

Sprinkleranläggningar och det allmänna vattenledningsnätet i Luleå kommun

Risker för det allmänna vattenledningsnätet och sprinkleranläggningar vid direktkoppling av sprinkleranläggningar på det allmänna vattenledningsnätet

Jim Lundström
2013

Brandingenjörsexamen
Brandingenjör

Luleå tekniska universitet
Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser

Examensarbete

Sprinkleranläggningar och det allmänna vattenledningsnätet i Luleå kommun

Risker för det allmänna vattenledningsnätet och sprinkleranläggningar vid direktkoppling av
sprinkleranläggningar på det allmänna vattenledningsnätet

Jim Lundström

2013-11-27

Brandingenjörsexamen
Brandingenjör

Luleå tekniska universitet
Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser



Förord

Denna rapport utgör mitt examensarbete på brandingenjörsprogrammet vid Luleå Tekniska Universitet. Arbetet omfattar 15hp och har utförts på uppdrag av Stefan Marklund under sommaren och hösten 2013.

Jag vill tacka alla som ställt upp på att svara på frågor och tillhandahålla information för slutförande av detta arbete. Speciellt vill jag tacka min handledare Stefan Marklund som lagt tid på att kommentera och komma med förslag under arbetets gång, jag vill även tacka SF Brandskyddskontroll som tillhandahållit största delen av den information som använts i detta arbete.

Jim Lundström
Piteå, november 2013

Sammanfattning

Syftet med denna rapport var att utföra två riskanalyser. Den ena täcker allmänna vattenledningsnätet med avseende på vattenkvalitet och funktion när sprinkleranläggningar använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling, den andra täcker sprinkleranläggningars funktion när de använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling.

Sprinkleranläggningar har i uppgift att upptäcka och starta bekämpning av en brand i dess initialskede. För att kunna göra detta krävs en vattenkälla som kan leverera ett visst vattenflöde med ett visst tryck under en viss tid. Denna vattenkälla kan utgöras av det allmänna vattenledningsnätet om denna uppfyller de krav en sprinkleranläggning ställer på vattenflöde. Det allmänna ledningsnätet har i primär uppgift att leverera dricksvatten till vattenverkens abonnenter. Detta vatten är ett livsmedel och det ställs därför höga krav på vad detta vatten får innehålla, dessa krav ställs av Livsmedelsverket och hittas i SLVFS 2001:30. När sprinkleranläggningar använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling kan dock vattenverken få problem att uppfylla de krav som ställs av bland annat Livsmedelsverket. Att använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling kan även äventyra en sprinkleranläggningens funktion. På grund av detta har två riskanalyser utförts där de risker som uppstår för dessa sammanställts.

Riskanalyserna har upprättats med hjälp av information från Räddningsverkets *Handbok för riskanalys* (2003). I dessa har skyddsobjekt, riskobjekt och specifika risker inventerats och sammanställts, sannolikhet och konsekvenser för de specifika riskerna har även bedömts och sedan sammanställts. I riskanalysen för det allmänna vattenledningsnätet har alla riskobjekt (sprinkleranläggningar) inom Luleå kommun inventerats och sammanställts. De specifika risker som finns i riskanalyserna har identifierats genom intervjufrågor som skickats till personer inom sprinkler- och vattenbranschen, svaren på dessa frågor har sedan sammanställts och kompletterats med hjälp av inhämtad information från studier om bland annat sprinkleranläggningar och det allmänna ledningsnätet.

Riskanalysen för det allmänna ledningsnätet visar att det finns risker som skulle kunna orsaka stora problem för vattenverkens abonnenter och ledningsnätets huvudman. Analysen visar att det finns en risk att personer skulle kunna utsättas för skadligt vatten via sprinkleranläggningar som direktkopplas, den visar även att vattenverkens abonnenter kan uppleva olägenheter. Riskanalysen gällande sprinkleranläggningar visar även den att det finns risker som skulle kunna orsaka väldigt stora problem för en anläggningsägare. Samtliga identifierade risker utgör nämligen en risk för person- och egendomsskyddet i en fastighet.

Luleå kommun tillåter inte att nya sprinkleranläggningar använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling då anläggningar som redan är anslutna historiskt skapat problem. Riskanalyserna och den teori som står som grund för arbetet har dock visat att detta beslut borde revideras. Om sprinkleranläggningar skulle tillåtas använda det allmänna ledningsnätet skulle fastighetsägare, däribland kommunen, kunna spara pengar samtidigt som arbetstillfällen för kommunen kan skapas, utöver ett brandsäkrare samhälle då fler fastighetsägare mest troligt skulle kunna tänka sig installera sprinkler. Skulle kommunen välja att revidera beslutet att inte tillåta sprinkleranläggningar som direktkopplas har förslag på vad de bör ställa för krav angetts.

Abstract

The purpose of this report was to conduct two risk analyses. One covers the public water distribution system, in terms of water quality and function, when sprinkler systems use the public distribution system as water source through direct connection and one for sprinkler operations when using the public distribution system as water source through direct connection.

A sprinkler system has the task to detect a fire and start firefighting during its initial stage. To be able to do this a system needs a water source that can deliver a certain flow of water with a certain pressure for a specific time period. This water source can be the public distribution system if it meets the requirements for flow of water that the sprinkler system demands. The public distribution systems main purpose is to deliver drinking water to the water consumers. This water is meant for ingestion and therefore the requirements of what it may contain are strict, these requirements are set by the Swedish National Food Administration and are printed in SLVFS 2001:30. When sprinkler systems use the public distribution system as water source through direct connection the water plants may experience problems meeting the requirements set by for instance the Swedish National Food Administration. Using the public distribution system through direct connection may also jeopardize sprinkler systems function. Because of this two risk analyses have been performed where risks that exist have been compiled.

The risk analyses were made with the help of information from Swedish emergency services authority *Handbok för riskanalys* (2003). In these risk analyses protected objects, risk objects and specific risks have been inventoried and compiled, likelihood and impact of the specific risks have also been assessed and then compiled. In the risk analysis for the public distribution system all risk objects, sprinkler systems, within Luleå municipality have been inventoried and compiled. The specific risks in both risk analyses have been identified through interview questions sent to people in the sprinkler and water industry, the answers were then compiled and supplemented by information obtained from studies including sprinkler systems and the public distribution system.

The risk analysis for the public distribution system shows risks that could cause major problems for water consumers and the public distribution system. The analysis shows that there is a risk that people could be exposed to severe risk because of sprinkler systems connected directly to the public distribution system; it also shows that the water customers may experience other inconveniences. The risk analysis for sprinkler systems also shows that there are risks which could cause very serious problems for a sprinkler system owner. All identified risks for sprinkler systems constitute a risk for both personal and property fire protection within a building.

At present Luleå municipality does not allow new sprinkler systems to use the public distribution systems as water source through direct connection because already installed systems historically has created problems. However, the risk analyses and the theory which are the basis for this work has shown that this should be reviewed. If sprinkler systems would be allowed to use the public distribution system property owners, the municipality included, would be able to save money and at the same time create work for the municipality, not to mention a higher degree of fire safety within the society when more properties owners most likely would consider installing sprinklers. Should the municipality decide to review its decision not to allow sprinkler systems to connect directly to the public distribution system suggestions on steps to be taken have been given.

Begreppsförklaring

Standarder

SS-EN 1717	Vattenförsörjning – Skydd mot förorening av dricksvatten – Allmänna krav på skyddsdon för att förhindra förorening genom återströmning
SS-EN 12485	Brand och räddning – Fasta släcksystem – Automatiska sprinklersystem – Utförande, installation och underhåll
SS 883001	Svensk standard. Brand och räddning – Boendesprinkler – Utförande, installation och underhåll. Identisk med INSTA 900-1.

