



LANDSKAP TRÄDGÅRD JORDBRUK
Rapportserie

Blanketter för egenkontroll vid arbete i natursten

Documents supporting self assessment working with natural stone



Bert Sandell

Landskapsutveckling, LSU

Department of Landscaping, SLU Alnarp

Sverige Lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Rapport 2010:24

ISSN 1654-5427

ISBN 978-91-86373-31-3

Alnarp 2010



Innehåll

1	Sammanfattning	2
2	Abstract	3
3	Inledning.....	4
3.1	Bakgrund	4
3.2	Problemställning.....	5
3.3	Syfte och avgränsningar	7
4	Teoribakgrund	8
4.1	Arbete i natursten	8
4.2	Kvalitetsbegreppet	9
4.3	Kvalitetsutveckling.....	11
4.4	Kvalitetssystem enligt ISO 9000	14
4.5	Kvalitet i byggprocessen.....	17
4.6	Integrerad kvalitetsutvecklig	24
5	Metod och material.....	28
5.1	Genomförande	28
5.2	Slutsatser och diskussion.....	33
6	Referenser	35
6.1	Skriftliga referenser	35
6.2	Elektroniska referenser	36
6.3	Muntliga referenser	37
7	Bilagor.....	38

1 Sammanfattning

Blanketter för egenkontroll av arbete i natursten

Det här projektet har haft som syfte att ta fram mallar för egenkontroll vid arbete i natursten. Utgångspunkten var tretton typkonstruktioner i Stenhandboken, Natursten, Utemiljö.

Det visade sig att stenläggare har en arbetsgång som inte är helt enkel att kvalitetssäkra. Arbetsberedningen sker sällan från kvalitetsplaner och mogenheten och kompetensen inom kvalitetssäkring är låg. De faktiska fel som uppstår, och ofta åtgärdas först efter slutbesiktning, är så många och allvarliga att styrgruppen valde att försöka finna lösningar för att främst kontrollera kvaliteten, mer än säkra utförandet.

Resultatet blev en redovisande blankett som förhoppningsvis används för att dra erfarenheter av felaktiga utföranden och vidta åtgärder för att inte de ska upprepas. Då har den redovisande dokumentationen höjt nivån rejält inom arbeten med natursten genom att minska antalet felaktiga utföranden. Generellt är nog kompetenshöjning det viktigaste för framtiden och Stenindustriförbundets medlemmar.

2 Abstract

Documents supporting self assessment working with natural stone

Based on the thirteen designs described in the Natural Stone Manual, this project was aiming for developing documents supporting self assessment working with natural stone.

The practical working process with natural stone was not in compliance with traditional quality assurance activities. The competence in the business is low concerning quality planning and methods for quality assurance.

The real world of working with natural stone showed many mistakes, often discovered late after inspection. The steering group of the project chooses to try improving documentation of the working process in terms of inspection of quality instead of up front quality planning and quality assurance.

The result was a document describing the actual result of the work with natural stone. This could generate feedback for future improvements and avoid repeating old mistakes. There is a need for developing higher competence in quality assurance in general in the construction business.

Competence development is probably the most important factor for the future for the members of the Natural Stone Industry Association.

3 Inledning

3.1 Bakgrund

Stenanvändningen har långa traditioner och bygger på gammalt hantverk. Kunskapen om hur sten skall användas på bästa sätt har tidigare förmedlats från fullärd hantverkare till lärling genom praktiskt arbete. Kunskapsöverföringen fungerade bra fram till 60-talet då stenen ofta ersattes med asfalt och betong. Kunskapen om sten försvann successivt. De senaste 10-15 åren har stenen blivit billigare samtidigt och de ekonomiska aspekterna betraktas mer långsiktigt, vilket ökat stenanvändningen.

Nya aktörer och brister i kunskap märks i alla led. Hantverkaren som monterar stenen vet inte hur han skall utföra arbetet, beställaren vet inte hur han ska beskriva för att få önskat resultat och besiktningsmannen vet inte vilka krav han ska ställa på hantverksmässigt utförande.



Figur 1. Felaktig fog som ger spjälkning är en vanligt förekommande anmärkning vid slutbesiktning.

Stenhandboken är avsedd att ge handledning och underlätta för den som projekterar stenarbeten. Här samlas branschens gemensamma syn på vad som är rätt utförande och rimliga toleranser. Stenhandboken kan alltså sägas beskriva ett fackmässigt utförande (Johansson & Kjellén 2009).

Stenindustriförbundet har som ett av sina huvudsyften att informera om natursten, ta fram instruktionshandböcker och bedriva viss industriell forskning. Nuvarande forskningsprogram heter MinBas II. *Programområde 4 Applikationsteknik* är delbranschspecifikt för naturstensindustrin. Syftet är att öka användningen av sten i Sverige. Identifierade projekt har högsta prioritet för naturstensindustrin. Det är av yttersta vikt för utvecklingen inom naturstensindustrin att kunderna, dvs. arkitekter, konstruktörer och myndigheter får tillgång till bästa tänkbara tekniska informationsverktyg och utbildningsmaterial rörande applikation av natursten. Samma krav på underlagsmaterial ställs från utbildningsanstalter för blivande arkitekter och byggare. Inom projektet skall sådana verktyg och material utvecklas. Speciella insatser skall göras för att vidareutveckla och samordna verksamheterna vid befintliga utbildningscenter. Projektet Blanketter för egenkontroll ingår i *4.6 Mallar för egenkontroll Material resp. utförande*.

Vid leverans av stenmaterial och vid beställning av stenarbete är det viktigt att beställare och leverantör talar samma språk så att man är överens om vad leveransen/arbetet ska omfatta. För att underlätta denna kommunikation utarbetade SSF för ett 10-tal år sedan blanketterna

Materialspecifikation och Utförandespecifikation. Dessa kan tjänstgöra som checklistor och vara ett led i den interna kvalitetskontrollen vid företaget.

The image shows two side-by-side blank forms for natural stone specifications. The left form is titled 'Utförandespecifikation Natursten' and the right form is titled 'Materialspecifikation Natursten'. Both forms include the SS-EN logo and various fields for technical and installation details.

Utförandespecifikation Natursten

Objekt: _____

Specifikationen avser: (färd, rum nr, etc) _____

Golv och trappor:

Läggning i bruk:

Fastläggning Flyttande läggning

Bruttojokeld: Nominal _____ mm Minimum _____ mm Maximum _____ mm

Läggningmetod: (typ av brukskomprimering) _____

Förväntad hållfasthet hos bruket: _____

Fogning: (metod) _____

Körreltefogar: Förtindning: (ev. hänvisning till ritning) _____
 Utförande: (ev. hänvisning till ritning) _____

Tunnskikt-läggning:

Underlagets planhet kontrollerad

Läggningmetod: Hård slätmassa (aktiverat underlag) Flyttbar slätmassa Annan

Fogning: Hårt fogbruk (aktiverat underlag) Flyttbart fogbruk Annan

Fasadder:

Monteringssystem: (ev. hänvisning till typsystem): _____

Upplag: _____

Vandaler: _____

Dränering: _____

Fogning: _____

Beklädnad: Omfattning: _____
 Utförande: _____

Utemiljö: (terrasser, markbeläggningar, o dyl)

Läggning i bruk Läggning i sand

Fogning: (metod) _____

Ort och datum: _____ Företag: _____

Underskrift: _____

Materialspecifikation Natursten

Objekt: _____

Specifikationen avser: (färd, rum nr, etc) _____

Stensort: _____

Stenart: marmor kalksten granit skiffer sandsten annan _____

Stensortens varierar oövertygligt i kvalité och textur, ett prov ger god uppfattning om utseendet

Stensortens har stora variationer i kvalité och textur, ett prov krävs för att beskriva utseendet

För att närmare beskriva stenen hänvisas till följande referensytor: _____

Tekniska data:

Tekniska data bifogas

Platförm: _____

Ytbearbetning styrtor: _____

Ytbearbetning synliga kanter: _____

Stårhålls förtäringsteg: (ev. hänvisning till ritning) _____

Bruk: (inkl. fuge- och fogmått)

Typ: (enak, slätmassa, fogbruk)

Färdtillverkat, fabrikat, betäckning

Egen tillverkning, recept: (blandningsförhållande, tillägg): _____

Tekniska data bifogas Vidliggörstämning

Kramlor och andra infästningsanordningar:

Kramlortyper: (ev. hänvisning till tryckskiss o dyl): _____

Ställvidare: _____

Dimensionering: (ev. hänvisning till tryckskiss eller sepbildning) _____

Övriga material:

Fogmassa: Typ: _____ Fabrikat, betäckning: _____

Sammanfogning av sten: Metod: _____ Läm, fabrikat, betäckning: _____

Ort och datum: _____ Företag: _____

Underskrift: _____

Figur 2. Blanketterna Materialspecifikation och Utförandespecifikation. Källa: Stenindustriförbundet (2010a)

Att beskriva stenens tekniska egenskaper/kvalitet. Att ange krav på utseende och tekniska parametrar är inte helt lätt och kräver god kunskap. Det säkraste sättet är att undersöka referensobjekt med mångårig användning i likvärdig miljö. Speciellt svårt är att ange den estetiska kvaliteten. Färg kan anges men textur och struktur är svårare att beskriva. Natursten karaktäriseras också genom dess ytbearbetning, och här finns flera avskräckande exempel på levererad sten med felaktiga ytor. SFSs medlemsföretag skall informera om stenens ursprung och brytningsort anges med rätt geologisk benämning enligt SS-EN produktstandarder. Ex Tabell 7 ur SS-EN1343 (Tidningen Sten 2006).

3.2 Problemställning

”halva resultatet i stenprojekt är monteringen som måste göras på ett fackmannamässigt sätt. Den kunskapen finns inte på alla håll och det är inte alltid de som har kunskapen som får jobben”. (muntligt, Johansson 2010b)

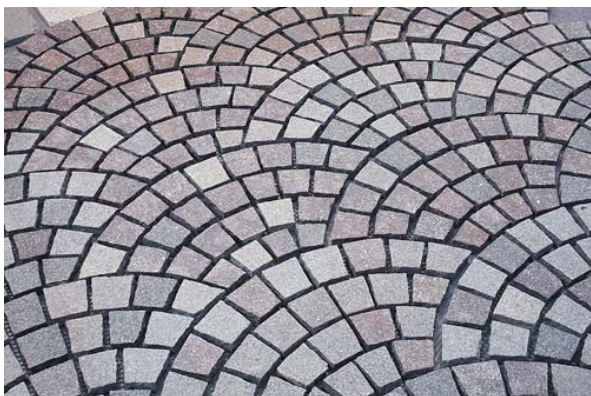
Sedan 2009 finns ett certifieringssystem för besiktningsmän för utemiljö. *”Om det vid besiktning ställs krav på korrekt utförande så måste så småningom även montaget bli korrekt”.* (muntligt, Johansson 2010b)

Erfarenheter från besiktningar visar att de flesta problem uppstår vid inköp av sten, vid mottagning av stenmaterial, vid tolkning av konstruktionsunderlag och ritningar, vid utförandet i alla steg från underlag till fogning samt att många fel repeteras under hela projektet utan att de upptäcks och justeras. Dessa fel som uppdrags vid slutbesiktningen medför ofta stora och dyra omarbetningar eller prisjusteringar. Felen är inte uteslutande orsakade av entreprenören utan flera fel uppstår även i beställarledet. Dessutom är sällan krav i förvaltningsfasen beaktade i utförandekraven. En betydande svårighet vid besiktningar är att kvalitetsdokumenten oftast är bristfälliga så det är svårt att veta hur något är utfört vilket försvårar analys, åtgärdsbeslut och godkännande. (muntligt, Christer Kjellén 2010)

Det stämmer väl överens med en revision som gjordes för arbetet med natursten i projektet *Stadshuset - Upprustning av Wallenbergs gård*.

”Åtaganden enligt kontraktet har systematiskt gått igenom. Det noteras att protokollen visar spår av uppföljning av entreprenörens egenkontroll samt att entreprenören, överlämnat miljö- och kvalitetsplan. Slutdokument över entreprenörens egenkontroll var dock inte överlämnad vid slutbesiktningen. Ramp till övre västra terrassen har inte berörts vid något byggmöte. Entreprenören hade problem med att anskaffa kompletterande granitsten med den kvalitet som föreskrivits i kontraktet. Detta bidrog till att färdigställandet försenades.” (Stadsrevisionen 2009/8, sid 4)

Ett vanligt fel vid bågeformad sättning av sten är att bågarna inte håller specificerat format. Ett företag erbjuder en lösning som innebär förmonterade stenar på nät för att undvika att de monteras fel. Istället för insatser som ett korrekt utförande, fann Jingmond (2009) att man väljer en lösning baserad på att yrkesarbetarna är mer montörer än hantverkare. Problemet med felmonterade bågar löses bara tillfälligt med monterings säkra prefabricerade produkter och introducerar nya felmöjligheter. Det hade varit mer långsiktigt hållbart att göra rätt från början och kvalitetssäkra utförandet.



Figur 3: Förmonterade stenar på nät, ett reaktivt sätt att lösa grundproblemet med felaktig bågsättning.

Vid en studie av arbeten i natursten i fem kommuner fann Rebecca Bengtsson (2008) att de vanligaste felen och skadorna var utspjälkningar (se figur 1) av kanter och hörn samt plattor som knäckts, troligen orsakade av en för smal eller ej sandfylld fog.

3.3 Syfte och avgränsningar

Stenindustriförbundet vill förbättra kvalitetssäkringen genom att införa egenkontroll baserad på typkonstruktionerna i Stenhandboken, Utemiljö.

