

Sprinkling i praksis – Problemstillinger og utfordringer

Av Kristian Trøan

Kristian Trøan er ansatt hos SWECO Norge AS
avd. Tekniske Installasjoner, Trondheimskontoret

Innlegg på seminar i Vannforeningen
17. september 2008

Innledning

Sprinkleranlegg installeres i bygninger for å bedre brannsikkerheten. Dette er et aktivt brannsikringstiltak som gjennom flere generasjoner har vist stor pålitelighet og skadebegrensende effekt. Sprinkleranlegg konstrueres for å kunne slukke/kontrollere en brann i 85% av alle branntilløp, men internasjonale statistikker viser at sprinkleranleggene slukker/kontrollerer 90-95% av alle branntilløp, noe som kan ha en sammenheng med at sprinkleranleggene som oftest ikke prosjekteres kun etter rene minimumskrav.

Etter 200 år med utvikling, der de første hundre årene gikk mest på utvikling av komponenter, og de siste 100 årene på utvikling av regelverk, har denne delen av VVS-faget fått et meget detaljert og presist regelverk drevet frem av standardiseringsbyråer og forsikringsselskaper.

For øvrig krever en god del sprinkleranlegg store mengder vann.

Fortrinnsvis lagerbygninger, men også andre særskilte brannobjekter. Vannmengden som kreves av nettet avgjøres i stor grad av prosjekteringen av sprinkleranlegget. Sprinklerprosjektøren kan i samarbeid med RIVA/vannverkseier utarbeide løsninger inne i bygget som reduserer vannkravet og dermed sparer vakuumprobatikk i vannverksledningen som forringer vannkvaliteten.

Denne artikkelen tar for seg hvordan sprinklerprosjektøren tenker, på innsiden av grunnmuren.

Typer anlegg og prinsipper

Det finnes flere typer sprinkleranlegg. Man bestemmer type anlegg etter hva slags bygg som skal sprinkles og hva bygget skal inneholde. Det sier seg selv at et sprinkleranlegg i et museum og i en kruttfabrikk vil være helt forskjellige, men akkurat disse to eksemplene kan benytte seg av det samme systemet, med en liten innebygd forskjell.

Sprinklerhodet

Sprinklerhoder fins i forskjellige

utførelser, der hovedgruppene er oppadrettede, nedadrettede og veggspinklere. De tre mest benyttede type hoder i dag er smelteledd, glass-bulb og åpent hode. Smelteleddshoder utløses ved at et ledd smelter og slipper lokket som holder vannet tilbake. Et åpent hode har ingen sperre for vannet og brukes i anlegg der rørene er tørre og hele rommet de står i skal sprinkles samtidig, som en brann på for eksempel en kruttfabrikk. Glass-bulbhodet er det hodet som er mest brukt. Det kjennetegnes ved en glassbulb med en farget væske i. Størrelsen på glassbulben utgjør hvilken temperatur hodet skal løse ut ved og væsken er farget deretter. For eksempel er det mest brukte hodet i kontorbygg rødt, og fargen rød indikerer at hodet løser ut ved 68 grader.



Figur 1. Sprinklerhode som løser ut ved 68 grader.

Sprinklerhoder har også hydrauliske forskjeller der de forskjelliggjøres gjennom en K-faktor. Denne konstanten er det konstante forholdet mellom trykk og vannmengde over et

hode og varierer etter hvilket bruksområde hodet har.

Delugeanlegg

Delugeanlegget er det anlegget som ligner mest på de aller første sprinkleranleggene med perforerte rør. I dagens anlegg har de byttet ut de perforerte rørene med åpne sprinklerhoder som fordeler vannet bedre. Rørene er tørre og vannet holdes tilbake med en ventil plassert i sprinklersentralen i bygget. Ventilen kan åpnes elektrisk, pneumatisk eller hydraulisk av et eget separat brann-deteksjonssystem. Dagens brann-deteksjonssystem er datastyrt og brukes med hell der en uønsket utløsning av sprinkleranlegget kan føre til store vannskader, siden moderne brann-deteksjonssystemer begynner å bli meget gode. Et Delugeanlegg dimensjoneres for at alle hodene løser ut samtidig. Dette krever store vannmengder og slike anlegg kan ikke tabellberegnes, men må fullstendig hydraulisk beregnes. Delugeanlegg benyttes der store mengder vann trengs kjapt for å kontrollere en hurtigvoksende brann.

