet "Funktionsdugliga hus" i syfte att ta fram förslag till förbättringar av funktionsuppfyllelse vid Byggnadsstyrelsens nyproduktion av förvaltningsbyggnader. Byggnadsstyrelsen har i viss omfattning använt nya rutiner för att säkerställa färdigställandet av några byggnader med hög installationsandel. Bland projekt där dessa rutiner använts kan nämnas:

- kontor och laboratorier för Arbetarskyddsstyrelsen i Västra Skogen i Solna
- datorcentral för Televerket i Kalmar
- ny träforskningsanläggning, det s k FEX-projektet vid Svenska Träforskningsinstitutet
- postterminal för Postverket i Tomtebodas
- Riksbyggnaderna (för riksdag och ledamöter)
- Marinbiologisk fältstation, Norrbyn, Umeå
- Sveriges Radio - tillbyggnad med studiolokaler

Se bilaga 4.

Vid samtliga dessa projekt har särskild vikt lagts vid att åstadkomma störningsfri funktion i rätt tid. Byggnadsstyrelsen har fortsatt sina ansträngningar att få bättre fungerande byggnader vid inflyttning i både ny- och ombyggnader.

Sedan ett antal år föreskriver Byggnadsstyrelsen för de flesta projekt att generalentreprenören ska ha särskild namngiven "installationssamordnare" för projektet. Vederbörande ska ha lämplig bakgrund och kunskaper. Insatserna under idrifttagningsskedet blir särskilt viktiga. I praktiken har man haft svårigheter att upprätthålla kravet då det är stor brist på lämpliga installationssamordnare.

I de ovan nämnda projekten Västra Skogen, Solna, och datorcentral för Televerket i Kalmar sökte man åstadkomma extra tid i slutskedet. I det första fallet skedde det genom att en särskild förbesiktningstidpunkt, något före den kritiska slutbesiktningstidpunkten, fastställdes. Stimulans lämnades till generalentreprenören genom att han skulle erhålla 75% av inestående medel när förbesiktningen kunnat genomföras. I fallet datorcentralen skapades viss tid för inreglering/samkörning/intrimning genom införande av flera s k deltider. Samtliga deltider belades med något förhöjda viten.

Byggnadsstyrelsen prövade sedan angreppssättet i stor skala för Riksbyggnaderna och postterminalen i Tomtebodas. Samtliga bestämmelser om provning och injustering samlades i en särskild PM. Begreppet "förbesiktning i samband med slutbesiktning", användes med innebörden den tidpunkt då entreprenaden skulle vara

"färdigställd exklusive provning, injustering och slutrengöring". Alla apparater och anläggningsdelar skulle vara driftsatta, märkning och skyltning utförd, typgodkännandebevis överlämnade etc. Avsikten var att entreprenörerna skulle planera in tillräckligt med tid för injustering och samkörning. I båda dessa projekt lyckades också Byggnadsstyrelsen i stort med sin målsättning. De viktiga byggnaderna blev klara inklusive installationer vid avsedd tidpunkt.

6.2 Fortifikationsförvaltningen

Fortifikationsförvaltningen har en särskild avdelning för funktionskontroll av installationer i befästningar. Det är ju speciellt viktigt i en krissituation att dessa installationer, som ju inte används normalt, verkligen fungerar. Man provkör inför slutbesiktning och med jämna mellanrum alla anläggningar och protokollför proven.

6.3 Vattenfall

Vattenfall tillämpar, med hänsyn till sina erfarenheter från kraftverkssidan, också för andra byggnader ett förfarande där man lägger större vikt vid idrifttagning och överlämnandet. Man mottar inte hos den förvaltande enheten en byggnad förrän samtliga prov är utförda med positivt resultat och all dokumentation tagits fram.

6.4 Sjukhus

Inom vissa landsting har idrifttagningen speciellt uppmärksamats. Kraven på t ex drifts- och skötselinstruktioner har behandlats av SPRI.

6.5. Litteraturundersökning

I den litteraturundersökning som skett kan konstateras att i Sverige har man tidigare mest koncentrerat sig på provning av tekniska delsystem, t ex inom ventilation eller kraft och belysning och inte skrivit särskilt mycket om administrativa system för funktionsprovning av hela byggnader.

I detta sammanhang kan dock omnämnas skrifterna "Drift- och skötselinstruktioner för småhus" av Bo Grundsell och Jonas Schenström och "Driftinstruktioner för installationer" av Bo Grundsell och Stig Nilsson samt Byggnadsstyrelsens "Driftinstruktioner"(BAF 9111) avsedda för förvaltningsbyggnader. STU har också gett ut skriften 133:1979 "System och driftsäkerhetsteknik vid anläggningsprojektering" vilken beskriver genomförandet av ett anläggningsprojekt i Boliden.

Leif Sandahl beskriver i rapporten R147:1983 "Dokumentation för slutbesiktning" hur man förberedde slutbesiktningen vid bostadsutbyggnad i Rissne. Där finns för både bygg, VVS och el checklistor redovisade med hänvisning till olika AMA-punkter med förberedelser, protokoll, provningar, intyg etc.

6.6 Debattförslag

Ingvar Magnusson, numera på Byggnadsstyrelsen tidigare på SIAB, har i en artikel i Byggingindustrin under rubriken "Så fungerar installationssamordnaren: En tvärfacklig hjälpreda på bygget" framhållit att installationssamordnaren har en viktig funktion, men har ofta små befogenheter. Han ska hjälpa till att planera så att det finns en skälig tid för intrimning av installationerna. Han ska medverka så att underentreprenörerna gemensamt utnyttjar den tillgängliga tiden i rätt ordningsföljd. Magnusson efterlyser en specialutbildning för installationssamordnare.

I en artikel i tidskriften VVS & Energi nr 4 1984 med rubriken "Höj statusen på injusteringsarbetet" hänvisar Bo Göstring till en enkät som gruppen Luftteknik inom Sveriges Mekanförbund (GLSM) genomfört. Enkäten riktade sig till ett antal konsulter. Man var ganska samstämmig i synen på injusteringsproblemen. Man ansåg att problemen med injusteringen bär skulden till många dåligt fungerande luftbehandlingsanläggningar. Kunskapsnivån var ofta låg hos dem som utför injusteringen och ofta har de ej fått befogenheter att lämna direktiv för arbetet. "Idag ligger vanligen injusteringsarbetet inbakat i själva installationsentreprenaden. Datum för slutbesiktning är fastställt och kan oftast inte ändras. Därför blir det injusteringstiden som förkortas om installatören ligger efter i tidplanen. Även andra entreprenörers försening kan ställa till trassel. Injusteraren kan bli störd i sitt arbete av t ex pågående målnings- och golvlägningsarbeten. Det är också lättare att vid anbudsräkning kalkylera fel på injusteringen än på montaget med sina specificerade mängder av kanaler, don och apparater. Detta kan leda till att man redan i anbudet anslår en för kort injusteringstid". Sammanfattningsvis anser alltså flera att installationssamordnare och injusterare bör få en högre status och bättre utbildning.

Från flera håll har framhållits att man borde ge större uppdrag och ansvar till konsulter. I Konsulttidningen nr 3/1983 skriver Hans Dubois, fastighetschef i Svensk Bilprovning, under rubriken "Ett sätt att förbättra erfarenhetsåterföringen i byggprocessen". Han anser att beställaren borde låta konsulterna få följa upp uppdragen mera och vidga konsultens roll i byggprocessen till att även omfatta funktionsuppföljning av färdiga byggnader och därigenom få en bättre garanti för att anläggningen fungerar som

avsett. Konsulten skulle då också vara beredd att ta sitt ansvar. Detta har senast framhållits av Allan Weström, Wahlings, i Konsulttidningen nr 3/1985.

Från entreprenörer bl a större luftbehandlings- och rörföretag, säger man sig vara beredd att påta sig ett större ansvar för anläggningarna innefattande även idrifttagningen. Det förutsätter då att entreprenören varit med och utformat anläggningen från början. Fristående företag, t ex Studvik Energiteknik AB, erbjuder sig att utföra kompletta leveransprovningar med erforderlig personal och mätapparatur.

En utredning om idrifttagning kan inte begränsas enbart till denna avslutande del av en nyproduktion. Driften och förvaltningen är intimt förbundna till de förberedelser som sker eller bör ske i det viktiga slutskedet.

Ovan citerade Allhammar och Sundell angav vid VVS-mässan 1984 att underhållsverksamheten för att få förbättrad funktion bör planeras redan vid anläggningens projektering. Personalen bör få tidig information och utbildning och den bör också innefatta funktionskontroll.

Stig Holmkvist, Riksbyggen, ansåg vid samma konferens att för att minimera underhållskostnader och optimera driftsäkerhet behövs:

- " - Underhållet skall tänkas in i systemet.
- Ökade krav på längre projekteringstid bör ställas.
- Under fortsatt projektering bör man bedöma behov av personal, utbildning och hjälpmedel.
- Förberedelser för idrifttagande av system med blivande egen personal bör göras.
- Slutmålet skall vara ett minimum av underhåll och erfarenheter av goda lösningar skall överföras när man väljer nya system och komponenter."

Vid projektering bör systemens funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet beaktas för att sammantaget få driftsäkerhet.

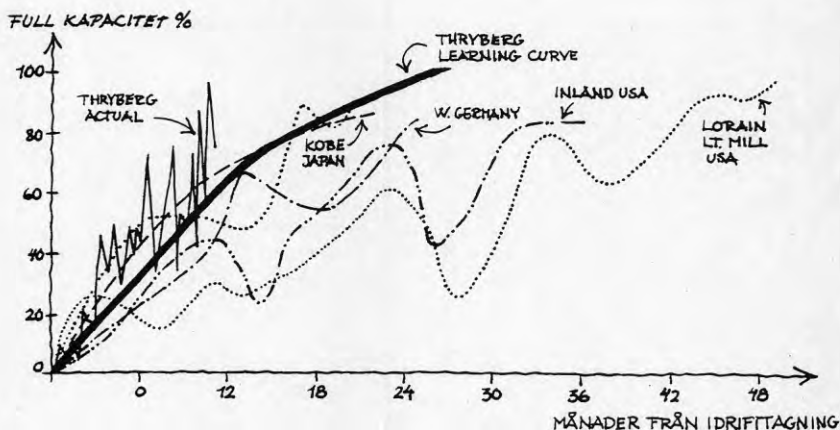
Jan Sundell, Arbetarskyddsstyrelsen, frågar om man är mogen för ett kontrollinstitut eftersom man påvisat så stora brister i ventilationsinstallationer och fått så många klagomål.

6.7 Internationellt

I Storbritannien arbetar man med begreppet "terotechnology", där man särskilt betonar vikten av att erhålla hög tillförlitlighet. I några engelska artiklar beskriver man erfarenheter bl a från ett stålverk vid tillämpning av terotechnology, hur man mycket tidigt i anläggningsprocessen formade en driftorganisation och att underhålls- och driftfrågor fick stor styrande verkan på hela projektet - från projektering över genomförande till idrifttagning. Man använder begreppet "functionalsystems-documenta-

tion (FSD)". Man dokumenterade noggrant alla underhållsarbeten och noterade om de orsakat förseningar i driften.

Man kunde påvisa att projektet avsevärt snabbare än andra projekt kom upp i full kapacitet. (Figur 6.1).



Figur 6.1. Idrifttagning vid projektet Thryberg där "terotechnology" tillämpats (—) jämfört med andra projekt (se lilla förteckningen G Harwey och K Eastburn)

I Storbritannien använder man också speciella föreskrifter "commissioning codes" för idrifttagningsfasen. (Bilaga 5). Där finns olika begrepp definierade samt checklistor som skall följas av alla i branschen.

I USA bildades för ett par år sedan ett särskilt institut "Architecture and Engineering Performance Information Centre" vid University of Maryland. Avsikten var "to efficiently retrieve information on incidence involving the performance of projects for which they (arkitekter och ingenjörer) are responsible as concievers, planners, designers, constructors, operators or investigators". Syftet är "to improve professional practice and prevent repetition of poor practice". Man arbetar på många olika områden från broar, geoteknik till uppvärmning och ventilation i husbyggnader (Bilaga 6).

I Norge har delar av ventilationsbranschen, större byggherrar och förvaltare tillsammans skapat "Norsk Ventilationskontroll" till vilket man avsätter 0,25 promille av entreprenadsumman för att få en bättre funktion på nya installationer. Genom stickprov och lottning i nyproduktion uttas installationer för

fullständig funktionskontroll som utförs av Byggforskningen i Norge.

I Danmark finns det också förslag till en funktionskontroll av installationer inklusive ventilation från energisynpunkt.

6.8. Övrigt

Planverket föreslår ökad vikt på egenkontroll hos projektörer, tillverkare och entreprenörer genom bl a kontrollplaner.

Vissa fackorganisationer i Sverige, t ex SVR, har bildat arbetsgrupper för byggsador. Byggdok ger sedan en tid ut särskilda byggfelsblad.

I Sverige överväger Arbetarskyddsstyrelsen, av arbetsmiljöskäl, förslag om egenkontroll, när det gäller ventilationsanläggningar, administrerade av företagen själva, men också särskilt kontrollinstitut.

7 ANALYS AV NÅGRA OLIKA BRANSCHER

7.1 Studerade branscher och angreppssätt

Inom ramen för tillgänglig tid har valts att närmare studera ett par olika branscher. Branscherna återfinns bland de som nämndes i programarbetet, men avgörande har också varit de personliga kontakterna och intresset hos lämpliga intervjupersoner för att ställa upp och delge sina erfarenheter. Undersökningen kan därför inte betecknas såsom heltäckande, utan resultaten får ses som tendenser. Nedan har särskilt penetrerats:

- Processindustrin i form av petrolumindustri såsom det framkom vid ett seminarium i Amsterdam hösten 1984.
- Kraftverk i form av kärnkraftsidan, Forsmark och Oskarshamn.
- AGA:s gasproduktionsanläggningar.
- Fläkt Industri:s leveranser av hela eller avskiljbara delar till industrier, dvs inte endast luftbehandlingsanläggningar.
- Off shore med resultaten från en studie utförd på uppdrag av Byggnadsstyrelsen.

Jämförelse har också gjorts med värmepumpsprojekt, ett normalt byggnadsprojekt samt med de rutiner som Byggnadsstyrelsen tillämpat för några mera installationsintensiva förvaltningsbyggnader se ovan. (Bilaga 7). Utgångspunkten har varit att söka klarlägga karaktäristiska frågor när det gäller

- organisation,
- uppläggning av tidplanering och rutiner,
- typer av provningar,
- avtal
- dokumentation.

Där lämpliga rutiner och checklistor påträffats har de noterats och vissa fogats till denna utredning som bilagor. Resultaten har kompletterats med egna erfarenheter och uppgifter som framkom i litteraturstudien genom Byggdok.

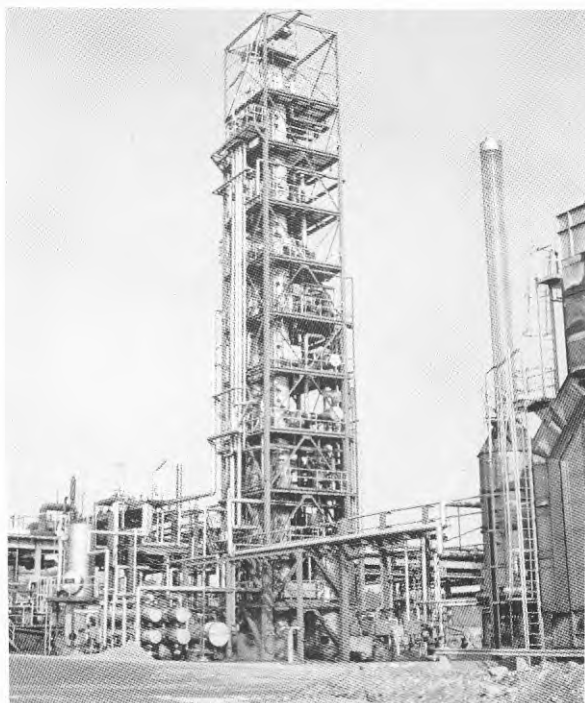
Nedan redovisas inledningsvis lite mera utvidgat erfarenheterna från petrokemisk industri och kärnkraftsidan, eftersom man här har de mest omfattande rutinerna.

7.2 Petrokemisk industri (Bilaga 8)

Någon har sagt att på komplicerade processanläggningar kan man särskilt tillämpa Murphy's lag "If something can go wrong, it will go wrong!"

Man anser det vara viktigt för att undvika fel att "commissioning and start up operating people should lead the quality control and inspection and see to that the right checks and controls are made and docu-

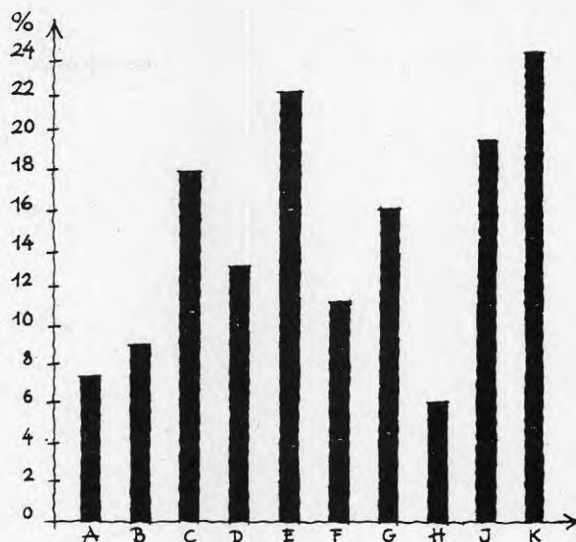
mented". Man anser vidare "success depends on high involvement of the owner and his organization early." Dvs idrifttagnings- och förvaltningspersonal bör engageras tidigare.



Figur 7.1. Petrokemisk industri. Smörjoljeframställning hos Nynäs Petroleum.