Normer

SBF 110	Regler för automatisk brandlarmanläggning
SBF 120	Regler för automatiskt vattensprinklersystem
SBF 141	Anvisningar för besiktningsman
SBF 142	Anvisningar för anslutning av vattensprinkleranläggning
SBF 501	Regler för boendesprinkler
SBF 1003	Norm Besiktningsfirma brandskyddsanordningar
SBF 1018	Behörig ingenjör vattensprinkler
SBF 1020	Norm Anläggarfirma vattensprinkler
SBF 2008	Behörig ingenjör boendesprinkler
SBF 2009	Anläggarfirma boendesprinkler

Förkortningar

BBR	Boverkets Byggregler
SBF	Svenska Brandskyddsföreningen (Numera endast Brandskyddsföreningen)

Övrigt

FTR 120	Försäkringsförbundets tekniska rekommendation - Särskilt villkor för vattensprinkleranläggning
---------	--

Innehållsförteckning

Förord.....	I
Sammanfattning	II
Abstract.....	III
Begreppsförklaring	IV
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte	1
1.3 Frågeställningar.....	1
1.4 Avgränsningar.....	1
2 Teori.....	2
2.1 Riskhantering	2
2.1.1 Riskanalys	3
2.2 Sprinkler.....	6
2.2.1 Beskrivning av sprinkleranläggning	7
2.2.2 Beskrivningar av olika sprinklersystem	10
2.2.3 Beskrivningar av olika vattenkällor	13
2.2.4 Projektering, installation och underhåll av sprinkleranläggningar.....	14
2.3 Allmänna vattenledningsnätet.....	17
2.4 Anslutning av sprinkler till det allmänna vattenledningsnätet i enlighet med SBF 142	17
2.5 Boverkets Byggregler	19
2.5.1 Avsnitt 5 Brandskydd.....	19
2.5.2 Avsnitt 6 Hälsa, hygien och miljö.....	21
2.6 Legionella	21
2.7 Försäkring	22
3 Metod	23
3.1 Inledning och informationsinhämtning	23
3.2 Genomförande av riskanalyser.....	24
4 Läget i delar av landet idag	25
4.1 Luleå kommun	25
4.2 Kretslopp och vatten i Göteborg	25
4.3 Mölndal kommun.....	25
5 Riskanalys för det allmänna vattenledningsnätet	26
5.1 Mål och avgränsningar.....	26
5.2 Inventering	26
5.2.1 Riskinventering	26
5.2.2 Riskidentifiering.....	26
5.3 Analys	27

5.3.1	Sannolikhet	27
5.3.2	Konsekvens	28
5.3.3	Risknivå	29
6	Risikanalys för sprinkleranläggningar med det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling	30
6.1	Mål och avgränsningar	30
6.2	Inventering	30
6.2.1	Riskinventering	30
6.2.2	Riskidentifiering	30
6.3	Analys	31
6.3.1	Sannolikhet	31
6.3.2	Konsekvens	32
6.3.3	Risknivå	32
7	Inventering av riskobjekt för det allmänna vattenledningsnätet	34
8	Slutsatser	36
8.1	Identifierade risker för det allmänna vattenledningsnätet	36
8.2	Läget i Luleå kommun idag	36
8.3	Rekommenderade åtgärder	37
8.4	Inledande frågeställningar	39
8.5	Framtida undersökningar	39
	Referenser	41
	Bilaga 1 – Sammanställning av sprinkleranläggningar i Luleå kommun	43
	Bilaga 2. – Intervjufrågor	46

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Ett sprinklersystem har i uppgift att detektera och starta bekämpning av en brand i dess initialskede. För att kunna bekämpa en brand kräver ett sprinklersystem en vattenkälla som kan leverera ett visst flöde och tryck under en viss tid. Vanligtvis utgörs denna vattenkälla av det allmänna vattenledningsnätet eller ett vattenmagasin i fastigheten.

Det allmänna vattenledningsnätet har i primär uppgift att förse konsumenter med dricksvatten som uppfyller de krav som ställs på vattenkvalitet av Livsmedelsverket. Detta har medfört att det på en del platser runt om i Sverige inte längre är tillåtet att direktkoppla sprinkleranläggningar på det allmänna vattennätet då det visat sig att sprinkleranläggningar utgör en risk för vattenkvalitén. Vattenverken förespråkar/kräver därför att sprinkleranläggningar förses med vattenmagasin som vattenkälla.

Konsulter som arbetar med sprinkler vill gärna använda det allmänna vattennätet som vattenkälla genom direktkoppling då det ofta är enklare och billigare än att bygga ett magasin. I vissa fall är det inte möjligt att avdela utrymme för magasin i en fastighet vilket kan medföra att fastighetsägaren inte installerar sprinkler, och brandskyddet försämras. Idag finns även krav på att vissa byggnader ska skyddas av sprinkler och konsulterna menar att förbud mot direktkoppling skapar hinder för samhällets utveckling. Problemen bör kunna reduceras eller i bästa fall lösas, anser många konsulter, med hjälp av riktlinjer för uppkoppling och underhåll av sprinkleranläggningar.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att utföra två riskanalyser. En omfattande det allmänna vattenledningsnätet i Luleå Kommun med avseende på funktion och vattenkvalité när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet. Den andra för sprinkleranläggningar med avseende på dess funktionalitet när det allmänna vattenledningsnätet används som vattenkälla via direktkoppling. Dessa riskanalyser ska sedan kunna användas som underlag vid beslut om det är möjligt att tillåta sprinkleranläggningar att använda det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling.

1.3 Frågeställningar

- Hur ser förekomsten av sprinkleranläggningar ut i Luleå Kommun?
- Vilka risker för vattenkvalité och funktion förekommer när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet?
- Vilka risker för en sprinkleranläggnings funktionalitet förekommer när det allmänna vattenledningsnätet används som vattenkälla via direktkoppling?
- Finns lösningar till riskerna för det allmänna vattenledningsnätet?
- Vad måste tas hänsyn till vid beslut om sprinkleranläggningar kan direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet?