Tørranlegg

Et tørranlegg har ikke åpne hoder. Rørene er fylt med luft eller nitrogen under trykk. Når et hode løser ut, merker ventilen i sprinklersentralen at lufttrykket er borte og åpner for vannet som fyller rørene og vannet strømmer ut ved det eller de hoder som har løst ut. Et tørranlegg benyttes der det er frostfare. Tørranlegg kan tabellberegnes som våtanlegg, men har litt høyere krav til vannmengde og

vannrykk. Det finnes spesielle venti-ler for hurtig tømning av luften i rø-rene slik at vannet kommer hurtigere frem.

Våtanlegg

Det mest benyttede prinsippet. Rørene er fylt med vann under trykk og hodene er lukket. Det vil som tørranlegget kun slippe ut vann der hoder har løst ut. For slike systemer i de lavere risikoklassifiserte bygg, kan våtanlegg enkelt tabelldimensjoneres om ikke avstanden fra sprinkler-sentralen til hodene er for lang. FG og NS har gode tabeller for slik dimensjonering.

Våtanlegg med frostvæske

Benyttes der kun en liten del av bygget har frostfare, maks 20 sprinklerhoder eller 100 om det seksjoneres korrekt, slik at et eget tørranlegg for denne sonen blir uforholdsmessig dyrt. Et godt eksempel er en lasterampe til et lagerbygg. Den frostfareutsatte delen av våtanlegget fylles med frostvæske. Et våtanlegg med frostvæske krever at ventilen som skiller sprinkleranlegget fra vanninnet legget har et lite hull som kompenserer for vannets utvidelse. På grunn av dette og andre risikoer rundt påfylling av anlegg med frostvæske kreves det tillatelse fra stedlige helsemyndigheter og vannverk før man kan fylle frostvæske på et sprinkleranlegg.

Pre-Action

Et pre-actionanlegg er veldig likt et tørrørsanlegg, med den unntakelsen at ventilen som åpner for vannet er styrt av et branddeteksjonsanlegg. 1 av

16.000.000 glassbulbhoder utløses pga en feilproduksjon. I vannsensitive rom som serverrom, røntgenrom eller museum vil en slik feilutløsning av et sprinklerhode gi store vannskader. Pre-actionanlegg gir den sikkerheten at branddeteksjonsanlegget må opp-dage en brann før ventilen åpnes. Når ventilen åpner, vil anlegget kun sende ut vann ved de hoder som er utløste.

Andre systemer

I tillegg kan det nevnes noen spesialsytemer. Large Drop Sprinkler er et system som fikk sin utvikling startet etter noen intense branner i film- og plastindustrien der varmeavviklingen var så høy at dråpene fra det tradisjonelle takmonterte sprinkleranlegget for-dampet på vei ned i lokalet. Ved å benytte hoder som genererer større dråper vil de kunne slukke slike branner, men regelverket er fremdeles ikke-eksisterende for dette systemet. ESFR eller Early Suppression Fast Response er en videreutvikling av Large Drop, der konseptet er å slukke brannen i en tidligere fase. NS og FG (se under) har egne tillegg som tar for seg prosjektering av ESFR og det er veldig strenge krav til prosjek-teringen.

Prosjektering av sprinkleranlegg

Selve prosjekteringen av sprinkler-anlegg foregår etter Brann- og eksplosjonsvernloven og Plan- og bygningsloven med sine veiledninger. Deretter følger NS-EN 12845 og FGs regelverk for sprinklersystemer, her referert til som NS og FG.

Fase 1

Brannrådgiveren (BR) bør være med på prosjektet fra start, i hvert fall før skissestadiet er over. Om BR mener bygget må sprinkles, bør sprinklerprosjektøren (SP) hentes inn så fort som mulig slik at SP og BR kan sammen med RIVA/kommune/-vannverk kartlegge dekningen av brannvann i området bygget skal settes opp i og finne hvilke brannhemmende tiltak som vil veie opp for sprinkler om brannvannsdekningen er lav. SP vil være bindeleddet mellom byggherre/-arkitekt og vannverkseier/kommune.