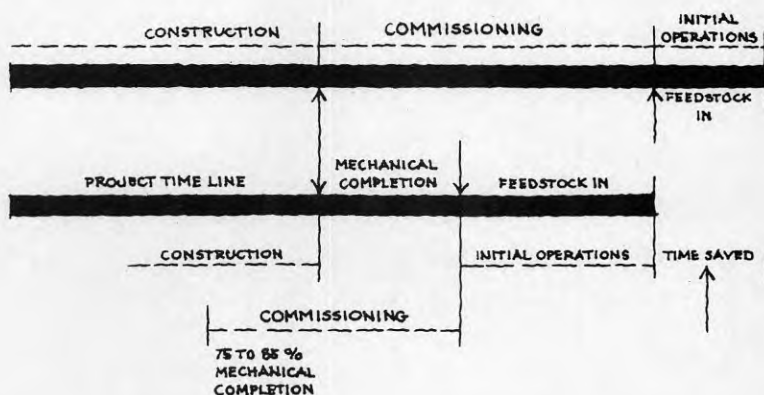
Det finns från petrokemisk industri exempel på projekt där 5-20% av totalbudgeten används för "start up activities".

Tidplanerna är mycket dåliga i detaljeringsnivå. Man bygger istället på erfarenheter från många tidigare projekt, framåtanda och total hängivenhet för slutmålet. Aktiviteterna skjutes in i varandra så att bygg-



Figur 7.2. Kostnader för idrifttagning vid petrokemisk industri (A-K avser olika objekt). Hur mycket avsättes idag t ex för en förvaltningsbyggnad? (Källa: Center for Professional Advancement, Amsterdam)

arbeten, montage och provning kan pågå samtidigt i olika delar av anläggningen (Figur 7.3).

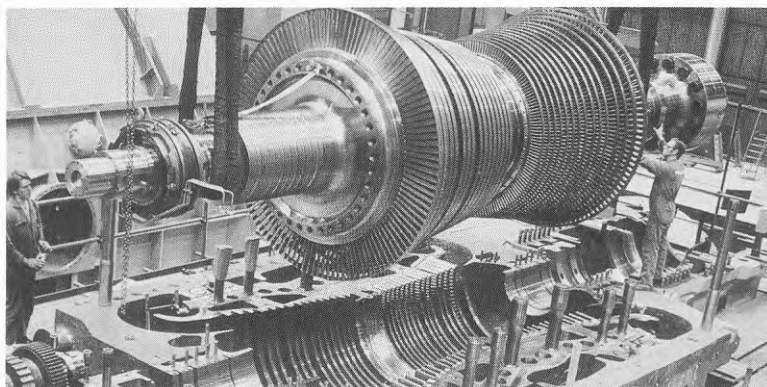


Figur 7.3. Idrifttagning vid petrokemisk industri. Metodik för snabbare idrifttagning. Commissioning - idrifttagningen - skjuter in i slutfasen av färdigställandet. Definition av rums klimat för montage och provning nödvändig.

Man har en speciell manager för start up activities och regelbundna möten. Organisationen arbetar i skift och får använda mycket övertid. Man har "cold tests and warm tests", man gör "hand over system by system". Avsevärt mycket mer provning än vid normala byggprojekt sker givetvis. Ofta söker man simulera proven genom att ha tillgång till realistiska belastningar tidigt. Man kan arbeta med liknande ofarlig gas för att prova täthet. Man kan ta gas från en annan fabrik. Man gör noggrann identifiering av olika material och komponenter, t ex ventiler. Man börjar detaljplanera slutfasen redan när projektet är till 50% klart och sen provar man av delar efter hand. Man ägnar särskild uppmärksamhet åt de komplexa delarna. Entreprenörernas vanliga personal förstår i allmänhet inte idrifttagningsproblemen. Man arbetar och identifierar nyckelhändelser eller "milestones". Man använder preliminärt godkännande och slutligt godkännande.

7.3 Kärnkraftverk (Bilaga 9)

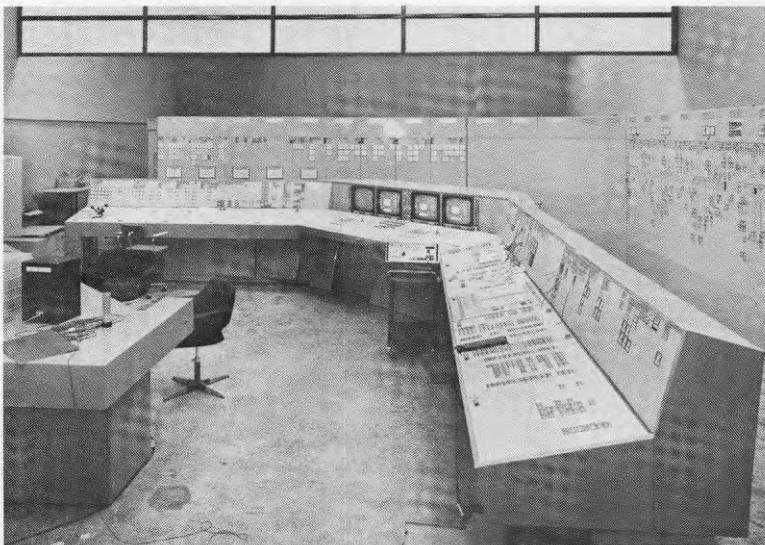
Kärnkraftsidan har t ex för TVO I i Finland och Oskarshamnsverket III en tidplanesystematik med "fiskbensmönster" där man först helt färdigställer vissa servicesystem och sedan processystem och säkerhetssystem. Man arbetar parallellt med bygge, montage och provning för att spara tid. Man arbetar med att göra färdigt delsystem, dels från mekaniska sidan, dels från elsidan. Man redovisar systematiskt dokument, provintyg, provprogram och utför först



Figur 7.4. Turbinanläggning vid kärnkraftverket Oskarshamn 3

kalla prov och sedan varma prov. Därefter sker laddning. Myndigheterna ger successiva särskilda tillstånd för att kunna gå vidare. Svenska kärnkraft-

verksbyggen utförda i Sverige och Finland utmärks av mycket korta totala leveranstider. För Oskarshamn 3 har ett inofficiellt världsrekord slagits. C:a 56 månader från start av betongarbeten till körning med 100% effekt ligger klart under USA:s snabbaste - 70 månader i samma storlek. Myndighetskraven i Sverige ligger helt i klass med de amerikanska.



Figur 7.5. Centrala kontrollrummet vid kärnkraftverket TVO 1 levererat av AB Asea Atom

7.4 Jämförelsepunkter. Karaktäristiska drag

I de särskilda tabellerna (bilaga 7) redovisas några punkter kring de olika branscherna. Organisation, produkten, avtal, prover, rutiner, tidplan, utbildning och övrigt. Några karaktäristiska drag kan konstateras:

1. För processanläggningar och kraftverk leder försenad idrifttagning till stora ekonomiska förluster för ägaren genom direkt bortfall av produktion. Leveransavtalen innehåller därför mycket stora viten. De kan röra sig i storleksordningen 100.000:- kronor till 1 miljon kronor per dag. Mycket stora ansträngningar görs då för att leverera färdiga fungerande processanläggningar i rätt tid. Genomgående är alltså funktionskraven, kraven på garantier och storleksordningen på viten avsevärt större.
2. Man har oftast i avtal tänkt igenom provningsförfarandet och redovisat hur provningen skall ske i etapper, som är kontraktbundna. Det

påminner om det arbete som Byggnadsstyrelsen prövat bl a för Tomtebodas postterminal och Riksbyggnaderna.

3. Ofta, men ej alltid, finns projektmanual eller projekthandbok som omfattar dels vissa allmänna delar som gäller alla projekt i företaget eller i organisationen, dels vissa speciella delar för just det aktuella projektet dock ej speciellt idrifttagningen.
4. För speciellt kärnkraftsidan, men också för off shore, har man utvecklat QA-rutiner (Quality Assurance), ett systematiskt kvalitets-säkringssystem, som påverkar organisation, provning och dokumentation.
5. Tidplanerna, med undantag av kärnkraftsidan, är inte särskilt sofistikerade. För idrifttagning finns t ex inom off shore eller petrokemisk bransch ej speciellt detaljerade tidplaner men man betonar "nyckelhändelser". (Bilaga 10).
6. Genomgående är utbildning och dokumentation viktig. Uppdragsgivarens/beställarens egen personal får komma in tidigt och entreprenören/leverantören har ofta särskilt åtagande att utbilda personalen, bl a användare av drifts- och skötselinstruktioner.
7. En genomgående skillnad i förhållande till byggbranschen är att man har ett större samlat ansvar, dels på företag, men också på vissa personer som följer projekten från början till slut. Man har också i flera fall särskild idrifttagningspersonal, "start up personnel", "instrument engineers" med en stark medvetenhet om vikten av att i rätt tid uppnå avsedd funktion. För petrokemiska och kärnkraftsanläggningar uppsattes särskilda idrifttagningsorganisationer. Funktionsansvar betonas t ex mera inom off shore (Bilaga 10).

8 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG

8.1 Samlat ansvar och förståelse

Händelseförloppet för idrifttagningen förefaller allmänt mera genomtänkt och känt bland den berörda personalen i de jämförda branscherna.

En hel del av logiken vid uppläggning av systematisk provning från kärnkraftsidan, kan säkert tillämpas i byggbranschen. Man kan som redan nämnts dra slutsatsen, att i de undersökta branscherna finns ett mer samlat ansvar både på företag och personer. Det är i betydligt större omfattning än i byggbranschen samma personer som är med och följer projekten från början till slut. Ibland är det huvudleverantören som har sin personal med från konstruktionsarbetet över uppföljning av detaljkonstruktioner och montage till idrifttagningen. Dessa personer har då mycket stor förståelse för betydelsen av slutresultatet och vad olika delar betyder för att få en totalt väl fungerande anläggning. Flera söker etablera en idrifttagningsorganisation relativt tidigt. Ofta har personerna erfarenheter från flera liknande eller nästan likadana anläggningar tidigare. Man fäster också stor vikt vid så kallade nyckelhändelser (key events) eller "milestones". På kärnkraftsidan kan det gälla laddningstidpunkt, på off shore ett flaggskifte, inom petrokemiska industrin en varmprovdrift eller leverans av första raffinerade produkten. Händelserna är lite grand av "take off" inom flyget. Alla anstränger sig till det yttersta att söka klara sina åligganden till denna tidpunkt. Ibland men inte genomgående har man till sitt förfogande checklistor. Detta att övriga branscher förutom kärnkraftsidan inte har så väl utvecklade rutiner för idrifttagningen, förringar inte behovet i byggbranschen av rutiner. Tvärtom är det ju så att byggbranschen är mera splittrad och därför har större behov än andra branscher just av rutiner och checklistor, eftersom man har flera "stafettväxlingar". Kritiska punkter är ofta just överföring av information och intentioner mellan de olika skedena.

I vissa byggprojekt har man, som nämnts ovan, redan tillämpat mer utvecklade rutiner. Byggnadsstyrelsen har för Riksbyggnaderna och postterminalen använt mera omfattande rutiner, men också klart identifierbara nyckelhändelser - Riksdagen måste kunna öppna i tid första oktober 1982 och posten måste kunna delas ut utan störningar. En allmän slutsats är alltså att man i byggbranschen måste lägga betydligt större vikt vid psykologiska faktorer med syfte att få personer mera engagerade och medvetna om intentionerna med projektet. Man bör fastställa identifierbara händelser med påföljder i form av bonus och/eller viten.

Större förståelse bör etableras för slutmålet. Det

kan här vara på sin plats med historien om de två stenhuggarna senast använd av Jan Carlzon i SAS årsredovisning 1982-83.

Båda högg block av granit fyrkantiga. På en fråga om vad de höll på med svarade den ene trött: "Jag hugger de här stenarna fyrkantiga" Den andre svarade glatt: "Jag är med om att bygga en katedral".



Figur 8.1. Luftreningssystem för Tranås flisvärmeverk levererad av Fläkt Industri AB

8.2 Förändrad organisation

Den nu rådande ordningen i byggbranschen, som tillämpas trots den ökande installationsandelen under senare år, representerar ett olyckligt mellanläge. Beställare, konsulter och entreprenörer har hittills inte kunna finna sina nya roller. Besiktningsmännen känner sig också frustrerade i samband med besiktningsningar. Kontraktsvillkoren är inte utformade för att kunna ta hand om större installationsandelar med de funktionsprovningar som där bör ingå. På maskinsidan har man bättre utformade kontraktsvillkor i form av ABA 78, som klart anger prestandagarantier, intrimningsförfaranden etc. (Bilaga 11).

Den traditionella uppläggningsenheten kan endast fungera om man lägger särskild vikt vid provning, nyckelhändelser etc som t ex vid Riksbyggnaderna.

Den rådande ordningen är dålig och bör ersättas av andra vägar. Två alternativa vägar där initiativet ligger både hos beställare och konsulter/entreprenörer är tänkbara:

1. Lägg mer ansvar på konsulten som inte bara skall svara för projektering utan också redan under projekteringen tänka igenom hur idrifttagningen skall gå till med kontroller, provning och dokumentation. Konsulten bör vara med under genomförandet och leda idrifttagningen. Ansvarsåtagande, försäkringsomfattning kan påverkas av denna förändrade roll. Det krävs då utbildning och ökad kunskap hos konsulterna samt bättre utrymme i arvoden för idrifttagningen (rationalisering av traditionell projektering och/eller ökad ersättning).
2. Lägg mer ansvar på entreprenörerna så att deras åtaganden omfattar en total leverans från kravspecifikation som upprättats av beställaren (alt. mindre detaljstyrda handlingar/systemhandlingar) och på vilka entreprenören svarar i anbud med antingen en speciell lösning eller med egen standardlösning. Konsulten som inledningsvis arbetat på uppdrag av beställaren kan som alternativ övergå till att arbeta för entreprenören. Åtagandet innefattar sedan leverans, montage, egenkontroll, idrifttagning, utbildning av driftpersonal och överlämnande. Det är då rimligt att utvidga garantiansvaret för entreprenören, både vad gäller omfattning och tid. Eventuellt bör det kopplas till försäkringsgarantier.

8.3 Bättre tidplanering av slutskedet

Förutom förändring i organisation enligt alt. 1 och/eller 2 ovan, bör man gemensamt för alt. 1 och 2 tidigt identifiera "take off-tidpunkter" (nyckelhändelser) och redan under projekteringen (utförd av konsult eller entreprenör) överväga aktiviteterna för de sex sista månaderna före färdigställande. En särskild detaljtidsplan för provning av delsystem och hela system bör upprättas av konsult eller entreprenör. Provingen bör mera ske systemvis istället för byggnads- eller rumsvis.



Figur 8.2. Gasproduktionsanläggning levererad av AGA Gas Division

Man kan alltså inte fortsätta slentrianmässigt som man gjort hittills och bara visa tidplaneringen för installationer i form av raka streck, medan man har detaljerad redovisning för t ex betongarbeten med formsättningar, armering och gjutning. Från byggsidan måste större hänsyn tas till behoven för installationsarbetena. I en helt annan omfattning måste systematisk avprovning kunna organiseras, drift- och skötselinstruktioner föreligga och utbildning ske med personal senast inför inflyttning/idrifttagning. Man kan knappast av kapitalkostnadsskäl förlänga de totala produktionstiderna, utan man får istället välja den väg som t ex används i processindustrin, redovisad i bilaga 8 för petrokemisk industri, nämligen att man skjuter in aktiviteterna i varandra. Man får då anpassa bygg- och installationsarbetena till varandra i helt annan omfattning än vad man hittills gjort och utföra arbetena så att man kan påbörja avprovning av delsystem betydligt tidigare än hittills. Man måste koncentrera alla olika arbetsgrupper på att skapa möjligheter för att tidigt börja arbeta med de svåra-

re, mera komplexa systemen. Rätt montageklimat måste t ex etableras på särskilt viktiga utrymmen. Man bör inte fortsättningsvis upphandla styr- och regleranläggningen sist som man hittills har gjort slentrianmässigt. Erfarenheterna från Tomtebodaaanläggningen visar också att ju mera datoranläggningar vi får, desto mer komplicerade programmeringar får vi som kräver tid. Den senaste utvecklingen mot starkt ökade minneskapaciteter hos datorerna kan på sikt förenkla programmeringsarbetet och minska tidsåtgången.

För bostadsombyggnad inom det pågående ROT-programmet är problemfritt totalt färdigställande viktigt om man skall möjliggöra för människor att helt bo kvar eller endast behöva flytta ut en kort tid.

Entreprenörer och konsulter måste avsätta särskild tid och budget för idrifttagning och dokumentation. Särskilda betalningsrater bör knytas till fullgörande av dessa uppgifter.

8.4 Branschkontakter

Slutsatsen är alltså att bygg- och installationsarbeten i fortsättningen skall planeras och utföras på ett helt annat sätt. Detta bör dock diskuteras mera t ex vid seminarier med olika branschföreträdare. Man måste i framtiden etablera en annan organisation.

Ändrade ansvarsgränser och roller för konsulter och entreprenörer kan innebära en ordentlig omskakning av hela byggbranschen. Förändringarna kommer att ta lång tid.

8.5 Experimentprojekt

Väsentligt är att stora beställare, t ex Byggnadsstyrelsen, Fortifikationsförvaltningen, större kommuner och landsting även fortsättningsvis går före och driver på utvecklingen. I experimentprojekt bör efterfrågas en annan uppläggning, kanske medvetet driven extremt åt ytterlighetshållen för att kunna avläsa erfarenheter. I några normalstora projekt bör man pröva en uppläggning där vikten av sluthändelserna och slutfunktionen särskilt betonas för alla inblandade - projektörer, arbetsledare, arbetare och besiktningsmän. Hos Byggnadsstyrelsen pågår redan några försöksprojekt med denna inriktning där få besiktningsanmärkningar och förslag till egenkontroll hos entreprenören premieras.

8.6 Egenkontroll och kvalitetssäkring

Planverkets intentioner på ökad egenkontroll bör genomföras. System för kvalitetssäkring bör efterfrågas av större beställare hos både projektörer och entreprenörer. Om man kan svara upp mot detta,

kan det knappast finnas behov av ytterligare kontrollinstitut eller byggherrekontroll.

Att bara sätta in ytterligare opartisk kontroll från byggherresidan behöver inte nödvändigtvis leda till bättre funktion om förståelse för slutfunktionen saknas. Det kan t ex ses i ett projekt med gasledningar i Danmark där Norske Veritas verkat som kontrollorganisation.

8.7 Checklistor, standards

Upplagda checklistor kan vara av stort värde för säkrare idrifttagning i byggbranschen. Exempel se Bilaga 12.

Standardiserade krav på provning och dokumentation för olika byggnadstyper bör fastställas.