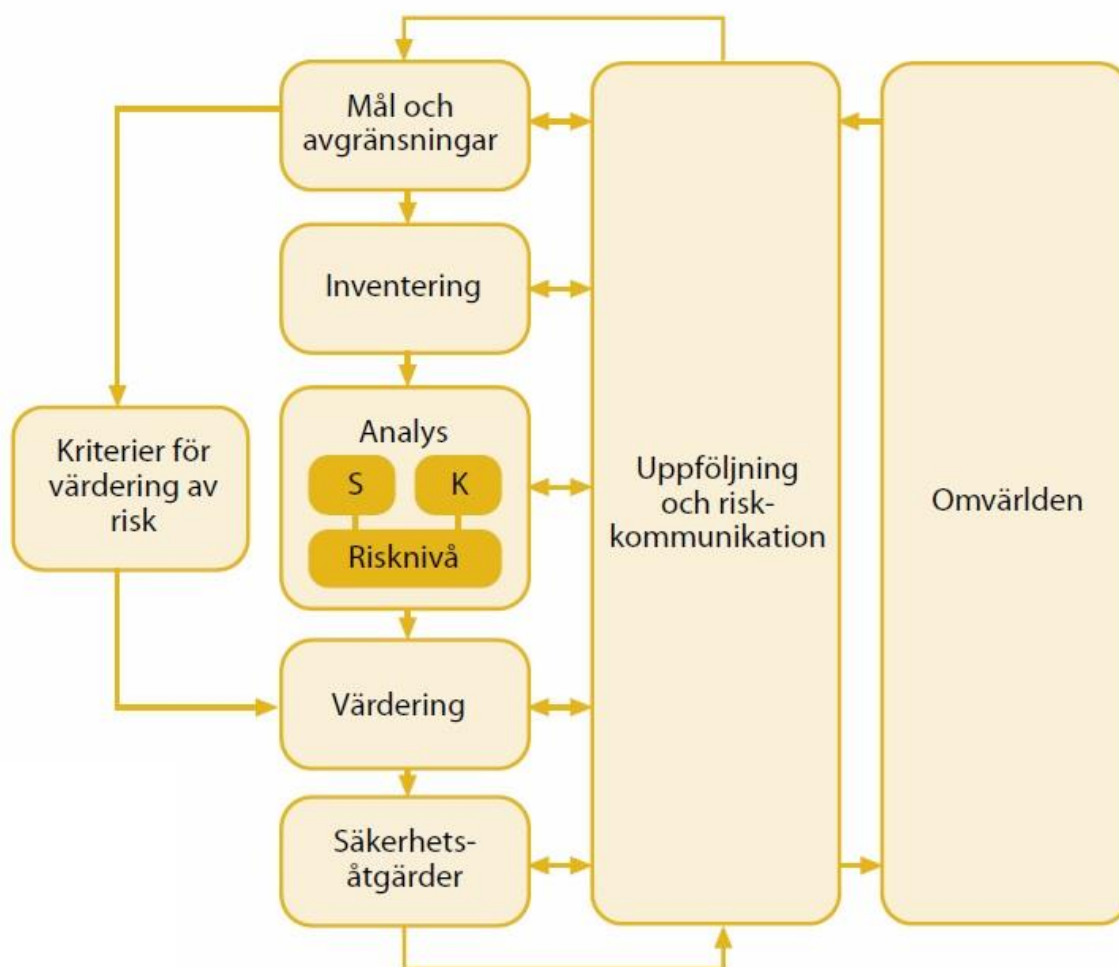
1.4 Avgränsningar

Arbetet kommer inte behandla vattendimsystem utan endast vattensprinklersystem och boendesprinklersystem.

2 Teori

2.1 Riskhantering

Riskhantering är enligt Räddningsverkets *Handbok för riskanalys* (2003) en strukturerad, systematisk och kontinuerlig process som används för att hantera risker inom samhället. Som det framgår i figur 1 består denna process av fem huvudsteg; mål och avgränsningar, inventering, analys, värdering och säkerhetsåtgärder. De första tre stegen bildar tillsammans vad som kallas för *riskanalys*. Detta utgör grunden i riskhantering då information från riskanalysen används vid värdering och beslut om säkerhetsåtgärder. För att riskhanteringsprocessen ska fungera måste den kontinuerligt följas upp allt eftersom arbetet fortgår då ny information kan tillkomma under arbetets gång. Om ny information inte inkluderas i processen kan exempelvis för lite tid läggas vid analys av vissa risker då detta inte anses nödvändigt, på grund av felaktig information. I detta avsnitt kommer riskanalysens innehåll i enlighet med Räddningsverkets *Handbok för riskanalys* (2003) beskrivas.



Figur 1. Riskhanteringsprocessens olika delar (Räddningsverket 2003, s.55).

2.1.1 Riskanalys

2.1.1.1 Mål och avgränsningar

För att analysarbetet ska bli så effektivt som möjligt är det viktigt med tydliga mål och avgränsningar för arbetet. Det som måste bestämmas innan arbetet kan starta är följande:

- Syftet med arbetet
- Erforderlig detaljeringsgrad
- Avgränsningar

Syftet med arbetet ska förklara vad arbetet ska leda fram till, exempelvis vilka beslut arbetet ska ligga till grund för. Detaljeringsgraden och avgränsningar sätts utifrån syftet och tillgängliga resurser. Avgränsningarna kan vara fysiska, exempelvis att endast riskerna inom en kommun eller en industrianläggning ska tas i beaktande. De kan även tala om vilka risker som ska beaktas, person, miljö eller ekonomi, samt vilken fas av en verksamhetens livstid som ska beaktas, byggnation, drift eller avställning.

2.1.1.2 Inventering

Inventeringen av de risker som finns inom analysområdet kan delas upp i två delar; *riskinventering och riskidentifiering*. Riskinventeringen är en övergriplig inventering av de *skyddsobjekt* och *riskobjekt* som finns inom området. Riskidentifieringen är en mer detaljerad inventering av de risker, eller *skadehändelser*, som finns inom respektive riskobjekt. Inventeringssteget är väldigt viktigt då det är inventeringen som bestämmer analysens slutliga innehåll. En risk som inte identifierats blir inte analyserad i nästkommande steg vilket medför att risken kvarstår då riskreducerande åtgärder inte kan tas. Målsättningen med inventeringen är att identifiera alla risker inom området genom att använda sig av tidigare erfarenheter från flera olika områden.

Skyddsobjekt

Ett skyddsobjekt är ett objekt som innehåller ett särskilt skyddsvärde, exempelvis värdefull miljö eller egendom. Vanliga skyddsobjekt är vattentäkter, sjukhus, skolor och anläggningar för viktiga samhällsfunktioner.

Riskobjekt

Ett riskobjekt kan vara en industrianläggning, en transportled för farligt gods, en maskin eller liknande som utgör en risk för ett skyddsobjekt.

Skadehändelser

En skadehändelse är en specifik risk inom ett riskobjekt som kan orsaka en olycka eller störning som påverkar ett skyddsobjekt negativt. Exempelvis kan en sådan risk vara att en brand startar i en maskin (riskobjekt) inom en fastighet (skyddsobjekt).

2.1.1.3 Analys

Sista delen av riskanalysen är själva analyserna av de skadehändelser som identifierats vid inventeringen. Analysen av en skadehändelse består av tre delar som skapar ett underlag för värdering och beslut om säkerhetsåtgärder. Dessa tre delar är; *sannolikheten* att händelsen inträffar, *konsekvensen* av händelsen och bedömning av händelsens *risknivå*.

Sannolikhet

Sannolikheten för en händelse, hur ofta en händelse kan tänkas inträffa, kan antingen beräknas eller uppskattas med någon av följande metoder:

Empiriska skattningar använder statistik som direkt ger information om frekvensen för en skadehändelse. Med hjälp av statistik kan den förväntade frekvensen uppskattas, exempelvis genom att jämföra antalet personer som ligger till grund för statistiken och den analyserade verksamhetens population.

Logiska system kartlägger de orsaker som tillsammans eller var för sig kan leda till en händelse. Därefter beräknas sannolikheten för varje skadehändelse med hjälp av sannolikhetsdata för respektive delhändelse. En metod som används som stöd vid denna typ av sannolikhetsbedömning är felträdsanalys.

Expertbedömning används ofta som komplement till andra sannolikhetsbedömningar, men även som självständiga sannolikhetsbedömningar. Denna typ av bedömning är kvalitativ och utgår huvudsakligen från tidigare erfarenheter och klassar sannolikheten för en händelse skalmässigt.

Konsekvens

När sannolikheten för en händelse tagits fram ska konsekvenser för denna händelse förutsägas. Första steget är att bedöma vilka direkta effekter händelsen har, exempelvis vilken gaskoncentration som kan uppstå vid ett kemikalieutsläpp. Därefter bedöms de skador som kan uppstå av dessa effekter, exempelvis antalet personskador/omkomna. Beroende på analysens avgränsningar kan bedömningarna hantera skador på personhälsa, miljö eller ekonomi.

Konsekvensbedömningarna kan ske på olika sätt. Ett sätt är att använda teoretiska eller empiriska beräkningsmodeller för bedömning av exempelvis gas- eller rökspridning. En annan metod är att använda sig av kvantitativ analys och uttrycka konsekvenserna i absoluta tal, exempelvis antal omkomna. Även kvalitativa analyser kan användas vid konsekvensbedömningar, dessa utgår oftast från tidigare erfarenheter och klassar konsekvensen för en händelse skalmässigt.

Risiknivå

Sista steget i analysdelen är att ta fram en risiknivå för var och en av de identifierade riskerna. Dessa risiknivåer skapar ett resultatunderlag som kan användas i värderingssteget och måste därför presenteras på ett tydligt sätt. För resultatpresentationen finns det två huvudmetoder.

Konsekvensorienterad resultatpresentation fokuserar på vilka konsekvenser en viss händelse orsakar. Den händelse som oftast tas med i denna typ av redovisning är den som medför allvarligast skadeutfall.

