



KA Kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon



# **AUTOMATISK SLOKKEANLEGG**

## **VEILEDER FOR VALG OG INSTALLASJON**



Veilederen er utarbeidet av KA kirkelig arbeidsgiver- og interesseorganisasjon og Riksantikvaren i 2012. Bidragsyttere: Jan Haraldset fra Bt- brannteknikk, Jon Hauge fra Byggkontroll, Terje Øverby fra COWI og Ragnar Wighus fra SINTEF.

---

# Innhold

---

- 1. Innledning**
- 2. Hvorfor automatisk slokkeanlegg?**
- 3. Automatiske slokkeanlegg**
  - 3.1 Sprinkleranlegg**
  - 3.2 Vanntåke (Lavtrykk og Høytrykk)**
- 4. Bygningskonstruksjon**
- 5. Lokale forhold**
- 6. Brannsikring**
- 7. Konsulentbistand**
- 8. Prisinnhenting**
- 9. Montering**

# 1. Innledning

---

I Norge har vi om lag 1600 kirkebygg, hvorav rundt 1000 av dem er fredet eller vernet. Vi har i stor grad brukt tremateriale i våre bygninger, dette gjelder også kirkebyggene. Til sammen har vi rundt 1050 trekirker fra alle epoker. Trebygningene er naturlig nok mest utsatt for store skader ved en brann, men også i stein og murkirkene finner vi mye tremateriale. En god del av steinkirkene fra middelalderen har tilbygg, loft og takkonstruksjon som hovedsakelig er av tre. I tillegg finner vi rikelig med tremateriale i både interiør og inventar. Derfor står vi ofte igjen med bare ruiner etter en storbrann i en middelalderkirke, siden det på mange måter er i treverket kirkens visuelle opplevelse er å finne. Også i de mer monumentale murkirkene vil en brann kunne gjøre stor skade. Mange sliter med å bli kvitt sot og lukt etter en brann, noe som både blir dyrt og arbeidskrevende for et fellesråd å håndtere.

Når en kirke brenner ned til grunnen er dette et stort tap for lokalsamunnet, i tillegg er det ofte også et stort tap for vår nasjonale kulturarv. Siden vi ikke har hatt en stor adel med slott og borger i Norge har vi brukt kirkebyggene som storhetsbygg som vi har utsmykket og prydet. Derfor inneholder byggene en rik informasjon om vår arkitektur- og håndverkshistorie. Det som viser seg i et lokalsamfunn som har mistet en kirke i brann er at folket både sørger over tapet, samt engasjerer seg for å få bygget opp et nytt bygg. I dette kan vi lese at kirken er et viktig bruksbygg for en aktiv menighet, og et symbolbygg for dem som velger å bruke kirken først og fremst til de store seremoniene i livet.

Kirkebyggenes konstruksjon og materiale gjør dem sårbare overfor en brann. Dessverre ser vi ofte at et branntilløp utvikler seg raskt, og skaper en overtenning som gjør at brannvesenet ikke har mulighet til å stanse brannen. Årsakene til kirkebrannene kan grovt deles inn i to kategorier. Det elektriske anlegget samt lynnedslag står for ca 40 % av brannene. I tillegg er kirkene utsatt for påtenning, og så mye som 40 % av kirkebrannene er bevisst påsatt. På grunn av den store brannfaren og de alvorlige konsekvensene ved et branntilløp jobber KA og Riksantikvaren for å øke andelen automatiske slokkeanlegg i de Norske kirkebyggene. Denne veilederen er et bidrag til å hjelpe kirkeforvalterne i prosessen med å velge slokkeanlegg for sine kirkebygg, samt å gjennomføre anbudsrunder og valg av firma.

## 2. Hvorfor automatisk slokkeanlegg?

---

De fleste kirkene våre er mer enn 100 år gamle, og de har derfor store mangler i forhold til moderne byggeforskrifter. Dette gjelder så vel bygningsmessig utførelse som rømningstekniske forhold. Det er ofte liten forskjell på brannrisikoen om kirken er bygget i mur eller tre. En murkirke er noe mindre utsatt for påtenning utenfra, men har ofte våpenhus og/eller kor i tre, og kan påtennes via dette. Loftet er det samme på de fleste kirker; et stort åpent rom med gode trekkforhold og en omfattende takkonstruksjon i ekstremt tørt trevirke. Uansett hvor brannen starter vil den fort spre

seg til loftet. Her får den utvikle seg fritt fordi det er nærmest umulig for brannvesenet å komme til å foreta en effektiv slokkeinnsats her.

For trekirker og kirker med tilbygg i tre eller takteking i tre bør man ha automatisk slokking både innvendig og utvendig. Kirketårnet er også et meget utsatt område for brannspredning. Tårnet kan sees på som en kjempeskorstein, og når brannen får tak her, bruker den ikke mange sekundene på å spre seg opp til toppen. De fleste brannvesen har ikke lange nok slanger til å nå opp til kirketårnet for å kunne slokke en brann her. Selv om noen brannvesenet har røykdykkere som skal kunne gå inn i brennende bygninger, er det ikke sikkert de kan gå inn i kirker. Fallende konstruksjon i tårnet vil være en alvorlig trussel. Når det gjelder loftet er ofte eneste tilgang her via stige opp til en trang loftsluke. Dette er en risikabel retrettmulighet for brannmannskaper. Her vil sikkerheten til menneskene telle mer enn bevaring av kirken.

I mange tilfeller vil kun et slokkeanlegg som starter i de første kritiske minuttene av en brann være eneste mulighet for å kontrollere brannen, og unngå at den kommer ut av kontroll.

I sikringsveilederen *Kunsten å sikre en kirke – innbrudds- og tyverisikring av kirkebygg* (KA 2010), er det skissert anbefalt sikringsnivå for de forskjellige kirkebygg når det gjelder brann- og tyverisikring. Automatisk slokkeanlegg anbefales for en stor andel av kirkebyggene.

### 3. Automatisk brannslukking

---

Automatisk brannslukking er et anlegg som starter slokking uten innsats fra mennesker, aktivert av varme eller røyk. Anlegget vil normalt fortsette slokking inntil det blir avstengt av brannvesenet, eller det går tomt for slokkemiddel. Det mest vanlige slokkemiddelet er vann. Vann har den beste slokkeeffekten, fordi det opptar varmen fra brannen og kjøler ned slik at man unngår overtenning. En overtenning skjer når branngassene inne i bygningen har nådd en viss konsentrasjon og temperatur som fører til at de antenner seg selv. I et kirkebygg strømmer gjerne den varme røyken opp på loftet, hvor den sirkler rundt til det skjer en overtenning som er nesten umulig å slukke. Hvis man kun har mulighet til å slokke fra utsiden, vanskeliggjør dette situasjonen ytterligere.

Automatiske slokkeanlegg har vært i bruk i om lag 150 år. Det eldste systemet er sprinkleranlegg, mens lavtrykk- og høytrykks vanntåkeanlegg er nyere type anlegg.

Skum og gass kan også brukes i automatiske slokkeanlegg, men slike systemer er stort sett uegnet til kirkebygg på grunn av mye trekk og mange mennesker. Et problem med å bruke gassanlegg er at kirkebygg ofte har store luftlekkasjer, og det er en begrenset mengde gass som tilføres.

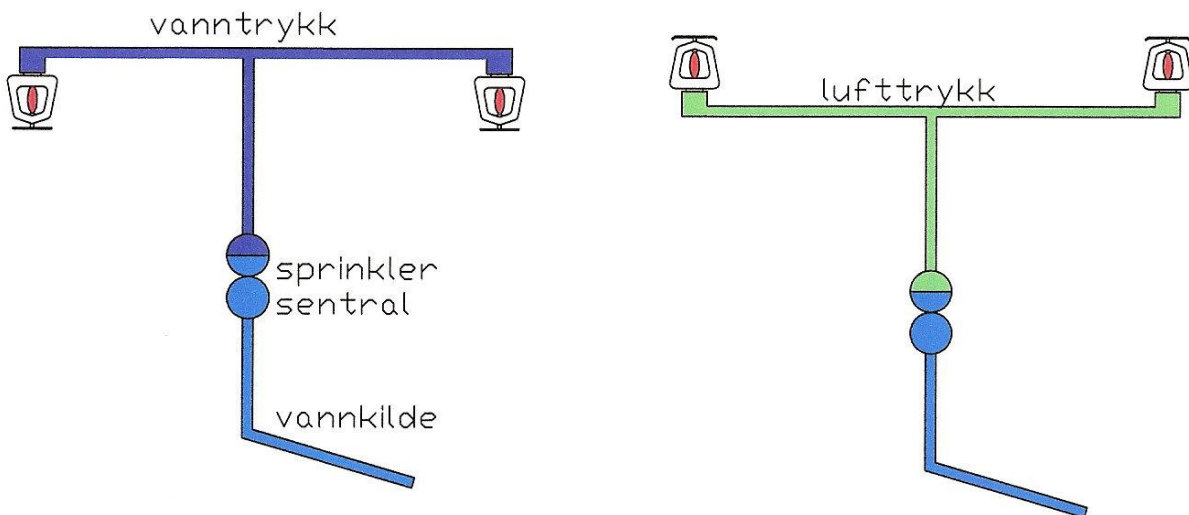
Beskyttelsestiden vil derfor være begrenset, og branner som ikke er helt slukket kan blusse opp igjen. Skumanlegg av lettskumstypen (som fyller hele rommet med skum) blir heller ikke benyttet i særlig grad i bygninger av denne typen. Noen forhold ved redusert sikt ved utløsning har blitt brukt som argument mot bruk av lettskum i bygninger hvor mange mennesker oppholder seg.

Denne veilederen vil derfor basere seg på å behandle vannbaserte slokkeanlegg.

Sprinklersystem og vanntåkesystem har mange fellestrekk og kan ses på som samme system, men med forskjell i dråpestørrelse. I en veileder utgitt av DBE (i dag DSB Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) fra 1999, står det: "Sprinkleranlegg omfatter alle typer anlegg som er basert på vann som slokkemiddel og omfatter således alt fra vanntåkeanlegg, vannsprayanlegg, standard sprinkleranlegg til anlegg med ekstra store vandrdåper." Så lenge leverandørene har godkjent testing for sine anlegg, og de er riktig installert er de godkjent for bruk i kirkebygg.

Hensikten med et automatisk slokkeanlegg er at det skal starte slokking automatisk ved et branntilløp, samt at det skal kunne bidra til slokking på vanskelig tilgjengelige steder.

