

Vannskadesikre installasjoner i våtrom

Metoder for kvalitetssikring og planlegging av utførelse

Tom Farstad

AF Skandinavia AS

Agenda

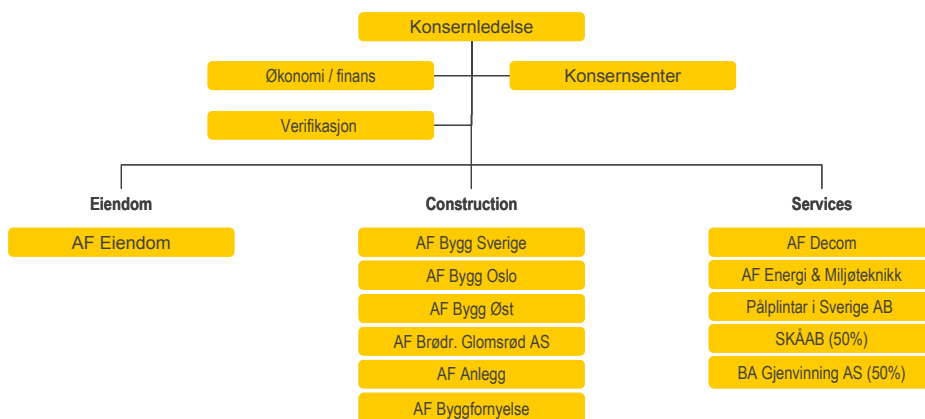
- AF Gruppen ASA
- "Kvalitetsarbeid"
- Forbedringsverktøy – Six Sigma og Synergi
- Kvalitetskontroller
- Forbedringsprosjekt "Redusere feil/mangler ved overlevering"
- Eksempler fra ombyggingsprosjekter



AF Gruppen ASA

- Norsk, børsnotert selskap
- Det 4. største entreprenørselskapet i Norge
- Ca 1.900 ansatte
- 650 funksjonærer
- Omsetning 2006, NOK 5,2 MRD
- Blant de mest lønnsomme

Organisasjonsstruktur



”Våtromsproduksjon”

- Bygging av våtrom i nye boliger
 - Plassbygging av baderom
 - Prefabrikkerte baderomsmoduler
- Ombygging av våtrom i boliger
 - Egen avdeling i AF Byggfornyelse
- Bemanning
 - Egne funksjonærer
 - Egne/innleide håndverkere
 - Underentreprenører



AF Byggfornyelse

- Gjennomførte baderomsombygninger
 - Ca. 4.500 baderom
- Pågående prosjekter
 - Ca. 1200 baderom
- **AF Bygg Gøteborg**



Kvalitetsarbeid

Fra:

- Tradisjonsbasert utførelse, har ikke satt oss inn i myndighetskrav, AF- og prosjektspesifikke krav
- Brannslukking i utførelsesfasen
- Manglende kultur for å rapportere og følge opp avvik
- Ensidig fokus på systemetterlevelse sikrer ikke nødvendigvis kvalitet.



Til:

- Kvalitetsløftet fase 1 og 2
- Faglige oppstartsmøter, planlagt prosjektoppfølgning
- Sikre avviksoppfølging via systematisk arbeid i Kvalitetsorganisasjonen i AF
- Kvalitetskontroll av utførelse
- Øke fagkompetanse i alle ledd

Standardisering og utvikling

Fra:

- Vi improviserer og lager nye løsninger for hvert prosjekt, bygger prototyper hver gang
- Det er opp til arkitekten å bestemme løsningene i totalentrepriser
- Vi tar som regel i bruk nye verktøy og ny teknologi når alle andre har gjort det før oss ("late followers")



Til:

- Vi standardiserer materialer, delprosesser og kritiske detaljer
- Arkitekten innarbeider AF standarden i sitt konsept i totalentrepriser
- Vi bruker nye verktøy og teknologi som et konkurransefortrinn og som hjelpemiddel i endringsprosesser ("fast followers")

Kompetanse – smartere sammen !