Riskorienterad resultatpresentation använder både sannolikheten och konsekvensen av en viss händelse. Ett vanligt sätt att presentera resultat av denna typ är med hjälp av en riskmatris som sammanfattar händelsernas risiknivåer, ett exempel på en riskmatris ses i figur 2. Händelser som återfinns högst upp i högra hörnet har stor sannolikhet och stora konsekvenser, händelser som återfinns längst ner i vänstra hörnet har låg sannolikhet och små konsekvenser. Ett annat mer detaljerat sätt att redovisa resultaten i en riskorienterad presentation är genom individ- eller samhällsrisk. Individrisk visar hur stor risken att en specifik individ omkommer, samhällsrisk visar sannolikheten för att en person, slumpvis utvald, skadas eller hur många personer som kan tänkas skadas av en händelse.

Sannolikhet					
> 1 gång per år					
1 gång per 1-10 år					
1 gång per 10-100 år					
1 gång per 100-1000 år					
< 1 gång per 1000 år					
Hälsa	Övergående lindriga obehag	Enstaka skadade, varaktiga obehag	Enstaka svårt skadade, svåra obehag	Enstaka döda och flera svårt skadade	Flera döda och tiotals svårt skadade
Miljö	Ingen sanering, liten utbredning	Enkel sanering, liten utbredning	Enkel sanering, stor utbredning	Svår sanering, liten utbredning	Svår sanering, stor utbredning
Egendom	<0,1 milj kr	0,1-1 milj kr	1-5 milj kr	5-20 milj kr	>20 milj kr

Figur 2. Riskmatris (Räddningsverket 2003, s.61).

2.2 Sprinkler

Ett sprinklersystem har i uppgift att detektera en brand i dess initialskede och sedan hålla branden under kontroll till dess att räddningstjänst, eller annan ansvarig personal, anländer till platsen och slutför släckningsarbetet. I vissa fall släcker även ett sprinklersystem en brand fastän de flesta system endast är dimensionerade för att kontrollera en brand till dess att andra släckmetoder kan vidtas.

Internationella och nationella studier har visat att sprinklersystem kontrollerar eller släcker bränder i 97 % av fallen (B. Östman, 2002). Studierna visar även att den mängd vatten som krävs för att släcka en brand i en sprinklerskyddad byggnad kan vara så lite som en tiondel av vad som krävs om släckningsarbetet enbart utförs av räddningstjänsten (Guidelines for the supply of water to fire sprinkler systems, 2004). Då släckningsarbetet startar redan i brandens initialskede har det även visat sig att sprinklersystem kunnat minska miljöutsläpp med upp till 98 % (Christopher J. Wieczorek, 2010).

Sprinklersystem utvecklades till en början endast för att skydda egendom, dessa system kallas vattensprinklersystem. Efter ett antal bränder i USA med höga antal omkomna började dock sprinklersystem med inriktning mot personskydd inom boendemiljöer utvecklas, så kallade boendesprinklersystem. Dessa system har sedan deras introduktion i USA och Kanada nästintill eliminerat dödsfall vid bränder inom byggnader med boendesprinkler (Sprinklerfrämjandet – Sprinklerfakta, 2013). Det har även visat sig att brandskadekostnaderna i byggnader med boendesprinkler i vissa fall blivit mer än 85 % lägre än i osprinklade byggnader (Ford, 1997).

I Sverige finns krav på att sprinkler ska installeras inom byggnader som inhyser vissa verksamheter. Även försäkringsbolag kan ställa krav på sina försäkringstagare att en fastighet ska skyddas av sprinkler för att en försäkring ska gälla. Det som styr om sprinkler installeras i en fastighet i Sverige kan delas in i följande fyra punkter, se avsnitt 2.5 och 2.7 för ingående information om dessa punkter:

- Myndighetskrav (Boverkets byggregler)
- Krav från försäkringsbolag
- Tekniskt byte i det byggnadstekniska brandskyddet
- Egen ambition

I Sverige finns regelverk och standarder som används vid projektering, installation och underhåll av sprinkleranläggningar. Vattensprinklersystem använder regelverket SBF 120 och standarden SS-EN 12845. SBF 120 är framtagen av Brandskyddsföreningen och innehåller ändringar och tillägg för den svenska marknaden av de regler som finns i SS-EN 12845, därmed krävs att både SBF 120 och SS-EN 12845 läses parallellt. För projektering, installation och underhåll av boendesprinklersystem används SS 883001, detta är en standard gemensamt framtagen av de nordiska länderna och är identisk med INSTA 900-1. Utöver SS 883001 har Brandskyddsföreningen även tagit fram SBF 501 vilket är ett komplement till standarden, bland annat syftar detta dokument till att ge vägledning för kravställare.

De krav och beskrivningar i detta avsnitt kommer från ovan nämnda regelverk och standarder men även från Brandskyddsföreningens *Automatiskt vattensprinklersystem* (Hjort, 2010) och erfarenhet från arbete hos SF Brandskyddskontroll, detta gäller där annat inte specificeras. Eftersom olika regelverk och standarder används för olika typer av sprinklersystemen har det i rapporten skilts på de traditionella *vattensprinklersystemen* och de nyare *boendesprinklersystemen*. När specifika regler för någon av dessa två huvudsystentyper beskrivs kommer detta specificeras genom användning av dessa beteckningar. För regler eller annat som berör både vattensprinkler och boendesprinkler kommer benämningarna *sprinkleranläggning* och *sprinklersystem* användas.

2.2.1 Beskrivning av sprinkleranläggning

En sprinkleranläggning består av en vattenkälla, en sprinklercentral (med ett eller flera sprinklersystem) och i vissa fall även en eller flera pumpar. Varje sprinklersystem består av en larmventil eller en flödesvakt och ett rörnät med sprinklerhuvuden. De vanligaste typerna av sprinklersystem använder sprinklerhuvuden med en värmekänslig anordning som aktiverar sprinklersystemet vid en förutbestämd temperatur. I sprinklersystem med denna typ av sprinklerhuvuden aktiveras och angriper endast de sprinklerhuvuden som utsätts för den förutbestämda aktiveringstemperaturen branden. 60 % av historiska bränder inom kommersiella verksamheter har kontrollerats av fyra sprinklerhuvuden eller färre (Guidelines for the supply of water to fire sprinkler systems, 2004). I boendemiljöer som skyddats av boendesprinkler har 90 % av historiska bränder kontrollerats av endast ett sprinklerhuvud (B. Östman, 2002). Det finns även sprinklersystem där samtliga sprinklerhuvuden på rörnätet aktiveras vid en brand, se avsnitt 2.2.2 för ingående beskrivning av olika typer av sprinklersystem.

2.2.1.1 Vattenkälla

För att ett sprinklersystem ska kunna bekämpa en brand krävs en vattenkälla. Denna vattenkälla ska klara av att leverera ett visst *flöde*, med ett visst *tryck* och en viss *varaktighet*. Vattenkällan får ej riskera att påverkas av frost, torka, översvämning eller andra förhållanden som kan begränsa dess tillgänglighet, ”*alla praktiskt möjliga åtgärder skall genomföras för att säkerställa vattenförsörjningens tillgänglighet och tillförlitlighet*” (SS-EN 12485). Vattenkällan skall utgöras av någon av följande:

- Allmän vattenledning
- Magasin (bassäng, tank)
- Outtömlig vattenkälla (sjö, flod eller liknande)
- Hydrofor

Se avsnitt 2.2.3 för ingående beskrivningar av dessa vattenkällor.

Flöde

Ett sprinklersystem kräver ett visst vattenflöde för att kunna bekämpa en brand på ett effektivt sätt. Det flöde ett sprinklersystem kräver kallas för vattentäthet och mäts i millimeter vatten per minut och per kvadratmeter ($\text{mm}/\text{min} \cdot \text{m}^2$). Vattentätheten och det totala vattenflödet ett sprinklersystem kräver bestäms av riskklassen på den verksamhet ett vattensprinklersystem ska skydda eller den typ av boendesprinklersystem som används, se avsnitt 2.2.4.1 för mer information om riskklasser, typer av boendesprinkler och vattentäthet.