Oppbyggingen av anlegget er for så vidt enkelt. Både sprinkleranlegg, lavtrykk- og høytrykks vanntåkeanlegg har samme grunnidé, men de skiller seg noe når det gjelder trykk, pumpe- og rørsystem og dyser.



Hovedprinsippet er at det står vann i et gitt trykk fra vannverkets vannledning frem til en klaff, som fungerer som en sikkerhetsventil. Denne klaffen er kun festet på den ene siden og er således mulig å åpne. Det som holder klaffen nede er at det på oversiden av klaffen står et trykk som er høyere enn trykket under klaffen. Den delen under klaffen er alltid fylt med vann. Her er mesteparten av rørsystemet under jorden, og kun en liten del kommer opp i pumperommet/servicerommet. Røret over klaffen går over i et rørnett i selve kirkebygget, opp i tårnet, på loftet, samt de rørene som strekker seg under gesimsen for å dekke fasaden. Dette rørnettet kan være fylt av vann eller det kan være fylt av luft. Det viktigste er at trykket må være høyere i den øvre delen for å holde klaffen på plass.

#### INTEGRERING I KIRKEBYGGET

Rørsystemet fordeles i et nettverk inne i hele bygningen. På rørene er det koblet dyser i et mellomrom på 3-4 meter (gitt av standard eller spesifikasjon fra leverandør). For selve kirkerommet forsøker man å legge hoveddelen av rørsystemet på loftet med dysene ned i kirkerommet gjennom små hull. Det er viktig at det også er montert dyser på de stedene og i de hulrommene hvor det er vanskelig å komme til for manuell slokking. Det er også viktig at monteringen skjer på en skånsom måte i eldre kirkebygg, og at rørsystemet ikke er mer sjenerende enn nødvendig. Det siste punktet vil bli omtalt i en egen veileder til montøren av anleggene.

## DETEKSJON OG AKTIVERING AV SLOKKESYSTEMER

Automatiske slokkeanlegg vil aktiveres enten ved varmen fra en brann eller ved et signal som varsler at brann er oppstått. I små rom med lav takhøyde vil sprinkler (glassbulb eller smeltesikring) reagere ganske raskt på et branntilløp, mens det i store rom og stor takhøyde vil ta lang tid og kreve en utviklet brann for å løse ut anlegget. I kirkerommet vil normalt et sprinkleranlegg med termisk (temperatur)utløsning være lite gunstig for å begrense skader når brann oppstår. I tilknyttede rom med mindre volum og mindre takhøyde vil sprinkleranlegg med termisk utløsning kunne gi god beskyttelse. I de store kirkerommene eller på loft og i tårn med stor takhøyde vil det være behov for annen utløsning av slokkeanlegget, for eksempel ved røyk- og/eller flammedetektorer koplet til elektrisk styrte ventiler.

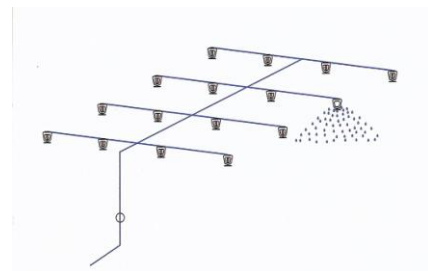
Valg av regulært sprinkleranlegg eller vanntåkeanlegg avhenger av behovet for å spare vann, enten på grunn av begrenset tilførsel og trykk, eller der kirkerommet inneholder objekter som vil gå tapt ved påføring av vann. Eksempelvis har en del eldre kirkebygg dekor som er utført med vannløselig maling, og der vil en begrense bruken av vann til et minimum, både ved feilutløsning og ved branntilløp.

I spesielle tilfeller hvor det er viktig å unngå at vann treffer objekter, kan en installere spesialdesignede vannspraysystemer som er innstilt på å beskytte utsatte områder ved brann, uten å treffe de spesielle objektene direkte. For eksempel kan en ha dyser under benker, dyser som er innstilt på å bevege røyk vekk fra veggmalerier og allikevel treffe brennbar innredning utenom veggmaleriene, dyser som er rettet vekk fra altertavler og prekestoler men som allikevel beskytter områdene rundt disse objektene. I slike tilfeller vil sprinkler som utløsningmekanisme som regel være ugunstig, fordi sprinklere utløses først når brannen har fått utvikle seg og fordi sprinklere helst må plasseres oppunder tak. Sprinklere som plasseres i andre områder enn under tak vil ikke løses ut før det har vært en vesentlig varmeutvikling fra brannen.

## UTLØSNING AV SLOKKEANLEGGET

For at et automatisk slokkeanlegg skal løses ut må det:

1. Enten sprekker en glassbulb (smeltesikring) i selve dysen. Både sprinkler- og vanntåkesystemer kan ha en slik glassbulb. Denne sprekker når det er en gitt varme rundt glassbulben, vanligvis ved 57 c (gul bulb) eller ved 68 c (rød bulb). Når bulben sprekker vil trykket over klaffen synke og klaffen vil åpnes og slippe inn mer vann, som trenger seg gjennom rørsystemet og frem til den sprukne bulben og slik sprute vann eller tåke fra denne dysen (kun hvis det blir tilsvarende varme rundt en annen dyse vil dennes glassbulb sprekke og også sprute vann). Hvis rørsystemet er fylt med luft istedenfor vann vil akkurat det samme skje, men det vil ta noen sekunder lengre tid før det kommer vann ut av dysen fordi rørsystemet

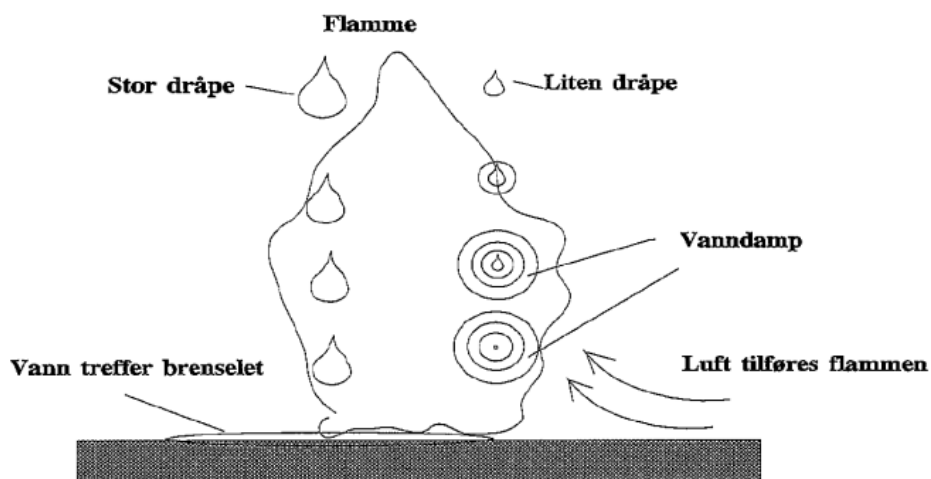


må tømme seg for luft først. Men det skal ta maks 60 sekunder før vannet skal komme frem til dysen.

Både sprinkler, lavtrykks- og høytrykks vanntåkesystemer bruker dyser med bulb, men det er mest brukt for sprinkleranlegg.

2. Eller hvis systemet har det som kalles deluge, dvs at dysene er åpne og uten glassbulb. Her trenger man en stengeløsning for klaffen som ikke åpnes med trykkfall, men ved f.eks en alarm. Når klaffen åpnes vil vannet finne veien gjennom rørsystemet og ut i alle de åpne dysene. Her kan det på forhånd være delt inn i soner, slik at systemet oppfatter hvilke sone det brenner i, og dermed spruter ut vann for denne sonen.

Både sprinkler, lavtrykks- og høytrykks vanntåkeanlegg bruker åpne dyser. For sprinkelanlegg brukes dette mest utvendig, fordi det kommer så store mengder vann. Lav- og høytrykksystemene bruker også denne løsningen for fasadesprinkling. I tillegg bruker både lav- og høytrykksystemene ofte åpne dyser innvendig, fordi de gjerne trenger et større tåkeareal for å dempe og kvele en brann.



Figur 2 illustrerer forskjellen mellom sprinkler (store dråper) og vanntåke (små dråper)

#### FORSKJELLEN MELLOM REGULÆRE SPRINKLERANLEGG OG VANNTÅKEANLEGG

Figur 2 viser hva som skjer med store og små vanddråper som påføres ovenfra i en flammebrann. De store dråpene faller med egen tyngde gjennom varme røykgasser og flammer, og tar opp lite varme på denne ferden. Derfor vil vannet treffe eventuelle brennbare objekter eller falle ned på gulvet, fukte og kjøle disse flatene og begrense utbredelsen av brann. Små dråper som kommer inn i varme røykgasser og flammer vil kunne fordampe. Ved fordampning tas det opp om lag 6 ganger så mye varme som ved dråper som ikke fordampes. Ved fordampning av vann dannes også vanndamp, som ikke er brennbar. Denne gassen vil bidra til å redusere forbrenningen i flammene, siden brennbare

gasser og oksygen blir fortynnet. Ulempen ved små dråper er at de kan bli tatt av strømmen av røykgasser og ikke nå de brennende objektene.

Sprinkleranlegg har en overvekt av store dråper som sikrer fukting av de overflatene under de sprinklerhodene (eventuelt bare et) som løses ut. Vanntåkeanlegg har en overvekt av små dråper som kan fordampe og dermed utnytte kjøleeffekten i vannet bedre, samtidig som vanddamp kan bidra til å begrense omfanget av branngasser. Vanntåke kan i stor grad forhindre overtenning inne i rom.

Siden vanntåkeanlegg ikke har vært på markedet så lenge som sprinkleranlegg mangler statistiske opplysninger om hvor godt de virker i reelle branner. Derfor er kravene til vanntåkeanlegg at hver type, det vil si hver produsent av et vanntåkeanlegg, må vise gjennom relevante brannforsøk at anlegget har evnen til å begrense brannutvikling i de bygningstyper de er tenkt å beskytte.

#### VANNTRYKK OG TRYKKFORSTERKER

Hvis man har nok trykk på inngående vann fra vannverket og installerer et sprinkleranlegg eller for de fleste lavtrykk vanntåkeanlegg, vil man ikke trenge noen ekstra pumpe for å drive ut nok vann. Hvis trykket er for lite, kan man koble på en enkel pumpeløsning som driver vannet ut i riktig trykk og mengde. For høytrykks tåkeanlegg må man ha en pumpeløsning for å drive ut vannet i riktig trykk.