Många beställare och konstruktörer i Sverige idag saknar kunskap om vilka möjligheter natursten som material för detaljkonstruktioner erbjuder. Naturstens relativt höga inköpskostnad och att tillgänglig information om olika naturstenslösningar inte används, leder ofta till att prefabricerad betong väljs framför natursten.

Därför har Sveriges stenindustriförbund (SSF) inom MinBas II programmet initierat projektet som består av två delprojekt. Detta delprojekt fokuserar på naturstensanvändning i utemiljön. Det andra berör naturstensanvändning vid huskonstruktion.

Initialt planerades projektet att genomföras med en inventering av goda utföranden som en grund för kvalitetsbeskrivningar, men ändrades efter några månader och har sen i slutet av oktober 2009 fokuserat egenkontrollen av utförandet vid arbeten i natursten.

Projektets syfte har varit ta fram mallar och blanketter för att öka tillförlitligheten av egenkontrollen i branschen. Med egenkontroll menas entreprenörens dokumenterade intygande att typkonstruktionen och utförandespecifikationen har följts och levererats enligt överenskommelserna. Mallarna ska samordnas med ISO 9000.

Projektet avgränsas till typkonstruktioner i utemiljö (Stenindustriförbundet 2010b), och berör inte konstverk eller affärsmässiga och juridiska relationer mellan parterna.

Det förväntade resultatet är mallar för egenkontroll som täcker de tretton typkonstruktionerna och motsvarande utförandebeskrivningar.

”Typkonstruktionerna är ett hjälpmedel för beskrivning av stenarbeten och de anknyter till NATURSTEN Utemiljö, som är en del av Stenhandboken. I häftet NATURSTEN Utemiljö finns fullständiga beskrivningar över utföranden, kvalitetskrav, etc. Typkonstruktionerna hänvisar till häftet och är uppbyggda som blanketter där utförandet preciseras.

Syftet är att ifyllda Typkonstruktioner ska utgöra entydiga beskrivningar av utförandet och kunna vara en del av byggnadsbeskrivningen. De kan lämpligen bifogas offertförfrågan för att underlätta kalkyleringen och för att ge likvärdiga anbud.” (Stenindustriförbundet 2010c)

4 Teoribakgrund

4.1 Arbete i natursten



Figur 4: Användning av gatsten i Varberg. Kvalitet i arbeten med natursten har förutom teknisk funktion även en viktig estetisk dimension

En gång i forntiden ristade vi i de av inlandsisen blankslipade bergshällarna illustrationer till våra religiösa föreställningar och våra myter. Vi staplade block till gravrum och märkte ut domarringens läge och storlek. Det måste redan då ha funnits erfarenheter av vad som kunde spjälkas och klyvas till hanterliga block och vad som kunde behuggas och slipas till läsbara bilder.

Vi är ett folk med träbyggnadstraditioner. Endast när vi velat manifesteras det bestående har vi valt sten. Vi har då kunnat utnyttja vår rika berggrund från urbergets hårda graniter till de lösare sedimentsbergarterna och de omvandlade marmorsorterna.

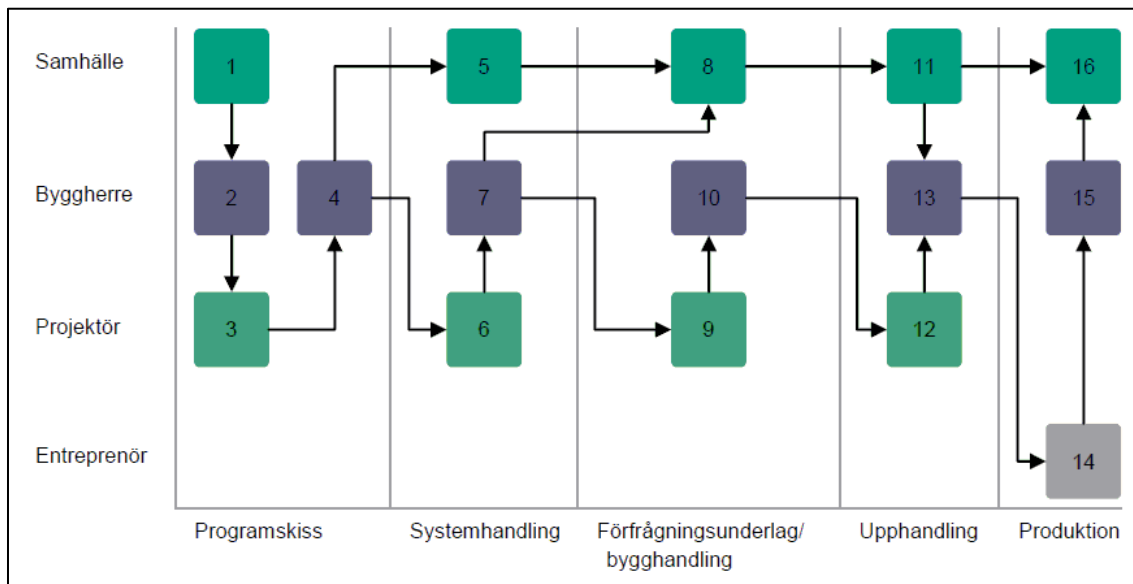
Sten ger oss valfrihet i färg, yta och mönster som är unik. En hård sten ger intryck av massa och tyngd. De lösa, som med sitt sätt att ta emot ljuset, ger ett med putsen besläktat intryck av mjukhet. Kulörvalet kan göras inom hela registret. Färgen finns i mineralet, och ju tydligare dess kristaller framträder, t ex genom polering, desto kraftigare blir koloriteten (Andersson 2007).

Det finns något lockande i att arbeta med sten. Den projekterande måste samverka med den producerande, den som vet hur materialet skall bearbetas för att nå den önskade effekten. Vi får hoppas att denna samverkan inte ersätts av de standardiserade produkterna, där likformighet värderas högre än materialets inneboende och mångskiftande möjligheter (Hedborg 2007).

Under 1960- och 1970-talet minskade användningen av natursten i utemiljö. En orsak var miljonprogrammets val av billigare ersättningsprodukter. Standardprodukten för beläggning på gator och torg blev asfalt, men övertogs på 1980-talet av betongstenen. Idag har utvecklingen lett till att natursten ofta är det självklara valet i offentliga miljöer (Andersson 2007).

Kurt Johansson (muntligt, Johansson 2010b) påpekar att varken natursten eller betongsten är särskilt dominerande beläggning på gator och trottoarer. Fortfarande är det säkert asfalt som dominerar. Det är bara i vissa centrala stadsmiljöer med gångtrafik och i parkmiljöer där sten och betong har ett visst inflytande.

Att beställa rätt stenmaterial och kvalitetssäkra utformningen är inte helt okomplicerat. Beställarens val av stenmaterial sker väldigt tidigt i programskedet. Det är många steg och faser i projektet innan stenen köps in, fraktas, mottagningskontrolleras, monteras och granskas enligt egenkontrollen.



Figur 5: Illustration av den generella handläggningen av kvalitetssäkringen för ett byggprojekt. Källa: Sörqvist (2005) bilaga E

Kurt Johansson menar att, trots detta är det ju inte ovanligt att materialet byts ut i slutskedet, vid upphandling av underentreprenör. Priserna pressas på bekostnad av kvalitet och föreskrivet utförande följs inte alltid. Kanske inte ens man talar om var man bytt material (muntligt, Johansson 2010b).

4.2 Kvalitetsbegreppet

I dagligt tal används begreppet både normativt och deskriptivt. En **kvalitetsfilm** är givetvis en bra film. Men **filmkvalitet** ASA400 är en beskrivning av ljuskänsligheten enligt en standard.

Det *normativa* kvalitetsbegreppet ställs på sin spets i boken om den jakten på kvalitet, Pirsig – *konsten att sköta en motorcykel*. Så fort man kan beskriva kvaliteten så har den förlorat sitt värde.

Den *standardiserade* definitionen av kvalitet är: Kvalitet är alla sammantagna egenskaper hos en produkt, projekt eller företeelse som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade och underförstådda behov.

Den definitionen blir snubblande nära "allt som är viktigt för konkurrenskraften", och då blir det lätt för komplext för att kunna säkra den i ett kvalitetssystem. Konkurrenskraft kräver exempelvis

lönsamhet, vilket är svårt nog att fånga i ett deterministiskt system. En alltför vid definition, gör det svårt att arbeta med kvalitetsutveckling.

En traditionellt *deskriptiv* definition är en produkts egenskaper och underförstått, de som går att mäta. En praktisk definition för ingenjörer och industriell tillverkning. Kvalitet går då att klassificera, standardisera, typgodkänna, kvalitetsmärka osv.

En mer praktisk definition är den *operativa*. Kvalitet är sådant som de arbetar med på kvalitetsavdelningen. Ungefär som forskning är sådant som forskare håller på med. Det är ingen komplett och vattentät definition men den går att använda. Det man operativt gör för att arbeta med kvalitetsutveckling brukar beskrivas (Bergman & Klefsjö 2007) som;

- Arbeta med processer
- Sätt kunden i centrum
- Basera beslut på fakta
- Arbeta med ständiga förbättringar
- Skapa förutsättningar för delaktighet

För att ytterligare konkretisera beskrivningen ovan kan man studera metoderna för de olika aktiviteterna. Läs gärna mer om kvalitetsarbete generellt i Bergman & Klefsjö 2007, i denna skrift begränsar vi oss främst till kvalitetsbristkostnader och egenkontroll som är mest betydelsefulla för projektets problemformuleringar.

Kvalitetsbristkostnader och egenkontroll berör punkten ovan, beslut baserade på fakta, men även kunden i centrum, byggprocessen, ständiga förbättringar och delaktighet. Det går som vanligt inte att isolera kvalitetsarbetet utan det krävs ett totalperspektiv som utgångspunkt.

Egenkontroll är ett begrepp som används inom kvalitetsarbete men som egentligen har en mer strikt legal betydelse. I miljöbalken anges att alla som bedriver en verksamhet ska planera och kontrollera sin verksamhet för att förebygga eller motverka olägenheter för människors miljö eller hälsa. Förutom denna generella beskrivning så gäller mer detaljerade krav på egenkontroll för tillstånds- och anmälningspliktiga företag. Det finns krav på egenkontroll i arbetsmiljölagstiftningen som granskas av arbetsmiljöinspektionen, i räddningstjänstlagen finns krav på egenkontroll av systematiskt brandskyddsarbete och sen finns krav på egenkontrollprogram i livsmedelslagen osv.

Kvalitetsbristkostnader delas ofta upp i följande kategorier:

- Förebyggande åtgärder
- Kontrollkostnader
- Interna felkostnader
- Externa felkostnader

De flesta erfarenheter visar att fel som upptäcks i planeringsskedet är mycket billigare att åtgärda än om felet upptäcks när produkten tagits i bruk hos kunden. Även om man räknar in interna kontroller, dokumentation och analyser för att finna felet innan de uppstår.



Figur 6: Varningsskylt Kungsladugårdsgatan, Göteborg. En del fel upptäcks först i användningen, sent i livscykeln.

Om man tar med fel som uppstår efter leverans har byggbranschen ofta kvalitetsbristkostnader på över 30 %. (SOU 2002)

4.3 Kvalitetsutveckling

Före industrialismen styrde en hantverkare själv alla led i tillverkningen. Det var ofta ett direkt möte med kunden på den lokala marknaden och dålig kvalitet fick direkt negativa konsekvenser för affärerna.

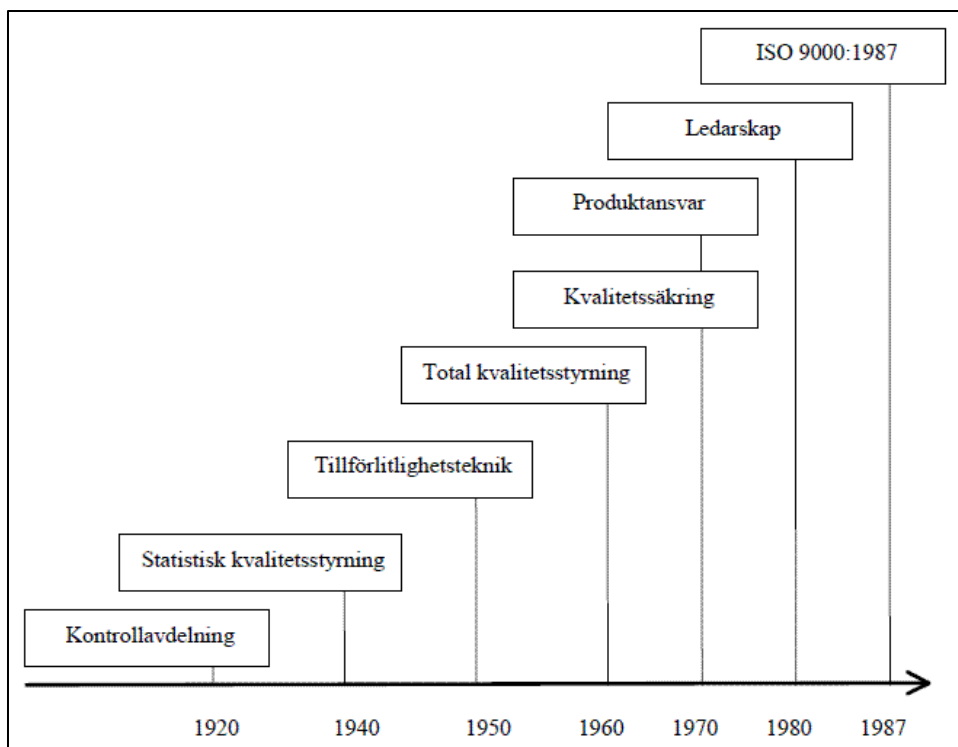
I början av förra seklet när industrin utvecklades med löpande band och massproduktion, förstod man ganska snabbt att det var mindre lyckat att producera varor med fel, skicka dem till kunden, få tillbaka dem med en reklamation, laga produkten och ännu en gång leverera den men nu tillsammans med någon form av kompensation. Kvar stod företaget med dåligt rykte och sämre lönsamhet.