8.8 Nomenklatur

Ytterligare utredningsbehov finns för fastställande av en enhetlig nomenklatur för idrifttagning, driftsättning, intrimning etc. Här bör Tekniska Nomenklaturcentralen medverka tillsammans med branschens representanter.

8.9 Kontraktsvillkor

Ett inledande arbete med att samordna kontraktsvillkoren mellan Mekanförbundets ABA 78 (Bilaga 11) och byggbranschens AB 72 och ABT 74 bör slutföras. Här blir frågor om funktionsansvar, provning och intrimning aktuella. AB 72 och ABT 74 samt AMA-texter bör revideras med tanke på just idrifttagningen.

9 BILAGEFÖRTECKNING

- BILAGA 1. Klimatbesvär på arbetsplatser 1974 och 1978 SCB-undersökningar presenterade i PM av Jan Sundell, ASS, "Mogen för kontrollinstitut?" daterad 1984-08-14 vid konferensen "Underhålls- och funktionskontroll" vid VVS-tekniska Mässan 1984.

Undersökningar om klimatbesvär på arbetsplatser. OH-bild av Jan Sundell, ASS, vid VVS-tekniska Mässan 1984.

- BILAGA 2. Sjukfrånvaro som funktion av anförda besvär av klimatfaktorer (SCB).
- BILAGA 3. Kapacitet på ventilationsaggregat 2-5 år efter idrifttagande (ur PM av Göran Allhammar, Studsvik Energiteknik/Miljökonsulterna "Funktionskontroll av ventilationssystem - en chock?" daterad 1984-08-07).
- BILAGA 4. Exempel på rutiner för att underlätta idrifttagning vid byggnadsstyrelseprojekt:
- 4.1 - Västra Skogen, Arbetarskyddsstyrelsens kontor och laboratorier, Solna
 - 4.2. - Datacentral för Televerket, Kalmar
 - 4.3 - Postterminal Tomtebodan, Solna. Planering av slutskedet. Principitidplan
 - 4.4. - Riksbyggnaderna, Stockholm. PM för besiktning, provning och injustering. Checklista/utdrag.
 - 4.5. - Planering för att underlätta idrifttagning enligt Byggnadsstyrelsens uppläggning.

Endast delar av materialet har medtagits i rapporten. Fullständigt material finns hos författaren.

- BILAGA 5. Commissioning Code. Exempel på brittiska regler för idrifttagning av vattensystem med definitioner. Water Distribution Systems. Code Series W.
- BILAGA 6. Broschyr angående Architecture and Engineering Performance Information Center, University of Maryland, USA.
- BILAGA 7. Jämförelsepunkter vid idrifttagning för objekt ur olika branscher.
- BILAGA 8. Uppläggning av idrifttagning vid petrokemisk industri:
- Principuppläggning
 - Definitioner
 - Kostnader

- Checklista
 - Metodik för snabbare idrifttagning.
(Från seminarium i Amsterdam 1984
anordnat av Center for Professional
Advancement)
- BILAGA 9. Uppläggning av idrifttagning vid kärnkraftverk. Exempel på dokument:
- 18 punkter för kvalitetssäkringssystem.
 - Kontrakterade moment för provning.
 - Principuppläggning av provning och driftsättning.
 - Exempel på driftsättning av ventilationsanläggning vid konventionell, icke nukleär, del av kärnkraftverk.
- BILAGA 10. Uppläggning av idrifttagning vid off shore resp. byggande (ur utredning för Byggnadsstyrelsen). Funktionsansvar utan eget montage vid ventilation (enligt Sander Faxvall, BSK BS-Konsult AB)
- BILAGA 11. Allmänna bestämmelser för leverans av anläggningar (ABA 78), utgivna av Sveriges Mekanförbund. Utdrag.
- BILAGA 12. Checklista
- BILAGA 13. Litteraturförteckning

	Värme		Kyla		Drag		Otillr. vent.	
	74	78	74	78	74	78	74	78
Arbetare:	34,2	35,2	27,7	33,2	36,6	37,3	30,6	34,1
Tjänstemän:	14,7	16,0	9,8	14,1	12,7	16,8	25,1	25,2
	Gas, rök, damm		Belysn.		Ständigt öronbedöv. buller		Fys. anstr. > 1 belast	
	74	78	74	78	74	78	74	78
Arbetare:	37,4	38,1	15,2	17,0	19,9	18,5	82,1	-86,9
Tjänstemän:	10,5	12,9	10,2	10,1	4,1	4,0	33,2	39,2

Sammanställning över besvärshänsens relativa förändring i procent mellan åren 1974 och 1978. (SCB)

Bilaga 1.1: Klimatbesvär på arbetsplatser 1974 och 1978. SCB-undersökningar presenterade i PM av Jan Sundell, ASS, "Mogen för kontrollinstitut" dat. 1984-08-14 vid konferensen "Underhålls- och funktionskontroll" vid VVS-tekniska Mässan 1984.

BESVÄR I ARBETETStatistiska Centralbyrån 1979

	Σ	% av	
		Arb.	Tjänstem.
Värme	27	35	16
Kyla	26	33	14
Drag	28	37	17
<Vent	28	34	25
Gas, damm	27	28	13
Belysning	14	17	10
Buller	40	52	26
Olycksfall	20	30	8

LO-undersökningen 1981

Skyddsombudens svar.

Skadlig eller besvärande

	%
Klimat	61
Olycksfall	58
Ergonomi	56
Buller	55
Luftföroreningar	40
Belysning	37
Kem-tekn prod.	36
Psyko-socialt	35
Vibrationer	23

Bilaga 1.2: Undersökningar om klimatbesvär på arbetsplatser. Efter OH-bild av Jan Sundell, ASS, vid VVS-tekniska Mässan 1984.

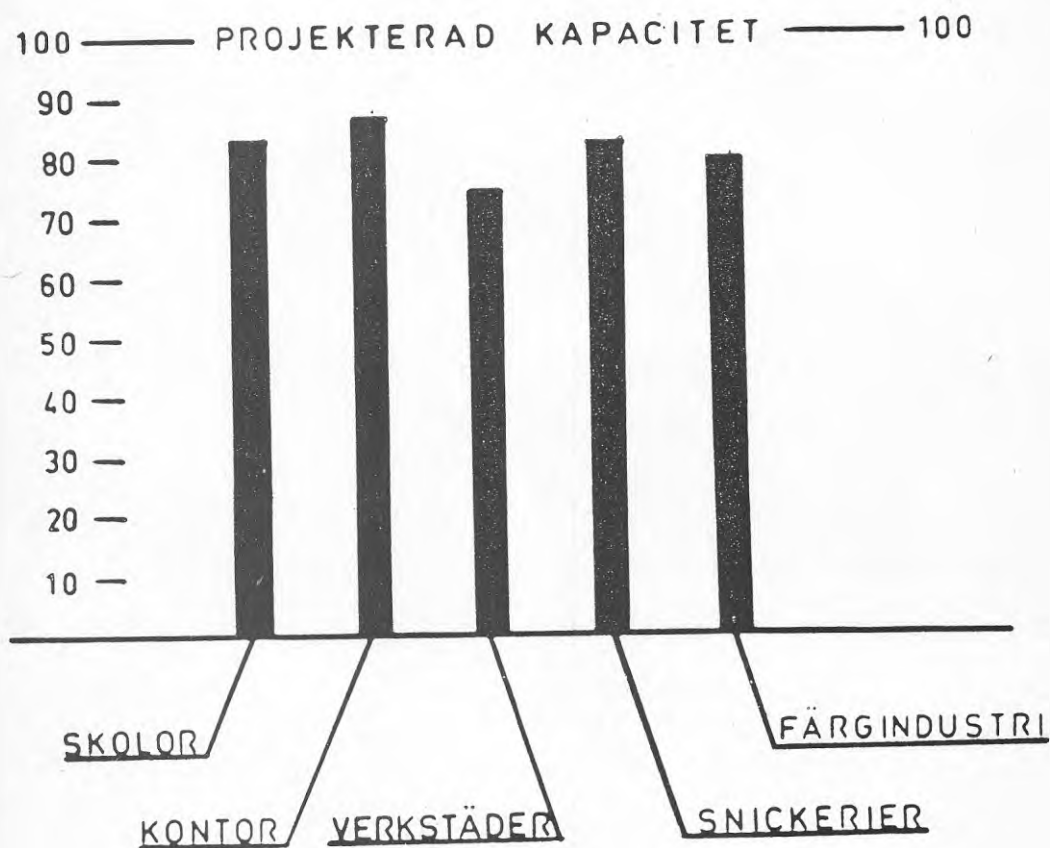
klimat faktor	besvär	sjukpenning dagar/år	berörda pers. ant.
Värme	i hög grad	30,6	162'
	i någon mån	22,0	504'
	nej	17,0	1866'
Kyla	i hög grad	36,8	76'
	i någon mån	21,0	434'
	nej	17,7	2020'
Drag	i hög grad	27,3	178'
	i någon mån	24,3	520'
	nej	16,4	1830'
Otillr. vent	i hög grad	23,6	236'
	i någon mån	20,7	524'
	nej	17,7	1764'

2,500'

Källa SCB. - ASF 76, 78, 79.

Bilaga 2: Sjukfrånvaro som funktion av
uppgivna besvär av klimatfaktorer.

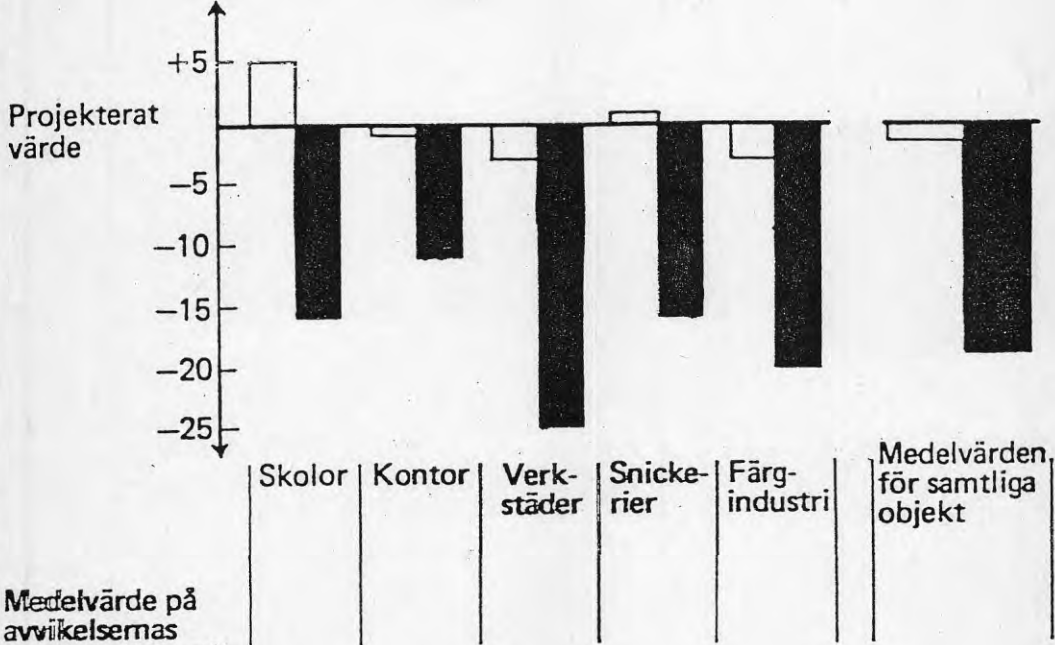
KAPACITET TILLUFTSAGGREGAT 2-5 ÅR EFTER IDRIFTTAGANDE 1%



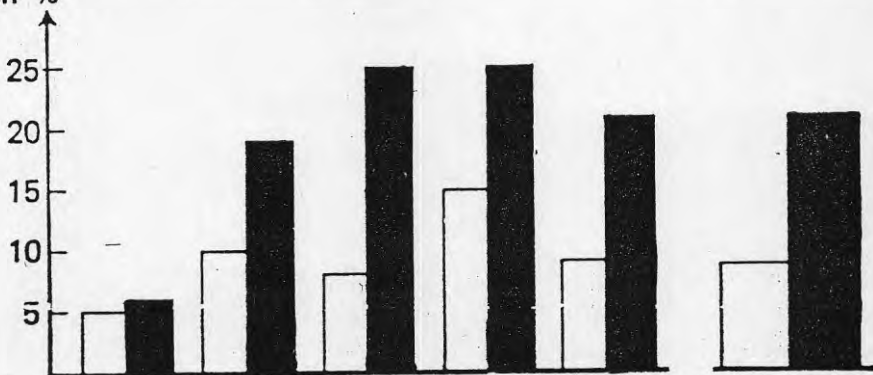
Bilaga 3.1 Kapacitet på tilluftsaggregat 2-5 år efter idrifttagande (Ur PM av Göran Allhammar "Funktionskontroll av ventilationssystem-en chock")

Totala luftflöden för tilluftsaggregat.

Avvikelseernas
medelvärden %



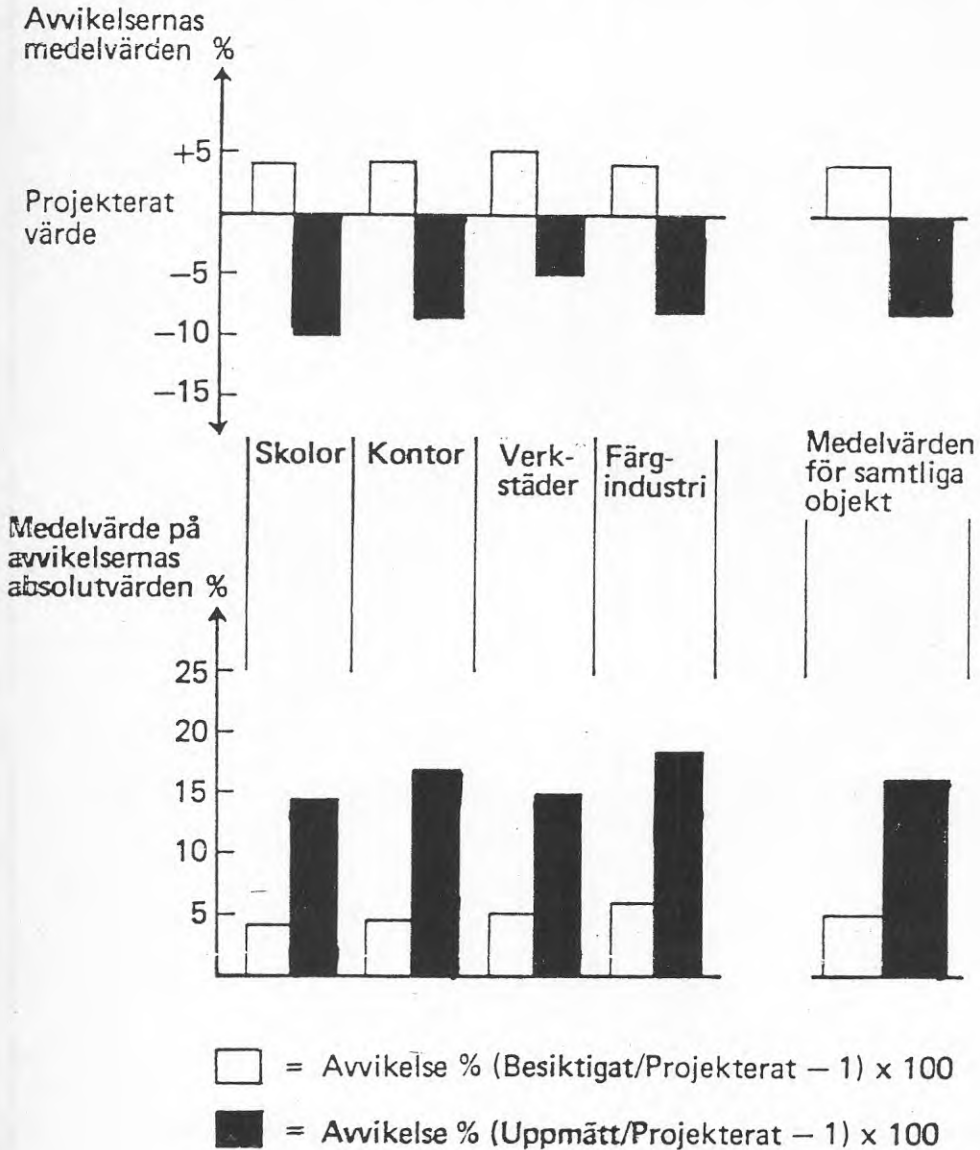
Medelvärde på
avvikelseernas
absolutvärden %



□ = Avvikelse % (Besiktigt/Projekterat - 1) x 100

■ = Avvikelse % (Uppmätt/Projekterat - 1) x 100

Totala luftflöden för frånluftsaggregat.



Västra Skogen, Solna. Lokaler för Arbetarskyddsstyrelsen.
Utdrag ur tidplan

Beskrivning av problemet

Projektet innehöll en stor mängd av installationer och utrustning. Det fanns bl a 140 dragskåp som skulle anslutas med el, destillerat vatten, gas, tryckluft och ha särskild reglerbar evakuering. Vidare fanns system för tryckluft, totalavsaltat vatten, gas, reservkraft, särskild försörjning av försöksutrymmen med möjlighet att ställa in differentierad temperatur mycket noga. Vidare ingick omfattande serviceutrustning och utrustning för laboratorierna.

Angreppssätt

För projektet fastställdes särskilda kontraktstidpunkter - ett antal månader före den formella slutbesiktningen - då alla byggdelar och installationer skulle vara färdigställda. Därvid skulle en förbesiktning börja och utföras hus för hus under några månaders tid. Som stimulus skulle generalentreprenören erhålla 75 % av inestående medel när förbesiktningen kunde genomföras. Sedan skulle resterande utrustning installeras och tid finnas för funktionsprovning så att vid slutbesiktningstillfället färdiga funktionsprov skulle kunna finnas dokumenterade, huvuddelen av besiktninganmärkningarna vara åtgärdade etc. Detta framgår av ex på tidplan för den sista biten av projektet. Generalentreprenören fick också upprätta speciell tidplan för att planera och genomföra den omfattande provningen

I stort lyckades denna uppläggning men på ett par punkter nådde man inte ända fram beroende på att en viss utrustning, som inte låg inom Byggnadsstyrelsens ansvar, ej kunde levereras i tid. Vissa prover var beroende av att denna utrustning fanns på plats.