BR og SP kan finne alternative løsninger for rom som er vanskelige å sprinkle, for eksempel tekniske rom som er fylt med ventilasjonskanaler. Regelverket sier mye om sprinklere som får sine utløsningsmønstre ødelagt av objekter som dragere og kanaler. Tekniske rom vil alltid være et problem. SP og BR må velge et prinsipp av sprinkleranlegg som er riktig for det aktuelle bygget. I denne fasen bør byggherren ha klart for seg hvilke fremtidsplaner bygget skal ha og hvilke rom som skal ha fleksibel innredning og veggplassering. For å unngå ombygginger på sprinkleranlegget senere må SP ta hensyn til byggherrens ønsker om fleksibilitet i sin innredning.

Fase 2

Når vegger, innredning og fasade begynner å ta form, må arkitekten fastsette høyder, typer, størrelser og grid på himlingene. Etter alt dette har kommet på plass bør brannrapporten være fullstendig og det må være tatt

hensyn til hvilke materialer som skal lagres og benyttes i bygget. Bygget klassifiseres og denne klassifiseringen legger grunnlaget for detaljprosjekteringen av sprinkleranlegget. Sprinklerklassene er LH (Low Hazard), OH (Ordinary Hazard) og HHP/HHS (High Hazard Produksjon/Lagring). Et bygg kan inneholde flere soner med forskjellige risiko-klasser. For vannforsyningsens del er det den sonen med høyest risikoklasse som er av betydning. HHS er den mest tørste klassifiseringen. Lagerlokaler er alltid en trussel for vann-forsyninger.

Low Hazard

Denne klassifiseringen har ingen underkategorier og oftest omhandler mindre bygg som små kontorbygg med få etasjer eller bolighus. Det finnes for øvrig en egen veileder for bolighus opp til fire etasjer for sprinklerprosjektering. Disse anleggene tabelldimensjoneres etter NS eller FG.

Ordinary Hazard

Denne klassifiseringen har fire underkategorier. Se FGs regelverk for full liste, her er det nevnt noen eksempler for hver underkategori:

- OH1 (sykehus, hotell, bibliotek, restaurant, skole, kontor, sementvare, slakteri, meieri)
- OH2 (laboratorie, vaskeri, parkeringshus, museum, fotolab, bakeri, kjeksfabrikk, bryggeri)
- OH3 (TV-studio, jernbanestasjon, kabelfabrikk, plastfabrikk, glassfabrikk, såpefabrikk, sukkerraffineri, dyrefôrfabrikk, mølle, trykkeri, varehus, butikksenter)

- OH4 (kino, teater, konserthall, tobakksfabrikk, reperbane, fyrstikkfabrikk, destilleri, utstillingshall).

High Hazard

Denne klassifiseringen har også fire underkategorier. Se FGs regelverk for full liste, her er det nevnt noen eksempler for hver underkategori:

- HHP1 (linoleumsfabr, lakkfabr, terperntingfabr, syntetisk gummi-produksjon, treullproduksjon)
- HHP2 (lighterproduksjon, skumplast-, skumvare- og skumgummi-produksjon, tjærekoking)
- HHP3 (celluloseproduksjon)
- HHP4 (fyrverkeriproduksjon)
- HHS1 (lagring kategori 1)
- HHS2 (lagring kategori 2)
- HHS3 (lagring kategori 3)
- HHS4 (lagring kategori 4)

Lagerbygg

Disse byggene har et ekstra detaljert regelverk med mange tabeller og kategorier. Den laveste risikoklassen et lagerbygg kan ha er OH3. Med en slik klassifisering kreves det at lageret er maksimalt 216 kvadratmeter inklusive de påkrevde mellomgangene hele veien rundt og en maksimal lagringshøyde bestemt av hvilken lagringskategori varene i lageret har samt hvilken metode varene er lagret i. Uansett er maksimal lagringshøyde 4m om varene er lagret frittstående eller i blokk. For lagringskategori 4 er maksimal lagringshøyde kun 1,2m.

Når lagringshøyden og/eller lagringsarealet overstiger disse verdiene vil lageret havne inn under HHS-klassifisering. De forskjellige kategoriene under HHS bestemmes igjen

av varene som skal lagres. Det finnes en egen beregningsmåte i NS og FG for å finne lagringskategorien for blandede varer (der emballasjen utgjør en større varmebelastning enn en pappeske eller et pappomslag), for de andre finnes tabeller i NS og FG der det også tas hensyn til selve varens liggemåte.