Tryck

Varje sprinklerhuvud i ett sprinklersystem kan täcka en viss yta, den maximala yta ett sprinklerhuvud får täcka inom respektive riskklass för vattensprinklersystem är som följer: LH=21m², OH=12m², HHP och HHS=9m². För att hela den yta ett sprinklerhuvud skyddar ska kunna nås av vatten krävs ett visst tryck på det vatten som lämnar sprinklerhuvudet. När vattnet färdas från vattenkällan till sprinklerhuvudet uppstår tryckförluster under resan i rörnätet på grund av höjdskillnader, böjar, ventiler m.m. För att få tillräckligt högt tryck på det vatten som lämnar sprinklerhuvuderna summeras tryckförlusterna mellan vattenkällan och det sämst belägna sprinklerhuvudet. Detta adderas sedan med det tryck som krävs vid sprinklerhuvudet för att kunna leverera vatten över hela dess täckyta. Om vattenkällan inte klarar av att leverera detta tryck kan en eller flera tryckförhöjningspumpar installeras. Se avsnitt 2.2.1.5 för mer information om pumpar.

Varaktighet

Förutom ett visst flöde och tryck ska en sprinkleranläggning även kunna leverera detta flöde och tryck under en viss tid. Denna varaktighet varierar beroende på vilken riskklass ett vattensprinklersystem ska skydda eller vilken typ av boendesprinklersystem som används, se avsnitt 2.2.4.1 för mer om vattenkällors varaktighet.

2.2.1.2 Sprinklercentral

En sprinkleranläggning kan bestå av ett eller flera sprinklersystem. I sprinklercentralen placeras ventiler, manometrar och andra anordningar för reglering, skötsel och underhåll av dessa system. Huvudavstängningsventil och larmventil för varje sprinklersystem återfinns i sprinklercentralen. I figur 3 ses en sprinklercentral.



Figur 3. Sprinklercentral med sex sprinklersystem.

Larmventil

Larmventilen består av en klaff som skiljer sprinkleranläggningens vattenkälla och ett sprinklersystems rörnät åt. Denna klaff är under normala förhållanden stängd och fungerar då även som backventil. När ett sprinklerhuvud aktiveras öppnas larmventilens klaff och mer vatten tillåts strömma ut i sprinklersystemet. När klaffen öppnas skickas även ett larm till räddningstjänsten, eller annan ansvarig personal, vilket talar om att en aktivering skett.

Flödesvakt

Boendesprinkleranläggningar använder ibland en flödesvakt, istället för en larmventil, som larmanordning. En flödesvakt består endast av en paddel som känner av när vatten börjar strömma i ett sprinklersystem, exempelvis när ett sprinklerhuvud aktiverats. Flödesvakter kan även användas i sprinklersystem med larmventil för att få mer preciserad information om vart en aktivering skett, exempelvis kan en flödesvakt installeras på varje våningsplan i ett flervåningshus. Flödesvakter får endast användas i våtrörsystem och boendesprinklersystem, se avsnitt 2.2.2 för information om våtrörsystem och olika typer av boendesprinklersystem.

2.2.1.3 Rörnät

En sprinkleranläggnings rörnät ska vanligtvis bestå av stål- eller kopparrör, för torrörsystem och förutlösningssystem skall i första hand galvaniserad stålrör användas. Det är även tillåtet att använda plaströr i riskklass LH och OH1, men endast under vissa förutsättningar.

Rörnätet ska förläggas synligt och ej gjutas in i betong eller likande så underhåll och besiktning enkelt kan utföras. För boendesprinklersystem kan dock rörnätet förläggas dolt då det oftast är estetiskt mer tilltalande. På rörnätet ska även ett antal olika ventiler för kontroll och underhåll installeras, bland annat dräneringsventiler, avluftningsventiler och provventiler.

2.2.1.4 Sprinklerhuvuden

För att ett sprinklersystem ska kunna angripa en brand krävs att det installeras sprinklerhuvuden på systemets rörnät. Det finns ett flertal olika typer av sprinklerhuvuden vilka kan delas in i två olika huvudtyper: *slutna* och *öppna*. Den vanligaste typen av sprinklerhuvud är den slutna och kännetecknas oftast av en glasbulb med en färgad vätska som förhindrar vatten från att strömma ut under normala förhållanden. När en brand uppstår och temperaturen stigit till sprinklerhuvudets aktiveringstemperatur går glasbulben sönder och vatten kan strömma ut genom sprinklerhuvudet och angripa branden, denna process visas i figur 4.



Figur 4. Aktivering av sprinklerhuvud (Sprinklerfrämjandet – Sprinklerfakta, 2013).

Sprinklersystem som använder slutna sprinklerhuvuden kallas även för enkelutlösningssystem. Anledningen till detta är att endast de sprinklerhuvuden som utsätts för en temperatur lika hög som dess aktiveringstemperatur aktiveras och angriper branden. Aktiveringstemperaturen för ett sprinklerhuvud markeras av färgen på vätskan i glasbulben och kan variera från 57 till 260 grader. I Tabell 1 finns en sammanställning över vilken färg som korresponderar vilken aktiveringstemperatur.

Tabell 1. Sammanställning av aktiveringstemperaturer för glasbulber.

Grader (°C)	57	68	79	93/100	121/141	163/182	204/260
Bulbfärg	Orange	Röd	Gul	Grön	Blå	Malva	Svart

De sprinklersystem som använder öppna sprinklerhuvuden kallas för grupputlösningssystem. Sprinklerhuvudena på dessa system har ingen glasbulb som förhindrar vatten från att strömma ut vilket medför att när en brand uppstår och sprinklersystemet aktiverats strömmar vatten ut från samtliga sprinklerhuvuden på rörnätet. Se avsnitt 2.2.2.4 för mer om grupputlösningssystem.

2.2.1.5 Pumpar

När en vattenkälla själv inte klarar av att leverera det tryck som sprinkleranläggningen kräver kan en eller flera tryckstegringspumpar kopplas till sprinkleranläggningen. Pumpar krävs alltid om vattenkällan utgörs av en reservoar eller en outtömlig vattenkälla, det kan även krävas pumpar när vattenkällan utgörs av det allmänna vattenledningsnätet om trycket från dessa ledningar inte är tillräckligt högt. Om vattenkällan utgörs av det allmänna ledningsnätet krävs normalt tillstånd från ledningsnätets huvudman för att få installera tryckstegringspumpar.

För de lägre riskklasser LH och OH1 samt boendesprinklersystem där vattenkällan inte klarar av att leverera erforderligt tryck krävs endast att en pump installeras, högre riskklasser kräver minst två pumpar där varje pump självständigt ska klara av att leverera erforderligt flöde och tryck.