En lösning var att utveckla nollfelpolicy. Öka slutkontrollen och sortera bort dåliga komponenter, endast leverera hög kvalitet. Men egentligen var det mer kvantitet än kvalitet. Det sa inget om hur nöjda kunderna var, bara att de inte var missnöjda. Ett typiskt reaktivt arbetssätt.

Den svenska filmen Tuppen illustrerar arbetsklimatet som uppstod när medarbetare blev granskade av en internrevisor på ett medelstort tekniskt företag under mellankrigsåren. Kontrollanten utnyttjade sin makt för personlig vinning och medarbetare försökte fuska eller helt enkelt anpassa sig till belöningsystemen i företaget.

De första branscherna som agerade mer systematiskt och strukturerat var militärindustrin och telekom. Militären arrangerade standarder för kvalitetskontroll och rutiner för inspektion av partier, som leverantörer var tvungna att använda för att få leverera till militären. Telekom branschen var ung och anställde tidigt statistiker, som insåg att kontrollarbetet kunde styras genom att göra kontroller långt tidigare i tillverkningen för att styra mot kvalitet innan felet uppstod.

Processanalyser och kapabilitetsindex utvecklades.



Figur 7: Historisk utveckling inom kvalitetsområdet. Källa: Arvidsson & Bennwid (2003) sid 12

Säkerhet och tillförlitlighet är två andra begrepp som tidigt förknippats med kvalitetsarbetet. Flygindustrin och läkemedelsindustrin där produktansvar och säkerhet varit grundläggande hade tidigt sina varianter på kvalitetssäkringssystem.

En effekt av andra världskriget var USAs insatser i Japan för att demokratisera landet. Det industriella stödet bestod bl a av konsult hjälp från Dr W E Deming och Dr J M Juran. Deras föreläsningar i mitten av 50-talet genomfördes vid precis rätt tidpunkt. Japanerna var starkt motiverade och deras produkter hade vid tidpunkten dålig image och led ofta av kvalitetsproblem. Den japanska kulturen var sådan att det föll sig naturligt att arbeta med kvalitetscirklar för att införa kvalitetsstyrning i företagen. Därmed började metoderna för kvalitetsutveckling även humaniseras och medarbetarna fick en central roll i kvalitetsprojekten. Man upptäckte att de bästa effekterna uppstod vid förebyggande åtgärder och att kvalitetssäkring innebär att det viktigaste var att göra rätt från början.

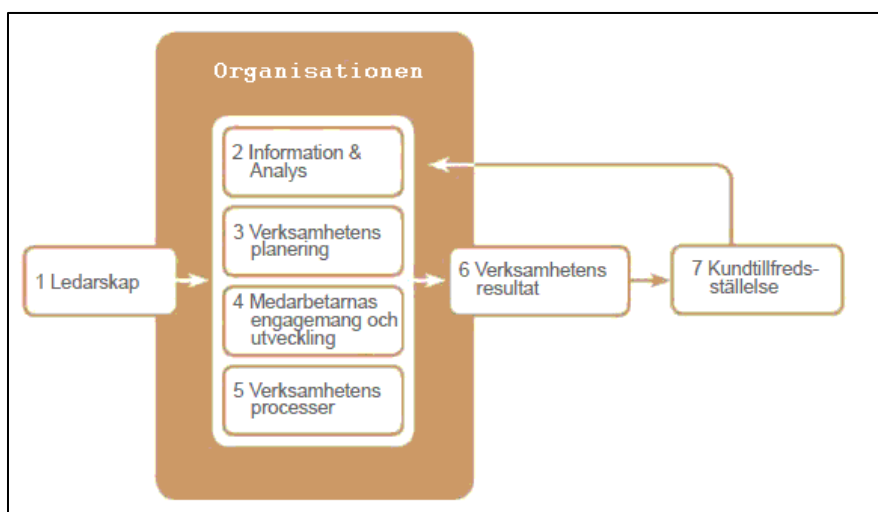
Västvärlden studerade japanernas utveckling och såg deras systematiska arbete med total kvalitet där alla funktioner i organisationen var involverade för att säkra kvaliteten. Det sätt som västvärlden ofta valde att själva införa var ett systemtänkande – kvalitetssystem. De militära standarderna för kvalitetskontroll var etablerade och utökades snabbt inom andra branscher, oljeindustrin i Norge är ett exempel och den första ner industriellt generella standarden tog fram i England och hette BS5750. Just den standarden låg till grund för ISO 9000 som såg ljuset för första gången 1987. En satsning från näringsdepartementet i Storbritannien gav småföretag möjlighet att införa certifierade kvalitetssystem med ett statligt bidrag och i början av 90-talet fanns flera tusen certifierade småföretag allt från hantverkare, tillverkande företag men även rena tjänsteföretag. (Lindgren & Sandell 1993)

Nu hade kvalitetsutveckling rejäl fart och satsningarna såg väldigt olika ut i olika länder, men även stora skillnader fanns mellan branscher och storlekar på företag. Verktyg och trender går inte att beskriva generellt. I Sverige med en stark tradition av samverkan med fackföreningsrörelsen blev metoderna för ständiga förbättringar och demokratisering i företagen ofta en utgångspunkt. ABB hade tidigt ett T50 projekt och Volvo provade sin Uddevalla fabrik med självstyrande arbetsgrupper. En genomgående tendens var att man betraktade allas ansvar för kvalitetsarbetet och begreppet total kvalitet introducerades. Det fanns även korsbefruktningar av metoder och logistikutveckling med Just-in-time utvecklades tillsammans med Lean Production som förutsätter kvalitetsprojekt med ständiga förbättringar i produktionen. Sundfors (2009) beskriver byggbranschens utveckling mot Lean Construction, där även leverantörssamverkan blir en integrerad part.

På den övergripande systemnivån och för att engagera högsta ledningen togs ett initiativ i slutet av 80-talet av den amerikanska kongressen när de antog en lag om Malcolm Baldrige National Quality Award. Den svenska motsvarigheten blev Utmärkelsen Svensk Kvalitet och delades ut första gången 1992 (IBM tillverkningsdivisionen). Det var en tävling i ledningssystem för kvalitetsutveckling, inte hög produktkvalitet. Finessen var att företagsledningen själv var tvungen att engagera sig i kvalitetsarbetet och med egenkontroll styra och utveckla det systematiska arbetet. Exempelvis kunde ISO 9000 certifierade företag kanske nå 300 p av 1000 p men för att vinna utmärkelsen krävdes ofta 700-800 p vilket dock inte är officiella siffror, men interna revisioner har visat den nivån på mätningarna.

ISO 9000 fick snabbt genomslag hos de 500 största industriföretagen i Sverige. I början av 90-talet hade drygt 200 företag certifieringar av ackrediterade certifieringsorgan, men de små företagen var klart underrepresenterade. (Lindgren & Sandell 1993)

EU växte och arbetade fram The New Approach med CE-märkning och olika procedurer för anmälda organ och ibland krav på ISO 9000. Samtidigt fanns EMAS och även ISO 14000 inom miljöledningssystem, så ledningen i organisationer hade en del på agendan. I Sverige var det organisationen Institutet för kvalitetsutveckling, SIQ, som var mest arbetade för att göra kvalitetsarbetet till en strategisk fråga för styrelsen.



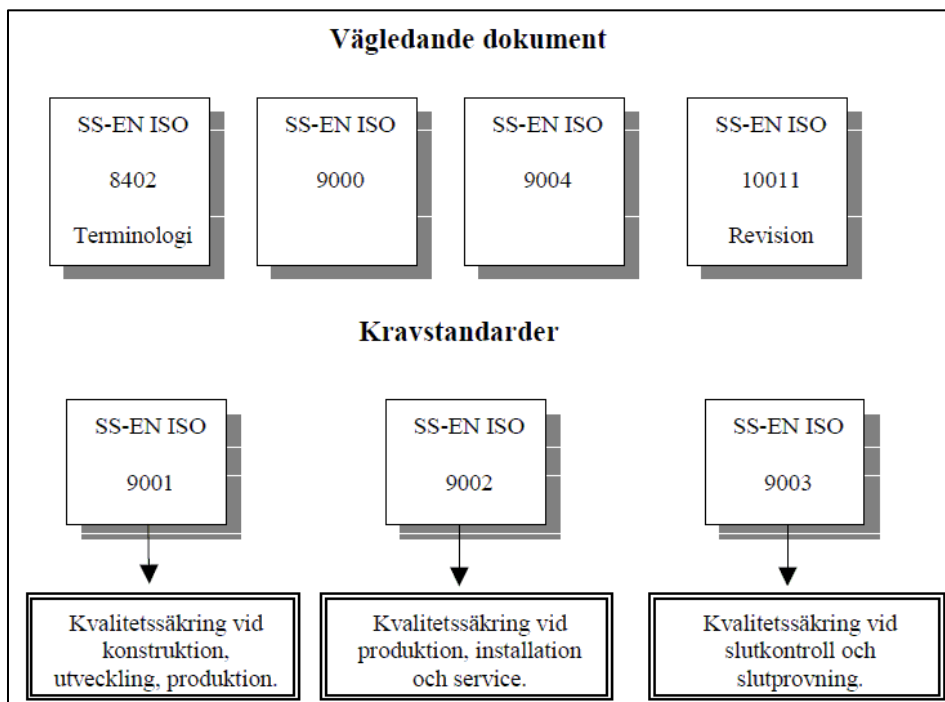
Figur 8: Kriterierna i Utmärkelsen Svensk Kvalitet baseras på en modell för det strategiska kvalitetsarbetet i en organisation. (SIQ 2005)

Det som är gemensamt för kvalitetsutmärkelserna är metodiken för att bedöma företaget. Först måste företagsledningen beskriva hur man arbetar, i vilken omfattning dessa system tillämpas och vilka resultat man uppnår. Det ger en form av egenkontroll och självutvärdering av hela verksamheten som långt överstiger kraven på ledningens ansvar i exempelvis ISO 9000.

4.4 Kvalitetssystem enligt ISO 9000

Den första versionen av ISO 9000 var ganska otydlig och det gjorde att certifieringsrevisionerna blev ganska olika. En del konsulter sålde färdiga kvalitetssystem med garantier om att de skulle klara en revision. (Lindgren & Sandell 1993)

År 1994 förtydligades standarden och bestod sen av fyra vägledande standarder och tre kravstandarder. Samtidigt blev standarden antagen på Europainivå och fick tillägget SS-EN ISO 9000:1994. De tre kravstandarderna skall uppfyllas vid revision, sen är vägledningarna inom terminologi, införande och vägledning för revision.



Figur 9: ISO 9000:1994. Källa: Arvidsson, Bennwid (2003) sid 14

Kraven i ISO 9001 berör följande områden.

- Företagsledningens ansvar
- Kvalitetssystem
- Kontraktsgenomgång
- Konstruktionsstyrning
- Dokument- och datastyrning
- Inköp
- Produkter tillhandahållna av köparen
- Produktidentifikation och spårbarhet

- Processtyrning
- Kontroll och provning
- Styrning av kontroll-, mät- och provningsutrustning
- Kontroll- och provningsstatus
- Behandling av avvikande produkter
- Korrigering och förebyggande åtgärder
- Hantering, förvaring, packning och leverans
- Kvalitetsdokument
- Interna kvalitetsrevisioner
- Utbildning
- Service
- Statistiska metoder

En kort beskrivning av huvudkraven följer nedan:

Företagsledningen har ansvar för strategier, system och handlingsplaner samt att tillräckliga resurser finns för ändamålet.

Ett dokumenterat kvalitetssystem skall finnas och fungera på både strategisk, taktisk och operativ nivå. Utformningen beror på vem som skall använda det. Systemet skall underhållas och alla rutiner skall ha en ansvarig.

Kraven på kontraktsgenomgång innebär att det skall finnas rutiner för att fastställa kundens krav och att avtalen är genomförbara. Ändringsrutinerna är viktiga och att rätt personer blir informerade.

Det är i konstruktionsstyrningen som kundens krav omsätts till specifikationer. Omfattande projekt måste ha tidsplaner, huvudplan, detaljplan, organisations plan för att säkerställa att man gör rätt från början och har en styrd nedbrytning i allt mer detaljerade beskrivningar, tester och provningar, tillstånd och granskningar samt godkännanden.

Dokumentstyrning krävs för att säkerställa att rätt information finns på rätt ställe om hur arbete skall utföras och hur produkter skall vara. Ändringar i dokument skall granskas och godkännas av kvalitetssystemansvarige innan de sänds ut.

Inköpsrutinerna skall säkerställa att produkter och tjänster som köps in uppfyller fastställda krav. För att säkerställa att leverantören lever upp till kraven skall produkter och tjänster specificeras i inköpsordern. Granskade leverantörer kan föras in i ett register, som löpande uppdateras.

Det finns krav på att produkter tillhandahållna av kunden skall hanteras varsamt och skyddas mot skada. Ansvarförhållanden skall vara avtalade med kunden.

Kravet på spårbarhet och produktidentifikation finns för att undvika förväxlingar och att säkerställa rätt produkter används i rätt syfte. Tillämpningarna är ganska olika för beroende på företag och produkter.