For eksempel:

- Papir – vekt under 5kg per 100 kvm, lagret horisontalt – kategori 3
- Papir – vekt under 5kg per 100 kvm, lagret vertikalt – kategori 4
- Papir – vekt over 5kg per 100kvm, lagret horisontalt – kategori 3
- Papir – vekt over 5kg per 100kvm, lagret vertikalt – kategori 2

NS og FG har også beskrivelse av sprinkling i reoler og forskjellig utførelse av reolsprinkling i forhold til måten varene lagres på og hvilken risikoklasse og lagringskategori bygget og varene har

Beregning av krevet vannmengde

Beregningen av vannmengden starter ved å fastsette hvor mange mm vann per minutt må falle fra sprinkleranlegget per kvadratmeter, og hvor mange kvadratmeter som skal dekkes, kalt utløsningsareale. Utløsningsarealet er ikke arealet av hele rommet som skal sprinkles, men det arealet som erfaringstall sier at sprinkleranlegget bør være i stand til å dekke. Økning av risikoklasse medfører høyere regnintensitet og større utløsningsareal. Om taket på undersiden ikke er flatt og det medfører tettere sprinklerader

grunnet for eksempel dragere, vil antall sprinklere innenfor utløsningsarealet øke og dermed øke vann- og trykkkrav. Når man beregner krevet vanntrykk inn til bygget, legger man det teoretiske utløsningsarealet der hvor trykktapet er størst fra ventilen i sprinklersentralen til sprinklerhodene. Normalt er dette de sprinklerne som ligger lengst unna. Når man så beregner krevet vannmengde, beregner man dette for de sprinklere som har minst motstand fra ventilen, normalt de nærmeste sprinklerne. De nærmeste sprinklerne har et større trykk over seg enn de fjerneste og siden forholdet mellom vannmengde og trykk er konstant for sprinklerhoder vil vannmengden øke over disse.

NS og FG har klare tabeller på vannintensitet og utløsningsareale. LH starter med 2,25 mm per minutt over et utløsningsareale på 84 kvm, OH1 med 5mm per minutt over et utløsningsareale på 72 kvm til HHP3 som krever 12,5 mm over 260 kvadratmeter. HHP4 krever spesielle løsninger som Deluge, med sine egne beregningskriterier.

HHS kan komme opp i 30mm per minutt over et utløsningsareale på 300kvm.

Det er for øvrig verd å merke seg at om rommet er mindre enn det teoretiske utløsningsarealet, er det romarealet som legges til grunn.

Fase 3

Av vannforsyningene som ble kartlagt under fase 1, må det nå velges vannforsyningsprinsipp om det ikke

allerede er gjort. Prinsippene er følgende:

Enkel vannforsyning

En kommunal hovedledning med eller uten pumper, en trykktank, en høydetank, en lagringstank med pumper eller en utømmelig kilde med pumper.

Forbedret enkel vannforsyning

Hvor den enkle vannforsyningen forsynes fra begge sider og fra to eller flere vannkilder og ikke på noen punkter er vannforsyningen kun avhengig av en enkelt kommunal ledning. Der det kreves trykkøkingspumper må to eller flere monteres.

Dobbel vannforsyning

Skal bestå av to enkle vannforsyninger som er uavhengig av hverandre. Hver av forsyningene skal oppfylle trykk- og vannmengdekrav til det aktuelle anlegget.

Kombinert vannforsyning

Skal bestå av en forbedret enkel vannforsyning eller en dobbel vannforsyning dimensjonert for å forsyne mer enn ett fast slokkesystem, for eksempel kombinert hydrant-, slange- og sprinkleranlegg. Vannmengdene skal korrigeres for trykket som kreves av anlegget med størst krav som også setter føringen for operasjonstiden for forsyningen. Doble rørforbindelser må monteres mellom vannforsyningen og systemene. Forbindelsene mellom vannkildene og sprinkleranleggets kontrollventilsett skal opprettes slik at

vedlikehold av filtre, pumper, tilbakeslagsventiler, målere etc. er mulig samt at ingen problemer som oppstår i en forsyning innvirker eller påvirker andre vannkilder eller forsyninger.

Lagringstanker

Tanker er ikke så utbredt i Norge fordi vi er bortskjemte med tilgang på kommunale ledninger og vann. Eventuelt er prosjektets gang kommet så langt at arkitekten ikke har satt av plass til en tank på flere tusen liter fordi SP ikke var tidlig nok inn i prosjektet.

En tank kan stå for hele vannkravet alene, eller ha et redusert volum og tilknyttet en kommunal ledning i tillegg.