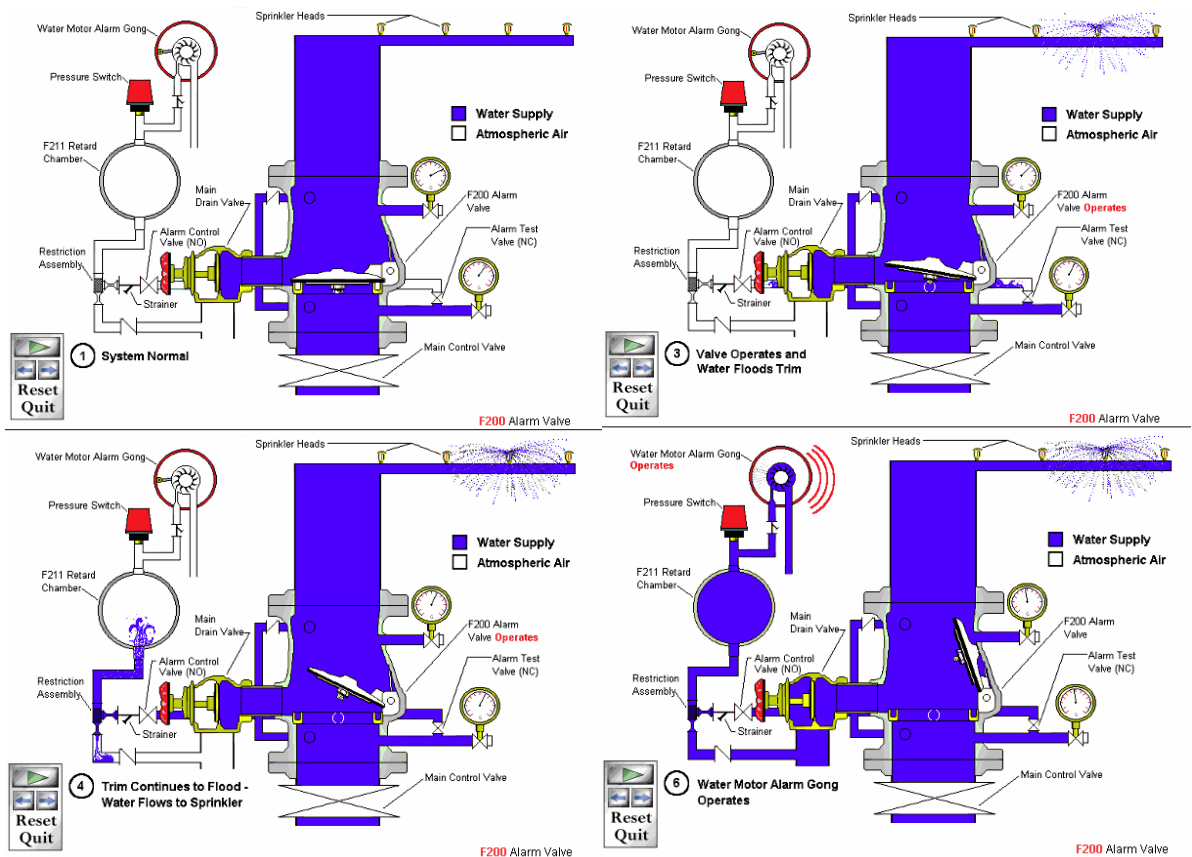
2.2.2 Beskrivningar av olika sprinklersystem

2.2.2.1 Våtrörsystem

Våtrörsystem är den vanligaste typen av sprinklersystem och utgör omkring 80 % av alla sprinklersystem i Sverige (Hjort, 2010). En sprinkleranläggning med ett våtrörsystem består av en vattenkälla, en sprinklercentral och ett rörnät med slutna sprinklerhuvuden. Anledningen till att det kallas våtrörsystem är att rörnätet är fyllt med vatten ändra fram till sprinklerhuvudena.

Larmventilsklaffen i sprinklercentralen skiljer vattnet i vattenkällan och vattnet i rörnätet åt och hålls stängd genom att trycket i rörnätet nedströms larmventilen är lika stort som trycket från vattenkällan uppströms larmventilen. När en brand uppstår och ett sprinklerhuvud aktiveras börjar vatten strömma ut ur sprinklerhuvudet och trycket i rörnätet sjunker. Vattnet från vattenkällan öppnar då klaffen och mer vatten kan strömma ut i rörnätet. När klaffen öppnas larmas även räddningstjänst, eller annan ansvarig personal, om att anläggningen aktiveras.

Våtrörsystem som använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla ska även förses med en larmfördröjning. Detta för att undvika onödiga larm som kan uppstå på grund av kortvariga tryckstegringar i det allmänna ledningsnätet vilket kan öppna larmventilen under korta perioder. En sådan fördröjningsanordning brukar kräva att klaffen hålls öppen i omkring 60 sekunder för att ett larm ska skickas iväg. Aktiveringsprocessen för ett våtrörsystem ses i figur 5.



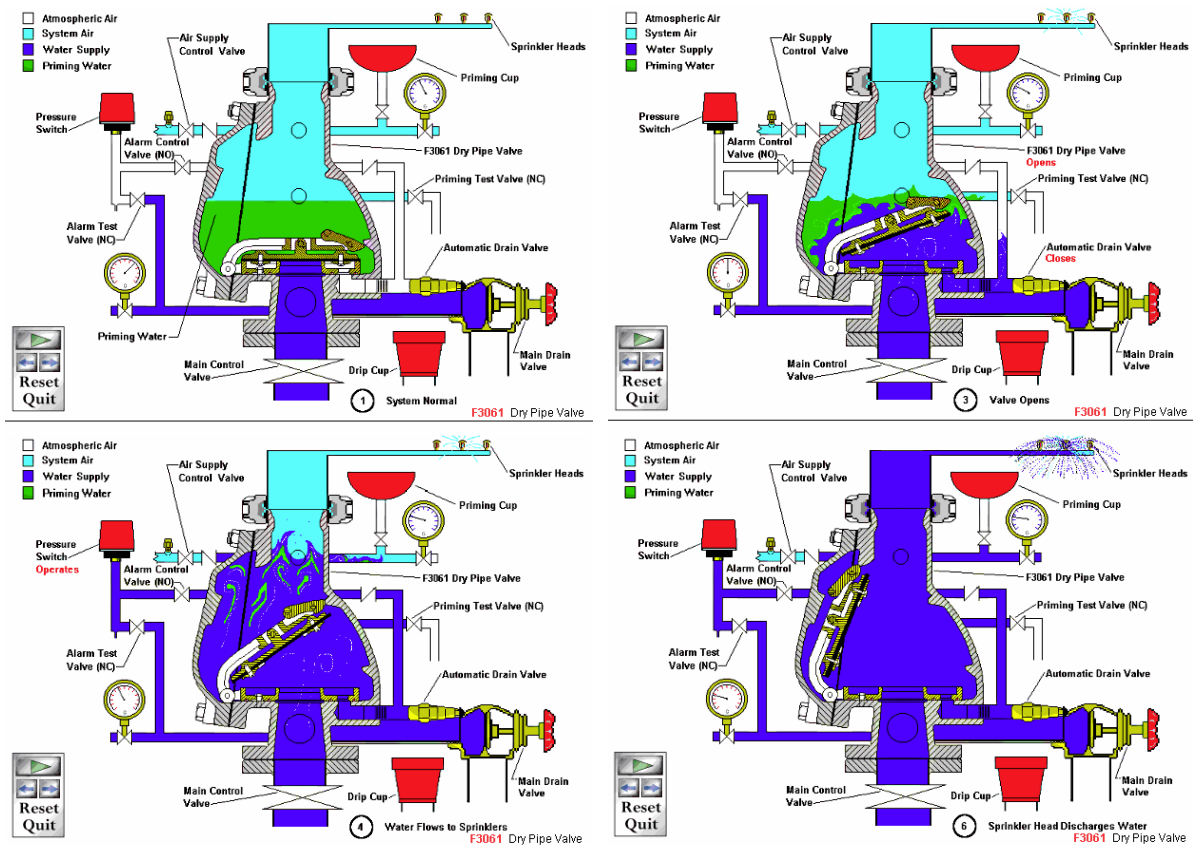
Figur 5. Aktiveringsprocessen för ett våtrörsystem.

2.2.2.2 Torrörsystem

Torrörsystem är den näst vanligaste typen av sprinklersystem och utgör omkring 15 % av alla sprinklersystem i Sverige (Hjort, 2010). En sprinkleranläggning med ett torrörsystem består av en vattenkälla, en sprinklercentral och ett rörnät med slutna sprinklerhuvuden. Anledningen till att det kallas för torrörsystem är att rörnätet är fyllt med luft eller inert gas istället för vatten som i ett våtrörsystem, systemtypen används därför i utrymmen där frysrisk förekommer. Larmventilsklaffen i ett torrörsystem skiljer vattnet i vattenkällan och gasen i rörnätet åt och hålls stängd genom att trycket på gasen i rörnätet nedströms larmventilen är lika stort som trycket på vattnet från vattenkällan

uppströms larmventilen. När en brand uppstår och ett sprinklerhuvud aktiveras sjunker trycket i rörnätet nedströms klaffen på grund av att gasen i rörnätet lämnar systemet genom sprinklerhuvudet. Vattnet från vattenkällan öppnar då klaffen och rörnätet vattenfylls för att tillslut kunna angripa branden genom det aktiverade sprinklerhuvudet.