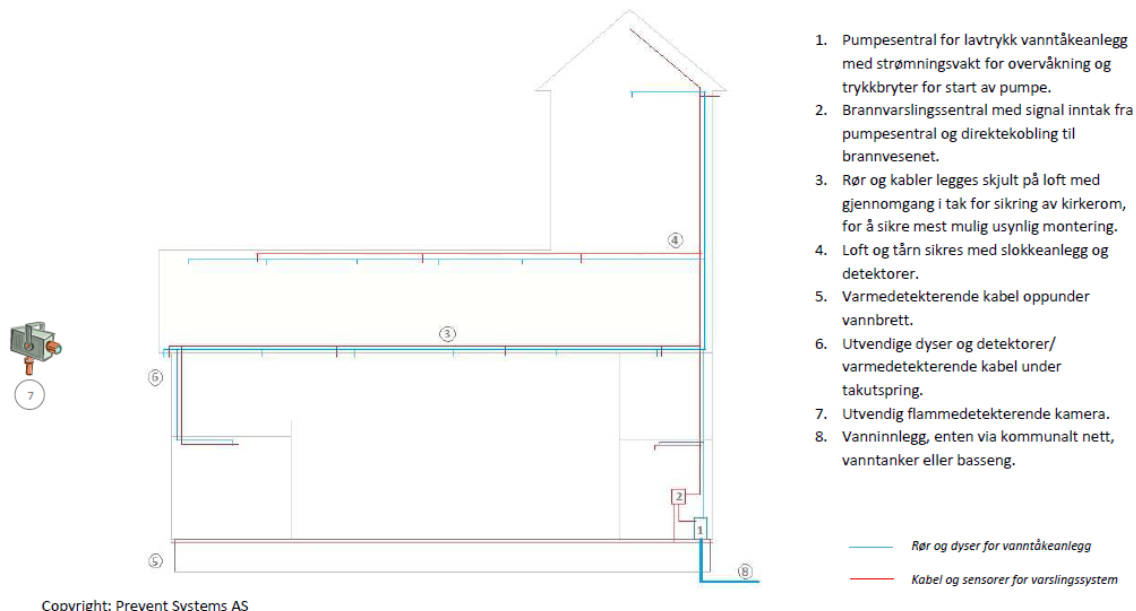
#### ALARMANLEGG

Alle typer slokkeanlegg skal kobles til et brannvarslingssystem. Varslingssystemet skal alltid gå dirkete til brannvesenet når slokkeanlegget slås på. Det er viktig at brannvesenet kommer fortest mulig til stedet for å overta ansvaret for slokkingen, og skru av anlegget når det er hensiktsmessig. Det er også viktig at alarmsystemet fanger opp alle feil og ujevnheter med slokkeanlegget, slik at disse kan rettes fortest mulig. Systemet bør også gi beskjed til forvalter/teknisk personell hvis strømmen går.



## PRINSIPPSKISSE SIKRING AV KIRKE

Skissen viser mulige sikringsmåter for et kirkebygg med samkjøring av lavtrykk vanntåke slokkeanlegg og brannvarslingsanlegg, og med utvendig og innvendig sikring.



Tegningen viser hvordan et slokkeanlegg installeres i et kirkebygg. Prinsippet vil være ganske likt for både sprinkler, høytrykkåkeanlegg og lavtrykkåkeanlegg.

### 3.1 Sprinkleranlegg

#### HVA ER ET SPRINKLERSYSTEM?

Sprinkleranlegg er den vanligste typen slokkeanlegg. Det er også denne type anlegg som lengst har vært i bruk. Anlegget benytter vann som slokkemiddel, og i en del tilfeller vil det være tilstrekkelig trykk og vannmengde på kommunalt nett til å tilfredsstille kravene som stilles til anlegget.

Prinsippet bak sprinkleranlegg er å tilføre tilstrekkelig mengde slokkevann ved branntilløp for å kjøle røyken, redusere intensiteten på brannen ved nedkjøling, fukte brennbare materialer og absorbere varme. Hensikten er å unngå overtenning og kontrollere brannen til brannvesenet er på plass og kan overta slokkingen. I mange tilfeller klarer sprinkleranlegget å slukke brannen før brannmannskapet kommer til stedet.

#### SLOKKEMETODE

Nødvendige vannmengder for et anlegg bestemmes av typen dyser som benyttes og antall dyser en forventer utløses samtidig i en brann. Noe av vannet fordamper og forsvinner i en reel brann, men

det er ofte vannskader etter en sprinklerutløsning. For kirker med kun et plan er problemet med for mye vann mindre viktig enn for kirker med flere plan og loft. Med ett plan vil overskuddsvann etter hvert renne ut i avgrensede områder. Mye vann på for eksempel et loft vil derimot være kritisk for dekorert himling som kan rase av vekten eller få omfattende vannskader.

Det er viktig med forskjellige dråpestørrelser, de minste fordamper lett og kjøler brannen. De store dråpene fukter rundt brannstedet, og de har større masse som faller ned mot brannen og ikke løftes vekk i oppdriften som oppstår. Dette er spesielt viktig i et kirketårn som kan virke som en skorstein.

En av de største utfordringene knyttet til sprinkleranlegg i kirkebygg vil være å dokumentere tilstrekkelig vannmengde og -trykk. Dersom tilgjengelig trykk og vannmengde er for lavt i forhold til hva som kreves av anlegget, må dette enten forbedres ved bruk av reservoar/pumpe, eller det må velges annen type anlegg.

### INNVEDIG SPRINKLERANLEGG

Innvendig i kirken utføres anlegg som våtrørsanlegg eller tørrørsanlegg, avhengig av om det er fare for frost inne/i føringsvei. Anlegget utføres med lukkede sprinklerhoder, og det vil kun komme vann fra de hodene som løser ut pga varme. Tørrørsanlegg er noe tregere enn våtrørsanlegg, da anlegget må tømmes for luft og fylles opp med vann, men det skal ta maksimum 60 sekunder før det strømmer vann ut av dysen.

Anlegg prosjekteres etter Norsk Standard: *NS-EN 12845:2004+A2:2009 (2009): Faste brannslukkesystemer. Automatiske sprinklersystemer. Dimensjonering, installering og vedlikehold.* Vernehensyn medfører likevel at det kan være behov for å prosjektere slokkeanlegg i kirker på siden av standarden og spesielt på bakgrunn av tilgjengelige vannmengder, sårbart inventar og andre lokale forhold.

### UTVENDIG SPRINKLERANLEGG

Påtenning er en stor risikofaktor for kirker og det er derfor nødvendig med et utvendig anlegg i tillegg til det innvendige. Innvendig anlegg vil i liten grad slokke eller kontrollere en brann som starter utvendig, blant annet pga at brann kan spre seg i luftet kledning, hulrom og derfor være meget stor innen den når dysene inne i kirkebygget.

Det foreligger i dag ingen prosjekteringsstandard for utvendig anlegg, og det utøves derfor en god del skjønn og vurderinger i prosjekteringen. Utvendig anlegg kan utføres som tørrørsanlegg eller delugeanlegg. Tørrørsanlegg med tette hoder vil kun gi vann fra det hodet som løser ut, og det er ikke behov for annen utløsningsmekanisme.

Delugeanlegg er anlegg med åpne dyser, og en kirke deles gjerne i flere delugesoner. Da det ikke er sprinklerhodene i seg selv som løser ut anlegget, må det installeres et eget deteksjons-/utlørsystem. Også her må det utøves fagmessig skjønn og vurderinger for valg av løsning.

Ekstern deteksjon kan være signal fra brannsentral eller trykkbaserte system. Signal fra brannsentral bør være basert på minst to pålitelige og uavhengige detektorer som er riktig plassert i forhold til slokkeanlegget. Den ene typen detektor kan være en varmedetekterende kabel, denne plasseres ved grunnmuren, helst innunder panelet. Kabelen vil fange opp påtenningsforsøk hvor det lages et bål ved grunnmuren. I tillegg bør det være en detektor oppe under gesimsen, som kan fange opp påtenning som skjer lenger opp på ytterveggen, f.eks påtenning ved bruk av plastsøppelcontainere. I det siste tilfelle vil dette gi kraftige flammer som raskt vil nå gesimsen og loftet. Hvis man kun har detektor nede ved grunnmuren vil ikke denne type påtenning blir detektert av kabeldetektoren. På

samme måte kan det gå for lang tid for detektoren under gesimsen hvis det lages et bål nede ved grunnmuren. Hvordan det er mest hensiktsmessig at slokkeanlegget løses ut, vil fremgå av prosjekteringen av anlegget.

#### PRIS:

Et sprinkelanlegg koster mellom 500.000,- og 1.million. Avhenger av tilgang på vann, størrelse og kompleksitet på kirkebygget.

## VÅTRØRSANLEGG

Anlegget kan kun brukes i oppvarmede rom, da vannet i rørene vil fryse i kulde. Som beskrevet ovenfor der rørene er fylt med vann under trykk, og slokking starter umiddelbart etter at et sprinklerhode har løst ut. Anlegget er enkelt å tilpasse i rommet, rørene kan ligge helt oppunder himling og hodene henger ned.

#### RØRTYPER

Rørnett til sprinkleranlegg legges vanligvis opp med stålrør, enten ubehandlet eller galvaniserte. Kobberrør har også vært brukt med gode resultater.

Ubehandlete stålrør og rustfrie rør er det mulig å sveise sammen seksjoner på verksted, og montere på plassen med kuplinger. Dette gir i mange tilfeller smidigere rørføringer.

Oppheng av sprinklerør må følge egne regler, det kan bli stor belastning på rørene ved en sprinklerutløsning.

#### SPRINKLERDYSER.

Det er mange forskjellige sprinklerhoder å velge mellom. På våtsprinkleranlegg kan man benytte de fleste typer hoder. Man kan velge hoder som står over røret, eller henger under røret, eller sidekastene dyser som monteres på siden av røret.

#### VANNFORSYNING.

For kirker vil normalt vannkravet ligge på 700 – 1000 liter pr minutt. Hvis kirken skal ha utvendig sprinkler på vegger og tak, vil kravet øke. Normalt vil trykket på hovedvannledning være tilstrekkelig for sprinkleranlegget. Noen steder er tårnet veldig høyt og da kreves det et høyere trykk for å få vannet opp.