Processstyrning innebär att alla processer som medverkar till att uppnå rätt kvalitet skall identifieras och beskrivas. Det skall finnas dokumenterade arbetsinstruktioner för alla arbetsmoment i dessa processer.

Kraven på kontroll och provning innebär att det skall finnas rutiner för att påvisa att produkterna uppfyller specifikationerna. Kontrollarbetet vid inköp, under tillverkning och i slutkontroll måste vara baserade på dokumenterade specifikationer av produktkraven.

Styrning av kontroll, mät och provutrustning skall regelbundet kontrolleras för att säkra att alla mätresultat är korrekta. Rutiner skall finnas för att regelbundet kalibrera mätutrustning, säkerställa dokumentation och granska att rätt utrustning används.

Kontroll och provningsstatus innebär att identifiera och märka produkters kvalitetsstatus. Det skall synas om en produkt uppfyller kraven och vilka godkännanden som gjorts.

Behandling av avvikande produkter är ett område där kraven innebär att företaget måste säkra att avvikande produkter inte används felaktigt. Avvikelsesrapporterna är viktiga för vidare förbättringsarbete. Även rutinerna för hur och vem som godkänner omarbetningar, omklassificering och dispenser skall vara tydliga.

Kraven på korrigerande och förebyggande åtgärder innebär att avvikelser som uppstått eller riskerar uppstå skall elimineras. Företaget skall ha rutiner för analyser, rapportering, erfarenhetsuppföljning och projekt för att säkerställa att avvikelserna inte upprepas.

Rutiner för hantering, förvaring packning och leverens skall säkra att produkterna skyddas före, under och efter processerna. Kraven omfattar förvaringsrutiner, lagerstyrning, packnings- och leverensrutiner samt trasportförhållanden.

Kvalitetsdokument skall säkra att styrningen är genomförd och redovisa uppnådd kvalitet. Alla rapporter, checklistor, mötesanteckningar etc skall samlas in och förvaras på åtkomligt sätt. Rutinerna skall visa vem som samlar in och hur det sker.

Interna kvalitetsrevisioner skall säkra att kvalitetssystemets effektivitet granskas. Revisorerna skall anpassa granskningen till föregående revisionsresultat och avvikelser skall följas upp mellan revisionstillfällena.

Rutiner skall finnas för upplärning så att rätt kompetens säkras i företaget. Årliga utvärderingar och dokumentation av kompetenser skall genomföras.

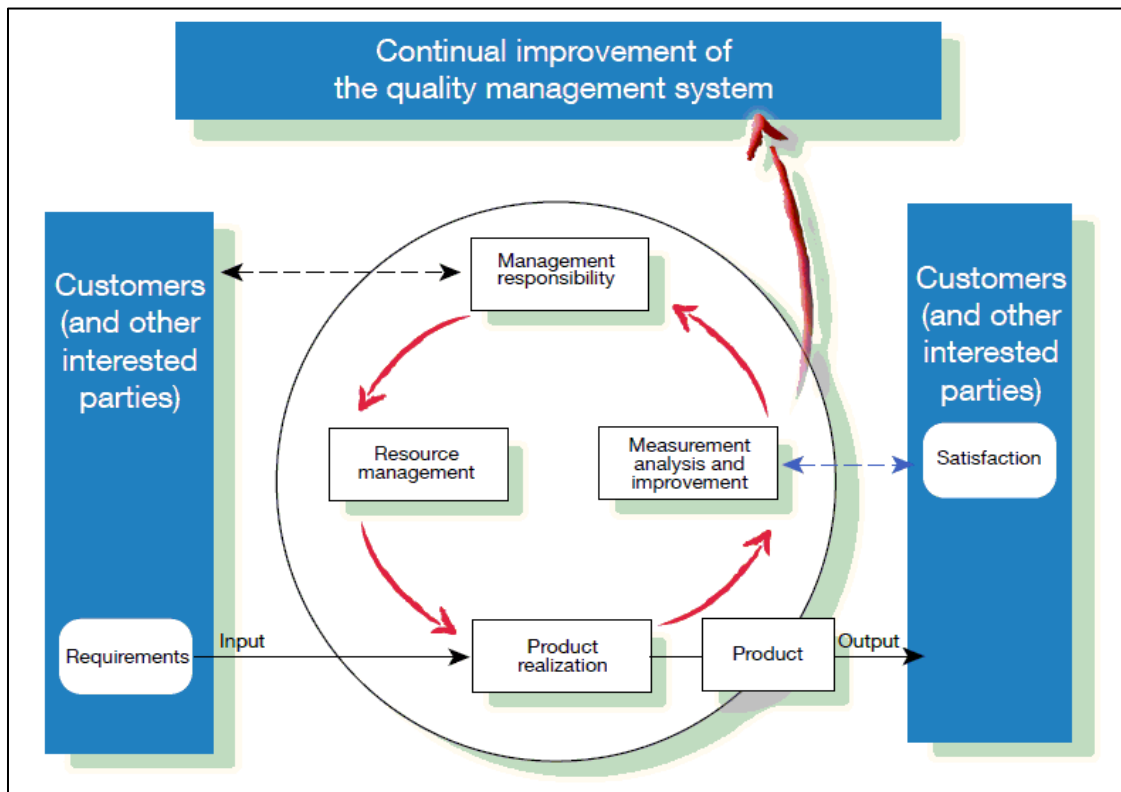
Företaget skall ha rutiner som säkerställer att avtalad service uppfyller specifikationerna. Service som utförs skall följa arbetsinstruktioner och kontroll på genomförd service skall genomföras.

Kraven på statistiska metoder medför att rutiner skall finnas för datainsamling och databearbetning. Rutinerna för vilka metoder och hur metoderna används skall vara dokumenterade.

Nästa förändring skedde år 2000 och då ökades fokus på processorientering, ständiga förbättringar, ledningens ansvar och kundorientering. Man slog ihop 9001, 9002 och 9003 till en kravstandard. Dessutom betonades vikten av att samordna miljöarbetet med kvalitetsarbetet och därför ges

vägledning i ISO 19011 för att underlätta användandet av både ISO 9000 och ISO 14000 i ett företag under revisionsarbetet.

Certifieringsorganen har motsvarande standards för att ackrediteras som certifieringsorgan. De måste ha rätt kompetens och ett kvalitetssystem. I Sverige ackrediterar Swedac och de följer också ett system med kompetenskrav och dokumentationsstyrning etc. oavsett om det gäller ackreditering av kompetens eller verksamheter eller certifieringsorgan, anmälda organ osv.



Figur 10: Modell för processorienterat ledningssystem för kvalitet. Källa: ISO (2009) sid 2

En mindre uppdatering av ISO 9000 skedde i dec 2008. Börje Hedman på Exportrådet skriver. "Den nya standarden är mer processinriktad och introducerar ständiga förbättringar som ett koncept för att förstärka effektiviteten i den egna organisationen och möjliggöra att bättre reagera på kundernas krav. Man måste skaffa information om kundtillfredsställelse i syfte att utvärdera kvalitetsledningssystemets funktion. Bland många andra nyheter märks till exempel en tydligare skrivning om att tillämpliga krav i lagar, författningar och förordningar skall uppfyllas." (Hedman 2009)

4.5 Kvalitet i byggprocessen

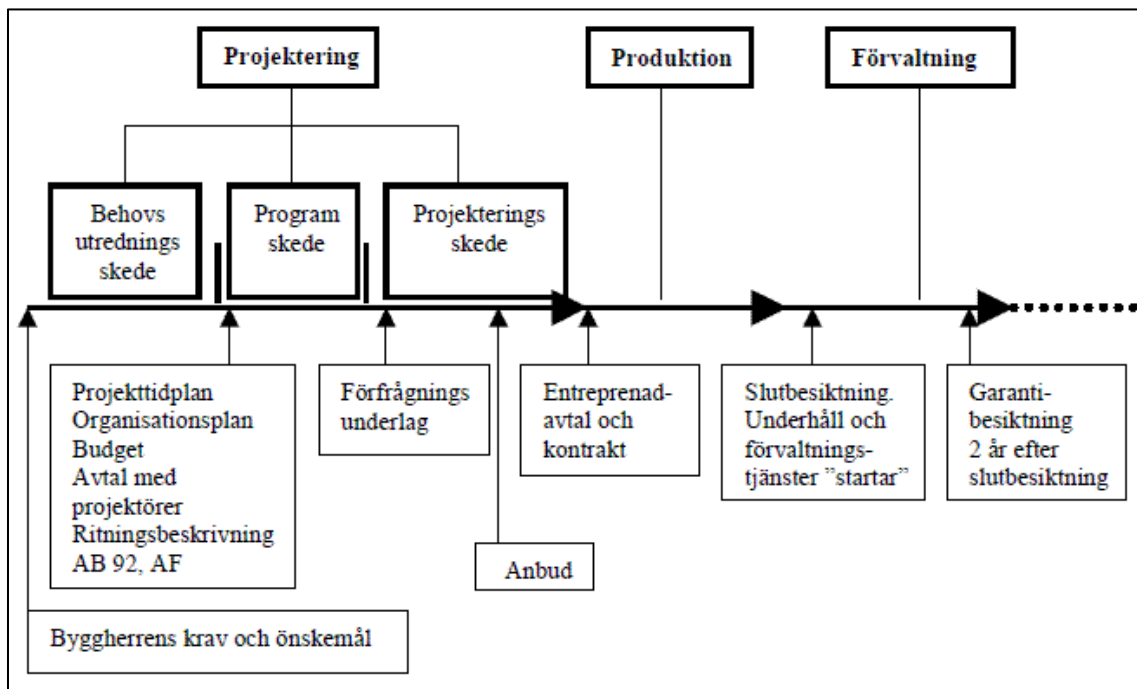
Byggbranschen innehar en relativt omodern syn på kvalitet, menandes ett reaktivt förhållningssätt till kvalitetsarbetet, trots krav på kvalitetssäkring. Detta yttrar sig bland annat i att felaktigheter identifieras och löses i ett sent skede av byggprocessen, ofta vid byggnation, på grund av bristfälliga projekteringshandlingar. (Sörqvist 2009)

Foster och Jonker (2003) påvisar att kvalitetsarbetet kan delas in i tre generationer, där första generationen avser kvalitetsstyrning, andra generationen offensiv kvalitetsutveckling och tredje generationen behandlar intressentorienterat kvalitetsarbete.

Kvalitetsarbetet inom byggbranschen menar Meiling (2008), äntrar knappt första generationens kvalitetsarbete.

Byggprocessen är ganska olik industriell tillverkning, den har ofta karaktären av enstyckstillverkning i projektform, och omgärdas av många lagar och föreskrifter. Dessutom agerar många olika storlekar av företag inom samma projekt och med väldigt varierande kompetens och organisation. Sen finns det även entreprenadformer som ger en del villkor för kvalitetsarbetet. Ett exempel är begreppet kvalitetsansvarig som tyvärr har väldigt lite med kvalitetsarbetet att göra.

Arbetsgången i ett byggprojekt är både omfattande och komplex. Det finns flera intressenter redan i de tidiga faserna och effekterna av felaktigheter tidigt i processen kan ge enorma felkostnader i senare skeden. Det är en stor utmaning att samordna krav hos alla intressenter, typ myndigheter, finansörer, beställare, kollektivanställda, föreskrifter osv.



Figur 11: En förenklad bild som visar omfattningen och komplexiteten i arbetsgången. Källa: Arvidsson & Bennwid (2003), sid 17

Funktionell upphandling har en stor fördel, eftersom det inte begränsar konstruktören eller entreprenören i onödan. Om beställaren kunnig om användningsområdet och har en klar bild av vilket behov och syfte ett projekt har, så är det funktionen som skall beskrivas inte lösningen. I projekteringen kan sen funktionerna utvecklas till specifikationer för olika egenskaper, men utan att detaljstyra hur de genomförs. Inom kvalitetsområdet finns en metod som kallas Quality Function Deployment (Eureka & Ryan 1988) som har till syfte att stegvis öka detaljeringsgraden och konkretisera lösningarna. Metodiken kommer från Japan och har använts inom automotive, vilket är

en starkt konkurrensutsatt bransch och ofta anses ligga i framkant när det gäller metoder och deras tillämpningar.

Exempelvis kan ett vägbygge upphandlas funktionellt genom att beställa en funktion som klarar en viss typ av trafikmängd, fordon, intensitet, livslängd, underhållskostnad osv. I projekteringsfasen utarbetas krav för hårdhet, ljudnivå, bredd på vägen, och entreprenören ansvarar för att ta fram beskrivningar och utförandekrav på hur man bygger för att vägen skall klara konstruktionskraven som leder till rätt funktion.

Ett flertal positiva effekter rapporterades i projektet "Funktionskrav på beläggningar. Ett nytt sätt att upphandla gatubeläggning". (SBUF 2001)

- Enklare för beställaren
- Incitament för teknikutveckling
 - Beläggningstyper
 - Metoder
- Ökad kreativitet och bättre kvalitetssäkring
- Mer kostnadseffektiva lösningar

Arbeten med natursten utförs även hos privatpersoner. Då kan man undra om en funktionsupphandling är ett bra angreppssätt för att säkra kvaliteten. En undersökning av Vinnova utvärderade konsumenters attityd till "abonnemang på kläder" till en fast månadskostnad.

- Tillgång till en 1342 m² stor garderob full av kläder
- Fritt låna hem och byta ut kläder ur denna garderob hur ofta man själv vill, men max 10 plagg totalt
- Tillgång till professionella stylisterna som assisterar en när man besöker garderoben

En vanlig reaktion var att det ojämlika maktförhållandet gör konsumenter misstänksamma och ser mest risken i att bli lurad på pengar när inte produkten eller tjänsten är glasklar. (Vinnova 2006)

En annan aspekt på just samarbetsformerna vid upphandling är trenden med Partnering. En entreprenadform som förespråkas starkt av de större entreprenadföretagen. Partnering kan passa när anläggningsarbeten kräver mycket lösningar på plats, beroende på om det framkommer omständigheter som ändrar förutsättningarna för projektet.