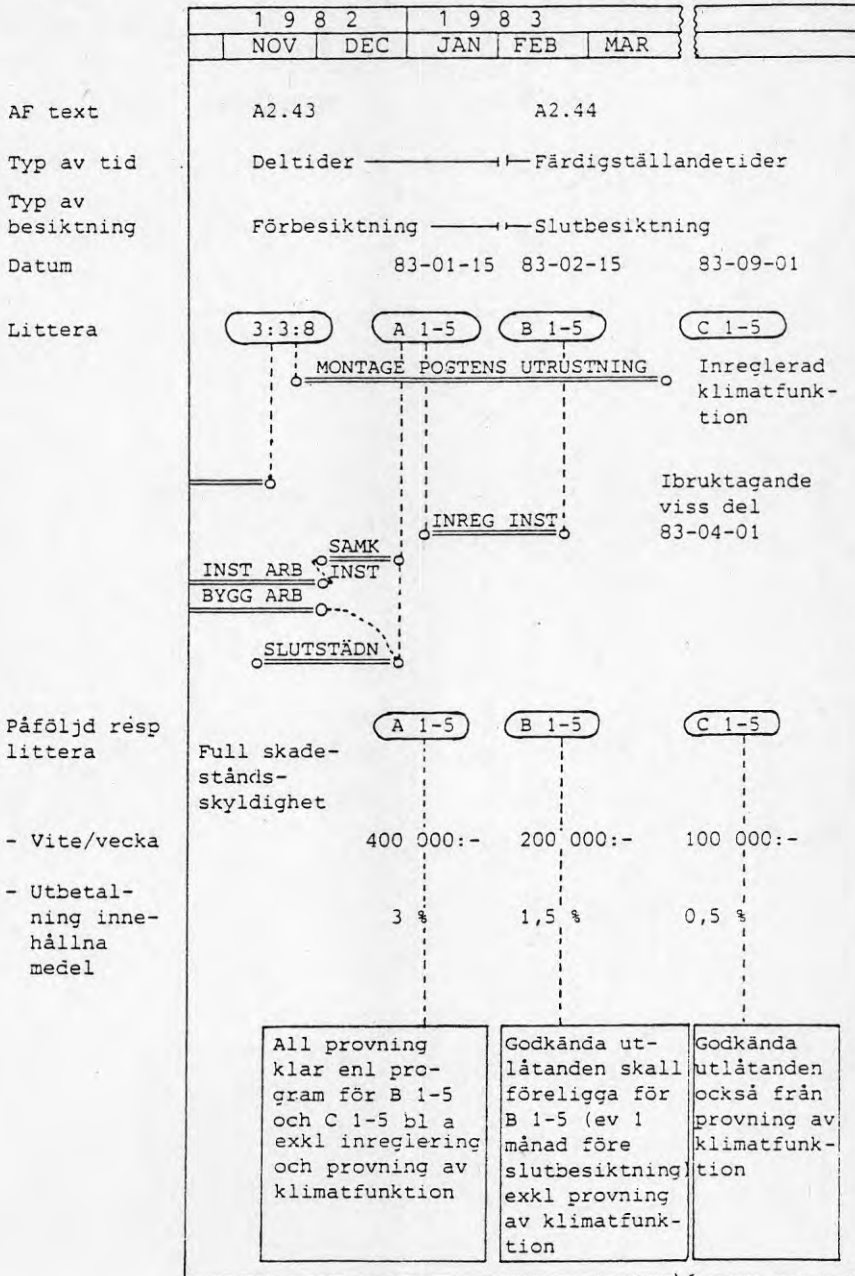
Kalmar Tele Datacentral. Utdrag ur tidplan

Beskrivning av problemet

Sedan montaget av datorutrustning påbörjats kunde inte accepteras att någon ytterligare provning eller restarbeten utfördes. Då skulle leverantörerna av datorutrustningen - pga krav på dammfri montagemiljö - inte stå för sina garantier för datorutrustningens funktion. En extremt kort tid fanns till förfogande för hela projektet.

Angreppssätt

För projektet bestämdes särskilda tidpunkter i slutet av byggproduktionen, dels en tidpunkt där projektet utom inreglering av installationer skulle vara färdigt, dels en tidpunkt när inreglering och funktionsprovning skulle vara färdig och slutligen en tidpunkt där alla besiktningsanmärkingar skulle vara åtgärdade. Samtliga tidpunkter vitesbelades. Genom en del extra forceringsinsatser på slutet kunde målsättningen innehållas och projektet vara färdigt för påbörjande av datormontage såsom planerat.



Bilaga 4.3: Postterminal Tomtebodas, Solna.
Planering av slutskedet. Princip-tidplan.

BYGGNADSSTYRELSEN
1980-05-13

BILAGA 4:4 1(6)
Utdrag

RIKSBYGGNADERNA I STOCKHOLM
GENERALENTREPRENAD

PM
FÖR BESIKTNING, PROVNING OCH
INJUSTERING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	ALLMÄNT	Sid 3
2.	FÖRBESIKTNING I SAMBAND MED SLUTBESIKTNING	Sid 5
3.	PROVNING OCH INJUSTERING	Sid 6

BILAGA 1

CHECKLISTA FÖR PROVNING OCH INJUSTERING

1. ALLMÄNT

En byggnads goda funktion är till stor del beroende av att en effektiv provning och injustering genomförs av de olika anläggningsdelarna. Innan den slutgiltiga provningen och injusteringen påbörjas bör både byggnadsarbetena och samtliga installationer vara färdigställda.

För att nå ett bra resultat fördras en detaljerad planering och samordning mellan samtliga entreprenader.

Förbesiktning i samband med slutbesiktning

För att skapa dessa förutsättningar och underlätta för Generalentreprenören att få till stånd en effektiv provnings- och injusteringsfas har i detta projekt lagts in en separat "Förbesiktning i samband med slutbesiktning". Till denna förbesiktning skall entreprenaden vara färdigställd exklusive Provning och injustering och Slutrengöring. Det innebär bl a att samtliga byggnadsarbeten skall vara färdigställda till detta besiktningstillfälle. Se vidare den sammanställning som finns på sidan 5.

Provning och injustering

Efter godkänd "Förbesiktning i samband med slutbesiktning" utföres Provning och injustering enligt de krav som specificeras under kapitel A7.4 på sidorna 6-20. En detaljerad tidplan över de olika aktiviteterna under provning och injusteringsskedet skall utarbetas av generalentreprenören. Detta gäller speciellt de samordnade provningar som erfordras dels mellan underentreprenörerna, dels mellan generalentreprenad och sidoentreprenörer.

Checklista för provning och injustering

För att ge möjlighet att uppskatta omfattningen och underlätta planeringen av provning och injustering har en separat checklista upprättats som visar de huvudsakliga aktiviteter som ingår i entreprenaden dels före Förbesiktningen dels under Provnings- och injusteringsskedet.

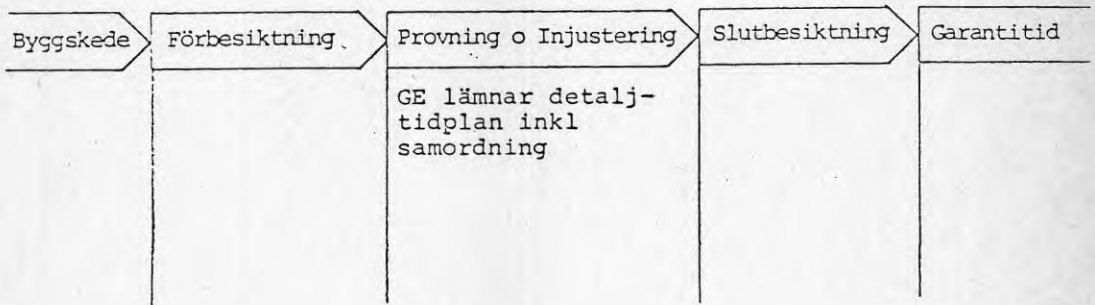
(Se bilaga 1).

Av checklistan framgår också vilka provningar som skall dokumenteras i form av protokoll. Protokollsblanketten kommer att tillhandahållas av beställaren.

Slutbesiktning

Enligt denna uppläggning av entreprenadens färdigställande kommer slutbesiktningen i första hand att gälla godkännande av prestationsdata och funktioner.

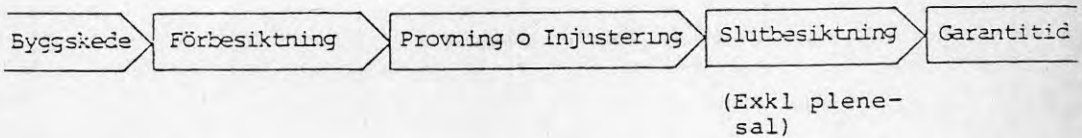
Plan över entreprenadernas färdigställande. Tider enligt separat handling.

GENERALENTREPRENAD

SIDOENTREPRENADER

Tele Allmänt

Tele Säkerhet



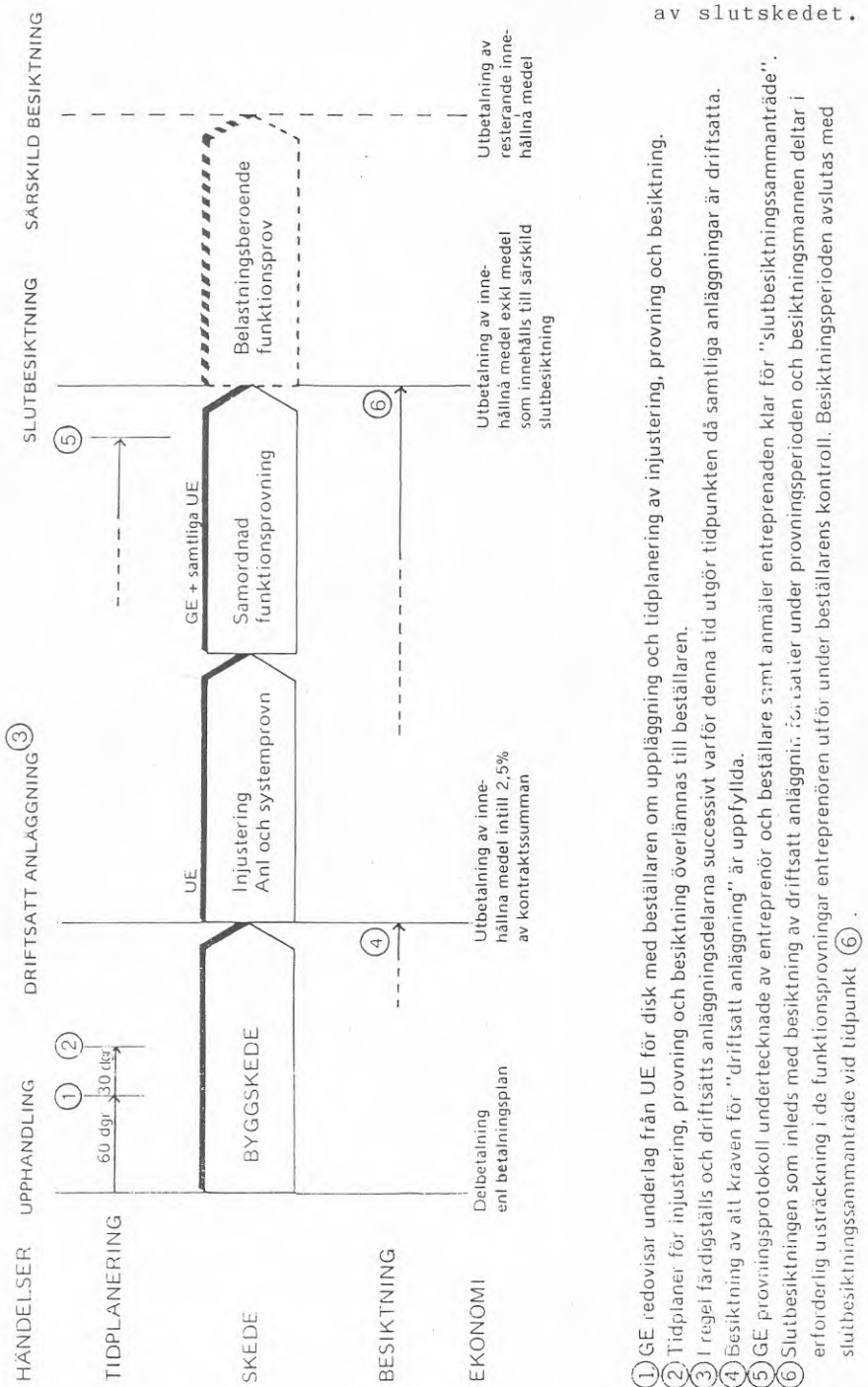
BYGGNADSSTYRELSEN

1980-05-13

RIKSBYGGNADERNA I STOCKHOLM
GENERALENTREPRENAD

CHECKLISTA
FÖR PROVNING OCH INJUSTERING

<u>CHECKLISTA</u> PROVNING OCH INJUSTERING		SIDA: DATUM:			
OBJEKT: RIKSBYGGNADERNA		P = PROTOKOLL X = KONTROLL			
DEL:		AKTIVITET KLAR TILL			
POS	ÅTGÄRDER	FÖRBESIKTNING	SLUTBESIKTNING	ANN	
	<u>Luftvärmare, luftkylare</u>				
	Kontrollera märkning	P			
	Kontrollera storlek. Jämför fabrikantuppgifter.	P			
	Kontrollera lameller betr. kamning	P	P		
	Kontrollera lamelldelning. Spec. lamelldelning kan finnas.	F			
	Kontrollera försmutsning	P	P		
	Kontrollera ev flödesfördelning		P		
	Kontrollera tryckfall (pa) med U-rör		F		
	Kontrollera material	P			
	Kontrollera kapacitet genom temp.mätning i såväl luft som vatten, samt vatten och luftflöde.		F		
	Registrera temperaturer över ca 2 dygn.		P		
	Kontrollera att motorventilens läge är rimlig.		P		
	Kontrollera kondenslåda och kondensledn.	P			
	<u>Instrument</u>				
	Måttband				
	U-rörsmåttband				
	Registrerande termometrar				



- ① GE redovisar underlag från UE för disk med beställaren om uppläggning och tidplanering av injustering, provning och besiktning.
- ② Tidplaner för injustering, provning och besiktning överlämnas till beställaren.
- ③ I regel färdigställt och driftsatta anläggningsdelarna successivt varför denna tid utgör tidpunkten då samtliga anläggningar är driftsatta.
- ④ Besiktning av att kraven för "driftsatt anläggning" är uppfyllda.
- ⑤ GE provningsprotokoll undertecknade av entreprenör och beställare samt anmäler entreprenaden klar för "slutbesiktningssammanträde".
- ⑥ Slutbesiktningen som inleds med besiktning av driftsatt anläggning. Förslaget under provningsperioden och besiktningssammanträdet i efterföljande utsträckning i de funktionsprovningar entreprenören utför under beställarens kontroll. Besiktningssammanträdet avslutas med slutbesiktningssammanträdet vid tidpunkt ⑥.

THE COMMISSIONING OF WATER DISTRIBUTION SYSTEMS

Commissioning Code.
Exempel på brittiska
regler för idrifttagning
av vattensystem.

CODE SERIES W

W0.0. INTRODUCTION

The object of commissioning is to ensure that installations operate in conformity with the requirements of the design specification. Because of the wide variation and complexity of projects this commissioning procedure is compiled in general terms.

Other Codes in the present series deal with:

- Air Distribution Systems (Series A)
- Boiler Plant (Series B)
- Control Systems (Series C)
- Refrigerating Systems (Series R)

Where reference is made to these Codes in the text, the appropriate abbreviation is used.

It is essential that the various checks described in this Code are carried out in the stated chronological order in relation to other Codes in the Series.

W0.1. SCOPE

This Code deals with the work involved in commissioning hot, chilled and condenser water distribution systems for heating and cooling installations in buildings.

The commissioning procedures described represent a standard of good practice and are presented in the form of recommendations generally acceptable within the industry.

Attention is, however, drawn to the fact that this Code or specific clauses therein, may be covered by statutory regulations when quoted in a specification.

Compliance with this Code does not confer immunity from relevant statutory and legal requirements.

W0.2. DEFINITIONS

For the purpose of this Code the following definitions shall apply:

- (i) *Commissioning*: The advancement of an installation from the stage of static completion to full working order to specified requirements.
Note 1. Commissioning includes the setting-to-work and regulation of an installation.
 - (a) *Setting-to-work*: The process of setting a static system into motion.
 - (b) *Regulation*: The process of adjusting the system to the specified tolerances.
Note 2. Commissioning shall be deemed complete at the 'conclusion to regulation' (Clause W2.5.5).

- (ii) *Testing*: The evaluation of the performance of a commissioned installation.

Note 3. Testing is not covered by this Code and is a separate consideration. It shall include any checks or tests subsequent to W2.5.5 which may be required in proving the performance of the commissioned installation.

W0.3. SPECIFICATION

The Code assumes that the installation is complete and properly constructed to an agreed specification. The specification should state how the plant is designed to operate and the permissible tolerances. Notes for the guidance of designers are given in Appendices W3.1, W3.2 and W3.3.

W0.4. INSPECTION

Commissioning in no way replaces the process of inspection which should be carried out during construction as part of normal good engineering practice.

W0.5. COMMISSIONING RECORDS

It is essential that the results of all checks and measurements are recorded in writing at the time. Breaks in the continuity of commissioning operations are likely and proper records will show the state of progress at any stage. Great importance is attached to the necessity for providing commissioning records as part of the 'hand-over' information. It is recommended that a *pro forma* is compiled from the Code for the particular job.

W0.6. RESPONSIBILITY

Responsibility for commissioning is a contractual matter and, as such, is outside the scope of this document. Nevertheless, it is recommended that the whole commissioning procedure should be under the guidance and control of a single authority.

A number of different skills will be involved in providing a complete installation and close collaboration among all concerned is essential. It is acknowledged that the commissioning procedures associated with particular items of equipment, for example cooling towers, may call for specialist knowledge. This does not detract in any way from the object of the Code which is to define how commissioning should be carried out and not who should do it.

AEPIC is designed for architects and engineers to efficiently retrieve information on incidents involving the performance of projects for which they are responsible as conceivers, planners, designers, constructors, operators or investigators.