*Eksempel:* Et kirketårn som er 30 meter høyt kreves 3 bar trykk for å løfte vannet opp til toppen. Skal sprinklerhodet ha 0,5 bar for å gi tilstrekkelig effekt, må vi regne med en motstand i rørene på 1 bar. Dette betyr at vannkilden må yte 4,5 bar når tappingen er 700 liter pr. minutt.

Hvis vannverket ikke kan gi tilstrekkelig trykk, kan man koble til en enkel pumpeløsning. Hvis man trenger en pumpe krever NS12845 minimum 2 uavhengige pumper, slik at slokkeanlegget skal fungere optimalt selv om strømmen går eller den ene pumpen slutter å fungere.

#### SPRINKLERSENTRAL.

Et våtanlegg har den enkleste løsningen av sprinkersentralene. Vanninntaket fra kommunen/evn andre kilder står frem til stengeventil, over denne klaffen er rørnett fylt av vann med et noe høyere trykk slik at klaffen holdes nede. Man kobler en trykkmåler som overvåker at det er riktig trykk over stengeventilen, samt kobler til en alarm som varsler hvis trykket synker på grunn av feil eller sprinklerutløsning. I sprinklerrommet er også avstengingsventil og tappeventil for anlegget.

#### FORDEL

- Sprinkleranlegg har vært i bruk i over 100 år, erfaring viser at det kontrollerer/slokker brann i 95 % av branntilløp.
- Gir god fukting rundt brannstedet.
- Anlegget er enkelt i virkemåte og krever et enkelt tilsyn.
- Bygges etter internasjonale empiriske regler der alt materiell er godkjent av anerkjente testlaboratorier, og alt godkjent sprinklermateriell er likeverdig og kan blandes på samme anlegg.
- Sprinklerhodene har en dyseåpning på 10mm og tåler derfor noe forurensing i vannet.
- Sjelden feilutløsninger. Når det oppstår skyldes det oftest manglende tilsyn.

#### ULEMPE

- Sprinkleranlegg krever mye vann, og relativt store rørdimensjoner i bygget
- Stor kapasitet på hovedvannledning, eller kostbare vannforsyningsanlegg.
- Kan gi store vannskader ved feilutløsning.

## TØRRANLEGG

Tørranlegg er i hovedsak likt et våtanlegg, den vesentlige forskjellen er at rørforgreiningene i bygget er fylt med luft istedenfor vann. Vannet står fram til stengeventilen, og slippes først ut i rørnettet når lufttrykket forsvinner ved at et eller flere sprinklerhoder løser ut.

For å sikre at rørene til enhver tid er tørre, uten kondens, må alle rør ligge med fall mot lavpunkt. I lavpunktene må de være uttappingspunkter, som kan kontrolleres jevnlig. Slike uttappingspunkter lages med en liten beholder med frostvæske, slik at kondensvann som samler seg ikke skal fryse og skade røret.

#### VANNFORSYNING

I prinsippet er vannforsyningen til tørranlegg lik den til våtanlegg, men det kreves 25% høyere kapasitet i forhold til fareklasse. I praksis vil det si at det må beregnes 1000 liter pr minutt til et kirkebygg.

#### SPRINKLERSENTRAL

Sprinklerventilen for tørranlegg skiller mellom vanntrykket på hovedledningen og lufttrykket i sprinkleranlegget.

For å opprettholde et konstant lufttrykk på rørnettet, må det monteres inn en kompressor. Denne kompressoren må ha en trykktank på minimum 50 liter. Den koples via en reduksjonsventil som sørger for konstant lufttrykk på anlegget uavhengig av trykket på trykktanken.

Hvis kompressoren skulle svikte, eller det blir luftlekkasje på anlegget som er større enn kompressoren kan etterfylle vil anlegget løse ut. For å sikre mot en feilutløsning monteres en lavtrykksalarm. Denne alarmen sendes normalt til GSM til driftsovervåking, eller f. eks vaktmester eller kirketjener. Ved hjelp av denne alarmen vil det være mulig å avverge en feilutløsning.

#### FORDEL

- Samme fordeler som for et sprinkler våtanlegg
- Tørranlegg kan benyttes i uoppvarmede bygninger

#### ULEMPE

- Anlegget som må ligge med fall er vanskeligere å tilpasse til bygningskonstruksjonen.

- Anlegget krever noe hyppigere og mer omfattende tilsyn og vedlikehold enn et våtrørssystem.

## DELUGEANLEGG

I motsetning til et ordinært sprinkleranlegg med enkeltutløsende dyser, har dette anlegget åpne dyser. Systemet brukes hovedsakelig utvendig, for å sikre at vannet treffer brannstedet, selv i sterk vind. Dette anlegget fukter godt rundt brannstedet og hindrer derved rask spredning av brannen. Det innebærer at det må ha et eget utlørsystem, og at når det løser ut vil det sprute vann fra alle dyser samtidig. Se informasjon om utvendig anlegg.

Skal man sikre en kirke utvendig med delugeanlegg, vil det som regel være nødvendig å dele opp anlegget i 2 til 6 seksjoner.

Et Deluge-anlegg skal som nevnt ha åpne dyser. I praksis brukes vanlige sprinklerdyser der en fjerner smelteleddet. Sprederen må tilpasses ønsket om hvor en vil ha vannet. På en yttervegg er det viktig å holde vannspredningen så nær veggen som mulig, det er der det skal fukte. Hvis det spruter vann ut fra veggen vil vinden ta det og det vil gjøre liten nytte.

### VANNFORSYNING

Alle Deluge-anlegg krever fullstendig beregning av vannmengde da alle dysene utløses samtidig. I mange tilfeller vil man måtte beregne at to anlegg ved siden av hverandre utløses samtidig, da må vannforsyningen kunne dekke begge.

### SPRINKLERSENTRAL

En Deluge-ventil holder vannet ute av anlegget ved en mekanisk styrt ventil. Ventilen åpner via et elektrisk eller luftstyrt alarmsystem.

### FORDEL

- Egner seg for utvendig bruk pga at det løser ut en hel seksjon samtidig og på den måten er mindre følsom for vindpåvirkning.
- Gir god fukting av området rundt brannen.
- Brukes for å forsterke eller erstatte en brannvegg.
- Egner seg spesielt på takflater for å hindre antennelse ved gnistregn og lynnedslag.

### ULEMPE

- Krever mye vann.
- Er avhengig av et utlørsystem, som innebærer en ekstra mulig feilkilde.

## PRE ACTION ANLEGG

Dette anlegget bygges opp som et tørranlegg. Når brannalarmen løser ut vil vannet strøømme ut i rørrnett, men det kommer ikke vann ut av sprinklerhodene før disse løser ut. Anlegget styres av en alarmstyrt vannventil og er avhengig av et fulldekkende alarmanlegg.

### SPRINKLERSENTRAL

Sprinklersentrale for Pre Action anlegg er den samme som for Delugeanlegg. Det vil si et eget utlørsystem med luft eller elektrisk utløser.

### FORDEL

- Kan hindre feilutløsning i følsomme interiører.

### ULEMPE

- Ekstra teknikk gir flere feilkilder.

## 3.2 Vanntåkeanlegg

---

### HVA ER ET VANNTÅKEANLEGG?

Et vanntåkesystem er: "Et stasjonært vannbasert slokkesystem som er fullskalatestet og godkjent for sitt bruksområde av et akkreditert sertifiseringsorgan, eks. SINTEF". Det kreves at testen som det henvises til er relevant i forhold til det bruksområdet anlegget er tiltenkt, f. eks. kirkebygg.

Et vanntåkeanlegg kan bygges opp som et sprinkleranlegg med enkeltutløsende dyser. Eller det kan bygges opp som et deluge-anlegg med åpne dyser, da får vi romfylling. Dette er spesielt aktuelt i høye rom.

Tradisjonelt så deles vanntåkeanleggene inn i to forskjellige systemer. Lavtrykk vanntåke har like mye til felles med sprinkleranlegg som med et høytrykks vanntåkeanlegg, da det kan gi både tåke og større sprinklerlignende dråper. Et høytrykks anlegg er mer avansert, det gir en meget fin tåke, men det er normalt dyrere i innkjøp og drift enn sprinkler- og lavtrykks tåkeanlegg.

I det følgende vil vi først fortelle om hvordan tåkeeffekten fungerer, deretter gi en mer detaljert beskrivelse av de to forskjellige anleggene.

### SLOKKEMETODE

Selve definisjonen av vanntåke relateres til dråpestørrelsen, 90 % av alle dråpene skal ha en diameter på under 1 millimeter. Mange små dråper gir en stor kontaktflate mellom vannet og de varme branngassene, noe som igjen gir en meget stor kjøleeffekt.

Vanntåke utnytter vannets slokkeegenskaper på en annen måte enn sprinkler ved at kjøling foregår i røyklaget og i flammesonen. Små dråper fordampes lett i den varme atmosfæren, noe som stjeler energi og varme fra brannen. Ved fordampning "stjeler" vannet ca 6 ganger mer varme enn ved oppvarming fra temperaturen i vannforsyningen opp til 100 °C. Samtidig har dampen som skapes et volum som er opptil 1700 ganger vannets volum. Dette store tåkenettet pakker inn brannrøyken, og medvirker til at de varme gassene ikke antennes. På denne måten kveles brannen samtidig som flammenes størrelse og temperaturøkningen i rommet begrenses. I tillegg fuktes områder rundt brannen, noe som gjør spredning vanskelig. Dette er en stor fordel i eldre kirkebygg, da trematerialene er porøse og meget sårbar for brannspredning.

Vanntåke er mest effektivt mot branner som vokser hurtig, og hvor det skjer en stor temperaturøkning i rommet. Jo større rommet er, desto mindre betydning får fordampning på effekten av vanntåke. Overtenning hindres effektivt med vanntåke, fordi brannen ikke får nok varme og oksygen. Dette vil også resultere i at brannen ikke sprer seg. Vanntåke er også godt egnet til å hindre brannspredning til hulrom og sprekker ved at tåken trekker inn i små sprekker omtrent som en gass, og hindrer at brannen får mulighet til å bruke sprekker og hulrom til brannspredning. På grunn av vanntåkeekspansjonen egner disse anleggene seg også i større og høye rom, selv om det er en del luftgjennomstrømning i rommet.