Ett av de viktigaste delmålen i arbetsgången är förfrågningsunderlaget. Det är en punkt så allt samlas ihop och ett startskott för kommande faser och aktiviteter. I förfrågningsunderlagen kan ingå krav på kvalitetssystem etc. Kravet på kontrollplaner finns genom att PBL kräver en kvalitetsansvarig som på byggsamråden kontrollerar att kontrollplanen följs. Det finns en del kritik mot systemet med kvalitetsansvarig.

"Den kvalitetsansvarige enligt PBL är en ansvarsmässigt suddig figur, som inte förutsätts leda arbeten, inte kontrollera dem, skall stå på byggherrens sida, men får vara anställd hos entreprenören. Från början tänkt att vara någon slags ersättare för byggnadsinspektören på fältet, men arbetar inte med myndighetsutövning. "Inhängd" som en extra figur i byggprocessen, till skillnad från den tidigare ansvarige arbetsledaren, och många gånger dåligt betald torde han/hon ha svårt att göra sig

gällande. Felaktiga grundkrav, för litet teknik, för mycket ISO 9- och 14000-formalia.” (Thunberg 2003)

Det är även vanligt att upphandlingen sker med krav på kvalitetsplan med egenkontroll. Företag med kvalitetsystem har rutiner för att beskriva hur kvalitetsarbetet sker i det aktuella projektet. Kvalitetsplanen skall innehålla rutiner och instruktioner som namn på ansvariga, kontrollplaner, egenkontroll, provningar, mätningar, dokumentstyrning osv. Företag med kvalitetsystem som inte följer ISO 9000 redovisar ofta en korsreferenslista hur det egna kvalitetsystemet uppfyller kraven i ISO 9000. Det som är otydligt med PBL är att kravet på egenkontroll bara innebär att dokumentera hur man avser att kontrollera, inte hur man kontrollerade (journalen) och följde upp avvikelserna.

I byggbranschen finns flera satsningar för att öka kvalitetsäkringstänkandet. Men för en utomstående ser det lite spretigt ut. Det finns entreprenad juridiska aspekter som inte fungerar, kvalitetsansvariga utan ansvar och mängder med system som ser vettiga ut men inte används. Några småföretag har helt enkelt valt en policy att ”vi utför bara arbeten som vi vill använda som referens i vår marknadsföring”. Det är alltså ganska okomplicerat egentligen. Bestäm en policy för kvalitetsnivån och ”walk the talk”.

Karlsson och Stray (2010) analyserade ett medelstort innovativt företag i tekoindustrin som införde ISO 9000 och det visade sig att de flesta brister var av organisatorisk karaktär som ofta direkt påverkades av ledningens engagemang, men även indirekt av brist på policys och processorientering, vilket även detta är ledningens ansvar. Följderna blev brister i rutinerna och oklara prioriteringar i det operativa arbetet.

Ett grundläggande problem är när kunderna väljer att inte ge jobben till dem som kan leverera rätt kvalitet. Kanske är den stora mängden offentlig upphandling en systemfaktor som inte direkt gynnar rationell företagsutveckling. Sovjetunionen hade en statlig satsning på kvalitetsmärkning av produkter. Bara företag som klarade märket fick sin tilldelning av produktionskapitalet i nästa femårsplan. Det tog inte lång tid förrän företagen endast satsade på att klara märkningen. Kvaliteten på produkten kom i andra hand, eftersom det var politiker som blev produktutvecklare och valde kraven för kvalitetsmärket.

Forskning inom byggbranschen visar på stora felnivåer. Kvalitetsbristkostnaderna var 5,6 % i en undersökning på Chalmers. Med en kvalitetssatsning kom samma företag ner till 0,6% i kostnader för att åtgärda fel (Josefsson & Hammarlund 1996).

Vid utförandeentreprenader finns i AF-delen krav inom kvalitetsangivelser, kvalitetsansvariga (enl PBL) och kvalitetsplaner. För totalentreprenader finns motsvarande under AFD. (SBUF 2002)

Beställaren ska ange vilka aktiviteter entreprenören ska redovisa i sin kvalitetsplan. Projektörerna bör redovisa de kvalitetskritiska momenten man förutser vid sina analyser i förstudier etc. Vid arbetsberedningen bestäms i detalj hur kraven vid tillverkningen ser ut och vilka moment som skall dokumenteras och kontrolleras i egenkontrollen.

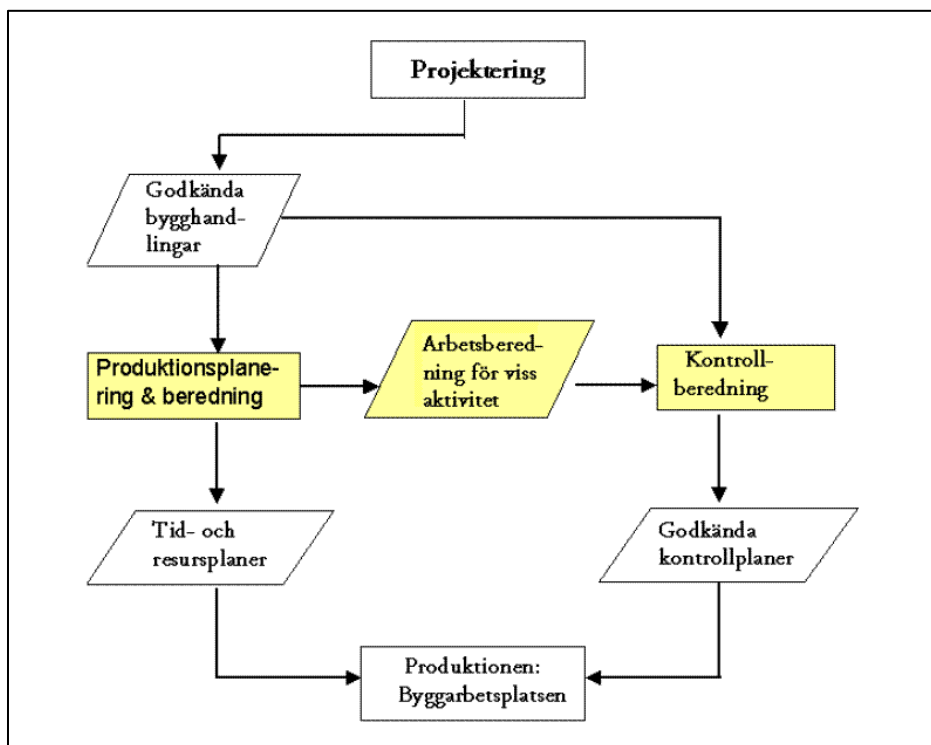
En kvalitetsplan (SBUF 2002, flik 10, sid 3) bör redovisa:

- Organisationsplan

- Rutiner för kontraktsgenomgång, dokumenthantering, mottagningskontroll, samordning med underleverantörers kvalitetssystem
- Kontrollplaner
- Arbetsberedningar
- Kvalitetsrevisioner

Myndigheter, lagar och förordningar bestämmer vad som minst skall omfattas i kontrollplanen. Beställaren och byggherren vill säkra funktionen i projektet och anger krav i ritningar, beskrivningar och hänvisar ofta till standarder. Det är viktigt att alla risker och osäkerheter som identifierats i projekteringen blir identifierade för vidare analyser och bidrar till korrekta säkerhetskriterier och riskanalyser osv.

I kvalitetsplanen skal finnas kvalitetskritiska aktiviteter och områden. Dessa föranleder urval av aktiviteter för vidare arbetsberedning. I arbetsberedningen utarbetas tillsammans med dem som skall utföra arbetet, detaljer hur arbetet skall utföras och hur kraven på slutresultatet skall uppfyllas.



Figur 12: Arbetsgången med kontrollberedningen. Källa: SBUF 2002 flik 10 sid 4

Ritningar och arbetsberedningar är underlaget till kontrollplanerna. Det är först när man i detalj vet hur man skall göra, som det går att bestämma vad som skall kontrolleras.

Kvalitetsrapport

Objekt, arbetsplats P-hus på byggnad			Kvalitetsansvarig Pc	Repp. nr. 11
Byggdjfel Betongdäck	Aktivitet Gjutning enskiktsgolv	Etapp Fält nr 8	Kontrollansvarig, rapportör Förmer: UE (EK)	

Övergripande kvalitetskrav, kontrollriktlinjer

Tilläggskontroll enligt K700 och konstruktörens PM som angivits för respektive kontrollpunkt.
Observera även kraven i samband med härdning (enl. kvalitetsrapporten för härdning).

Nr.	Kontrollpunkter	Kontrollmetod och provutrustning	Kontrollfrekvens	Tolerans	Mätresultat	Kontroll Datum	Sign.	Avvikelse och åtgärd	Godk. Datum	Sign.
1.	Trp-plattform ren i wellerna	Okulärt	Direkt före gjutning	Absolut rent	OK					
2.	Trp-plåtf. rostskydd i weller	Okulärt	Löpande dagen före	Oskadat	En skada			rostskyddsåtgärd	26/6	EK
3.	Täckande betongskikt	Tumstock	Före gjutn. 5 pxt/etapp	Mått 30mm	OK					
4.	Väderlek	Byggväderprognos	Före gjutr.	Uppehåll	Kort duggregn					
5.	Betongens konci-stens	Sättnät	1 gång/deg intc i 1:a lass	75 mm +/-10 Enstaka lass 90 mm. Över - kasserat	80 mm	26/6	EK			
6.	Stavvibrering	Okulärt	Löpande	Enl. PM vibr.	OK					
7.	Ylvibrering med vibrobalk	Rätt överhöj. vibrobalk	Före 1:a gjutn. + 1 gång/v.	Överhöjd ca 1 cm	OK					
8.	Vakuumsugning	Mät. utgående vattenmängd	1 gång/deg	Uttagen mängd enl. K:s anv. ca 10-20 min. Enl. K700	35 min.			p g a väderleke	26/6	EK
9.	Träskurning	Rätskiva	5 pxt/fält		OK					

SBUF/FOU-Väst

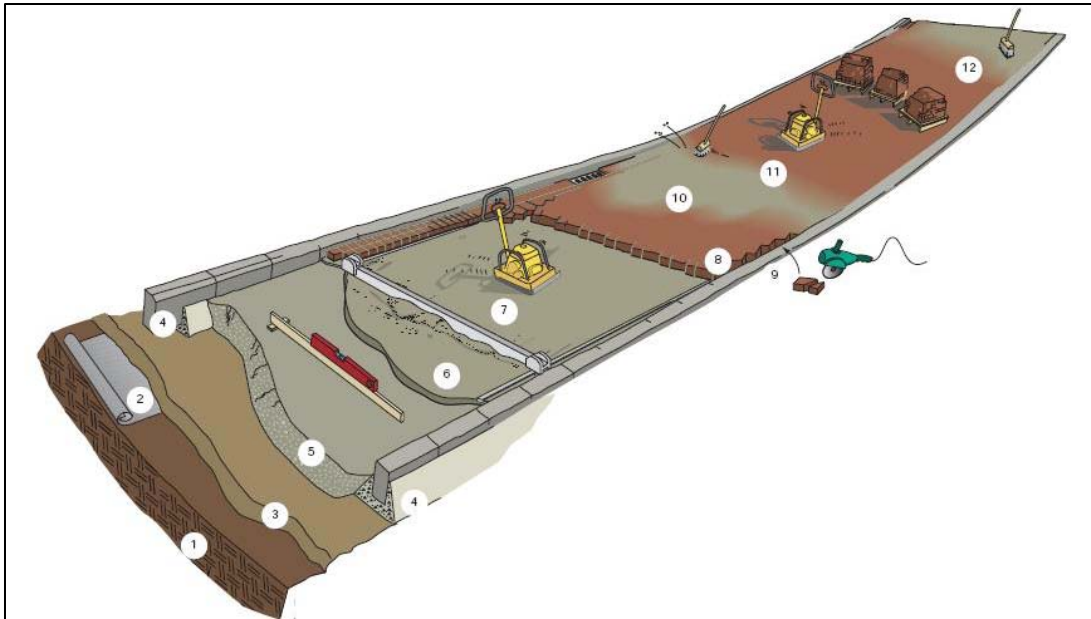
Figur 13: Exempel kvalitetsrapport, Källa: SBUF 2002 flik 10 sid 10

Sammanfattningsvis har ovanstående arbete som resultat att

- alla kvalitetskraven identifierade för projektet,
- det finns en kvalitets- och kontrollplan upprättad, samt
- planer för vilka arbetsberedningar som skall göras

Ett alternativ till natursten i utemiljö är betongsten som markbeläggning, kan vara betongsten. Svensk markbetong och Kommunförbundet har gett ut två rådgivande skrifter som funktionellt sett delvis berör samma typkonstruktioner som natursten i stenhandboken. Handboken för praktiskt arbete med plattor och marksten av betong har en tydlig arbetsprocess beskriven där många krav på utförandet är beskrivna ner till arbetsinstruktioner. Det gör skriften ganska enkel att använda för den som vill utarbeta kontrollplaner och blanketter för egenkontroll.