The information is structured for use in:

1. Planning new projects
 2. Reviewing existing projects for rehabilitation, re-use, remedial work or restoration
 3. Teaching case studies
 4. Modifying codes and regulations
 5. Planning research
 6. Preparing professional texts
 7. Investigating for negotiations, arbitration or litigation proceedings
 8. Developing new products for the construction industry
- In order to:
1. Improve professional practice
 2. Prevent repetition of poor practice

AEPIC DATA

The range of data type collected:

Computerized Case (Incident) File:
Professional and "informed reporter" reports on actual incidents of performance, such as water damage, masonry disintegration, structural collapse, or air pollution, etc.

Computerized Citation File:
Reference to all published information about the incidents in journals, newspapers, agencies reports, investigation reports, etc.

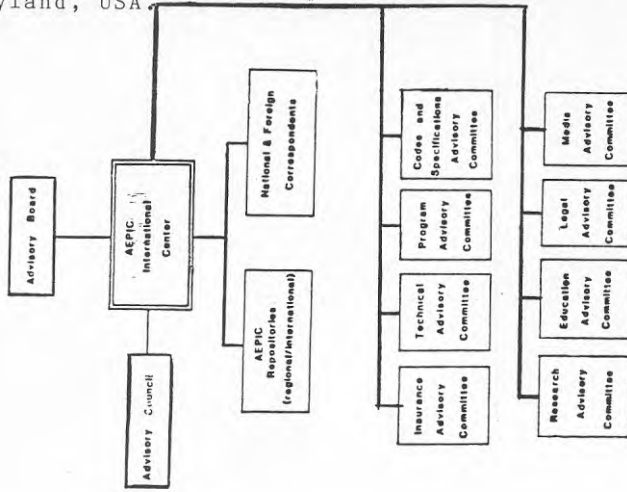
Dossier Library:
Documentation of performance data about the incidents and related information.

Visual Materials Library:
Photographs, slides and other visual material related to incident file

Reference Library
Current and historical codes, standards and other technical references

All data can be free of sensitive, personal information to protect the privacy of individuals and firms. The data will relate specifically to performance of materials, elements, systems and processes.

AEPIC Organization Diagram



AEPIC is a centralized source of information. Architects, engineers, contractors, developers, manufacturers, lawyers, building owners and users, governmental agencies, insurance underwriters and others interested in the objectives of AEPIC can take advantage of a computerized collection of performance data and related information.

AEPIC is a not-for-profit corporation. An annual user fee and search fee is charged to maintain the data base.

BRANSCH: Kärnkraft

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER	RUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
Processlev. svarar för driftsättning. (ASEA-Atom AB)	Mycket komplicerad anläggning. Omfattande hjälp- och säkerhetssystem. Noggrann myndighetsbevakning.	Stora viten för: - försening - låg prestanda	Prov mekanisk utrustning. Prov el/kontrollutrustning. Samfunktion Successiva prov	Mycket omfattande rutiner finns. QA-manual. Driftsättningsprogram till beställarens driftorganisation.	Uppbyggt i "fiskbensmönster" med dels mekanisk provning dels elektrisk. Mycket noggranna tidplaner upprättas och uppföljs.	Omfattande utbildning. Beställarens driftorganisation med mycket tidigt.	QA-manual kontrollplaner Även ordinarie byggnadsdelar har noggranna program för driftsättning, t ex ventilationsanläggning i entrebyggnad.
Ibland är bygget separat entreprenad. Särskild organisation skild från montage- och, hos ASEA-Atom ansvarar för driftsättning.			Indelas i: - kalla prov - varma prov - laddning - nukleär varmprov-drift - 60% effekt - 100% effekt	Systemvis överlämnande till beställarens driftorganisation.			

BRANSCH: Petrokemisk

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER	RUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
Olika gexamförande Ofta speciell organisation för "start up" Stark medvetenhet om att sluttider måste hållas. Start up- manager på hög nivå.	T ex Etylenfabriker. De iblandade ansvariga har ofta satt upp flera liknande anläggningar runt om i världen.	Ofta stora viten eller bonus.	Varma prover Kalla prover Dry-run with liquid Ofta annat medium provisoriskt för att påskynda avprovning. Systemvis avprovning och överlämnande. Skiftgång/mycket över tid.	Noggranna rutiner med checklistor och provningsprotokoll.	Ofta dåliga vad gäller start up.	Bör starta tidigt. Helt avgörande med starkt engagemang från ägaren tidigt.	Drifttagningsfolk bör in tidigt och leda kvalitetskontroll. Jämförelsepunkter vid idrifttagning för objekt ur olika branscher.

Bilaga 7. 1(4)

BRANSCH: Värmepump

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER	ROUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
Upphandlad som totalentreprenad. Gav kortare leveranstid.	Avloppsvärmepump. 3 x 13 MW Uppsala	ABF 74 har använts men utvidgade skrivningar om provning. Övertagandepunkt = då kommersiell drift kunde påbörjas. Maskingaranti 2år Produktionsgaranti 3 år Bonus utgår mellan 75-95% av referensproduktionen.	Prestandaprov. Provdrift inlägda 500 h störningsfri drift.	Inga rutiner	Följde i stort tidplan. Ett maskin haveri. Inga speciellt noggranna.	Skedde genom leverantör av drift-, el- och personal i 3-4 steg.	Drift genom ägarens egen personal. Bakjour inom 10 tim. hos leverantör. Uth genom serviceavtal på 3 år.

BRANSCH: Fläkt Industri

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER/BESIKTNING	ROUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
Man har en ren projektorganisation. Folk känner varandra sedan länge. På stora projekt 4 gång i skift. Dock svårt att överföra information mellan skift.	Levererar hela anläggningar eller delanläggningar, t ex rök gasrenare för kolväme verk. Projektstorlek 10-50 miljoner SEK.	Ofta långa garantier på funktion - 36 mån ABA 78, AB 72. Cellulosaindustrins Standardformulär SSG Ibland hämningsrätt.	2-5% av totalkostnad för idrifttagning. Fläkt testar alla komponenter innan de lämnar fabriken. Egen kontroll görs av den egna konstruktor ansvarige. Intern slutbesiktning före beställarens slutbesiktning. Torra prov Våta prov Prestandaprov 14 dagar vanligt.	Noggranna rutiner finns för ekonomisk uppföljning. Projekt-hänbok. QA manual finns. Improvisation tilllämpas dock ofta av erfaren personal som ofta konstruerat anläggningen. Egna checklistor används i viss utsträckning.	Tidplanerna är ej särskilt sofistikerade. Psykologin viktig. Sambörighet - Fighting Spirit.	Viktig del utbildning av beställarens personal.	Man försöker "dra in svansen" dvs minska tidsåtgången för idrifttagning. Man är dällig på idrifttagning. Ytterligare definitioner behövs här.

BRANSCH: Off shore

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVNING/BESIKNING	RUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING/ARBETSKRAFT	ÖVRIGT
Huvudleverantören får ett samlat ansvar utifrån kravspecifikationer och offerter. Huvudleverantören utgör i stort själv detaljkonstruktionen. Vissa delsystem konstrueras av underleverantörer t ex ventilationsystemet. Stöfartsverket förskriver ett QA-system som kan organiseras av leverantörerna i hög grad. En speciell provningsavdelning hos huvudleverantören svarar för avprovning och injustering - ibland tillsammans med någon	Tillverkningen innebär liksom vid byggen en ihopsättning på en plats av material och komponenter från olika håll. Flera delar liknar byggens installationer, t ex ventilation system, t ex för en bostadsplattform. Vissa försörjningsvis - Varvsindustrins Standardcentral.	Högre viten och innehållna belopp präglar avtalen. Funktionsansvar Kan av huvudleverantören utkrävas av underleverantören, t ex fläktlev. trots eget montage. Myndigheter och klassningssällskap ställer större krav på funktion och färdigställande innan intyg utfärdas. Egen förberedande syn göres, ofta inför myndighetsbesiktning.	Ett antal prover ska vara klara och dokumenterade innan plattformerna får lämna kaj. Standardblanketter finns för olika prover. Alla "test procedures" är samlade i en pärm. Myndigheter och klassningssällskap ställer större krav på funktion och färdigställande innan intyg utfärdas. Egen förberedande syn göres, ofta inför myndighetsbesiktning.	QA-manualer finns - mera utvecklat i Norge och Storbritannien än i Sverige. Dokument skall signeras av olika parter.	Tidplanerna förefaller ej vara speciellt sofistikerade. Byggschansen kan mätas sig med dem i uppbyggnad. Särskild plan för idrifttagning. Nyckelhändelser finns som alla inblandade väl känner t ex - egen elförsörjning - rätt lämna kaj - certificate of fitness - flaggskite - sjöfartsverkets "blå skylt"	Montrören har arbetat länge hos samma arbetsgivare och får i regel själva avhjälpa garantifel. Ägarens personal är i regel med från det att plattformen lämnar kaj för att lära sig.	I regel långa affärsförhållanden.

BRANSCH: Gasfabrik AGA

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER/BESIKNING	RUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
AGA äger fabriken helt eller delvis. Man köper i delar och sanerar själv "split procurement". Endast montageledare från underleverantör. Expediting (leverans-utföring) hos leverantörer i stor omfattning. Samma personer engagerade från den ena anläggningen till den andra.	Fabriker för tillverkning av olika gaser. En del utvinnes ur luft. AGA har ett stort antal fabriker runt om i världen. Oklanderlig drift helt avseende för att kunna fullgöra gasleveranser. Kontinuerlig drift.	Oftast NIM 80 eller UN 188. Leverantörer accepterar ansvar, även om de själva inte gjort montaget. Dock AGA stor återkommande kund.	Instrumenteringen är med i hela projektet från projektering till idrifttagning.	Projekmanual. Man har checklistor i stor omfattning. Underlev. måste visa uppföljningsrapport-er. Saknar blanketter för provning. Beställaren gör oftast själv besiktningen.	Ej särskilt sofistikerade. Igångsättning för komersiell försäljning firas med champagne.	Driftpersonalen med tidigt, får själva styra anläggningen, ej helt automatisk även om det skulle gå av psykologiska skäl.	Dokumentationen fattas ofta. Fel ofta i dator- och styrsystem.

BRANSCH: Vanligt byggprojekt

ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER	RUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
Vid generalentreprenad splittring på: Projektering Byggnade Besiktning Förvaltning	Konv. byggarbeten fortfarande mer än 50% men ökande installationsandel.	AB 72. Ofta föreskrivs realistiska krav t ex "Relationshandlingar klara då provning påbörjas".	Föreskrivna finns spridda i olika dokument.	Inland finns provningsprotokoll.	Ingen särskild tid avsatt för provning. Även omfattande objekt har endast en färdigställdag = besiktningssdag.	Sker mycket sällan. Drift och skötselinstruktioner överlämnas i klump.	Bristande medvetenhet hos engagerad personal om slutfunktioner.
Konsult sällan med under bygg- och besiktningsskeden.	Inga särskilda påföljder för brist i funktion, saknad dokumentation etc.						
	Endast en vitestidpunkt.						

BRANSCH: Försöksprojekt byggbransch (Byggnadsstyrelsen)

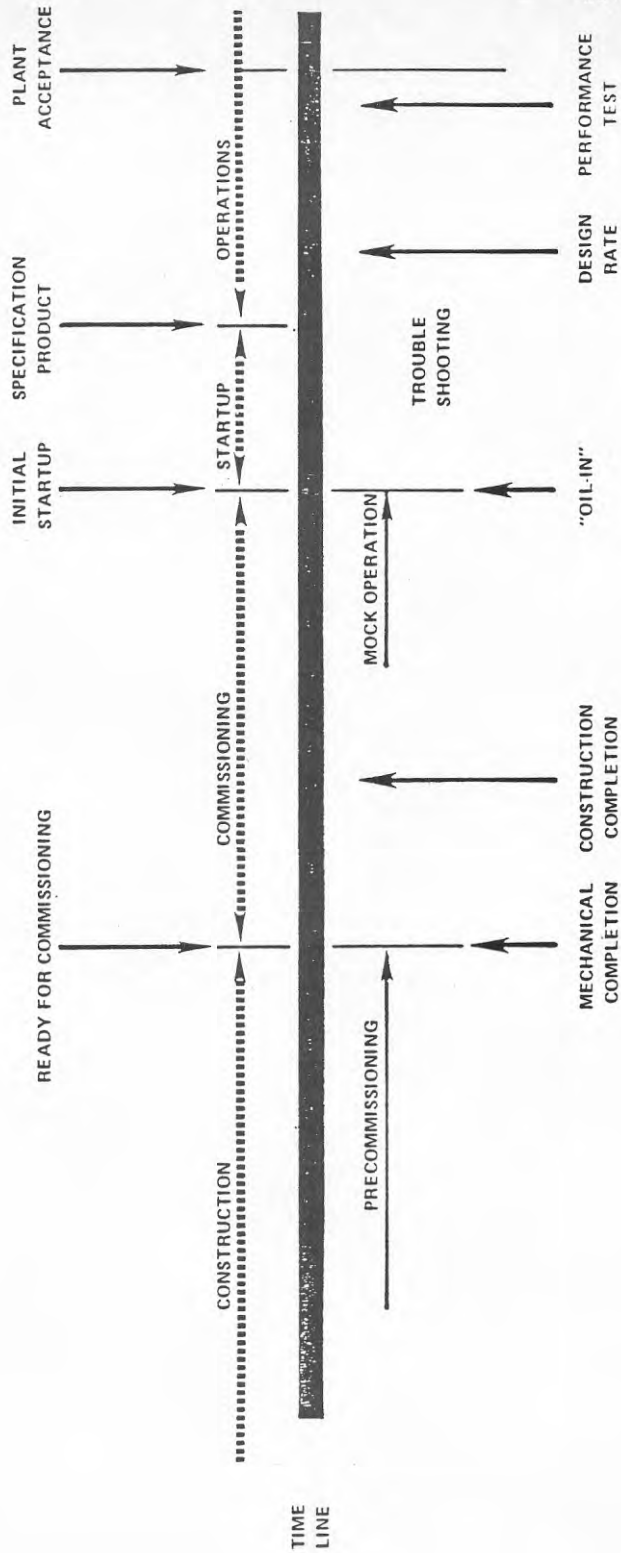
ORGANISATION	PRODUKT	AVTAL	PROVER	RUTINER	TIDPLAN	UTBILDNING	ÖVRIGT
Alt. 1 CE men med utvidgat ansvar för funktion.	Speciellt viktiga installationsintensiva förvaltningsbyggnader (teilstn, laboratorier etc).	AB 72, APT 74 Deltider Viten/bonus för deltid - förbesiktning av befintlighet - intrimning - funktionsbesiktning	Alla prov samlade i en handling med provningsblanketter, ev. mätpunkter redan installerade.	Delsystem definieras. Provningsblanketter utarbetas. Kompetent installationsansvariga hos CE. Byggnadsstyrelsen har utarbetat vissa rutiner.	Entreprenören skall upprätta särskild tidplan för injustering, provning och besiktning. Tidpunkt "Driftsatt anläggning" definieras	Beställarens personal bör närvara vid avslutande montage och delta i provning och instrueras i drift- och skötselinstruktioner.	Har tillämpats av KBS i viss omfattning vid Västra Skogen, Kalmar Tele-datacentral samt full omfattning vid Tomtebodas Postterminal och Riksbyggnaderna.
Alt. 2 Projektör (VgE) deltar i hela byggnadsskedet och styr idrifttagningen.	Utspritt under Kan ev påta sig utvidgat ansvar ABEK 76 + APT 74.				Underlag för relationshandlingar klara. Samordnad funktionsprovning. Viss delutbetalning av inrestående medel är en morot.		

Bilaga 8

Uppläggning av idrifttagning vid petrokemisk industri. (Från seminarium i Amsterdam 1984, Center for Professional Advancement)

- 8.1 Principuppläggning
- 8.2 Definitioner
- 8.3 Kostnader i % av totalkostnader
- 8.4 Idrifttagningstidens längd som funktion av arbetskraftens erfarenhet
- 8.5 Rapportering utav olika delsystems färdigställande
- 8.6 Checklista utdrag
- 8.7 Metodik för snabbare idrifttagning

DIAGRAMATIC DEFINITION OF STARTUP TERMS



STARTUP TERMINOLOGY

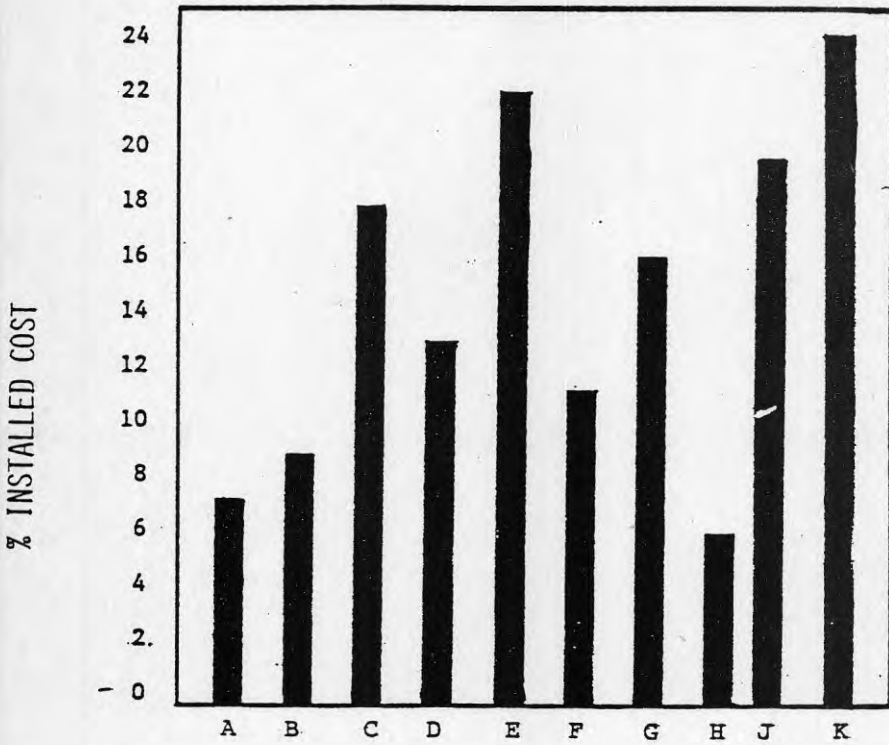
- PRECOMMISSIONING**, . . . precommissioning activities are the non-operating work responsibilities such as adjustments, cold alignment checks, etc. performed by the construction contractor prior to ready for commissioning or mechanical completion.
- READY FOR COMMISSIONING**, . . . occurs when the plant or any part of the plant has been erected in accordance with drawings and specifications and the precommissioning activities have been completed to the extent necessary to permit commissioning activities to begin.
- MECHANICAL COMPLETION**, . . . occurs when the plant or any part of the plant has been erected in accordance with drawings, specifications and applicable codes and the precommissioning activities have been completed to the extent necessary to permit the client to accept the plant and begin commissioning activities. The terms ready for commissioning and mechanical completion are often synonymous.
- COMPLETION OF WORK**, . . . means that the contractor has erected the plant in accordance with drawings and specifications, completed his specified precommissioning work and completed his final cleanup, painting and thermal insulation work.
- COMMISSIONING**, . . . commissioning activities are associated with preparing or operating the plant or any part of the plant; prior to the initial startup and are usually the owner's work responsibilities.