## VÅTANLEGG, TØRRØRSYSTEM OG PRE-ACTION

På lik linje med et sprinkleranlegg, har man med vanntåkeanlegg også mulighet til å velge om man vil ha rørene frem til dysene vannfylte eller luftfylte. Dette avhenger av om rommene er oppvarmet,

eller er utsatt for kulde. Et vanntåkeanlegg kan også bygges som et pre-actionanlegg hvis det er mest hensiktsmessig for eksempel for å ivareta antikvarisk interiør. Under følger de mest vanlige utløserformene for vanntåkeanlegg i kirkebygg.

#### VALG AV UTLØSNINGSFORM

Det er mulig å velge dyser, innstilling og utløsning ut i fra hvilken branntrussel man har, det er mulighet for å kombinere løsningene. De vanligste dekningsformene er objekt, sone og rom. I tillegg har vi fasadedekning.

#### OBJEKTSDEKNING (GLASSBULB)

Så lenge man har en utløsning med glassbulb, har man også mulighet til å velge mellom våtrør, tørrør og pre-actionssystemer, fordi glassbulben er en sikkerhetsventil som holder igjen vannet inntil den brister på grunn av varmen fra en brann. Vanlig er at glassbulben sprekker ved 57 c eller 68 c, men det finnes glassbulber som ikke sprekker før 240 c. Her velger man temperatur ut i fra hva som egner seg best. Dysen vil dekke en radius rundt objektet på ca 16 m<sup>2</sup>, og begrense eller slokke en brann som oppstår i eller i nærheten av et objekt. Denne løsningen velges hvis man anser at det er mest hensiktsmessig at en og en dyse utløses. Det kan f.eks være i rom hvor det ikke er veldig høyt under taket, slik at et branntilløp raskt vil utløse en dyse og slik bli kontrollert. Denne løsningen kan kombineres med andre utløsninger.

#### SONEDEKNING (DELUGE)

På grunn av delugedysene som er åpne kan man ikke ha vannfylte eller trykkluftfylte rør, heller ikke et pre-actionanlegg i vanlig forstand kan benyttes. Her deler man rørrnett og dyser inn i soner på f.eks 5-7 dyser. Dysene er åpne (deluge), dvs at de ikke har en bulb som må knuses før vannet strømmer ut. Denne løsningen er avhengig av at brannvarslingsanlegget åpner opp for vanntilstrømmingen og leder vannet til riktig sone. Disse dysene lager den samme tåken som dysene med bulb, men her får man 5-7 dyser som samtidig produserer tåke og derfor har større mulighet til å omfavne brannen og kvele eller begrense den. Denne løsningen brukes ofte hvis det er fare for rask brannspredning og hvor man tenker at det vil ta for lang tid med en glassbulbutløsning.

#### ROMDEKNING (DELUGE)

Denne løsningen fungerer på samme måte som sonedekning. Eneste forskjellen er at det ikke er soner, men større områder som blir utløst samtidig. Denne løsningen egner seg godt i store rom, som f.eks loft eller kirkerom som trenger hurtig og mye tåke for å omfavne en brann. Denne løsningen er meget effektiv for raskt voksende branner.

#### FASADEDEKNING

Rørsystemet til fasadedekningen er aldri vannfylte da et er stor fare for frostskafer. Det har vært forsøkt med vannfylte rør hvor man har iblandet frostvæske, men frostvæsker har en tendens til å sjikte seg når den blir stående stille over tid. Dette medfører at vannlagene fryser og rørene blir ødelagte, derfor anbefales ikke frostvæske. Luftfylte rør eller deluge fungerer derimot bra da de tåler frost. Her er det området fra gesims og ned til og med grunnmur på kirkebyggets ytterside som skal dekkes med tåke. I tillegg kan denne funksjonene brukes på yttersiden av selve taket. Her brukes stort sett åpne dyser av type deluge med sonedekning, eks en sone pr vegg. Her er man avhengig av en alarmutløser som da vil sette i gang flere dyser samtidig. Utvendig er det viktig med

en kraftig tåkestrøm for å møte branntilløpet. Ved f.eks påsatt brann vil en slik løsning være eneste øyeblikksløsning for slokking. Det finnes både høytrykk og lavtrykkdyser for utvendig slokking. Når det gjelder høytrykkdyser er det noe usikkert om de tåler nok luftstrømning til en del forhold. Men en egen lavtrykkdyse for slokking av brann på kirkefasaden er under utvikling.

#### VANNFORBRUK

De største fordelene med vanntåke er at man kan oppnå de samme resultatene med hensyn på å slokke/kontrollere en brann som for sprinkler med mindre vannforbruk og dermed også mindre rørdimensjoner på anlegget. Dysene er også mindre. Det kan være mange grunner for å begrense vannforbruket, blant annet liten tilgang på vann og ønske om å begrense sekundærskader (vann).

#### GODKJENNINGER

Vanntåkeanlegg kan være bygget etter NFPA 750 som er en standard for slike anlegg. De kan også ha en godkjenning fra IMO (International Maritime Organisation). Alt utstyr skal være testet og godkjent for bruk i kirkebygg.

Både TEK 10, NS 12845, INSTA 900 og FG åpner for bruk av vanntåkesystem dersom det er gjennomført fullskala branntester.

## LAVTRYKK VANNTÅKE

Lavtrykk vanntåke er forholdsvis enkle og robuste anlegg, som gir en fin tåke til brannbekjempelsen.

#### TRYKK OG VANNMENGDE

Disse anleggene opererer normalt med trykk mellom 5-16 bar. Tåken dannes ved at vannet presses gjennom flere små dysehull i tåkedysen. Hver dyse dekker 10 – 20m<sup>2</sup>.

Et lavtrykksanlegg bruker ned mot 20 % mindre vann enn et sprinkleranlegg. Hver dyse gir om lag 40 liter vann i minuttet ved et trykk på 8- 10 bar. Når vann omgjøres til tåke vil mer av vannet også fordampe i brannen, enn ved et sprinkleranlegg.

#### RØRTYPE

Vanntåkeanlegg legges opp med rustfrie eller syrefaste rør. Dette for å sikre at det ikke dannes rust i rørene som kan tette de små hullene i dysene. Et lavtrykks tåkeanlegg kan normalt legges opp med rør i normal trykkklasse, og det er heller ikke spesielle krav til rørfester fordi trykket ikke gir veldig stor belastning.

For lavtrykks anlegg bruker alle fabrikanter de samme rørene, det vil si at man kan koble andre fabrikanter dyser til eksisterende rør.

#### DYSER

Det som skiller vanntåkedysene fra sprinklerhoder er at de har mange små dysehull som danner dråper og spredning, mens sprinklerhodet har en stor åpning og danner dråpene i en sprederskjerm. Vanntåkedysene kan ha samme utløsermekanisme eller glassbulb som sprinklerhodet, denne kan fås med forskjellige utløsertemperaturer. Dysene monteres som regel med 4 meters avstand.

Innenfor lavtrykksystemet er det også mulighet til å produsere dyser med større dråper som trenger lenger ned i brannkjernen.



## VANNFORSYNING

Et lavtrykkssystem kan som regel opereres fra det ordinære vannforsyningssystemet ved at man kobler til en trykkforsterkerpumpe av beskjedne størrelse ved behov.

FG 950 sier at vannforsyningen til tåkeanlegg skal være like sikker som tilsvarende for sprinkleranlegg. Dette betyr at det skal være to uavhengige pumper. Det kan i prinsippet være en elektrisk pumpe, og eller en dieseldrevet motor, eller generator, eller det kan være en eller to uavhengige gasspumper. Hovedsaken er at hvis strømmen eller en av pumpene går, skal det alltid være en annen pumpe som automatisk trer i kraft.

Det er også mulighet for å ha slokkevannet i vannbeholdere, men da må det være slokkevann tilgjengelig til godt over innsatstiden til brannvesenet.

## PRIS

Et lavtrykks tåkeanlegg ligger på mellom 500.000,- og 1 million. Prisen avhenger av vanntilgang, størrelse og kompleksitet på kirkebygget.

## FORDELER

- Relativt billige anlegg å installere, pga rustfrie deler vil det være mindre utbyttinger i hele anleggets levetid.
- Mindre vann enn sprinkleranlegg
- Mindre vannskade ved utløsning
- Kan som regel bruke en enkel og rimelig pumpeløsning eller gass ved behov.
- Rørene er lik for alle fabrikanter, man har kun dysene som er særegne for hver fabrikant, men flere fabrikanters dyser kan kobles på rørsystemet.
- Rustfrie rør er noe dyrere i innkjøp, men billigere å vedlikeholde. Lavtrykk tåkesystem trenger ikke forsterkede rør, noe som ville vært fordyrende.
- God evne til å dekke rom med tåke, samt at tåken følger med brannrøyken over dysen.
- Kan stort sett bruke eksisterende vanninntak, pga lite vannbruk.
- Mindre inngrep pga mindre rørfunksjoner, dette er spesielt en fordel for eldre kirkebygg.
- Gir en vesentlig mer diskret installasjon enn tradisjonelle sprinkleranlegg.

## ULEMPER

- Leverandørene trenger godkjenningstest for sine anlegg før installering i kirkebygg.
- Få leverandører av denne type anlegg.

## HØYTRYKK VANNTÅKE

### TRYKK OG VANNMENGDE

I et høytrykk vanntåkesystem drives vannet frem i rørledningene med et trykk på opp mot 200 bar. I selve dysen som er gjennomhullet av små hull hvor vanndråpene knuses, danner det en vanntåken med en dråpestørrelse på 50-120 µm.

Et høytrykk vanntåkesystem kan bruke 10-15% av det vannet som et tradisjonelt sprinklersystem bruker pr dyse. Anlegget kan ha bulbutløsning eller delugesløyfer på f.eks 4-6 dyser, altså sløyfer med åpne dyser som utløses samtidig. Delugesystemet gir mulighet til å dekke en brann med en større mengde vanntåke som kan pakke inn brannen og gi den en inert effekt dersom den fordamper i brannsonen.

1 dyse som dekker ca 12 m<sup>2</sup>, vil bruke ca 8 liter pr minutt. For en sløyfe på 4 stykker kreves det i underkant av 30 liter pr minutt. For kirkerom brukes gjerne dyser som krever opp mot 25 liter pr minutt, dette mye på grunn av høyden i rommet.

### RØRTYPE

Det er viktig at alle vanntåkesystem har rustfrie rør, dette fordi vanntåkesystem har mindre rørdimensjon og mindre dyser enn sprinkleranlegg, og ikke-rustfrie rør kan gi avskalling og rusk som kan medføre tette dyser. Dette kan løses ved små siler i dysene. Rørdimensjonen kan typisk være på 12 mm rør til dyser, og ca 16-30 mm for hovedrørene.