En skillnad mellan betongsten och natursten är att man inte behöver begränsa sig till ett fåtal format och dimensioner i arbete med natursten. Denna fördel ger arkitekten större frihetsgrad och innebär att detaljerna för utförandet får ett närmast oändligt antal möjligheter. (muntligt, Johansson 2010b)



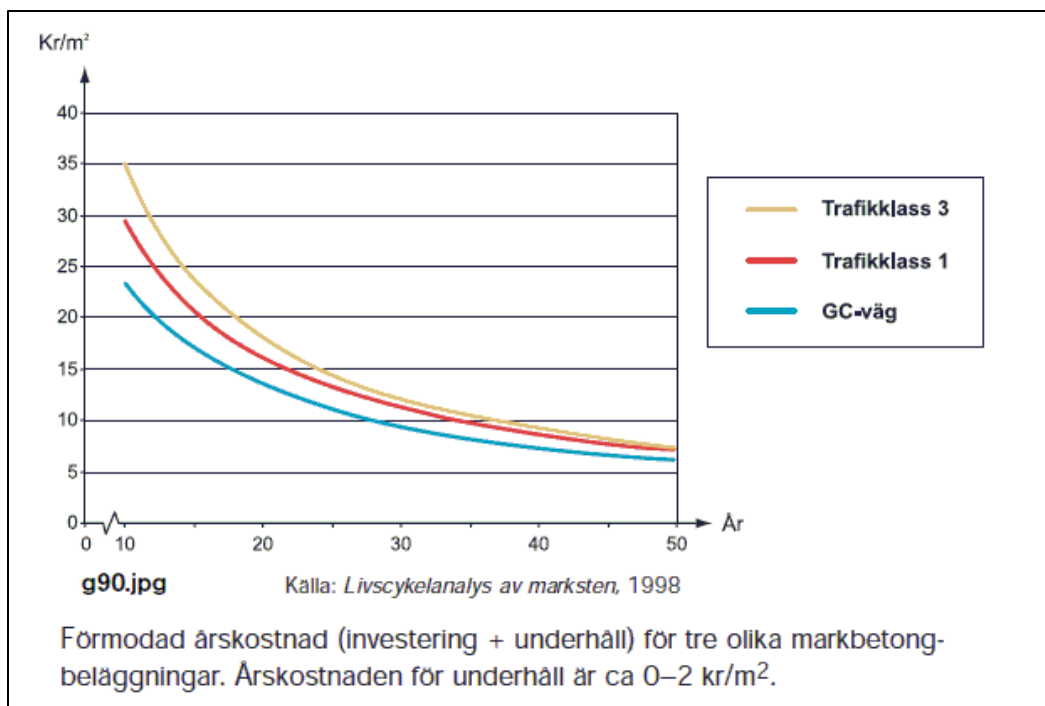
Figur 14: Arbetsgången för att anlägga ytor med plattor och marksten av betong. Källa: Svensk Markbetong (2000) sid 12

Nackdelen med detaljerad process är att alternativen bland typkonstruktionerna för en viss markbeläggning måste begränsas, om utförandekraven skall kunna göras tydliga. Natursten har en mer besvärlig situation då väldigt mycket i konstruktionen beror på hur beställaren använder stenen, vilket påverkar möjligheterna i utförandet.

I skriften med projekteringsanvisningar finns en beskrivning av hela livscykeln för en markbeläggning vilket underlättar att få med även ekonomiska aspekter tidigt i kravformuleringarna. I förordet skriver man:

”Denna handbok vänder sig till projektörer, entreprenörer, driftansvariga samt beställare av markbetongbeläggningar. Syftet med handboken är främst att visa hur ytor med markbetongbeläggningar ska dimensioneras, projekteras, anläggas och underhållas för att skapa vackra och väl fungerande ytor med lång livslängd.” (Svensk Markbetong 2000).

I skriften beskrivs krav från de olika faserna, som underlättar att redan i projekteringen kvalitetssäkra konstruktionen för de funktioner beställaren valt. Även driftekonomiska aspekter redovisas och det finns exempel på livscykelkostnader för olika kravnivåer.



Figur 15: Ekonomisk beslutsstöd för dimensionering av beläggningar med plattor och marksten av betong. Källa: Svensk Markbetong (2002) sid 90

Varken handboken eller skriften med projekteringsanvisningar innehåller checklistor för kvalitetskontroll, men som underlag för arbetsberedningar och framtagande av kvalitetsdokument är de en god hjälp.

”Det kan vara så att natursten är i grunden så annorlunda än betongsten att det hade blivit alltför omfattande handbok om samma detaljnivå skulle behandlas”. (muntligt, Johansson 2010b)

4.6 Integrerad kvalitetsutveckling

Många såg snabbt behovet av att anpassa ISO 9000 för att göra systemen mindre byråkratiska och mer effektiva. Flera branscher tog fram egna tolkningar och branschanpassningar av kvalitetssäkringssystem. ISO 9000 i programvaruutveckling var en av de första, men även väldigt specifika systemet utarbetades, exempelvis Mobilkranföreningens rekommenderade kvalitetssystem. Där valdes en fokus på säkerhet och skyddsutrustning för att medlemsföretagen aldrig skulle riskera hamna i problem och få dåligt rykte. Även kontraktsförhållande styrdes upp med tydliga rutiner. Syftet var att både höja nivån på branschen, men att även hjälpa medlemsföretagen mot de mindre seriösa som gärna tog genvägar och sen hamnade i problem. Ett annat exempel är bilverkstädernas Kontrollerad bilverkstad, grönt ljus. Syftet var att öka förtroendet hos kunderna och belöna seriösa verkstäder. Genom en noga vald kontrollnivå och väl förankrade rutiner för inspektion och dokumentation, fick man en acceptans i branschen som gjorde att systemet än idag i modifierade form är i full drift.

Ledningen i företaget har även ansvaret för fler områden än bara kvalitet på systemnivå. Man kan fråga sig om det går att samordna kvalitetsarbetet med exempelvis miljöledning och arbetsmiljö, och

helt enkelt skapa ett system för fler ledningsfrågor. Inom områden där det finns krav på systematiskt arbete, dokumentation och rutiner borde det gå att samordna uppgifterna. Två exempel på system med ambitioner i denna riktning är Povel och FR2000, som båda används inom byggbranschen.

”Systemet utgår från ISO 9001, ISO 14001 och SS 62 40 70 samt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete, AFS 2001:1 och Räddningsverkets allmänna råd om systematiskt brandskyddsarbete, SRVFS 2004:3.” (FR2000)

”Kravkriterierna är uppbyggda på i första hand kraven i ISO 14001, 9001 och AFS 2001:1, men är anpassade så att en byggare kan applicera dem på sin verksamhet.” (Povel 2009)

Båda systemen bör motsvara minst kraven i SIO 9000 och många som tillämpar dem hävdar att systemen borde motsvara en certifiering enligt ISO 9000 av ackrediterat certifieringsorgan.

I vägledningen för att införa Povel finns en korsreferenslista mellan kraven i Povel, ISO 9001, ISO 14001 och AFS 2001. I tabellen nedan finns ett utdrag ur korsreferenslistan för kapitel 3 Utförande. Studerar man kraven på kvalitetskontroll, egenkontroll och arbetsinstruktioner så ser man att kraven i Povel väl täcker in kraven som finns i de tre ledningssystemen.

Povel		ISO 9001:2000		ISO 14001:2004		AFS 2001:1	
2.	Resurser						
2.1	Medarbetare	6.1	Tillhandahållande av resurser	4.4.1	Resurser, roller, ansvar och befogenheter	7	Introduktion
2.2	Leverantörer	7.4.1	Inköpsprocessen	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
2.3	Utrustning/lokaler /IT	6.1	Tillhandahållande av resurser	4.4.1	Resurser, roller, ansvar och befogenheter		
		6.3	Infrastruktur				
2.4	Ekonomi/ administration	6.3	Infrastruktur				
2.5	Arbetsmiljö					2	Definition av systematiskt arbetsmiljöarbete
2.5.1	Allmänna krav					12	Företagshälsovård
2.5.2	Verksamhetsmiljö						
2.6	Kvalitet						
2.6.1	Allmänna krav	4.1	Allmänna krav				
2.6.2	Verksamhetsmiljö	5.4.2	Planering av ledningssystem	4.3.3	Övergripande mål , detaljerade miljömål och handlingsplaner		
		6.4	Verksamhetsmiljö				
2.6	Miljö						
2.6.1	Allmänna krav			4.1	Allmänna krav		
2.6.2	Verksamhetsmiljö			4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.	Genomförande						
3.1	Marknad/kunder						
3.1.1	Kundkrav	5.2	Kundfokus	4.3.2	Lagar och andra krav	8	Riskbedömningar
		7.2.1	Fastställande av produktknutna krav	4.3.1	Miljöaspekter		
3.1.2	Kundens egendom	2.5.4	Kundens egendom				
3.1.3	Kommunikation	7.2.3	Kommunikation med kund	4.4.3	Kommunikation		
3.1.4	Kundtillfredsställelse	8.2.1	Kundtillfredsställelse				
3.2	Anbud						
3.2.1	Fastställande av krav	7.2.1	Fastställande av produktknutna krav	4.3.1	Miljöaspekter	8	Riskbedömningar
				4.3.2	Lagar och andra krav	5	Rutiner
3.2.2	Genomgång av krav	7.2.2	Genomgång av produktanknutna krav	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
				4.3.1	Miljöaspekter		
				4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.3	Projektering					8	Riskbedömningar
3.3.1	Planering av projektering	7.3.1	Planering av konstruktion och utv.	4.4.6	Verksamhetsstyrning	5	Rutiner
3.3.2	Underlag för projektering	7.3.2	Underlag för konstruktion och utv.	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.3.3	Resultat av projektering	7.3.3	Resultat av konstruktion och utv.	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.3.4	Genomgång av projektering	7.3.4	Genomgång av konstruktion och utv.	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.3.5	Verifiering av projektering	7.3.5	Verifiering av konstruktion och utv.	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.3.6	Validering av projektering	7.3.6	Validering av konstruktion och utveckling	4.4.6	Verksamhetsstyrning		
3.3.7	Styrning av ändring i projektering	7.3.7	Styrning av ändring i	4.4.6	Verksamhetsstyrning		

Figur 16: Några av kraven i korsreferenslistan för Povel mot andra ledningssystem. Källa: Povel (2009), sid 6

Tyvärr finns det beställare som gör det enkelt för sig och kräver att entreprenören har certifierat kvalitetssystem och inte värderar ett anpassat system lika högt.

Vid en upphandling förlorade en entreprenör uppdraget just av den anledningen och gjorde rättslig process av saken. Länsrätten i Göteborg (2007), gav Härryda kommun rätt att själva göra en

poängskala där certifierade kvalitetssystem fick dubbel poäng jämfört med motsvarande kvalitetssystem utan certifiering. Där kan man tala om att inte "basera beslut på fakta".

I andra fall meddelar stora beställare att man förväntar sig att leverantörerna arbetar enligt principerna för ISO 9000 och ISO 14000 men certifiering inte ett krav. (Rönkvist 2006)

När införande av ISO 9000 är ett kundkrav så inriktar sig företagen mer på att tillfredsställa revisorerna än att organisera sitt arbete med kvalitetssäkring och ständiga förbättringar. (Poksinska 2006)

Vid en utvärdering av samordnade ledningssystem fann man att just arbetsmiljöfrågorna skapade extra motivation för systematiskt arbete. Man fann dock att ett etablerat system inte klarade att rakt av integrera arbetsmiljöfrågor utan en anpassning var nödvändig. Anpassningen fungerade bäst om systemen anpassades till verksamheten, istället för att systemen anpassades till regelverken. (IVL rapport 2002)

5 Metod och material

5.1 Genomförande

I projektdefinitionen planerades genomförande enligt följande:

- Arbetet inleds med litteraturstudier, diskussioner och intervjuer med branschfolk och besiktningsmän för att kartlägga nuläget
- Typkonstruktioner och utförandespecifikationer granskas och samordnas med krav enligt ISO 9000. En grundläggande mall utarbetas och provas i några praktiska situationer. Närliggande branscher analyseras för att lära av framgångsrika exempel. Styrgruppen granskar de preliminära mallarna.
- Blanketter som täcker de tretton typkonstruktionerna utarbetas och skickas på remiss till styrgruppen och referensgruppen. Ett seminarium genomförs och synpunkter samlas in för justering av mallarna.

Under hösten 2009 genomfördes litteraturstudier, utbildning och studiebesök med intervjuer av praktiker. Styrgruppens breda sammansättning från start ombildades till en styrgrupp bestående av två personer från okt 2009.

De tretton typkonstruktionerna i Naturstenhandboken studerades för att se om kraven var kompletta, tydliga och väl strukturerade, speciellt i jämförelse med ISO 9000. Typkonstruktionerna hade en tydlig fokus på att vara ett stöd i projektering och dimensionering, men utförandekraven och materialspecifikationer fanns endast med löpande i texten och med vissa brister. Det fanns ett embryo till utförandespecifikation för typkonstruktioner i inomhusmiljö (se figur 2).

Oklarheterna i typkonstruktionerna och dess begränsade omfattning togs upp med styrgruppen. Indikationen var att mallar och blanketter för egenkontroll måste göras på en enklare nivå. Tanken enligt styrgruppen var att det är den enskilde stenläggaren skall få vägledning av egenkontrollblanketten. Styrgruppen hade ett exempel på enkel egenkontrollblankett som använts i praktiken. Blanketten var mer lik en leveransbeskrivning än ett kontrolldokument som säkrar att kvaliteten är enligt beställarens specifikation (se figur 17).

Ett flertal frågor ställdes till styrgruppen utifrån litteraturstudien och analysen av naturstenshandboken. Det gällde främst livscykelperspektivet och systemtänkande i kvalitetssäkring. Ett viktigt ställningstagande av styrgruppen var *”I kvalitetsdokumentet bör bara uttryckas att utförandet ska vara enligt handlingarna”*. De flesta frågorna fick som svar att de ingår i andra projekt. En samordning med seminarium eller liknande har inte genomförts.