En lagringstanks volum beregnes ved å multiplisere det største kravet til vannmengde med operasjonstiden (LH 30min, OH 60min, HH 90min). For tabelldimensjonerte anlegg finnes det tabeller i NS som gir krav til minste vannvolum ut ifra fareklasse og anleggets høyde (fra laveste til høyeste sprinklerhode). Et system med OH1-klassifisering i et bygg med høyde mellom 30 til 45 meter vil måtte ha en tank på 80 kubikkmeter for våtanlegg og 140 kubikkmeter for tørranlegg. Om man kombinerer en tank og etterfylling fra kommunal ledning (tank med redusert kapasitet) der de to til sammen tilfredsstiller systemets krav, kan tankstørrelsen i samme eksempel reduseres til 10 kubikkmeter for våtanlegg og 20 kubikkmeter for tørranlegg. For lagerbygg vil tankstørrelsene variere fra 225 kubikkmeter til 1090

kubikkmeter etter fareklassen og lagret materiale, men kan reduseres til 10% av full kapasitet med tank med redusert kapasitet. For de laveste risikoklassene kan man også benytte seg av en trykktank for å redusere tankstørrelsene, spesielt i hus med flere etasjer.

Utømmelige kilder

En utømmelig kilde er for eksempel en elv eller innsjø der årstidsvariasjonene i vannstand eller vannføring ikke utgjør noen risiko som vannmangel for sprinkleranlegget. En utømmelig kildes inntaksledning, felleskammer og sugekammer tabelldimensjoneres ut fra tabeller i NS eller FG. Om det ikke finnes noen andre alternativer i nærheten, men det finnes saltvann, kan saltvannet benyttes forutsatt at rørnett er fylt med ferskvann normalt.

Kommunal hovedledning

Et tabelldimensjonert sprinkleranlegg i OH-klassen skal fra anleggets ytterste områder til sprinklerventilen ikke gi et friksjonstap på mer enn 0,5 bar ved 1000l/min. Om anlegget krever mer enn dette må anlegget fullstendig hydraulisk beregnes og sammenlignes med kommunens/vannverkseierens nettmodell for aktuelt område.

Kommunal hovedledning med trykkøkningpumpe

Om man har behov for en trykkøkningpumpe er det en sannsynlighet for at vannkapasiteten er utilstrekkelig i utgangspunktet. For

å kunne tilkoble en trykkøkningspumpe til kommunal hovedledning vil det vanligvis være behov for en avtale med vedkommende myndighet. En trykkøkningspumpe beregnes etter følgende kriterier:

1. Vanntrykkkravet beregnes som tidligere nevnt etter ugunstigste utløsningsareal og pumpen skal levere 0,5 bar høyere enn dette ved pumpens trykkflens.
2. Vannmengden beregnes som tidligere nevnt etter gunstigste utløsningsareal og vannmengden økes ytterligere.
3. Om hovedrøret plutselig skulle ryke av eller for mange sprinklere utløses skal dette kriteriet til dimensjonering av pumpen redde motoren fra å havarere. Kravet er at pumpen skal levere 140% av krevet volum ved 70% av krevet trykk.

Dette vil si at pumpen har økt anleggets vann- og trykkkrav kanskje til det uoppnåelige for vannverksledningens intensjon om godt drikkevann. For industri er kravet til slokkevann 50l/s. En trykkøkningspumpe burde generelt ikke gå over dette kravet uten at vannverkseier kan reise krav om tank med redusert kapasitet eller fullkapasitetstank. Vannverkseier og SP må huske at hver gang det installeres trykkøkningspumpe skal det først utføres en prøve som viser at vannforsyningen kan levere krevet vannmengde pluss 20% ved et trykk på minimum 1 bar ved maksimalt forbruk målt ved pumpens inntak. Om kommunen har en god oppdatert

nettmodell kontrollert mot målinger, kan kommunen unngå å måle for hver Pumpe i samme område som kreves ved å vise til sine modeller.

Referanser

Veiledning til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn, av februar 2004.

Veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997, 2.utgave mars 2007.

Norsk Standard NS-EN 12845, 2.utgave desember 2004.

FG-CEA 4001-2000-04 (No), av februar 2002

Håndbok i sprinkleranlegg, av norsk brannvernforening, av desember 1992

Innlegg Norsk brannvernforening: sprinklerpumper på godt og vondt, 28.03.2007 av Bjørn Braathen Norconsult AS.

www.sprinkleranlegg.no

www.wikipedia.com