Et høytrykksanlegg trenger ekstra sterke rør som tåler det store trykket. Festing av rørene skjer med spesielle rørklammer for høytrykksrør. Alle kuplinger må trekkes til med moment, for å sikre at skjøten holder trykket den er beregnet for.

### DYSER

Både rør og trykksdyser er ofte spesielle for hver enkelt høytrykks fabrikant. Hver produsent har som regel en dysevariant som kan leveres med forskjellig kapasitet og forskjellig utløsertemperatur. I tillegg kan et høytrykk vanntåkesystem penetrere brannrøyken ned mot brannkjernen, og slik dempe røyken og brannens utvikling.

### VANNFORSYNING

For et høytrykkssystem trengs det en mer avansert pumpeløsning for å drive ut vannet. Et anlegg skal være testet mot 180 bar, men trykket ved utløsning er mellom 100-120 bar. Stand-by trykket er 10-20 bar.

Det finnes 3 hovedtyper av vannforsyning for høytrykks tåkeanlegg.

1. Pumpeanlegg som drives av elektrisk motor, dette krever at man har reservestrøm fra en dieseldrevet generator.
2. Gassdrevne pumpe, denne pumpen drives av nitrogengass fra et flaskebatteri. Her må man beregne hvor mange gassflasker man trenger i forhold til den utløsningstiden som er ønskelig.
3. Trykkluft/nitrogengass som driver vannet ut av 50 liters trykkflasker. Normalt består en enhet av 3x50 liter vann. Vannet står i flasker som tåler samme trykk som trykkluft-/nitrogenflasken. En trykkluft-/nitrogenflaske med 200 bar trykk står som drivgass. Når anlegget løser ut, åpnes det automatisk for trykkluft/nitrogenen som presses gjennom vannflaskene og drar med seg vannet.

Denne løsningen er benyttet på mange av stavkirkene, ønsket her er å begrense bruken av vann, og anleggene dimensjoneres for en operativ tid inntil man forventer at brannvesenet er på plassen.

#### SENTRAL

Består av en ventil som skiller vann og luft. Lufttrykket i rørnettet må ikke være høyere en ca 7 bar. Det er forskjellige løsninger på denne ventilen ut fra hvilke vannforsyning som er valgt. Hvis man har et romfyllingsanlegg med åpne dyser krever dette en spesiell ventil.

Alarmfunksjonen og avstengning av anlegget er viktige funksjoner i sentralen. Det samme gjelder kontrolltester som må foretas regelmessig.

#### PRIS

Prisen på et høytrykks tåkeanlegg ligger på mellom 1 – 2 millioner. Prisen avhenger av vanntilgang, størrelse og kompleksitet på kirkebygget.

#### FORDEL

- Gir den mest effektive slokking i forhold til vannmengde
- Gir lite restvann etter en utløsning.
- Kan være en god løsning der større vannmengder vil kunne få en himling til å kollapse.
- God evne til å dekke rom med tåke, samt at tåken følger med brannrøyken over dysen.
- Har evne til å penetrere røygassen ned mot brannkjernen.
- Kan stort sett bruke eksisterende vanninntak, pga av lite vannbruk.
- Mindre inngrep pga mindre rørfunksjoner, dette er spesielt en fordel for eldre kirkebygg.
- Rørene er lette å bøye slik at man unngår sjenerende skjøter.
- Gir en vesentlig mer diskret installasjon enn tradisjonelle sprinkleranlegg.

#### ULEMPE

- Leverandørene trenger godkjenningstest for sine anlegg før installering i kirkebygg.
- Teknisk kompliserte anlegg, krever høy kompetanse av driftsansvarlig
- Kostbar i innkjøp
- Vedlikehold kan bli dyrere, på grunn av at dette er et mer komplisert anlegg.

#### SKUMANLEGG

Anbefales ikke i kirkebygg!

Som automatisk brannsløkkeanlegg brukes såkalt lettskum. Dette skal fylle rommet som er sikret i løpet av få sekunder. Det brukes hovedsakelig i flyhangarer og rom med ekstrem brannbelastning og fare for eksplosjonsartet brannutvikling.

Lettskum er så lett at man kan bevege seg i det og puste i det under visse forutsetninger. Det er vurdert i forbindelse med stavkirkesikring, og man kom fram til at en utløsning med mennesker inne ville kunne være katastrofal. Man kan ikke orientere seg inne i skummet og det vil bryte ut panikk. Denne type anlegg er derfor uaktuell å vurdere i denne sammenheng.

## SLOKKEGASSER

Anbefales ikke i kirkebygg!

Det finnes flere typer slokkegasser, felles for disse er at de senker innholdet av surstoff i luften, slik at brannen kveles. Problemet med gass i kirker og verneverdige bygg, er at man er avhengig av tette rom med kjent volum. Hvis gassen tynnes gjennom åpen dør eller vindu, eller trekk på loft og tårn, mister den sin effekt. I et kirketårn kan man vanskelig se at gassen vil ha noe effekt i det hele tatt. De nye anerkjente slokkegassene er ikke farlig for mennesker i den konsentrasjonen som er nødvendig for å slokke en brann.

## 4 Bygningskonstruksjon

---

Vi har stort sett 4 typer kirkekonstruksjoner i Norge:

- 1) Stavkirkene med kraftige bærekonstruksjoner.**
- 2) Tømmerkirker, med eller uten kledning.**
- 3) Kirker i ordinært reisverk, forholdsvis spinkle dimensjoner.**
- 4) Murkirker med tak av trekonstruksjon.**

Felles for de aller fleste kirkebranner, uansett bygningskonstruksjon, er at taket kollapser og veggene blir stående til slutt. Til kraftigere dimensjoner, til lenger tid tar det før bygningen kollapser.

### TAKKONSTRUKSJON

De fleste kirker er bygget med himling, mye for å holde på varmen. Loftet over himlingen har tilkomst enten gjennom en trang luke i himlingen eller fra tårnet. Brannvesenet kan ikke komme til her for å slokke uten en stor fare for egen sikkerhet. Eneste mulighet er å skjære seg gjennom taket fra utsiden, noe de færreste brannvesen har utstyr til. Dette betyr at en brann som har spredd seg til loftet får utvikle seg fritt. Når loftet er overtent går det ikke lang tid før takkonstruksjonen kollapser.

### TAKTEKKING

Kirker med brennbar taktekkning, "spon eller bordtak", kan være utsatt for gnistregn fra brann i nabolag eller lynnedslag. Det må derfor vurderes overrisling av tak. Yttertekkning på tak har liten eller ingen betydning for brannutvikling innenfra.

### TÅRNKONSTRUKSJON

Tårnet kan være bygget over våpenhuset, eller det kan være bygget som en takrytter. Tårn over våpenhuset er ofte svært høye, og de har mer eller mindre åpen forbindelse fra bunn til topp. Dette gir en formidabel trekkvirkning, og en brann som starter her vil utvikle seg meget hurtig. Den vil også være umulig å bekjempe for brannvesenet. Ligger tårnet over kirkeloftet og det er åpen forbindelse vil det være med på gi ekstra trekk til brannen. Noen ganger kan tårnet være så høyt at brannvesenet ikke når toppen for slokking.

## BRANNSKILLE LOFT/TÅRN

Uansett hvordan tårnet er bygget er det viktig å etablere et brannskille mellom loft og tårn. Dette blir et vertikalt skille der tårnet ligger over våpenhuset, eller et horisontalt skille hvis tårnet ligger over loftet. Bygningsmessige tiltak må godkjennes av Riksantikvaren.

# 5 Lokale forhold

---

## KOMMUNAL VANNLEDNING

Sjekk med det lokale vannverket hvor stor vannmengde og trykk de kan gi. Dette kan være viktig informasjon i forhold til valg av anlegg, eventuelt utbygging av vanntank eller vannbasseng. Vannmengde og trykk er også viktig informasjon for brannvesenet.

Noen sentrale punkter som kan brukes er:

- 1) Avstand til vannledning. \_\_\_\_ meter.**
- 2) Dimensjon og trykk på vannledning. Dia. \_\_\_\_ cm Trykk \_\_\_\_ kg.**
- 3) Er det brannkum nær kirken? Ja \_\_\_\_ Nei \_\_\_\_**

Hvis man velger et sprinkleranlegg vil dette kreve at vannledningen kan gi ca 1000 liter pr. minutt ved et trykk på ca 4 - 6 bar, avhengig av høyden på tårnet. Dette betyr at hovedledningen ikke må være mindre enn 150mm og stikkledningen 100mm. Aller helst bør det foretas en tappeprøve for å finne kapasiteten på ledningen. Slik tappeprøve kan gjøres enkelt ved at man bruker en tank med kjent volum og fyller den gjennom en brannslange, samtidig som man avleser resttrykket på hovedledningen. Man tar så volumet av tanken og deler på tiden det tok for å fylle, og får da liter pr. minutt. Normalt er det kommunens ansvar å skaffe brannvann til egen slokking, (brannvesenets behov). Hvis vannledningen tilfredsstiller dette behovet vil den også dekke sprinkleranleggets behov. Men ikke alle kommuner kan levere vann ved kirken, da er det nødvendig å bygge en egen vannforsyning. Hvis man velger lavtrykk vanntåkeanlegg vil behovet for vann være om lag 20 % mindre, og ved valg av høytrykk vanntåke vil behovet synke ytterligere 20-40%. Det er viktig å inkludere hvilke type utløsning man velger når man regner ut vannmengde. Ved valg av delugeutløsning vil dette naturlig nok kreve mer vann enn utløsning av en og en dyse.

## PRIVAT BASSENG

Skal man bygge vannforsyning til kirken finnes det flere alternativ, men kravet er i utgangspunktet at volumet i et basseng må være minimum 60m<sup>3</sup>. Hvis kirken også skal ha utvendig anlegg må volumet økes til 100m<sup>3</sup>.

- Ved bygging av høydebasseng, må dette ligge minimum 30 høydemeter over toppen på tårnet.
- Ved bygging av lavliggende basseng må dette tilkobles pumper som kan forskyve anlegget med nok vann til riktig trykk. Et slikt anlegg krever minst to pumper. Der den ene skal drives med dieselmotor. Man kan velge å installere en generator, og kan da bruke to elektriske pumper. I dette tilfelle vil man også ha nødstrøm til kirken.