MOCK OPERATIONS,,,or "water batching" are commissioning activities conducted to allow run-in and operational testing of the equipment as well as provide operator training and familiarization.

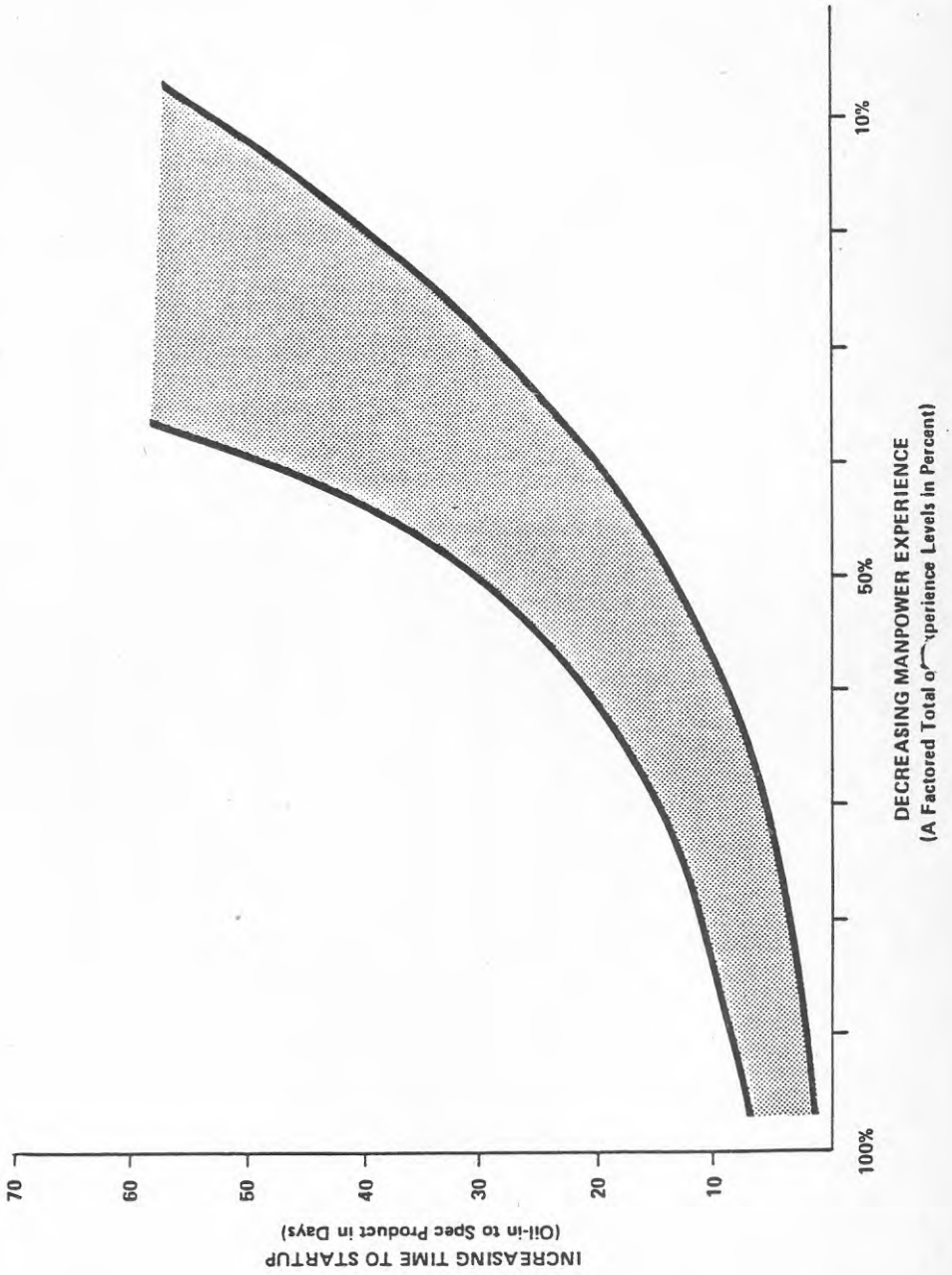
INITIAL STARTUP,,,occurs when feedstocks are introduced to the plant for the express purpose of producing a product for the first time, often referred to as "oil-in".

INITIAL OPERATIONS,,,used to describe the entire process of precommissioning, commissioning, initial startup, steady production and performance testing of a plant.

STARTUP COST EXAMPLES



OPERATING SHIFT SUPERVISION

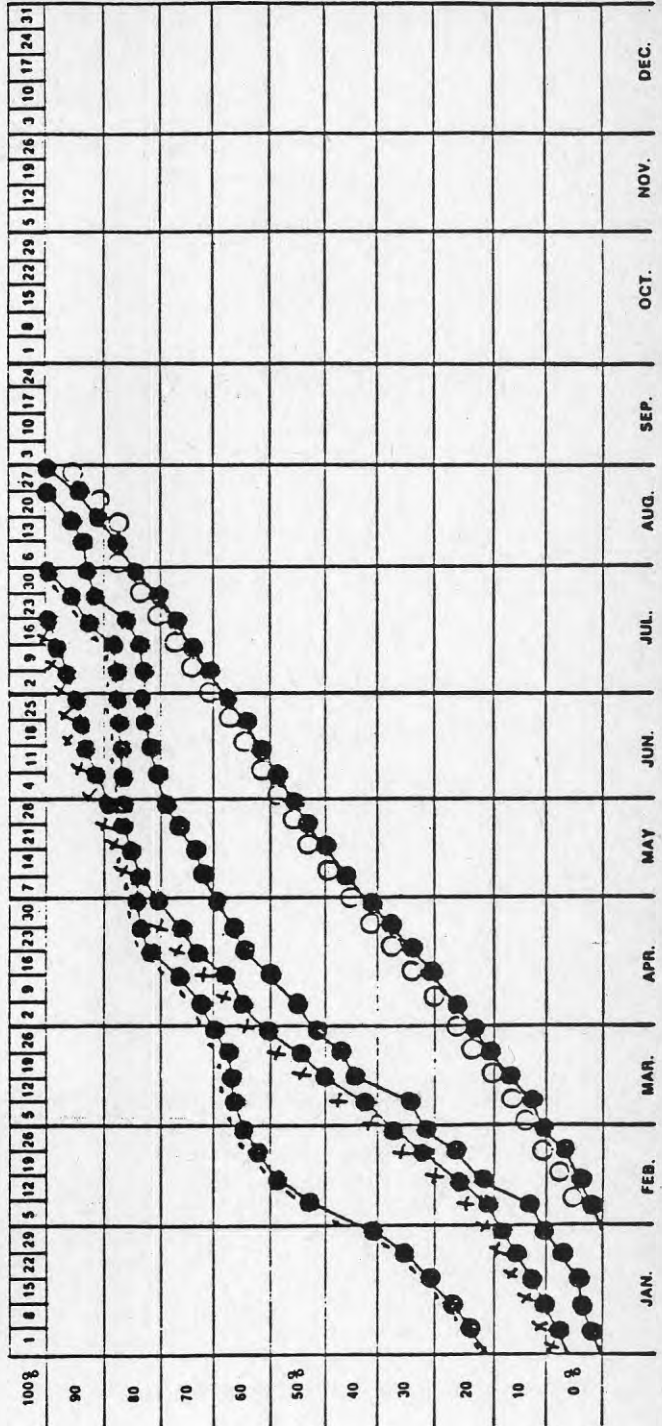


DATE, August 20 1981
AREA: 1000
JOB NO.: 34106

TEST SYSTEMS STATUS REPORT
Percentage Per/Week
Ethylene Unit

LEGEND:
281 TEST SYSTEMS —●—●—
134 VESSELS —●—●—
TEST SYSTEMS PUNCHED PRE-HYDRO —●—●—
TEST SYSTEMS PUNCHED POST-HYDRO —●—●—

—●—●— SYSTEMS NOT TESTED
—●—●— WEEK AVERAGE OF TEST
—●—●— SYSTEMS PER WEEK



Checklist for Plant Completion

Refining Department

API PUBLICATION 700
SECOND EDITION, SEPTEMBER 1981

American
Petroleum
Institute



Checklist for Plant Completion

SECTION 1—PURPOSE

This checklist is intended to assist the Contractor and Owner in defining their separate responsibilities in the execution of work assignments as the plant or various areas, systems, and facilities of the plant are being completed. It is also intended to facilitate the transfer of responsibility from the Contractor to the Owner for the care, custody, and control of the plant.

In order to satisfy the requirements of each Contractor-Owner relationship, it may be necessary for the parties to make some revisions to the checklist. Negotiations between the Contractor and Owner shall establish the desired division of responsibility.

SECTION 2—DEFINITIONS

Section 2 presents definitions which along with the general and specific procedures given in Sections 3 and 4 serve to clarify the basic principles associated with the transfer of responsibility from the Contractor to the Owner at commissioning time.

(a) *Precommissioning*. Precommissioning activities are the nonoperating adjustments and cold alignment checks detailed in Sections 3 and 4 that are generally made by the Contractor.

(b) *Ready for commissioning*. The plant, or part thereof, is "ready for commissioning" when the plant, or any part thereof, has been erected in accordance with drawings, specifications, instructions, and applicable codes and regulations to the extent necessary to permit commissioning and when the precommissioning activities detailed in Sections 3 and 4 have been completed.

(c) *Commissioning*. The commissioning period follows the completion of the precommissioning activities performed by the Contractor. Commissioning activities are associated with the operation of items of equipment or facilities in preparation for plant startup and may continue through the initial operation of the plant. These activities are the Owner's responsibilities unless the contract specifically provides otherwise.

(d) *Completion of construction*. Completion of construction means that the Contractor has

1. Erected the plant.
2. Completed precommissioning work.
3. Completed all special commissioning activities.
4. Completed final cleanup, painting, and insulation work.

SECTION 3—GENERAL PROCEDURES

The general procedures listed in Section 3 outline the work to be performed by the Contractor and by the Owner. Procedures applicable to specific systems or items of equipment are covered separately in Section 4.

¹ In order to define more clearly the specific responsibilities for each work requirement, the checklist can be used with a code of activities to detail specific assignments. The following code is typical.

X Perform work W Witness work
R Review work I Inspect work

3.1 Manufacturer or Vendor Service Assistance

Where responsibility is not indicated in Section 4:

- a. Obtain the assistance of the manufacturer or vendor, when necessary, to make a satisfactory installation as agreed on by the Contractor and the Owner.....
- b. Obtain the assistance of the manufacturer or vendor, as required, for technical assistance during run-in by the Owner's operating and maintenance personnel, for training, or for informational and operating purposes
- c. Furnish names and telephone numbers, including emergency contacts, of manufacturers' and vendors' technical service representatives for use by the Owner

Work Responsibility	
Contractor	Owner

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2 Permits

- a. Assist the Owner in procuring all necessary permits and certifications required to be secured by the Owner for initial use of the plant
- b. Make applications for all necessary permits issued in the Owner's name that are required for plant use, occupancy, and operation

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.3 Instructions

- a. Maintain an adequate vendor instruction file so that information may be readily retrieved through plant commissioning
- b. Transmit to the Owner all applicable vendor's or manufacturer's instructions and drawings
- c. Provide the Owner with any special instructions, such as the required procedures for drying liners

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.4 Removal of Rust Preventives

- a. Remove all rust preventives and oils used to protect the equipment during the construction period whenever these protective materials will be detrimental to operation...
- b. Provide the Owner with a record of work completed

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.5 Lubricants

- a. Provide a list of the manufacturer's recommended lubricants for use in the plant ...
- b. Approve the lubricant list
- c. Provide all lubricants
- d. Flush systems and install initial charge of all lubricants. Dispose of all flushing oil in accordance with the Owner's instructions
- e. Maintain lubrication after initial charge

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.6 Packing and Seals

- a. Install mechanical seals and accessories, as required
- b. Install permanent packing and accessories, as required
- c. Adjust and replace mechanical seals, packing, and accessories, as necessary, during commissioning period

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

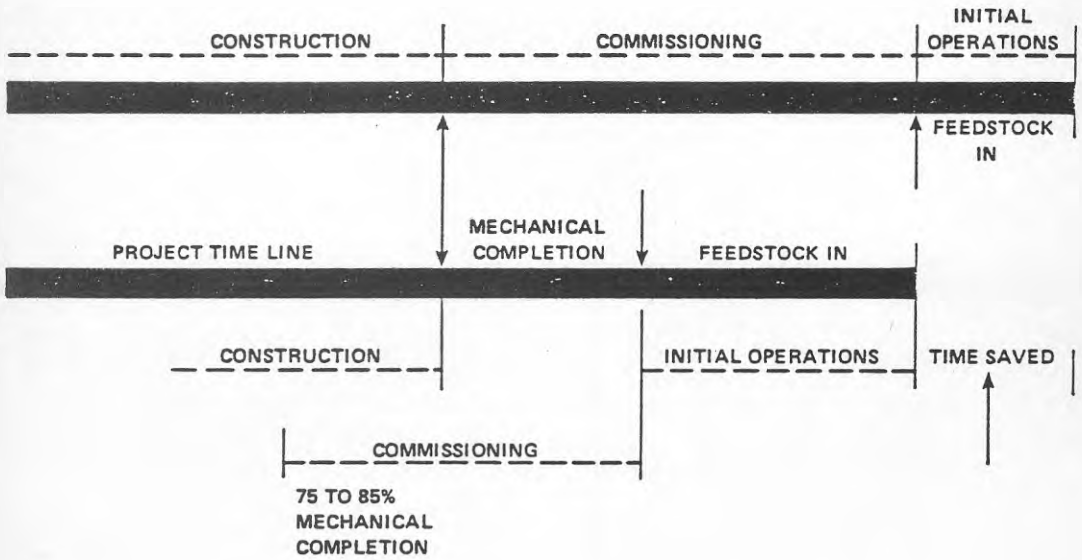
3.7 Removal of Temporary Bracing

- a. Remove all temporary supports, bracing, or other foreign objects that were installed

	Work Responsibility	
	Contractor	Owner
d. Dry out, if required, open vessel, and install materials that are designated in 3.17 ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Close after proper execution of closure permits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Shell and Tube Exchangers		
a. Perform field inspection, if required, of exchangers that have previously been shop inspected	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Air-Cooled Exchangers		
a. Inspect exchangers to ensure that temporary shipping supports and erection materials have been removed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Adjust fan assemblies to obtain specified tip clearance and test	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Check operation of louvers and operating linkage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Fired Heaters		
a. Perform the pressure test in accordance with the applicable codes, specifications, and the Owner's instructions, if required	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Provide all nonoperating prefiring checks in accordance with the manufacturer's instructions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Blow fuel lines, check them for cleanliness, and connect burner piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Check operation of registers and dampers and verify position of indicators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Check operation of air preheaters, blowers, and soot blowers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Dry refractories during initial firing by following the manufacturer's temperature cycles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Conduct boilout, chemical cleaning, and flushing operations, as required. Dispose of wastes and cleaning media in accordance with the Owner's instructions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Obtain and charge liquid heat transfer media, if required	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Conduct lightoff, drying, and purging operations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Obtain the assistance of a service engineer for technical advice during installation or startup, if desired	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Pumps, Compressors, and Drivers		
a. Level baseplates and soleplates and grout all bearing surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Alleviate any excess piping stresses that may be imposed on pumps, compressors, and drivers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Chemically clean any completed lube and seal oil system, when specified. Dispose of wastes and cleaning media in accordance with the Owner's instructions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Charge the lube oil, seal oil, and oil cooling systems with flushing oil and circulate for cleaning purposes. Dispose of any flushing oil in accordance with the Owner's instructions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Charge the lube oil, seal oil, and oil cooling systems with the operating oil recommended by the manufacturer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Operate equipment and make vibration, trip, governor, and safety device checks and any operating tests and adjustments, as required	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MECHANICAL COMPLETION

"WHY COMPLETE CONSTRUCTION BY TEST SYSTEMS?"



TEST SYSTEMS DEFINITION

"A METHOD OF COMPLETING THE PLANT BY SYSTEMS OR SEGMENTS TO BEST FIT THE COMMISSIONING AND STARTUP ACTIVITIES SCHEDULE ... SUCH AN APPROACH RESULTS IN THE EARLIEST POSSIBLE STARTUP DATE."

Bilaga 9

Uppläggning av idrifttagning vid kärnkraftverk.