Intyg om överensstämmelse med material- och utförandespecifikation enligt typkonstruktion: GS		
Projekt	Ansvarig	Beställning nr
<input type="checkbox"/> Stenmaterial uppfyller kraven enligt Natursten, Utemiljö kapitel 5.1 och kapitel 5.2 <input type="checkbox"/> Underlaget uppfyller kraven i Natursten, Utemiljö kapitel 5.5 <input type="checkbox"/> Sättsand är vald enligt Natursten, Utemiljö kapitel 3.2 <input type="checkbox"/> Montering utförs enligt Natursten, Utemiljö kapitel 5.4.3 <input type="checkbox"/> Fogning utförs enligt Natursten, Utemiljö kapitel 5.3 <input type="checkbox"/> Fogsand är vald enligt Natursten, Utemiljö kapitel 3.2.3 <input type="checkbox"/> Förstärkning av fogar enligt Natursten, Utemiljö kapitel 3.1.8 <input type="checkbox"/> Den färdiga beläggningen uppfyller kraven enligt Natursten, Utemiljö kapitel 5.6		
Namn	Datum	Intyg nr

Figur 19: Exempel på intyg om överensstämmelse

Detta första utkast till egenkontrollblankett togs fram för att fungera i en normal kvalitetssäkrad byggprocess. Tanken var att den normala arbetsprocessen hos entreprenören att utifrån beställarens dokument ta fram kvalitetsplaner, arbetsinstruktioner och slutligen kontrolldokument för egenkontrollen. Styrgruppen diskuterade dokumentet och var inte tillfredsställda. Man ville att dokumentet skulle vara ett tydligare stöd för operatören som varje dag fyllde i uppgifter för egenkontrollen, och mindre övergripande. Man provade att lägga till mottagningskontroll, men det blev inte någon större förbättring.

Intyg om överensstämmelse med material- och utförandespecifikation enligt typkonstruktion: Natursten, Utemiljö, Gatsten (GS)			
Projekt	Ansvarig	Dok nr	
Byggedel	Aktivitet	Etapp	Kontrollansvarig
<input type="checkbox"/> Mottagningskontroll av dimensioner och utseende stenmaterial genomförd Vad är kontrollerat: Vem kontrollerade: När kontrollerade man: Hur kontrollerade man: Mot vad kontrollerade man:			
<input type="checkbox"/> Underlaget uppfyller kraven			
Resultat/godkännande	Avvikelse	Datum	Signatur
<input type="checkbox"/> Sättsand kontrollerad			
Resultat/godkännande	Avvikelse	Datum	Signatur

Figur 20: Blankett med tillägg för mottagningskontroll

Utifrån kraven i typkonstruktionen Gatsten utarbetades ett exempel där hela arbetsgången (med exempel från betongsten handboken) med de olika momenten var representerade. Styrgruppen ville gärna ha med uppgifter för varje kontrollpunkt hur man kontrollerade, ev avvikelser etc, så som ett normalt kontrolldokument består av, vilket ingick i den första blanketten (figur 18) vilken tidigare ansågs vara för generell.

Egenkontroll av Gatsten enligt typkonstruktion: Natursten, Utemiljö kap 5 – GS

Objekt/arbetsplats	Rapport nr	Kvalitetsansvarig
Byggnad	Aktivitet	Stapp
		Kontrollansvarig

Egenkontroll under utförande enligt arbetsgången:

1-5. Underlag och ev kantsten enligt kap 5.5 och 5.4.1
 6-7. Sittsänd enligt kap 3.2
 8. Montering enligt kap 5.4.3
 9. Stenmaterial enligt kap 5.1-5.2
 10. Fogning enligt kap 5.3
 11. Fogsand enligt kap 3.2.3
 12. Färdig yta enligt kap 5.6

Sittsänd

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Korn från bergarter som inte väntar				
Sätkriva enligt DCG-1 AMA 07				Fig 3.5 säger AMA 98?
Tjocklek 50 mm				
Ev Låggörus enl 3.1.2				
Annat enligt best:.....				

Stenmaterial

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Stenens egenskaper enl SS-EN 12457				
Utrensade överyta				
Kantler				
Från från källor i överytan				
Sågad sten är kryslanord eller flammad				
Storlek och toleranser enl tabell 5.1				
Annat enligt best:.....				

Montering

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Monteringsättning				
(Sättning i sand)				
Överstympning 20 mm				
(Sättning i sand)				
Diagonal öppning				
(Sättning i sand)				
Fyra överfarter med vibrerad 400 kg				
(Sättning i bruk)				
Underlaga sten sluttas innan montering				
(Sättning i bruk)				
Fuktig i 6 dygn				
härdesområden enl 3.1.1				
(Sättning i bruk)				
Avstängd yta 2 dygn				
gjutgräns, 7 dygn				
berednings				
Annat enligt best:.....				

Fogning

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Fogmedel max 10 mm				
Sörvade stannar vid radstämning, största skilnad mellan stenar 10 mm				
Fuktiga fogar 3 dygn				
Annat enligt best:.....				

Fogsand

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Korn från bergarter som inte väntar				
Torr vid läggning				
Sätkriva enligt DCG-1 AMA 07 (98?)				
Ev Bindemedel enl 3.1.8 och 3.3				
Annat enligt best:.....				

Färdig yta

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Jämhet, inga svackor eller höjningar				
Inga nivåskillnader enskilda stenar				
Planhet, max 10 mm på 5 m				
Ren yta, inga rester från fog eller snål				
Annat enligt best:.....				

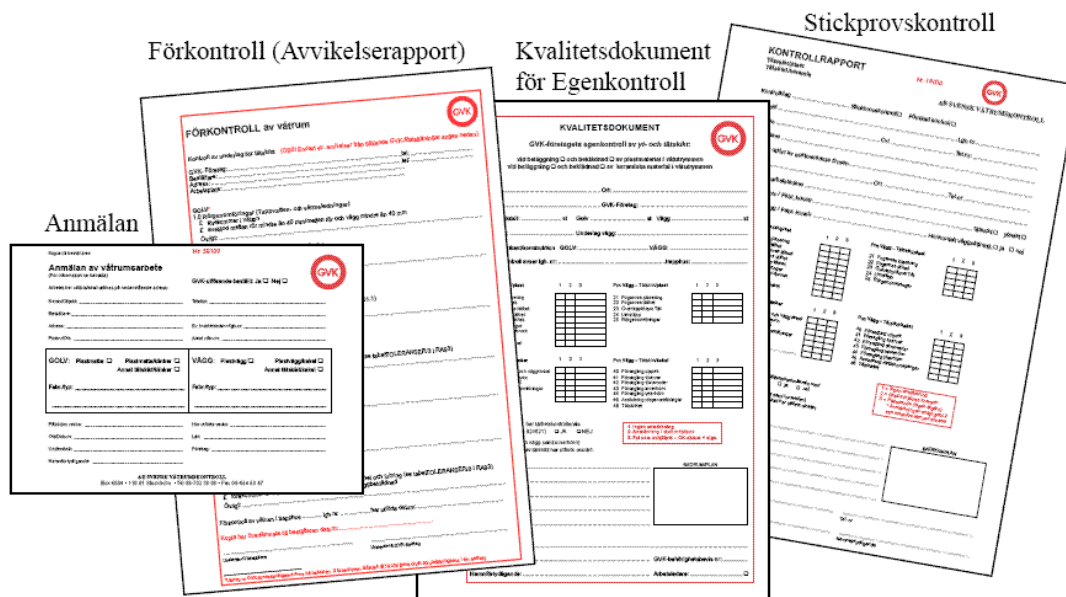
Figur 21: Blankett för egenkontroll baserad på typkonstruktionen för Gatsten.

Tidigt i projektet hade spårbarhet varit en viktig framgångsfaktor för kvalitetssäkringen med tanke på problemen med import av nya stenmaterial. Att säkra spårbarheten, kunna hantera avvikelser, och arbeta med ständiga förbättringar är grundläggande i kvalitetssäkringssystem. Om blanketter för egenkontroll skall kunna säkra dessa funktioner krävs ett systemtänkande utöver redovisande dokument. Kraven på spårbarhet och rutiner i ISO 9000 fick ingen större prioritet i diskussionerna om egenkontrollen.

Den var lite oklart om hur mycket arbetsprocessen för kvalitetssäkring skulle ligga till grund för blanketterna. Exempelvis ville styrgruppen att mottagningskontroll skulle vara med i kontrollblanketten utan att övriga inköpsrutiner berördes. Just inköp och mottagningskontroll och förvaring av material är standardrutiner för kvalitetssäkringsarbete och inget som vanligtvis är med i en egenkontrollblankett. Det utförs i andra delar av organisationen (muntligt, Nilsson 2010).

Även behovet av detaljering jämfört med behovet av generell blankett var lite otydligt. Det var svårt att resonera sig till slutsatser, utan konkreta exempel. Även olika tillämpningar i olika stora företag har behov av olika blanketter. För att få en helhetsbild av situationen genomarbetades samtliga tretton typkonstruktioner i en gemensam struktur utifrån utformningen av blanketten i figur 21.

Styrgruppen kunde då enklare göra ställningstagande och det visade sig att man helst ville ha en blankett med mer detaljeringsgrad. Man valde exemplet våtrumskontroll (figur 22) som en bra blankett att sikta mot. Man önskade en liknande typ av redovisande dokumentation för arbeten i natursten, men att det måste synas att kontrollen och mätning skett.



Figur 22: Blanketter som ingår i systemet för Godkänd Våtrumskontroll, GVK. Källa: GVK (2004) sid 10

Systemet med godkänd våtrumskontroll har en del unika förutsättningar som väsentligen skiljer sig från typkonstruktioner i natursten. För det första finns inga varianter för beställaren. Alla våtrum skall vara konstruerade på samma sätt för att bli godkända. Då kan typkonstruktionen utvecklas till en utförandespecifikation och tillhörande egenkontrolldokument som är generisk och detaljerad och exakt lika för alla tillämpningar, och överenskomna i standardiseringsorgan. Dessutom krävs att alla operatörer har certifierad kompetens och alla juridiska ansvarsförhållanden med försäkringskrav etc är gemensamt för alla entreprenader så dokumentet för egenkontroll av våtrum är mindre lämpligt att använda som utgångspunkt för egenkontroll av arbeten i natursten

I diskussioner med styrgruppen i början av februari valdes att försöka utarbeta blanketter i syfte att få en redovisning av utförandet, mer än egenkontroll av arbetet i syfte att kvalitetssäkra utförandet. Typkonstruktionen för blockstenstrappa (bil 8) blev utgångspunkten och styrgruppen valde ut de aspekter på utförandet som oftast blir fel, svårt att inspektera och där oklarheter gör att speciallösningar dyker upp vilka sällan varken är överenskomna eller dokumenterade.

Egenkontroll av Blockstenstrappa av block av natursten enligt typkonstruktion T3: Natursten, Uteanläggning kap 7

Objekt: Rapport nr: Exekutionensvar:

Bygghuset: Aktivitet: Etapp: Kontrollansvarig:

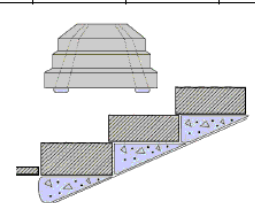


Fig 7.18 Blockstenstrappa monterad med cementbruk på balkar. Typkonstruktion T3

Underlaget

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
(Grundläggning enligt AXA10)				Ännu inte utförd
CEB-9				Ännu inte utförd
Väl packat laka tjocklekade				Ännu inte utförd
Ämnar enligt				Ännu inte utförd
Införande/specifikationen...				Ännu inte utförd

Bråk för montering

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
				Ökade i 2.1 värdet bråk. Förbrukat? Inget åren i 7.4.2
				2.14 under fogar, anger alternativt i cementbruk. Kräver föreskriftnummer enl 3.3.4
Cementbruk med tillsatsmedel				
Ämnar enligt				
Införande/specifikationen...				

Blocksteget

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Synliga ytor ska vara 25 mm, med tillåtna kanten och smörjans efter tillåt				
Underlaget ska vara minst 10 mm högre eller jämnt				
Fällningar enl tabell 7.14				
Ämnar enligt				
Införande/specifikationen...				

Montering

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Gjutna armerad betonggrup 50-100 mm				Endast i bruk enl 2.14 Armering nämns endast en gång, samt någonse beskrivning.
Stegen sätts i jordfuktigt cementbruk i 150-200 mm breda band.				Profund betonghåll alternativt? Sika Iron specas?
Drängisar mellan banderna för dränering				
Steg läggs med minst 10 mm fall				Änket? Hållt %...
Nedersta steget 20-30 mm högre				
Stegen undersöks slämnade vid laggnng i cementbruk				
Sågar översteget dubbas fast med rostfri dubb				
Ämnar enligt				
Införande/specifikationen...				

Fogar

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Fogbredd 3-8 mm				Vad är Bemåttning? Fogar med cementbruk?
Öppna fogar vid montering på grubbredd				2.14 anger endast betonggrup vid montering
Ämnar enligt				
Införande/specifikationen...				

Kontrollpunkt Resultat Datum Sign ev åtgärd

Kontrollpunkt	Resultat	Datum	Sign	ev åtgärd
Söring enl tabell 7.28				
Avvikelse från lutning mått på 0,25 m längd, enl tabell 7.28				
Avvikelse från planhet mått på 2 m längd, enl tabell 7.28				
Ämnar enligt				
Införande/specifikationen...				