## 6 Brannsikring

---

Det er viktig at installering av et automatisk slokkeanlegg inngår i en helhetlig brannsikringsplan. Et slokkeanlegg skal iverksettes hvis det oppstår en brann, mens det forebyggende arbeidet skal forhindre at en brann oppstår. Et automatisk slokkeanlegg vil også bidra til å forlenge rømningstiden.

KA har utarbeidet et eget risikovurderingsverktøy til kirkeforvalterne, slik at de kan jobbe for å få oversikt over brann- og tyveririsikoen for sine kirkebygg, samt utarbeide handlingsplaner for å minske uønsket risiko. Verktøyet ligger som en mal på [www.kirkebyggdatabasen.no](http://www.kirkebyggdatabasen.no)

KA har sammen med Riksantikvaren, Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, Brannvernforeningen og Riksantikvaren utarbeidet to veiledere til kirkeforvalterne til hjelp i det forebyggende arbeidet. I tillegg ligger det en del informasjonsmateriell om brannsikkerhet på [www.ka.no](http://www.ka.no).

## 7 Konsulentbistand

---

### 7.1 RÅDGIVING OG GODKJENNELSE

#### Valg av rådgiver / konsulent

For planlegging og gjennomføringen av prosjektet bør det være en fagperson, med kvalifikasjoner og erfaringer fra slokkeanlegg og antikvariske bygg. Det kan utføres som en spesifisert forespørsel eller som en anbudsbeskrivelse. Foruten å ha teknisk innsikt er det viktig at vedkommende kjenner lover og regler for offentlig anskaffelse. Det kan være en person som kirken eller kommunen har brukt før og kjenner kvalifikasjonen til.

Anbefalt konsulentbistand, be om tilbud på følgende punkter.

#### Første fase. Forundersøkelser og budsjett

- a) Anbefaling av automatisk slokkeanlegg med budsjett.

#### Andre fase. Prisinnhenting og montering

- b) Teknisk beskrivelse med tegninger (forespørsel eller anbudsbeskrivelse).
- c) Korrigering av konkurransegrunnlag.
- d) Utlysning på Doffin.
- e) Valg av entreprenør med kontrakt og fremdriftsplan.  
Utvalgsriterier er viktig, eks. 40% referanse, 30% pris, 30% fremdrift.
- f) Oppfølging med kontroll av utførelsen (Pris pr. befaring med rapport, se punkt 10.1).  
Fra oppstart til overtagelsesforetning.

#### Forespørsel eller anbudsbeskrivelse

Forespørsel, se 8.2. Det rent tekniske kan overlates til spesialfirma som utfører installasjonen. Det vanskelige er i første omgang å vurdere anleggstype med alle tekniske krav til et slokkeanlegg. Nødvendige tegninger av fasader, snitt og plan med situasjonsplan må vedlegges.

Anbudsbeskrivelse, se 8.3. Her beskrives det komplette slokkeanlegget. Nødvendige tegninger med situasjonsplan må utarbeides for slokkeanlegget.

#### **Godkjennelse av biskop og Riksantikvaren**

Når en "forespørsel eller anbudsbeskrivelse" er utarbeidet må kirkeverge søke biskop og Riksantikvaren for godkjennelse.

#### 7.2 BESKRIVELSE AV OPPDRAGET SOM EN FORESPØRSEL

Her beskrives forslaget etter forundersøkelser med anbefalt slokkeanlegg.

**Vanntilførsel** må klarlegges og avtales med kommunen?

**Tegninger.** Situasjonsplan med fasader, plan og snitt må fremskaffes.

**Type slokkeanlegg** med detektering må beskrives, se 8.3, Utarbeidelse av anbudsdokumenter.

**Rigg.** Stillas eller løfteutstyr med klarlagt adkomst for tyngre kjøretøy. Plassering av konteiner, brakker med tilgang til strøm. Adgang til spise- og skiftherom med WC.

**Administrasjon.** Krav til byggemøter og internkontroll med praktiske prøver når arbeidene starter opp. Fotodokumentasjon med bilder før, under og etter. Forsikring og garantier. Utarbeidelse av HMS planer med FDV dokumentasjon.

**Kirkelige handlinger.** Må avtales med en ukes varsel.

**Konkurransesgrunnlag.** Fremskaffes fra kommunen, eller se vedlagt forslag.

**Byggherrens SHA plan,** se beskrivelse punkt 8.3.

#### 7.3 UTARBEIDELSE AV ANBUDSDOKUMENTER OG TEGNINGER

En anbudsbeskrivelse bør inneholde følgende krav til materialer og utførelse:

**Arbeidsmetoder.** Se følgende informasjon fra RA.

- Brannvern i fredede og verneverdige bygninger.
- Tekniske installasjoner i fredede og verneverdige bygninger.
- Estetisk plan for lynvernanlegg.

**Materialvalg** er viktig for sprinkleranlegg i verneverdige bygg, type rørføringer må beskrives.

**Materialvalg vanntåkeanlegg.** På slike anlegg må alle rør og rørdeler være rustfritt.

**Føringsveier for rør.** Viktig å beskrive både utvendig og innvendig skip, kor og sakristi.

**Stigerør** er ofte en stor utfordring. Viktig med føringsveier for å få de mest mulig skjult.

**Hulltaking.** Må godkjennes av vernemyndigheter og utføres riktig.

**Rørfester.** Må godkjennes av vernemyndigheter og utføres riktig.

**Sprinklerhoder.** Valg av sprinklerhoder med plassering og spredning er viktig.

**Tegninger.** Situasjonsplan med plan og snitt må utarbeides for komplett slokkeanlegg.

**Konkurransesgrunnlag.** Fremskaffes fra kommunen, eller se vedlagt forslag.

**Byggherrens SHA plan (Sikkerhet, helse og arbeid).**

Byggherren må utarbeide en SHA plan, se Byggherreforskriften, kapittel 2 Byggherrens plikter, sjekkpunkter til byggherren. Byggherrens SHA bør utarbeides samtidig med beskrivelsen. Oppsett kan finnes på [www.statsbygg.no](http://www.statsbygg.no)

- a) Er det inngått skriftlig avtale om delegering av ansvar og fordeling av oppgaver mellom byggherre og prosjektleder?
- b) Er det utarbeidet SHA-plan som sikrer et fullt forsvarlig arbeidsmiljø?
- c) Er forhåndsmelding sendt til Arbeidstilsynet, med blant annet antatt byggetid?
- d) Er rutiner for behandling av uønskede hendelser og justering av fremdriftsplan ivare tatt?

#### 7.4 KONKURRANSEGRUNNLAG

**Offentlige anskaffelser.**

For anskaffelse av et automatisk slokkeanlegg må en byggherre i statlige, kommunale, fylkeskommunale myndigheter og offentligrettslige organer og sammenslutninger dannet av en eller flere av disse, forholde seg til offentlige anskaffelser når det gjelder avtaler med konsulent eller en entreprenør. For anskaffelser over kr. 100 000,- ekskl. mva gjelder følgende:

- a) Oppdragsgiver skal føre protokoll for anskaffelser som overstiger kr. 100.000 ekskl. mva. Tilbud må innhentes fra minst 2 – 3 entreprenører eller konsulenter.
- b) For kontrakter hvor den anslåtte verdi overstiger kr. 500.000 ekskl. mva, skal det utlyses på Doffin med nødvendige anbudsdokumenter eller utarbeidet forespørsel. Ta kontakt med kommunen eller deres representant for bistand med utlysning.

**Konkurransesgrunnlag.**

Konkurransesgrunnlaget bør brukes som et vedlegg til en forespørsel eller anbudsbeskrivelse.

Ta kontakt med kommunen eller deres representant for et konkurransegrunnlag, eller se KA eksempel, forenklet konkurransegrunnlag for "automatiske slokkeanlegg" 2011.

Innledningen i konkurransegrunnlaget bør informere om hva som anskaffes, at det er en åpen anbudskonkurranse uten forhandlinger med frister for tilbudsbehandling og spørsmål til konkurransen, samt tilbudsfrist og vedståelsesfrist.

Krav til ytelsen i konkurransegrunnlaget må beskrives, dvs. tekniske spesifikasjoner, kvalifikasjonskrav, kvalifikasjonsgrunnlag, skatteattest og HMS-egenerklæring, osv.



## 8 Prisinnhenting

---

### 8.1 TILBUDSINNBYDELSE. (VEDLEGG 1)

Tilbudsinndelingen bør sendes ut til 2-3 entreprenører eller konsulenter når anskaffelsen er over kr. 100 000 ekskl. mva. Denne bør inneholde oversikt vedlagte dokumenter for anskaffelse av slokkeanlegget, samt dato for når det skal sartes opp og ferdigstilles. Henvielse til konkurransegrunnlaget om krav til ytelsen, samt dato for tilbudsbehandling, innlevering og kontaktperson for henvendelser.

*Se vedlegg 1. Eksempel på en tilbudsinnbydelse.*

*Tilbudsbehandling.* Fra tilbudsbehandlingen må det skrives et referat som sendes alle deltagere, og de som har registrert seg for å regne på prosjektet.

### 8.2 VALG AV TILBYDER. (VEDLEGG 2)

*Valg av tilbyder.* Når tilbudene er protokollført, velges det tilbud som er det mest økonomisk fordelaktige i henhold til en poengskala fra 1 -10, der 10 er høyeste poeng. For riktig vektall multipliseres beregnet poeng med, 40 % for referanser, 30 % for fremdrift og 30 % for pris. Se konkurransegrunnlag, punkt 5 Kvalifikasjonsgrunnlag, for beregning av vektall.

*Se vedlegg 2. Se eksempel på kriterier for valg av entreprenør.*

### 8.3 AVTALE / KONTRAKT NS8406. (VEDLEGG 3)

#### Kontraktsmøte.

Tilbudsgjennomgang. En eller flere tilbydere innkalles til en tilbudsgjennomgang, der tilbudsbrev med tilbud og konkurransegrunnlag gjennomgås. Et referat må skrives som et vedlegg til kontrakt. Følgende gjennomgås før undertegning utføres, byggeblankett NS 8406B Formular for kontrakt om utførelse av bygge- og anleggsarbeider. Denne er basert på NS8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt. Blankettene fås hos Standard Online AS, tlf. 67 83 87 00.

- NS8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt
- NS 8406B Formular for kontrakt om utførelse av bygge- og anleggsarbeider.