Exempel på dokument:

- 9.1 - 18 punkter för kvalitetssäkringssystem
- 9.2 - Kontrakterade moment för provning
- 9.3 - Principuppläggning av provning och idriftsättning
- 9.4 - Exempel på idriftsättning av ventilationsanläggning

USNRC 10 CFR 50 APP B - FÖRTECKNING ÖVER DE 18 PUNKTERNA

1. ORGANISATION
2. KVALITETSSÄKRINGSPROGRAM
3. KONSTRUKTIONSSTYRNING/-KONTROLL
4. KONTROLL AV INKÖPSHANDLINGAR
5. INSTRUKTIONER, METODBESKRIVNINGAR OCH RITNINGAR
6. DOKUMENTSTYRNING
7. KONTROLL AV INKÖPT MATERIAL, UTRUSTNING OCH TJÄNSTER
8. IDENTIFIERING AV MATERIAL, KOMPONENTER OCH DETALJER
9. STYRNING AV SPECIELLA PROCESSER
10. KONTROLL, INSPEKTIONER
11. STYRNING AV PROVNINGSVERKSAMHETER
12. KONTROLL AV MÄT- OCH PROVNINGSUTRUSTNING
13. GODSHANTERING, FÖRRÅDSHÅLLNING OCH TRANSPORT
14. MARKERING AV KONTROLL-, PROVNINGS- OCH DRIFTSTATUS
15. HANTERING AV AVVIKANDE MATERIAL, DELAR OCH KOMPONENTER
16. KORRIGERANDE ÅTGÄRDER
17. KVALITETSSÄKRINGSdokument
18. QA-UPPFÖLJNING. AUDITS

PROVNING KÄRNKRAFTVERK

QUALITY ASSURANCE

COMMISSIONING

PREOPERATIONAL TESTING

PERFORMANCE TEST

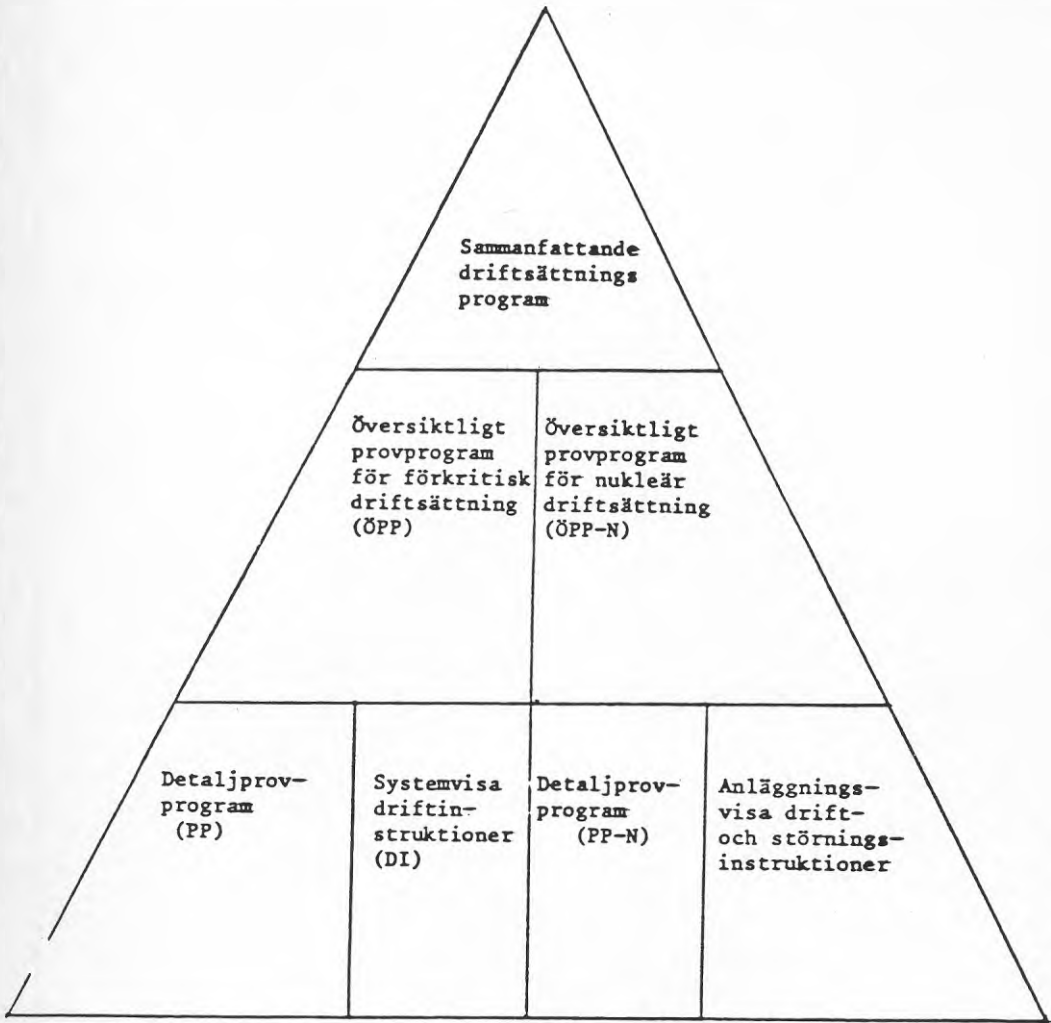
DEMONSTRATION RUN

GUARANTEE

AVAILABILITY GUARANTEE

PROVISIONAL TAKE OVER

FINAL TAKE OVER



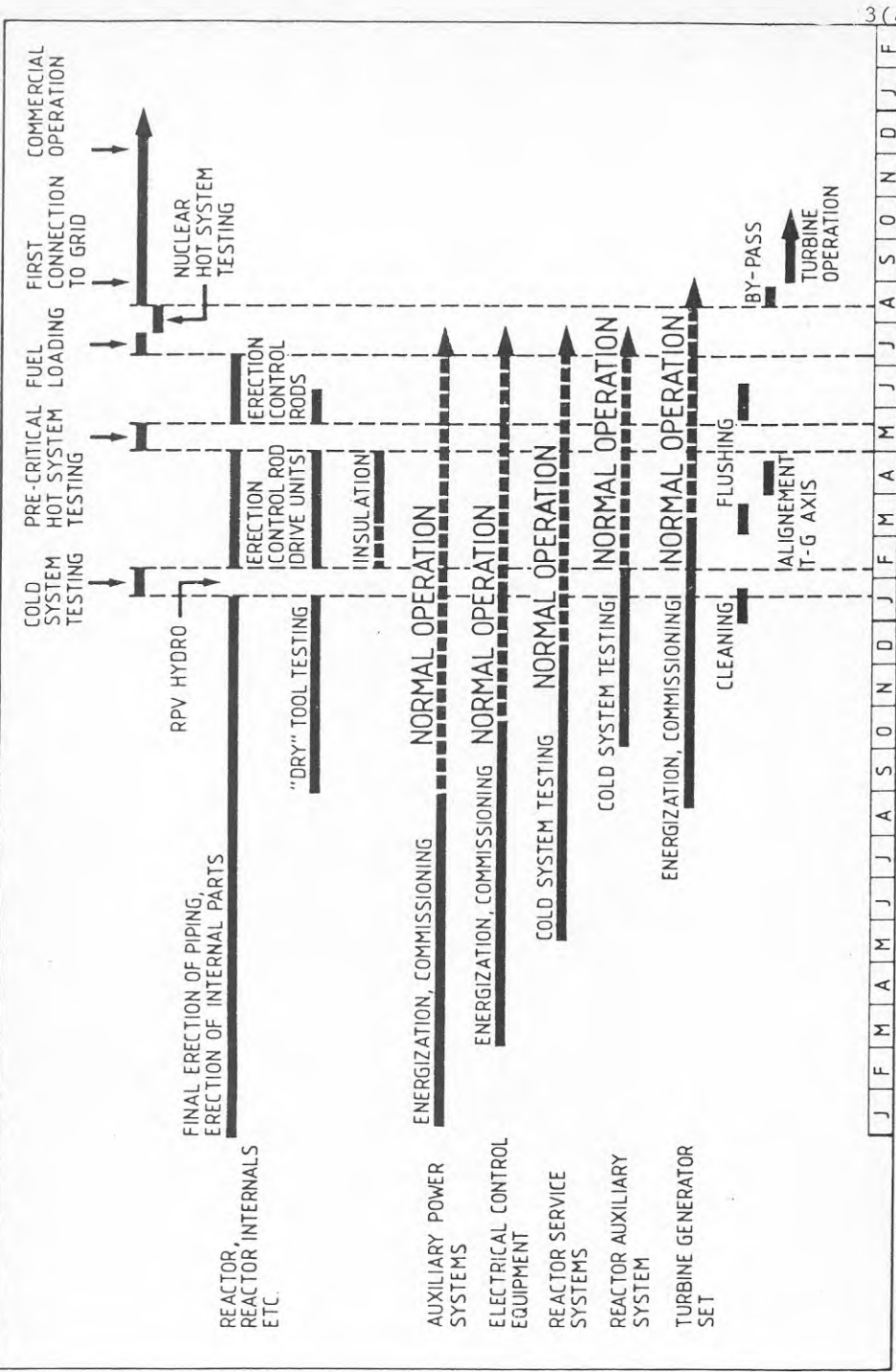
Forsmark 2 - system 327 - Översiktligt provprogram

Nedanstående utgör en sammanfattning över de prov som skall utföras på rubricerade system. Prov av systemets el- och kontrollutrustning sker för nedanstående prov enligt program för dessa utrustningar. Varje prov har orienterats till ett visst skede i driftsättningen enligt följande beteckningar:

- K Kalla prov
- V Varma prov
- E1 Bränsleladdning
- E2 Nukleär varmprovdrift vid lågeffekt
- E3 Effektprovdrift 60% effekt
- E4 Effektprovdrift 100% effekt

- K 1. Rengöring och generell driftsättning (KSD 78-211)
- 2. Prov enligt driftinstruktion
- K 327-2 Start av 327 och inpumpning med samtliga kretsar
Anm. Erforderliga signaler simuleras. Utföres för en krets i taget
- K, V 327-3 Systemprovning med inpumpning till reaktorn
- K 327-4 Pumpprovning
- K 327-5 Motionering av skalverntiler
- K 327-6 Funktionsprovning av backventiler i tryckledningen
- K 327-9 Test av RPS-signaler från Combimatics testpanel
- K 327-10 Täthetsprovning av skalventiler
- K 327-11 Provning av gastrycket i tryckutjämningskärnen
- K 327-12 Tankuppfyllning för bränslebyte
- 3. Temperaturmätning på T-stycke 327/415
- 4. Effektförbrukning för 327-pumpar under inpumpning vid fullt reaktortryck.

ASEA-ATOM COMMISSIONING AND START-UP. BASIC PRINCIPLES



AA

**GENERELL
MONTAGE OCH
DRIFTSÄTTNINGSLÖS**

ABEATOM
F. A. Bergström & Söner
Svea AB

1. Byggnads-
2. Byggnads-
3. Byggnads-
4. Byggnads-

DRIFTSÄTTNING

INSTALLATION

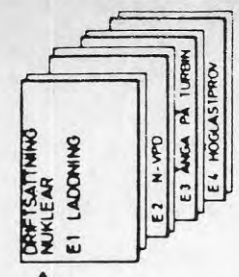
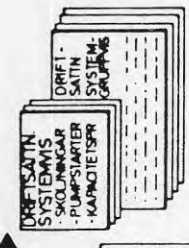
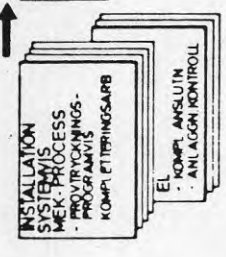
BYGG



SYSTEMVISA



RUMSVIS



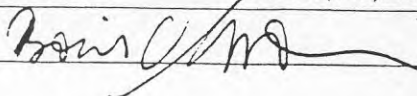
Projektavdelningen

1983-10-03

3-9.726,746,748

Boris Olsson

Zol



OKG: RP, Gej, CY, BÅ, Rha, LOS, Nsd, LW, RH
 AK: RB, SB, TO
 Fläkt Installatör AB
 Akvapur

OIII - Sammanfattande driftsättningsprogram för ventilationsanläggningen.

I detta PM:s bilagor beskrivs sammanfattningsvis vilka prov som skall utföras i system 726, 746, 748 och 868 i byggnaderna E, N, P, R och S exkl. de delar som levereras av AASL. Anläggningkontroller vilka handlägges av AK samt besiktningar och avsyningar är ej medtagna i programmet.

Allmänt

Driftsättningsförfarandet är uppdelat enligt nedan:

1. Kontroller före driftsättning
2. Driftsättning enl. driftinstruktion
3. Kontroller efter driftsättning
4. Samordnade provprogram för mer än ett system.
5. Avställning enl. driftinstruktion

Inom varje system har åtgärderna numrerats i preliminär kronologisk ordning och daterats. Översiktligt driftsättningsprogram finns redovisad i bilaga 1-9.

Övergripande gäller dock den samordnade driftsättningstidplanen för systemen som uppgjorts av BÅ.

Bil 1.	System	726 Kontrollrumsbyggnad E
Bil 2.	"-	726 Entrébyggnad P
Bil 3.	"-	746 Kontrollrumsbyggnad E
Bil 4.	"-	748 Servicebyggnad S
Bil 5.	"-	748 Kulvert Q3
Bil 6.	"-	748 Aktiv verkstad N
Bil 7.	"-	748 Entrébyggnad P
Bil 8.	"-	748 Intagsbyggnad R
Bil 9.	"-	868 Brandventilation byggnad E, N, P, R, S och Q3.

System 746 Kontrollrummsbyggnad E.

		Utf.dat	Sign. Tidplan	Godk.Sign.
1.1	Kontroll av montageavstämningsprotokoll med anmärkningsförteckning.			
1.2	Kontroll av avsyningsprotokoll,montage.			
1.3	Kontroll av avsyningsprotokoll,dok.			
1.4	Kontroll av injusteringsprotokoll.			
1.5	Kontroll av och enligt hjälpinstr.			
1.6	Kontroll av fabrikantens leveransprov.			
2.1	Systemet startas enl.driftnstr.			
3.1	Kontroll av totalkapacitet.			
3.2	Kontroll av kapacitet,stickprov.			
3.3	Kontroll av övertryckskravet i teknisk stödcentral.			
3.4	Kontroll av reglerutrustning.			
4.1	Samordnade prov med ventilationsanläggningen system 746 inom AASLs leveransområde.			
4.2	Kapacitetsprov med projekterad belastning.			
5.1	Systemet avställs enl. driftnstr.			

1. 746:121

DAT	Sign	Sign
-----	------	------

1.1.1. Välj in drift av delsystemet enligt driftinstruktionen avsnitt.

2. Kontrollera basläggning av systemet enligt följande

Objekt	Ind. på bildskärm	Motorström A
QD 121 M1	Helfart 0600-1800 Halvfart 1800-0600	
QD 123	Helfart 0600-1800 Halvfart 1800-0600	
VD 314	Öppen	
VD 315	Öppen	
VD 316	Öppen	
VD 317	Stängd	
VD 321	Stängd	
VD 322	Öppen	
VD 324	Öppen	
VD 325	Öppen	
VD 326	Stängd	

3. Avläs värdena för

Börv °C	Ärv °C
------------	-----------

- Utetemp KD 580
- Kanaltemp.givare KD 581
- Rumstemp.givare KD 583

		DAT	Sign	Sign
1.2.1	Simulera genom avkylning, sjunkande utetemp. KD 580.			
.2	Kontrollera att regulatorn styr ut 763 VD 838 och 726 VD 500 för högre tilluftstemp.			
.3	Simulera, genom uppvärmning, stigande utetemp.			
.4	Kontrollera att regulatorn styr ut 763 VD 838 och 726 VD 500 för lägre tilluftstemp.			
1.3.1	Simulera, genom avkylning, sjunkande kanaltemp. KD 581.			
.2	Kontrollera att regulatorn styr ut 763 VD 838 och 726 VD 500 för högre kanaltemp.			
.3	Simulera, genom uppvärmning, stigande kanaltemp.			
.4	Kontrollera att regulatorn styr ut 763 VD 838 och 726 VD 500 för lägre kanaltemp.			
1.4.1	Simulera, genom uppvärmning, stigande rumstemp. KD 583.			
.2	Kontrollera att regulatorn övergår till kylkurva.			
.3	Simulera, genom avkylning, sjunkande rumstemp.			
.4	Kontrollera att regulatorn återgår till normalkurva.			
1.5.1	Simulera, genom ändring av tidkanal, nattdrift.			
.2	Kontrollera att fläktarna kopplar om till halvfart.			
.3	Simulera, genom avkylning, sjunkande rumstemp. KD 583			
.4	Kontrollera att regulatorn styr ut efter normalkurva.			
.5	Simulera fortsatt sjunkande temp.			
.6	Kontrollera att fläktarna kopplar om till helfart.			
.7	Simulera, genom uppvärmning, stigande temp.			
.8	Kontrollera att fläktarna kopplar om till halvfart.			
.9	Återställ tidkanalen.			
.10	Kontrollera att fläktarna kopplar om till helfart.			
1.6.1	Simulera utlöst belastnings vakt för QD 121 M1.			
.2	Kontrollera att fläkten stoppar, funktionsgruppen stoppar objekten stoppar/stänger samt att larm utgår.			