Figur 23: Exempel på redovisande blankett för typkonstruktion Blockstenstrappa (se bilaga A).

Efter en del iterationer med styrgruppen fanns en mall framme som styrgruppen ansåg kunna fungera för typkonstruktionen blockstenstrappa. Projektet var nu i sin slutfas och styrgruppen fick i uppgift att se över hur kraven för resterande typkonstruktioner passade in i mallen. I skrivande stund är mallen i bilaga A det slutliga resultatet för blanketternas utformning.

”Det känns som detta är rätt nivå. Kan verka enkel, men i den verklighet denna bransch lever i räcker det. Jag har de senaste dagarna varit ute bland kommunteknikfolk. Vi har diskuterat vissa detaljkonstruktioner. Den vanliga situationen är att man har tagit fram ritningarna och beskrivningar och sagt, luttrad, ”så här står på ritningen, men hur det sedan blev vet man aldrig”.

Det är ju ett speciellt förhållande i bygg- och anläggningsvägen: en arkitekt ritar, i bästa fall i samråd med konstruktör, i sämsta fall kommer konstruktören in efteråt. Projektet läggs ut på anbud. En entreprenör tar över ursprunglig arkitekt/konstruktör kopplas bort. Underentreprenörer kopplas in. Grundkonstruktionen prutas eller anpassas.

Eftersom stenen oftast är beklädnads/beläggingsmaterial kommer det in sent i processen. Ofta stämmer då inte faktiska grundkonstruktionen med ”ritningen” och stenarbetet måste anpassas till verkligheten. I den situationen är det viktigast att man får dokumenterat vad som verkligen gjordes.”

(Samtal med Kurt Johansson 2010-03-01)

5.2 Slutsatser och diskussion

Forskningsmetodiken har varit av utredande karaktär. Utifrån en litteraturstudie och diskussion med praktiker har olika förslag på blanketter för egenkontroll utarbetats och granskats av styrgruppen. Den tid som styrgruppen har haft till sitt förfogande har varit något liten i omfattning och begränsats till ett fåtal möten och telefonkonferenser. Med tanke på hur mycket erfarenhets- och åsiktsbaserad

styrning som skett, borde betydligt mer resurser fördelats till rena arbetsmöten med styrgruppen. Även handledningen på SLU har varit i minsta laget. Projektledaren har inte samma bransch erfarenhet som styrgruppens medlemmar, som medförde att projektledaren inte tidigt nog påpekat för arbetsledningen att projektet har haft en ambitionsförskjutning. Kvalitetssäkring av projektet visar en del brister.

De resulterande blanketterna för egenkontroll har fått en reaktiv och redovisande karaktär som möjligtvis kan ge kortsiktiga effekter hos de minst erfarna stenläggarna, om man ser det utifrån tidigare forskning om kvalitetsutveckling. Styrgruppen har bedömt situationen utifrån sina erfarenheter av hur branschen fungerar i dagsläget, och anser redovisande dokumentation värdefull för kvalitetssäkringen och medvetet valt denna utformning för egenkontrollen.

”Man får nog snarare se det tvärt om, de MEST kompetenta montörerna har mod nog att fylla i att de inte gjort som det stod i beskrivningen, eftersom detta av något skäl inte var möjligt. T.ex., som Jिंगmond 2009 fann, pga brister i de arbeten som ligger före i processen. Ofta måste stenmonteringen ta upp felaktiga toleranser från föregående arbete). Det skulle vara mycket nyttigt för byggprocessens utveckling att uppgifter om dessa nödvändiga justeringar återfördes till föreskrivande led.” (muntligt, Johansson2010b)

Troligen är en kompetenshöjning bästa sättet att på lång sikt säkra kvaliteten hos arbeten i natursten. Det finns exempelvis ett yrkesbevis för trädgårdsanläggning där tre moduler behandlar arbeten i natursten. Då det redan finns en etablerad utbildning, kanske en utbildningssatsning för medlemmarna i Stenindustriförbundet är effektivt användande av ganska små resurser. (Yrkesbevis 2009). Just den utbildningen har bedömts vara otillfredsställande av Stenindustriförbundet (muntligt, Johansson 2010b)

Utbildningsinsatser bör med tanke på storleken på branschens aktörer, speciellt inriktas på kvalitetssäkring i mindre företag och hur kvalitetssystem anpassas till branschens förutsättningar. Det hade varit intressant att prova antingen FR2000 eller Povel på någon mindre stenläggare.

Elinstallatörernas förening har enligt Lanner & Neikter (2008) valt att inte arbeta med anpassat kvalitetssystem, utan 45 företag i EIO har valt certifierat sina kvalitetssystem. Om detta är en bättre satsning rent organisatoriskt och affärsmässigt, bör följas upp. Speciellt för de mindre företagen som troligen har en liknande arbetsprocess som de mindre stenläggarna av natursten.

En tydlig kartläggning av kvalitetsbristkostnaderna i utförda arbeten i natursten, hade varit till hjälp för vidare analys och utveckling av verktyg och system för kvalitetssäkring för stenindustrins medlemsföretag. Skapas felen av små eller stora företag? Hjälper kvalitetssystem? Finns felorsakerna att härleda till beställarledet eller skapas problemen av utförande entreprenör? Med en tydligare bild av problematiken, kanske ännu mer praktiska och effektivare verktyg kan utarbetas.

6 Referenser

6.1 Skriftliga referenser

- Andersson, Torbjörn (2007). *Natursten Utemiljö*, Stenindustriförbundet. sid 5-6
- Arvidsson, Anna & Bennwid, Christel (2003). *ISO 9000 och dess funktion i byggbranschen*. Högskolan Malmö, Teknik och samhälle
- Bengtsson, Rebecca (2008). *För- och nackdelar med markplattor av natursten Studie av funktion i gatumuljö hos några Sydsvenska kommuner*. SLU 2008:6
- Bergman, B. & Klefsjö, B. (2007). *Kvalitet från behov till användning*. Studentlitteratur, Lund
- Eureka W. E., & Ryan N. E. (1988). *The Customer-Driven Company. Managerial Perspectives of QFD*. ASI Press, Dearborn, Michigan
- Foster, D & Jonker, J. (2003). *Third generation quality management, the role of Stakeholders in integrating business in society*. Managerial Auditing Journal 18(4), sid 323-328.
- Hedborg, Johan (2007). *Natursten, Allmänt del 1*. Stenindustriförbundet. Sid 3
- ISO (2009). *Selection and use of the ISO 9000 family and standards*. International Organization for Standardization, ISO/TC 176 2009-02/5000
- IVL Rapport (2002) Samordnat arbete med systematiskt arbetsmiljöarbete och miljö- respektive kvalitetsledningssystem. IVL Rapport/report B 1503
- Jingmond, Monika (2009). *Toleranser i byggandet*. Delrapport. LTH, Institutionen för byggvetenskaper.
- Johansson, Kurt & Kjellén, Christer (2009). *Tidningen Sten* 4 dec 2009, sid 4
- Johansson, Kurt (2010a), *Entreprenadaktuellt*, nr 2, 2010, sid 16
- Josephson P-E & Hammarlund, Yngve (1996). *Kvalitetsfelkostnader på 90-talet – en studie av sju byggprojekt, Del I: Resultat*, Report 49, Inst. för byggnadsekonomi, Chalmers Tekniska Högskola.
- Karlsson, Anna & Stray, Ida (2010). *Kvalitetsledningssystem - Strukturering i en innovativ företagsmiljö*. Högskolan Borås 2010:14, sid 32
- Lanner, Linda & Neikter, Caroline (2008). *ISO 9001 certifiering av Elektriska Installatörsorganisationen EIO:s medlemsföretag: Ständiga förbättringar eller ständig dokumentering?* Uppsala universitet, Företagsekonomiska institutionen)
- Lindgren, Mats & Sandell, Bert (1993). *ISO 9000 den offensiva vägen*. Studentlitteratur, Lund.
- Meiling, J. (2008). *Product Quality through Experience Feedback in Industrialized Housing*. Lic, LTU.

Länsrätten i Göteborg (2007). *Dom*. Mål 5168-07 E Rotel 21

Poksinska, B. (2006). *ISO 9000: business as usual or radical change? – Experiences from Swedish organizations*. Linköpings universitet.

Rönnkvist, Ellinor (2006). *Framtagning av ett företagsanpassat kvalitetssystem enligt ISO 9001*. LTU 2006:085 CIV

SOU (2002). *Skärpning gubbar! Om konkurrensen, kostnaderna, kvaliteten och kompetensen i byggsektorn*. Statens Offentliga Utredningar 2002:115

Sundfors, David (2009). *Utvärdering och kvalitetssäkring för byggsystem i trä och masonit*. LTU 2009:007 CIV

Stadsrevisionen (2009). *Stadshuset – upprustning av Wallenbergs gård*. 2009 september nr 8. Revisionsrapport DNR 420-139/09

Svensk Markbetong (2000). *Anlägga ytor med plattor och marksten av betong – praktisk handbok*. Svenska Kommunförbundet 2000.

Svensk Markbetong (2002). *Beläggning med plattor och marksten av betong – projekteringsanvisningar och rekommendationer*. Svenska Kommunförbundet 2002.

Sörqvist, Robert (2009). *Kvalitetssäkring av projekteringsprocessen med stöd av byggnadsinformationsmodellering (BIM) – en fallstudie av Thyréns, Stockholm*. LTU 2009:118 CIV

Teknisk Handbok (2009). *Del 2, Anläggning Teknikområde Mark, Bilaga 3 Standardkrav för gatsten och kantsten av granit*. Stockholms stad, Trafikkontoret

Tidningen Sten (2006). *Inköpsrutin*. 3/2006

Thunberg, Ulf (2003). *Kvalitet i byggbranschen*. Kontaktbladet 2003:3 sid 7

VINNOVA (2006). *Effektiv Produktframtagning – Projektkatalog 2006*. Information VI 2006:19

6.2 Elektroniska referenser

FR2000 (2009). *Ett integrerat ledningssystem*. Tillgängligt (2009-09-01) www.fr2000.se

GVK (2004) *Godkänd Våtrumskontroll*, GVK. AB Svensk Våtrumskontroll, maj 2004. Tillgängligt (2009-09-01) www.gvk.se

Hedman, Börje (2009) *Nya ISO 9000*. Tillgängligt (2009-11-30) <http://www.swedishtrade.se/sv/exportfakta/tullar-och-handelsregler/Produktkrav/Nya-ISO-90012000-mfl-i-svensk-version/>

POVEL (2009), *Processororienterad verksamhetsledning för Byggbranschen*, Sverige Byggindustrier. Tillgängligt (2009-09-01) www.bygg.org

SBUF (2001). *Funktionsupphandling i kommuner*. Tillgängligt (2009-09-01)

http://www.asfaltskolan.se/Asfaltdag01/Sammanfattningar/samm_Henrik.pdf

SBUF (2002). *Planering av bygg- och anläggningsprojekt 1.0*. Tillgänglig 2009-10-01

<http://www.bekon.lth.se/fileadmin/byggnadsekonomi/Planering/Kursmaterial/Planering-Flik01.pdf>

SIQ (2005). *Information Utmärkelsen Svensk Kvalitet*. Institutet för Kvalitetsutveckling. Tillgängligt 2009-11-01. www.siq.se

Stenindustriförbundet (2010a). *Stenhandboken*. Tillgängligt 2009-09-01

<http://www.sten.se/stenhandboken.html>

Stenindustriförbundet (2010b). *Stenhandboken*. Tillgängligt 2009-09-01

<http://www.sten.se/ovrigt.html>

Stenindustriförbundet (2010c). *SSF:s förhållningssätt till importerad natursten*. Tillgängligt 2009-09-01 <http://www.sten.se/bilder/forhallningssatt.pdf>

Yrkesbevis (2009). *Utbildningsbeskrivning, arbete med natursten*. Tillgängligt 2009-12-01

<http://www.yrkesbevis.com/dynamic/kursplaner.asp>

6.3 Muntliga referenser

Johansson, K (2010b). *Kontinuerlig korrespondens och samtal*. Adjungerad Prof. SLU Alnarp. Perioden 20091001-20100301.

Kjellén, C (2010). *Kontinuerlig korrespondens och samtal*. Besiktningsman Natursten. Perioden 20091001-20100301

Nilsson, D. (2010). *Intervju*. Platschef Ncc. Jan 2010.

7 Bilagor

A: Mall redovisande blankett Arbete i natursten

Datum: 2010-03-13

Dokumentnamn: mall blankett Natursten

Författare: Bert Sandell

Kvalitetsrapport typkonstruktion enligt Natursten, Utemiljö kap X – NN

Objekt/arbetsplats	Rapportnr	Kvalitetsansvarig

Byggdelen	Aktivitet	Ettapp	Kontrollansvarig

Redovisning av utfört arbete

Underlaget	Resultat/åtgärd?	Avvikelse, accepterad	Datum	Godkänd, sign.
Underlag enligt bygghandling:				
Underlaget (beskrivning/redovisning)				
Annat				

Bruk för montering	Resultat/åtgärd?	Avvikelse, accepterad	Datum	Godkänd, sign.
Krav i bygghandling:				
Beskrivning använt bruk vid montering (märke, fabrikat, typ etc):				
Annat				

Blocksteg - Stenmaterial	Resultat/åtgärd?	Avvikelse, accepterad	Datum	Godkänd, sign.
Enligt bygghandling:				
Beskrivning mottaget stenmaterial:				
Annat				

Montering	Resultat/åtgärd?	Avvikelse, accepterad	Datum	Godkänd, sign.
Annat:				

Färdig trappa	Resultat/åtgärd?	Avvikelse, accepterad	Datum	Godkänd, sign.
Annat:				