Fra:

- Ingen systematisk kompetanseutvikling eller erfaringsoverføring innen kritiske fag på tvers av prosjekter og FE
- Liten/ingen oversikt over teknisk kompetanse i AF
- Ingen tydelig fagteknisk karrierevei i AF
- Nyansatte/nyutdannede gis for store utfordringer uten systematisk opplæring og oppfølging



Til:

- Etablering av kompetansenettverk på tvers av FE'ene, ledet av fagansvarlig Teknisk kompetansesenter
- Utvikling av kurs og andre kompetansehevende tiltak basert på kompetansedatabase
- Etablering av fagteknisk karrierevei i samarb. m/Pers. & org. og FE
- Etablering av strukturert faglig fadder-ordning med klart definerte krav til innhold mht "Trening i linja". I samarb. m/Pers. & org. og FE

Forbedringsverktøy – Six Sigma (6 σ)

- En måte for å gjennomføre kontinuerlige forbedringer
- En måte for å måle "kvalitet"
- En måte å bygge kultur på

Six Sigma – Faser i et DMAIC-prosjekt

Define, Measure, Analyse, Improve, Control



Forbedrings-/produktutvikling våtrom

- Utvikling av løsninger, materialer og prosesser
- SINTEF-Byggforsk
- Materialleverandører
 - El. materiell (Nexans, ny varmekabel, TKXP/2R XTREME)
 - Betong/Mørtel (Trondheim Mørtelverk, TM Støpemørtel Bad)
 - Membranleverandør (Protan, leggesedyrer)
- Prosjektering og utførelse iht. BVN – "Våtromsnormen"
- Bruke produkter med tekniske godkjenninger
- Standardiserte løsninger/prosesser



Kvalitetskontroll

- Dokumentasjon – egenkontroll - myndighetskrav
- Kontrollplaner
 - Prosjektering og utførelse
 - Hvert enkelt "fag/prosess"
 - Underentreprenører (UE)
 - Verifikasjon
- Kontrolldokumenter (sjekklister)
- Avviksbehandling - Synergi

Kvalitetskontroll - kontrollplaner



KONTROLLPLAN FOR EGENKONTROLL

Prosjekt nr og navn:		1848/ xx		Produksjonsdel:		Våtrom				
Kontrollområde	Krav / kontrollgrunnlag	Kontrollmetode	Kontrollomfang	Ansvarlig		Kontroll dokumentasjon	Rev . nr	Verifikasjon		
				Firma	Navn			Kontrollmetode	Kontrollgang	Ansvarlig
Dekke over kjeller	Arbeidsinstruks nr 7	Frekvensmåling etter kabler	Alle dekker over kjeller	Elektro Sivert	NN	Skjema (ID)				
		Visuell Geometrisk	Alle dekker over kjeller	BGT	NN	Sjekkliste 3	Visuell	2 pr oppstart	AF/NN	
Hulltaking i dekker	Arbeidsinstruks nr 7	Visuell Geometrisk	2 pr oppstart	BGT	NN	Sjekkliste 3	Visuell	1 pr oppstart	AF/NN	
Smøremembran bak rørstamme	Arbeidsinstruks nr 12	Visuell	1 bad pr oppstart	Prosjektflis	NN	Sjekkliste 4				
Brannetting	Arbeidsinstruks nr 8	Visuell	Alle bad	BGT	NN	Sjekkliste 5	Visuell	16 første, 2 pr oppstart	AF/NN	
	Arbeidsinstruks nr 8	Visuell	Alle bad	Mercur	NN	KD-xxxx				
Lekkasje-varslere	Arbeidsinstruks nr 12	Visuell	De første 20 bad, deretter 2 pr oppstart	Prosjektflis	NN	Sjekkliste 7	Visuell	16 første, 2 pr oppstart	AF/NN	
Gulvmembran	Arbeidsinstruks nr 9	Vanntest	Alle bad	Oslo membran service	NN	Sjekkliste 8	Geometrisk	1 pr oppstart	AF/NN	
		Visuell (underlag, oppbrett og terskel)	2 pr oppstart	Oslo membran service	NN	Sjekkliste 8				
Rør over membran	Arbeidsinstruks nr 16 Arbeidsstegeing nr. xx	Geometrisk	Alle bad	Mercur	NN	Sjekkliste 9	Geometrisk	8 første, 2 pr oppstart	AF/NN	
Gulvoppbygging	Arbeidsinstruks nr 11 + tegning nr xx	Visuell Geometrisk	Alle bad	Prosjektflis	NN	Sjekkliste 10	Visuell, Geometrisk	2 pr oppstart	AF/NN	



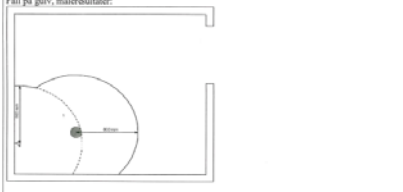
SJEKKLISTE NR 10 Gulvoppbygging

Prosjektnummer: 1858 Prosjektnavn: XX borettslag
 Plass for kontroll: Løstigheter XX Løpernummer: 0
 Ansvarlig for kontroll: Prosjektleder Referanse:

Kontroll

Kontrollpunkt	Krav til utførelse	Måleresultat	Avvik	Delvisgitt
Rammenbygging	Kjøllet i alle hjørner			
Armeringsnett	Fastsett 10 mm pr. m			
Fall på gulv	Min. 150 (11 mm pr. m)	mm		
	1 dusjnisje: 1.50 (20 mm per m)	mm		
Høyde fra topp skivete H	Min. 25 mm			

Fall på gulv, måleresultater:



Metode for måling av fall:

- Formålet med målingen er å finne det stedet med dårligste fall, både i dusjnisje og for resten av gulvet.
- Bruk en 1-meters vater, og mål hvor mange millimeter fall det er på 1 meter med en meterstokk.
- Antall millimeter fall pr meter føres opp på skissen ovenfor for alle målinger som blir utført. Målingen med størst avvik føres opp som måleresultat i tabellen. Marker hvor det er på skissen med et kryss. Husk at i nedlagingsfeltet for dusjen er kravet til fall 1:50. Nedlagingsfeltet regnes som hele området som er i avstand 0,8 m eller mindre fra dusjhode og sluk.



Avviksbehandling - Synergi

- Systematisk verktøy for avviksbehandling
- Database for analyse av trender
- ”Abonnere” på/motta avviksrapporter
- Periodiske rapporter
 - Kvartals- /månedssrapporter
 - Konsernledelse
 - Fagenheter
 - Forretningsenheter
- Grunnlag for større forbedringsprosjekter (6σ-prosjekter)

6 σ -prosjekt "Redusere feil/mangler ved overlevering"

- Antall baderom i undersøkelse ca 1300
- Lekkasje
 - Avløp servant, toalett, vannlås kjøkkenbenk, dusjbatteri: tot. 6 stk
 - Lekkasjevarsler (utseende, kappe rør/løst rør tot. 4 stk.)
 - Blandebatterier (feilkoblinger, skader på blandebatterier,)
 - Manglende fall mot sluk (tot. 4 stk.)
- Utseende-/ finishproblem
 - Fuger (fugebredde, utfelling, farge.....)
 - Fliser (sprang, sprekker, avskalling overflate,)
 - Maling (riper, sår, dårlig finish/dekning,)

Største skadeproblem

- Defekte varmekabler etter relativ kort tid
- Tre prosjekter totalt ca. 450 bad
 - Skadeomfang: to prosjekt ca 40 %, et prosjekt ca 25% (tot ca.170 bad)
- Utbedring
 - Feilsøking, punktrepasjon
 - Ved annen gangs defekt – utskifting av varmekabel
- Årsaker
 - Inntrengning av fukt i varmekabel
 - Mangler ved varmekabel, uttetthet i endeskjøt, skader på kappe
 - Overoppheting på grunn av lav varmeledning - Oppbygging av golv
 - Feil ved støpemørtel - Manglede kvalitet på påstøp, komprimering, blanding, ...

Varmekabel - utskifting



Golvoppbygging

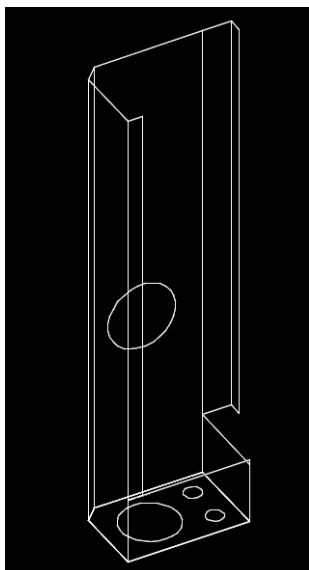
- Banevaremembran
- 20 mm Isolasjon XPS
- Ca. 30 mm TM Støpemørtel (jordfuktig konsistens)
- Nettarmering P0 91 3,4 mm
- Varmekabel Nexans TKXP/2R XTREME
- Ca. 40 mm TM Støpemørtel (jordfuktig konsistens)



Lekkasjevarsler 1



Lekkasjevarsler 2



Lekkasjevarsler 3



Egenkontroll – Vanntest av membran

- Utførende kontrollerer samtlige bad
- AF utfører verifikasjon av et bad pr. oppgang (ref. kontrolldokument)



Skade flis

Utbedring
membran



Vindu i våtsone