Figur Slutfasen vid offshore resp byggande

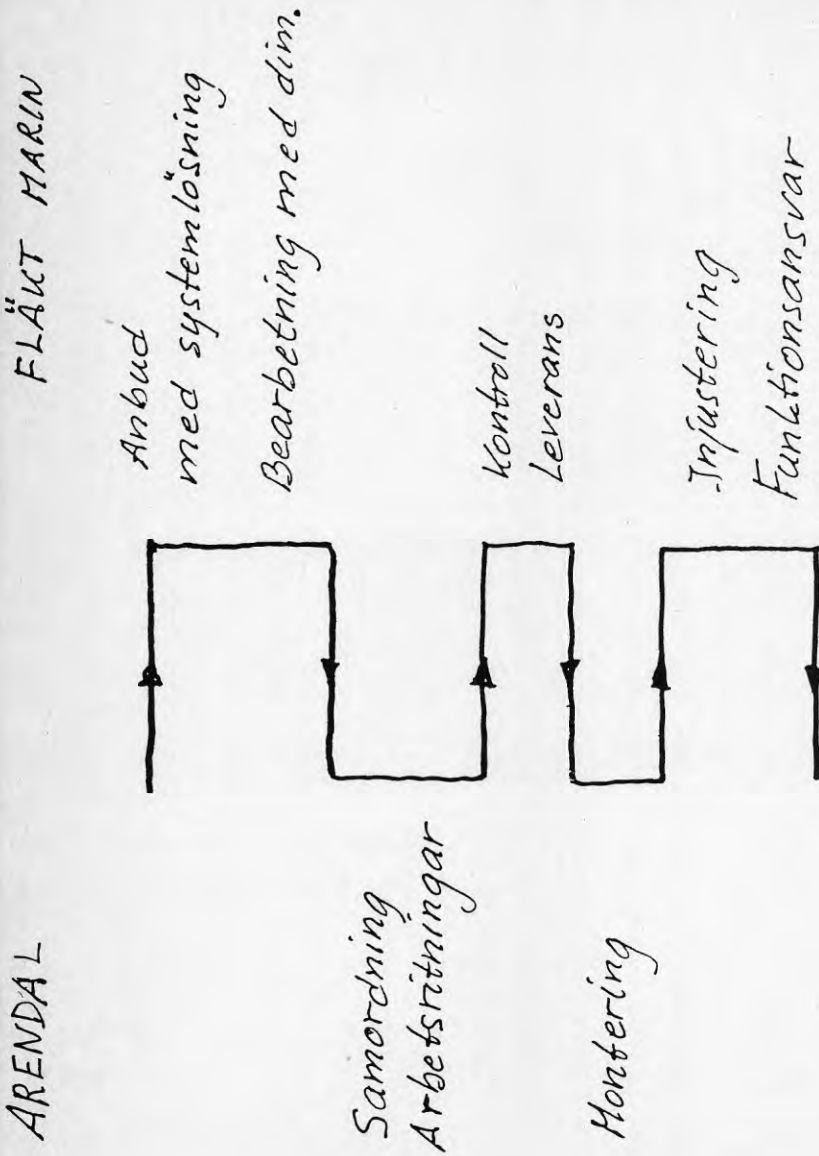
OFFSHORE

Systematisk kontroll	_____
Vissa leverantörer har funktionsansvar och svarar för idrifttagning	_____
Provning genom särskild avdelning, systemvis	_____
Dokument signeras av 4 parter	_____
Nyckelhändelser	
Egen elförsörjning	▲
Rätt lämna kaj	▲
Certificate of fitness	▲
Flaggskifte	▲

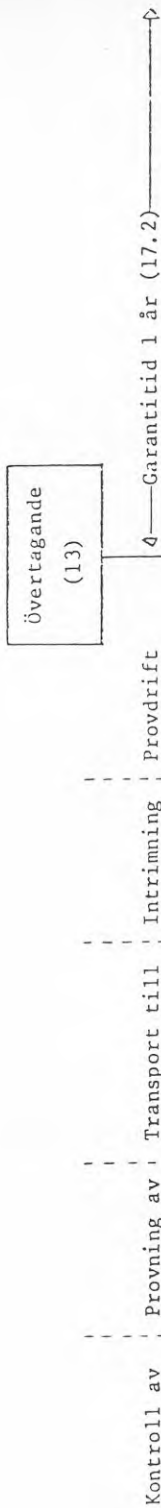
BYGGE

Stickprovskontroll	-----
Leverantörers funktionsansvar av undantag	-----
Provning av leverantören	_____
Besiktning	
- stickprovvis provning	_____
- godkännande	▲
Restarbeten	_____
Intrimning	_____

Bilaga 10.1: Uppläggning av idrifttagning vid off-shore resp. byggande (Ur utredning för Byggnadsstyrelsen)



Bilaga 10.2: Funktionsansvar utan eget montage vid ventilation i off-shore (Principskiss enligt Sander Faxvall BSK BS-Konsult AB)



- Kunden får ta anlägg. i drift (13.4)
- Beräkning av vite (15.1)
- Beräkning av bonus (16.1)
- Farans övergång (19.1)

- ↳ - - - - - Prestandaprov (14.14 m fl) - - - - - ↳
- ↳ - - - - - Äganderättens övergång (22.2) - - - - - ↳

Bilaga 11:

Allmänna bestämmelser för leverans av anläggningar (ABA 78) utgivna av Sveriges Mekanförbund. Utdrag med definitioner.

2 DEFINITIONER

Bilaga 11.2. 1(2)

Affärshemlighet	2.1 "Affärshemlighet" – teknisk eller kommersiell information, som part angett vara konfidentiell eller som i övrigt uppenbarligen har konfidentiell karaktär. Såsom Affärshemlighet anses ej information som är allmänt känd eller som har blivit tillgänglig genom annan än andra parten.
Anläggningen	2.2 "Anläggningen" – Godset samt de arbeten och övriga åtaganden, som Leverantören enligt Avtalet skall utföra.
Anläggningsplats	2.3 "Anläggningsplats" – den plats där Anläggningen skall uppföras samt angränsande områden för transport, lossning och lagring av Godset och övrig utrustning.
Avtalet	2.4 "Avtalet" – mellan Leverantören och Beställaren träffat kontrakt eller annat skriftligt avtal om leverans av Anläggningen med bilagor samt skriftligen överenskomna ändringar och tillägg. Vad som muntligen eller skriftligen uppgetts av part i samband med Avtalets ingående utgör del av Avtalet endast om det uttryckligen tagits in i detta. Uppgift om vikt, dimensioner, prestanda, pris samt tekniska och andra data i kataloger, prospekt, cirkulär, annonser, bildmaterial, prislister och skriftväxling är bindande endast om uppgiften tagits in i Avtalet.
Avtalsdag	2.5 "Avtalsdag" – den dag då kontrakt eller annat skriftligt avtal om leverans av Anläggningen träffats mellan parterna.
Godset	2.6 "Godset" – de produkter och det material, som Leverantören skall leverera enligt Avtalet.
Grundpris	2.7 "Grundpris" – i Avtalet angivet pris, som skall justeras enligt tillämpliga prisjusterings- och/eller valutaklausuler.
Hjälparbetskraft	2.8 "Hjälparbetskraft" – den arbetskraft, som enligt Avtalet skall tillhandahållas av Beställaren.
Huvudtidplan	2.9 "Huvudtidplan" – handling, som anger de tider som är väsentliga för leverans av Anläggningen, tex tid för tillhandahållande av handlingar och hjälpmedel, materialanskaffning, tillverkning, kontroll och provning, leverans av Godset samt Anläggningens successiva uppförande.
Intrimning	2.10 "Intrimning" – åtgärder och provning av mekaniska och elektriska funktioner, som utförs utan att produktion sker i Anläggningen och som skall ge Leverantören möjligheter att förbereda Anläggningen för Provdrift.
Kontraktpris	2.11 "Kontraktpris" – Anläggningens slutliga pris efter det att avtalat Grundpris justerats eller avtalat fast pris som inte skall justeras.
Montageutrustning	2.12 "Montageutrustning" – verktyg och maskiner, lyft- och transportutrustningar, bodar, skjul samt andra anordningar och hjälpmedel för montage av Anläggningen.
Platsombud	2.13 "Platsombud" – ombud för part, som under tiden från montagets påbörjande fram till övertagandet av Anläggningen är behörigt att besluta om verksamheten på Anläggningsplatsen.
Prestandaprov	2.14 "Prestandaprov" – provning, som är avsedd att visa att Anläggningen under produktion har de prestanda och övriga egenskaper som utfästs i Avtalet och som enligt detta skall fastställas vid Prestandaprov.
Projektombud	2.15 "Projektombud" – ombud för part, som under tiden fram till övertagandet av Anläggningen är behörigt att besluta om ändring av och tillägg till Avtalet samt om övriga åtgärder för Avtalets fullgörande.

Provdrift	2.16 "Provdrift" – provning, som är avsedd att visa att Anläggningen under produktion har de driftsegenskaper, som den enligt Avtalet skall ha vid övertagandet.
Samordningsansvarig	2.17 "Samordningsansvarig" – den av parterna som svarar för samordning av Leverantörens, Beställarens och andra leverantörers verksamhet på Anläggningsplatsen.
Samordningstidplan	2.18 "Samordningstidplan" – handling, som på grundval av Huvudtidplan anger de tider och arbetsmoment som är av betydelse för samordningen av Leverantörens, Beställarens och andra leverantörers åtaganden.
Skriftlig handling	2.19 "Skriftlig handling" – handling som underskrivits av part samt parts meddelande per telegram eller telex.

Hans Westling
1985-11-20

Idrifttagning. Checklista

(Bygger på rutiner tillämpade av Byggnadsstyrelsen)

Programskede

1. Lägg redan i den övergripande tidplanen in ett moment "provning - idrifttagning" (1-2 månader).

Projekteringsskede

2. Vid beställning av konsultinsats specificera till tid och kostnad insats för:
 - provningsprogram
 - underlag för drift- och skötselinstruktioner
 - avsätt eventuellt viss resurs för färdigställande av drift- och skötselinstruktioner tillsammans med förvaltare.

Upphandlingskede

3. Inför i förfrågningsunderlaget krav med hänsyn till provning. Se t ex projektet Tele Söder AXE.
 - 3.1 Installationssamordnare (A2.361)
 - 3.2 Avsätt slutbesiktningstidpunkt med hänsyn till krav på inflyttning/utrustning (A2.44)
 - 3.3 Tidpunkt för presentation av detaljtidsplan för slutskedet, t ex innefattande 5-6 månader (A2.41)
 - 3.4 Krav på detaljerad tidplan tidigt, t ex redan 2-3 månader efter beställning med angivande av tidskritiska installationsarbeten.
 - 3.5 Överväg skrivning om "A - och B - montage" då vissa utrymmen ska vara klara för påbörjande av montage - eventuell deltid inom en generalentreprenad eller samordnad generalentreprenad
 - "omlottläggning" av aktiviteter för förkortning av totaltid. Jämför processindustri.
 - 3.6 Specificera vad som ska vara klart vid olika deltider, t ex
 - fundament
 - elförsörjning
 - dammfrihet
 - täthet
 - temperatur
 - målning
 - andra försörjningssystem

- larmfunktioner

- 3.7 Överväg samtliga viten/bonus med hänsyn till projektet och dess risker, t ex utbetalning av del av innehållna medel då vissa prestationer fullgjorts vad gäller idrifttagning.
- 3.8 Betona mera eventuell hänsyn till sidoentreprenader (inredning/utrustning) och pågående drift (eventuella skyddsanordningar, samplanering, hänsyn).
- 3.9 Klargör form för slutbesiktning och tidpunkt för påbörjande (A2.711).

Ny punkt enligt KBS AF-mall "Idrifttagande och successiv besiktning" (A2.7111).
- 3.10 Tillse att tillräckligt med pengar innehålls i betalningsplan för provning och dokumentation, t ex sett speciell punkt i AF AMA - upp till 10% innehålls för provning och dokumentation (vanligt i processindustrin).
- 3.11 Överväg när provningsprotokoll och underlag för relationshandlingar, drift- och skötselinstruktioner ska föreligga. Ange realistisk tidpunkt (A2.134).
- 3.12 Kontroll med de tekniska handlingarna att samma krav ställs i de olika handlingarna för provning/idrifttagning. (Komponentprov, enskilda systemprov, samfunktionsprov av flera system, belastningsprov).
- 3.13 Överväg att samla allt som sägs om provning i särskilt dokument "provningsprogram" eller avsnitt A7, A8.
- 3.14 Kontrollera inför slutförhandling om beställning att entreprenören/entreprenörerna förstått innebörden och svårigheten i projektet, speciellt vad gäller dess färdigställande av funktioner.
- 3.15 Kräv att installationssamordnare ska vara "särskild installationskunnig person".
- 3.16 Upprätta ev. speciell "kravspecifikation" för installationssamordnaren

Byggskede

- 5.1 Sätt upp särskild punkt på dagordningen vid byggmöten från första mötet och sedan stående avseende provning/idrifttagning.
- 5.2 Kräv att tidplanerna verkligen blir detaljerade när det gäller installationer. Kräv att generalentreprenören ska sätta sig in i och

förstå installationerna och tänka igenom tidigt, tillsammans med installationsentreprenörerna, vad som är tidskritiskt för att kunna påbörja olika prov komponentprov, delsystemprov samt samfunktionsprov.

- 5.3 Gör regelbundet avstämning av tidplanerna också vad gäller installationer och provning och kräv att också dessa i sina detaljer är avstämda av respektive entreprenör, inte bara generalentreprenören. Avstäm också att man får erforderliga betingelser för påbörjande av olika montage.
- 5.4 Acceptera inte eftersläpning i bygg eller försenat påbörjande av installationsarbete med hänvisning till "vi forcerar igen eftersläpningen senare genom en stor resursinsats".
- 5.5 Anordna tidigt ett möte för överföring av intentionerna från projekteringen till bygg- och förvaltningsskede - "uppstartningsmöte" - med närvarande konsulter, olika entreprenörer och brukare och förvaltare.
- 5.6 Planera tidigt uppläggning och genomförande av besiktning (syn, delprov, samprovning, förbesiktning, slutbesiktning)
 - besiktningman
 - vem utför och dokumenterar olika prov
 - eventuell särskild besiktningstidplan
 - möjliggörande av belastningar för att kunna göra vissa prov (t ex kylanläggningar kräver värmeavgivande apparatur).
- 5.7 Kräv vid entreprenörens anmälan om slutbesiktning att han även klarlägger situationen vad gäller olika provningar och dokumentation genom att t ex fylla i blankett för anmälan om slutbesiktning.
- 5.8 Sök tidigt involvera förvaltaren i planering av provning och dokumentation.

Driftskede

- 6.1 Anordna formell efterbesiktning med protokoll angående brister eller oklarheter.
- 6.2 Använd t ex KBS-rutiner/blanketter för att genomföra "överlämnande av byggprojekt för förvaltning" genom tillgängliga blanketter (driftöverlämnande, förvaltningsöverlämnande).

Övrigt

- 7.1 Överväg taklagsfest i andra former, t ex "provningfest" speciellt vid ombyggnad.

7.2 Överväg om projektet kan bli meriterat för byggherrens "funktionsmedalj" för innevarande år?

1. Architecture and Engineering Performance Information Center, University of Maryland, USA. Broschyrer.
2. Allhammar, Göran, Studsvik Energiteknik/Miljökonsulterna "Funktionskontroll av ventilationssystem - en chock?" PM daterat 1984-08-07.
3. Byggindustrin 17/83 "VVS-branschen sanerar sin egen verksamhet" (angående VVS-kontroll i Norge).
4. Byggnadsstyrelsens administrativa föreskrifter (BAF)
Projekledning nr 82/11
Byggledning nr 84/11
Överlämnande av projekt för förvaltning nr 2461
Besiktningar nr 6616
5. Byggnadsstyrelsen: Drift- och skötselinstruktioner.
6. Byggnadsstyrelsen: "Exempel på provningsprogram - installationer daterat 1984-01-23.
7. Byggnadsstyrelsen: "Funktionsdugliga hus" utskrift från seminarium 81-01-28.
8. Byggnadsstyrelsen: Handlingar i kontrakt för diverse byggnadsprojekt.
9. Byggnadsstyrelsen: "Rutiner för besiktningar avseende entreprenader och leveranser med eller utan montage", Instruktion nr 12.
10. Center for Professional Advancement, Amsterdam: "Process Plant Start up". Kursdokumentation.
11. Chartered Institution of Building Services (CIBS) Commissioning Codes (Air distribution, Water Distribution Systems, Boiler Plants, Refrigerating Systems, Automatic Controls).
12. Christensen, Helge: "Tillförlitlighet och underhåll - viktiga delar av teroteknologin" ur Industriell Teknik 1976:7-8.
13. DN 29 juli 1982: "Dansk rörmiss kan kosta 300 miljoner kronor".
14. Dubois, Hans: "Ett sätt att förbättra erfarenhetsåterföringen i byggprocessen", Konsulttidningen nr 3 1983.
15. Fex-pressen: Om världens mest avancerade experimentpappersmaskin byggd vid Tekniska Högskolan, nr 3 1982.
16. Fortifikationsförvaltningen: "Funktionsprov och funktionskontroll". Tjänstemeddelande 1973-05-29.

17. Grundsell, Bo, och Nilsson, Stig: "Driftinstruktioner för installationer".
18. Grundsell, Bo, och Schenström, Jonas: T-skrift T5:1982 "Drift- och skötselinstruktioner för småhus."
19. Göstring, Bo: "Höj statusen på injusteringsarbetet", VVS & Energi nr 4/1984.
20. Harwey, Graham, och Eastburn, Kenneth: "Terotechnology: A case study in the application of the concept" ur tidskriften Terotechnica nr 1 1979.
21. Hedberg, Stig RR: "Resultatansvar - fullt färdig anläggning" ur Scandinavian Refrigeration 2/1983.
22. Hestad, Tryggve, og Åsberg, Terje: "Overtagelse av ventilasjonsanlegg", Norsk VVS nr 6 1982.
23. Kvalitetskontrollmanualer. Utdrag från ASEA Atom, OKG, Vattenfall.
24. Lidvall, J: "Kontroll och besiktning av småhus". Rapport R135:1981.
25. Lloyd, Stephen: "Building services maintenance", Bibliography LB 108/80.
26. Lovelock, E.C: " Terotechnology in building services" ur Building Services Engineer nov 1974.
27. Magnusson, Ingvar: "Så fungerar installationssamordnaren - en tvärfacklig hjälpredda på bygget". Byggindustrin nr 38/1982
28. Mekanförbundet, Sveriges: "Allmänna leveransvillkor för leverans av anläggningar" (ABA 78).
29. Nilsson, Stig: "Utformning av drift- och skötselinstruktioner", T34:1980.
30. Opublicerat material från projektrutiner från AGA, Fläkt Industri, Arendalsvarvet.
31. SABO: "Ekonomisk statistik", SABO-rapport nr 28, okt. 1985
32. SAS: Årsredovisning 1982-83
33. Sandahl, Leif: "Dokumentation för slutbesiktning", R147:1983.
34. Selin, Gunnar: "Projektadministration 1976".
35. SPRI: "Entreprenadupphandling för installationer" 1978-12-15.
36. STU: Skrift nr 133:979 "System- och driftsäkerhetsteknik vid anläggningsprojektering".
37. Studsvik Energiteknik: Broschyrer om leveransprovningar.
38. Svensk Standard 780376 Skeppsteknik: "Luftbehandling och ventilation i bostadsutrymme på fartyg".

39. Sundell, Jan, ASS: "Mogen för kontrollinstitut?" PM daterat 1984-08-14 vid konferens "Underhålls- och funktionskontroll" vid VVS-tekniska mässan 1984.
40. Westling, Hans: "Föråldrade kontraktsvillkor", Byggindustrin nr 16/1983.
41. Westling, Hans: "Idrifttagning av byggnader. Programskrivning". PM för BFR daterad 1983-03-28 (hos Byggdok).
42. Westling, Hans: "Idrifttagning i off shore". PM oktober 1983 för Byggnadsstyrelsen.
43. Westling, Hans: "Systematisk kvalitetskontroll". PM 1983-03-18 (hos Byggdok).
44. Weström, Allan: "Konsultföretags utveckling" ur Konsulttidningen nr 3/1985
45. Värmeverksföreningen, Svenska: "Lågtempererad energi i fjärrvärmesystem", delrapport nr 5 angående avloppsvärmepump i Uppsala, mars 1984.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830512-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Promandat AB,
Stockholm.**

R16: 1986

ISBN 91-540-4530-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6706016

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

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

Cirkapris: 35 kr exkl moms