#### Meddelelse om kontraktstildeling.

Meddelelse om kontraktstildeling må sendes alle leverandører, og kontrakten underskrives først når klagefrist eller innsigelser er behandlet. Normalt bør det gis en frist på 14 dager for leverandører til å klage over beslutningen. I meddelelse om kontraktstildeling må det opplyses om kriteriene for valg av leverandør med begrunnelse.

*Se vedlegg 3. Eksempel på meddelelse om kontraktstildeling.*

#### Forhåndsmelding til arbeidstilsynet.

Dette må avtales med entreprenør ved tilbudsgjennomgang, og sendes inn til Arbeidstilsynet en uke før oppstart. Meldingen skal henges opp på byggeplassen. Skjema med rettleiing i Word format kan fås hos arbeidstilsynet.

**Forhåndsmelding av arbeidsplass hvor det utføres midlertidig eller skiftende bygge- eller anleggsarbeid.** <http://www.arbeidstilsynet.no/skjema.html?tid=78133>

## 9 Montering

---

Under monteringen bør det utføres befaringer med skriftlige rapporter, helst dokumentert med bilder, med kopi til Riksantikvaren. RA innkalles av byggherre eller konsulent.

### **9.1 OPPFØLGING OG KONTROLL (VEDLEGG 4)**

Det bør utføres *minst* 3 befaringer, oppstart, under montering og ferdigbefaring. Normalt vil det være behov for flere befaringer, som må avklares under beskrivelsen av anlegget.

#### **a) Oppstartsbefaring**

Kontroller avtalt rigg med plass for parkering, brakker og containere, eventuelt tilgang til WC, spise og skifterom i kirke eller kapell. Nøkkel til kirken med ukentlig informasjon om kirkelige handlinger. Denne befaringen bør utføres sammen med RA, her bør alle føringsveier med hulltaking og plassering av sprinklerhoder for slokkeanlegget bekreftes i rapport med nødvendige bilder. Nødvendig prøver på utførelsen bør også utføres som en norm for videre arbeider.

#### **c) Under montasjen.**

Kontroller at arbeidene blir utført som beskrevet, nødvendige avvik eller endringsmeldinger må utstedes av entreprenør (byggherre), og godkjennes av byggherre og RA før det utføres. Husk å kontakte RA for avtale om befaringer, og dokumenter rapporten med nødvendige bilder.

#### **d) Ferdigbefaring (overtakelsesforretning). Se vedlegg 4.**

Når anlegget er ferdig installert må det kontrolleres, og en overtakelsesforretning utføres med nødvendig mangelliste. Følgende punkter er viktig å kontrollere:

- Er det brukt riktige dyser og er de riktig plassert?
- Er anlegget lagt opp med dimensjoner i henhold til tegninger og beregninger?
- Er rørene forsvarlig klamret?
- Virker alle alarmfunksjoner som de skal, og gir det varsel til rett instans?
- Står alle ventiler i riktig posisjon for at anlegget skal fungere?
- Er merking og instruksjoner på plass?
- Har tilsynshavende fått tilstrekkelig opplæring?

Det bør skrives en rapport fra ferdigbefaringen med henvisning til skjema for overtagelsesforretningen, som må underskrives av byggherre og entreprenør.

Skjema for overtagelse er også et dokument for at bankgarantien på 10 % sikkerhetsstillelse kan gå over til en garanti på 3 % av kontraktsummen stående inne i 3 år.

**Se vedlegg 4. Eksempel på overtakelsesforretning.**

#### **d) EES rapport**

Når overtagelsen er utført, opprettes en såkalt ESS rapport, denne legges inn på internett og kan leses av forsikring og brannvesen. I ESS rapporten gir kontrolløren anlegget en karakter mellom 0 og 10 der 10 er best. Ved en dårlig karakter gis ingen forsikringsrabatt.

### **9.2 SERVICEAVTALER OG OFFENTLIGE KONTROLLER**

Når man installerer et teknisk anlegg i et bygg, må man samtidig være klar over at dette anlegget krever et regelmessig ettersyn.

Et anlegg som ikke får det nødvendige ettersyn vil ofte ikke fungere etter hensikten, dessuten kan det forårsake feilfunksjon som skader bygningen.

Et sprinkler- / vanntåkeanlegg har et spesielt behov for ettersyn.

#### **a) Serviceavtaler.**

Denne kan skje med faste mellomrom for eksempel halvårlig, årlig, hvert 3. år, hvert 5 år eller hvert 10. år. Her skal de servicepunkter som er angitt i Drift- og vedlikehold (DV) instruksjonen gjennomgå. Normalt vil det være aktuelt å ha en enkel gjennomgang en gang i året, og en grundigere gjennomgang hvert 5. år. Men dette avhengiger av type anlegg.

#### **b) Offentlige kontroller.**

Minst en gang pr år skal anlegget kontrolleres av autorisert person og ESS rapporten fornyes. Dette er en visuell kontroll som går på det slokketekniske, samt utvidet test av alarmer. I denne kontrollen inngår normalt ikke servicearbeidet som utskifting av pakninger, rensing av filtre med mer.

### **9.3 INTERNKONTROLL**

#### **Skjema med veiledning**

Dette skal skje en gang i uken etter en fast plan som angis av entreprenøren. Dette tilsynet består i hovedsak av å registrere og notere i en journal. Dette bør legges opp som fast rutine, f. eks hver mandag. Ved en feilindikering på fredag kan det være vanskelig å få tilkalt servicemann.

Det er en fordel at tilsynshavende har best mulig kjennskap til anlegget, men det er strengt tatt ikke nødvendig. Instruksjon og varsellys skal fortelle om det har oppstått en feil på anlegget som gjør at servicemann må tilkalles.

Et viktig ledd i ukentlig tilsyn er test av alarmer, hvis denne ikke virker kan anlegget starte uten at noe får beskjed, og da kan det bli store vannskader.

## **10 Vedlegg**

---

### **VEDLEGG 1: TILBUDSINNBYDELSE**

Eksempel på en tilbudsinnbydelse, se info punkt 9.1.

**NB!** Alle dokumenter må legges ut på Doffin når det kunngjøres.

**Entreprenør,**

Adr.,

0000 Poststed.

Att: XX

Sted og dato.

Ref. Dok nr./sig.

Prosjekt **X kirke**.

Vedr.: **Tilbudsinnbydelse, automatiske slokkeanlegg.**

Vi viser til telefonsamtale den 00.00.00, og oversender følgende tilbudsinnbydelse på installering av automatisk slokkeanlegg.

Arbeidet skal utføres i henhold til følgende dokumenter, se konkurransegrunnlaget.

**Kap. 3 Kravspesifikasjon.**

Følgende dokumentasjon må vedlegges, se konkurransegrunnlaget, punkt 7. Vedlegg.

**Punkt 7. 1. Leverandørens dokumentasjonsliste.**

Arbeidet utføres i tidsrommet: **Oppstart våren 2011, ferdigstilles høsten 2011.**

Tilbudet må være postlagt senest **torsdag 00. måned 2011, før kl. 00:00.**

Tilbudet sendes **X kirkelige fellesråd**, adresse. Merkes **X kirke, "automatiske slokkeanlegg"**.

Tilbudsbefaring **tirsdag 00. måned 2011, kl. 00:00.**

*Hvis det ikke er aktuelt å regne på prosjektet, eller delta på tilbudsbefaring, gi beskjed snarest til kirkeverge **XX**, tlf. 00 00 00 00.*

Det står **X kirkelige fellesråd** fritt å avbryte arbeidet hvis det ikke er innenfor planlagt budsjett eller tekniske og praktiske årsaker må avsluttes. Avbrudd vurderes i samarbeid med Riksantikvaren.

Kriterier for utvalg: **40 % Referanser, 30 % fremdrift, 30 % pris**, se konkurransegrunnlag.

Eventuelle henvendelser kan rettes til kirkeverge **XX**, tlf. 00 00 00, eller konsulent, **XX**, tlf. 00 00 00.

*Med vennlig hilsen,  
**X kirkelige fellesråd,***

---

Kirkeverge **XX**.

Vedlegg Se konkurransegrunnlaget, punkt 3. Kravspesifikasjon

Serviceavtaler bør inngås med entreprenør for slokkeanlegget og installatør for alarmanlegg.

## **VEDLEGG 2: VALG AV TILBYDER**

Eksempel på en tilbudsinnbydelse, se info punkt 9.1.

Dette oppsett i et regneark er et eksempel for beregninger av vektall for referanser, fremdrift og pris.

**NB!** For å beregne poeng må det på forhånd settes opp et poengskala, f. eks. når en forespørsel eller anbudsgrunnlag utarbeides. *Hvilke kriterier skal vektlegges i en poengskala fra 1 til 10?*

**Se konkurransegrunnlag, punkt 5.1 Beregningsmodell.**

- Noen kriterier er satt opp i konkurransegrunnlaget for *referanser, fremdrift og pris med kostnader.*

Tre entreprenører, X2, X3 og X4 har regnefeil i tilbudet, det er det tatt hensyn til.

## **VEDLEGG 3: MEDDELELSE OM KONTRAKTSTILDELING**

Normalt bør det gis en frist på 14 dager for leverandører til å klage over beslutningen.  
Se punkt 9.3 Avtale / Kontrakt NS8406, Meddelelse om kontraktstildeling.

**Entreprenør,**

Adr.,  
0000 Poststed.  
Att: XX  
Sted og dato.  
Ref. Dok nr./sig.

Prosjekt **X kirke.**

Vedr.: **Meddelelse om kontraktstildeling.**

X kirkelige fellesråd er nå ferdige i behandlingen av de innkomne tilbudene i forbindelse med valg av "automatiske slokkeanlegg".

I tilbudsgrunnlaget ble det vektlagt følgende tre hovedkriterier for valg av entreprenør:

*Referanser for tilsvarende arbeider: 40 %*

*Framdrift, oppstart og ferdigstilling: 30 %*

*Pris, komplett istandsetting: 30 %*

I tillegg ble konkurransegrunnlaget punkt. 4.5 Tekniske og faglige kvalifikasjoner, lagt til følgende forutsetning: "Kapasitet og kompetanse, med lærlingeordning, mesterbrev og FG godkjenning".

<b>De innkomne tilbudene</b>	<b>Firma</b>	<b>Sum</b>	<b>Vekttall</b>
<b>fordeler seg slik:</b>			
<i>Nr.</i>			
1	X1	1 409 213	7,6
2	X2	1 776 173	9,2
3	X4	2 014 079	6,3
4	X5	2 133 431	85