Torrörsystem behöver inte förses med någon larmfördröjning då klaffen i en torrörslarmventil inte är konstruerad på samma sätt som klaffen i en våtrörslarmventil, klaffen i en torrörslarmventil kan endast öppnas när ett sprinklerhuvud aktiveras eller när systemet provas. När en torrörslarmventil aktiverats måste den återställas manuellt, en våtrörslarmventil återgår till sitt ursprungsläge när man stänger av vattentillförseln från vattenkällan. Aktiveringsprocessen för ett torrörsystem ses i figur 6.



Figur 6. Aktiveringsprocessen för ett torrörsystem.

2.2.2.3 Förutlösningssystem

Förutlösningssystem är i grunden ett torrörsystem med trycksatt gas i rörnätet nedströms larmventilen och vatten från vattenkällan uppströms larmventilen. Det som skiljer systemen åt är att förutlösningssystem använder ett detekteringssystem utöver de slutna sprinklerhuvudena för att aktiveras och angripa en brand. Detta detekteringssystem ska utgöras av en automatisk brandlarmanläggning som uppfyller kraven i SBF 110, vanligtvis aktiveras detta detekteringssystem av rökdetektorer placerade i de sprinklerskyddade utrymmena. Förutlösningssystem kan utföras på två olika sätt: *Typ A* och *Typ B*.

Typ A system fungerar så att när en rökdetektor aktiveras av brandrök skickas en signal till sprinklercentralen vilket får larmventilsklaffen att öppnas och rörnätet fylls med vatten. När ett sprinklerhuvud sedan aktiveras av den värme som branden utvecklar finns det redan vatten ända ut till sprinklerhuvudena och branden kan börja bekämpas på en gång. Med detta system undviks oönskade vattenskador som kan uppstå om någon kör sönder en del av rörnätet eller ett sprinklerhuvud, eftersom rörnätet endast fylls med vatten när en rökdetektor aktiveras.

Typ B system fungerar nästan på samma sätt som Typ A system. När en rökdetektor aktiveras öppnas klaffen och rörnätet fylls med vatten. Skillnaden mellan de två systemtyperna är att klaffen även

öppnas om endast ett sprinklerhuvud aktiveras, precis som ett torrörsystem. Risken för oönskade vattenskadorna som undviks med Typ A system kvarstår alltså, men samtidigt blir systemet inte beroende av två detekteringssystem för att aktiveras.

2.2.2.4 Grupp Lösningssystem/vattenspraysystem

En sprinkleranläggning med ett grupp Lösningssystem består av en vattenkälla, en sprinklercentral och ett rörnät med öppna sprinklerhuvuden. Eftersom sprinklerhuvudena är öppna kan inget tryck byggas upp i systemets rörnät för att hålla larmventilsklaffen stängd. Grupp Lösningssystem använder därför samma princip som förutlösningssystem och öppnar klaffen med detektorer i de sprinklerskyddade utrymmena. När en detektor aktiveras öppnas klaffen och vatten strömmar ut genom samtliga öppna sprinklerhuvuden på systemets rörnät.

Grupp Lösningssystem används bland annat i miljöer där snabb brandspridning förväntas, de används även för att kyla ner trycktankar och skydda husfasader. Systemet kan även förses med skuminblandning och användas där brandfarliga vätskor förvaras. Grupp Lösningssystem utformas inte enbart enligt SBF 120 och SS-EN 12845 utan även enligt SIS-CEN/TS 14816.

2.2.2.5 Boendesprinklersystem

Boendesprinklersystem har utvecklats specifikt för personskydd i boendemiljöer och avsikten med systemen är att hålla en brand under kontroll så att utrymning kan ske. Systemen använder sig av ett antal förenklingar och optimeringar gentemot traditionella vattensprinklersystem.

Boendesprinkleranläggningar utformas nästan alltid utifrån ett våtrörsystem med en vattenkälla och ett rörnät fyllt med vatten ändå fram till sprinklerhuvudena. Vattenkällan utgörs oftast av det allmänna vattenledningsnätet och kan anslutas direkt på en fastighets befintliga tappvattenservis, förutsatt att denna servis klarar att leverera erforderligt flöde. Systemen kräver oftast inte lika stora flöden som ett vattensprinklersystem och därför krävs sällan tryckstegringspumpar. Det är även vanligt att boendesprinkler istället för en larmventil förses med en flödesvakt. Alla dessa förenklingar medför att boendesprinkler oftast är billigare än traditionella vattensprinklersystem.

Totalt finns tre olika typer boendesprinklersystem vilka är utvecklade för olika boendemiljöer. Dessa benämns *Typ 1*, *Typ 2* och *Typ 3* och deras användningsområden har sammanställts i tabell 2 nedan.

Table 2. Beskrivning av olika typer av boendesprinklersystem (SS 883001).

Typ av boendesprinklersystem	Exempel på avsedd användning
1	<ul style="list-style-type: none"> – En- och tvåfamiljshus. – Radhus med tre våningar ovan mark inklusive vind och en källarvåning. – Bostadshus med högst fyra lägenheter upp till maximalt tre våningar och en källarvåning.
2	Byggnader som används som bostäder med upp till åtta våningar och med en källarvåning, med undantag av vårdinrättningar som konstruerats för att permanent inrymma människor som behöver hjälp för att ta sig ur byggnaden.
3	<ul style="list-style-type: none"> – Vårdinrättningar, eller delar av vårdinrättningar som är avsedda att inrymma människor som behöver hjälp med att lämna byggnaden. – Byggnader med nio våningar eller fler som är avsedda att användas som bostadshus.

2.2.3 Beskrivningar av olika vattenkällor

2.2.3.1 Allmän vattenledning

Det allmänna vattenledningsnätet kan användas som vattenkälla till en sprinkleranläggning om denna uppfyller erforderligt flöde och tryck. Om ledningsnätet endast uppfyller erforderligt flöde kan tryckstegringspumpar installeras för att nå upp till erforderligt tryck. För att ta reda på om en allmän ledning uppfyller erforderligt flöde och tryck krävs att ett förberedande kapacitetsprov utförs. Det förberedande kapacitetsprovet visar vilket flöde och tryck en anläggning kan förväntas erhålla med den allmänna ledningen som önskas användas, se avsnitt 2.2.4.3 för mer information om kapacitetsprov.

Används det allmänna ledningsnätet som vattenkälla kan sprinkleranläggningen antingen vara ringmatad eller ändmatad. Ringmatade anläggningar har vattentillförsel från två eller fler vattenkällor medan ändmatade anläggningar ligger på en allmän ledning där vattentillförseln endast sker från ett håll. En ringmatad anläggning har en högre tillförlitlighet då det är ett krav att varje matning skall klara av att leverera erforderligt flöde och tryck oberoende av den andra, stängs matningen från ett håll ska matningen från det andra hållet själv kunna leverera erforderligt tryck och flöde till anläggningen.

När det allmänna vattenledningsnätet används som vattenkälla krävs även ett kalkylmässigt tillägg på sprinkleranläggningens erforderliga flöde. Detta tillägg skall motsvara 50 % av anläggningens erforderliga flöde, vilket beräknas vid projekteringen, detta tillägg får dock högst uppgå till 1000 l/min. Anledningen till detta är dels att räddningstjänsten kan behöva använda det allmänna ledningsnätet vid släckningsarbetet och dels för att säkerställa anläggningens framtida funktion vid eventuell försämring. För anslutning av en sprinkleranläggning till det allmänna vattenledningsnätet ställer SBF 120 och SBF 501 krav på att anslutningen ska utformas enligt SBF 142, se avsnitt 2.4 för mer information om innehållet i SBF 142.

2.2.3.2 Magasin

Ett magasin som förser ett sprinklersystem med vatten kan utföras på två olika sätt: *fullvolym*sbassäng eller *bassäng med minskad volym*. En fullvolymsbassäng rymmer den totala mängd vatten ett sprinklersystem kräver vid ett fullt aktiverat sprinklersystem. En bassäng med minskad volym är ett magasin som rymmer endast en del av den totala mängden vatten ett sprinklersystem kräver. Den reducerade volymen vägs upp av att magasinet förses med en automatisk påfyllnad vilket känner av när vattennivån i magasinet sjunker, denna påfyllnad ska ske från det allmänna vattenledningsnätet.

Vattenmagasin kräver alltid minst en pump för att kunna leverera vatten ut i sprinklersystemet då det krävs ett visst flöde och tryck på det vatten som lämnar sprinklerhuvudena och det är omöjligt att från en reservoar uppnå detta.

2.2.3.3 Outtömlig vattenkälla

Outtömliga vattenkällor, exempelvis en sjö eller flod, kan utgöra vattenkälla för ett sprinklersystem där detta är möjligt. Endast flöde och tryck måste beaktas till vid projekteringen av en sprinkleranläggning med en outtömlig vattenkälla. Det krävs dock alltid minst en pump för att kunna förse en anläggning med vatten från en outtömlig vattenkälla. Det finns även vissa kvalitetsproblem med denna typ av vattenkällor, bland annat alger och andra kontamineringar som kan komma in i sprinkleranläggningen och skapa problem.

2.2.3.4 Hydrofor

En hydrofor är en sluten tryckvattenbehållare som tjänar som förråd för trycksatt vatten. Den utgörs av en tank innehållande vatten och luft som kopplas till en pump som skapar ett visst tryck inne i behållaren. Påfyllnaden av vatten till en hydrofor är oftast det allmänna vattenledningsnätet. Hydroforer används dock sällan i Sverige då de anses ha lägre tillförlitlighet än andra vattenkällor och de är därför endast tillåtna i de lägsta riskklasserna, LH och OH1, och till boendesprinklersystem.

2.2.4 Projektering, installation och underhåll av sprinkleranläggningar

2.2.4.1 Projektering

Projekteringen av en sprinkleranläggning skall utföras av certifierad behörig ingenjör. För vattensprinklersystem ska projekteringen utföras av behörig ingenjör vattensprinkler enligt SBF 1018. För boendesprinklersystem ska projekteringen utföras av behörig ingenjör boendesprinkler enligt SBF 2008, alternativt av behörig ingenjör vattensprinkler. Projekteringen ska även granskas av oberoende tredjepart, denna tredjeparts granskning ska utföras av behörig ingenjör med lägst motsvarande certifikat.

Riskklass

Vid projekteringen beräknas ett sprinklersystems erforderliga flöde och tryck, som en vattenkälla måste klara av att leverera. För att kunna göra detta måste de byggnader och utrymmen som skall skyddas av ett vattensprinklersystem inledningsvis riskklassificeras. Denna riskklassificering tar hänsyn till vilken verksamhet samt brandbelastning som utrymmena inhyser. Totalt finns 13 olika riskklasser enligt nedan:

- Låg riskklass (LH)
- Normal riskklass 1 till 4 (OH1 till OH4)
- Hög produktionsrisk 1 till 4 (HHP1 till HHP4)
- Hög lagringsrisk 1 till 4 (HHS1 till HHS4)

Beroende på vilken riskklass sprinklersystemet ska arbeta inom ställs olika krav på vilken vattentäthet som systemet ska uppnå, storlek på verkningsytan och vilken varaktighet systemet ska klara. I tabell 3 finns en sammanställning över vilka dimensioneringskriterier som ska uppfyllas för respektive riskklass.

Tabell 3. Sammanställning av projekteringskriterier för olika riskklasser (Hjort, 2010).

Riskklass	Vattentäthet (mm/min)	Verkningsyta (m ²)	Varaktighet (min)
LH	2,25	84	30
OH1	5,0	72	60
OH2	5,0	144	60
OH3	5,0	216	60
OH4	5,0	360	60
HHP1	7,5	260	90
HHP2	10,0	260	90
HHP3	12,5	260	90
HHP4	Grupp Lösningssystem		
HHS1 - HHS4	7,5–30,0	260-450	90

Vid projekteringen av boendesprinklersystem används istället för riskklasser olika typer av boendesprinklersystem beroende på vilken typ av boendemiljö som ska skyddas. Totalt finns tre olika typer av boendesprinklersystem. I tabell 2 finns en sammanställning av vilken typ av boendesprinklersystem som lämpligen används inom en viss fastighet. I tabell 4 finns en sammanställning av minimikriterierna för utformandet av dessa olika typer.

Tabell 4. Minimikriterier för utformning av boendesprinkler (SS 883001).

Typ av boendesprinklersystem	Lägsta dimensionerade vattentäthet (mm/min)	Antal dimensionerande sprinkler	Lägsta varaktighet för vattenförsörjning (min)
1	2,04	1-2	10
2	2,04	1-4	30
3	4,08	4	30

Vattentäthet

Vattentätheten är kriteriet för hur mycket vatten ett sprinklerhuvud ska klara av att leverera, mätt i millimeter vatten per minut och per kvadratmeter (mm/min*m²). Vattentätheten bestämmer tillsammans med verkningsytan det totala vattenflödet, i liter per minut, ett sprinklersystem kräver från en vattenkälla.

Verkningsyta

Verkningsytan är den yta ett sprinklersystem ska kunna förse med den vattentäthet systemet ska dimensioneras efter. För vattensprinklersystem uttrycks verkningsytan i kvadratmeter och för boendesprinklersystem uttrycks verkningsytan i antal sprinklerhuvuden.

Varaktighet

Varaktigheten bestämmer tillsammans med vattentätheten och verkningsytan den totala mängd vatten ett sprinklersystem kräver för att uppfylla dimensioneringskraven. Dessa tre faktorer bestämmer tillsammans behövlig vattenmagasinsvolym. För allmänna vattenledningar och outtömliga vattenkällor så anses erforderlig varaktighet uppnås utan krav på beräkningar.

2.2.4.2 Installation

Installationen av en sprinkleranläggning ska utföras av en anläggarfirma. För vattensprinklersystem ska installationen utföras av anläggarfirma vattensprinkler godkänd enligt SBF 1020. För boendesprinklersystem ska installationen utföras av anläggarfirma boendesprinkler godkänd enligt SBF 2009, alternativt av anläggarfirma vattensprinkler. Installation av boendesprinkler typ 1 kan dock utföras av annan installatör förutsatt att företaget är auktoriserat VVS-företag enligt Branschregler Säker Vatten.

Anläggarfirman ansvarar för att utfärda ett anläggarintyg när sprinkleranläggningen tas i drift, eller ändras i sådan utsträckning att dess funktion kan ha påverkats. Anläggarintyget talar bland annat om vilket driftsättningsår anläggningen har, riskklass som används vid projekteringen, dess avsedda funktion och regelverk som använts vid projektering.

2.2.4.3 Underhåll

Besiktning

Besiktning av sprinkleranläggningar ska utföras. Dessa besiktningar ska utföras av certifierat besiktningsfirma enligt SBF 1003. Besiktningarna ska vara en opartisk tredjepartskontroll av systemets riktighet och utföras av besiktningsman som följer anvisningar enligt SBF 141. Besiktningarna delas upp i två olika typer: *leveransbesiktning* och *revisionsbesiktning*.

Leveransbesiktning utförs när en ny anläggning tas i drift eller anläggningen ändrats i sådan utsträckning att dess funktion påverkats, dvs. när nytt anläggarintyg utfärdats. Denna besiktning utförs för att konstatera vilken status anläggningen har och vilka avvikelser mot gällande regelverk som finns. Alla automatisk vattensprinklersystem ska leveransbesiktigas när dessa utförts enligt SBF 120. För boendesprinklersystem ska leveransbesiktning utföras för typ 2 och typ 3. Boendesprinkler av typ 1 bör leveransbesiktigas men det finns inget krav på detta, dock ska boendesprinkler av typ 1 leveransbesiktigas om installationen ej utförts av certifierad anläggarfirma.

Revisionsbesiktning är en med jämna mellanrum återkommande besiktning. På samma vis som vid en leveransbesiktning ska statusen av anläggningen kontrolleras och avvikelser mot gällande regelverk noteras. Automatiska vattensprinklersystem och boendesprinklersystem av typ 3 ska revisionsbesiktigas årligen. Boendesprinkler typ 2 ska revisionsbesiktigas vart tredje år och typ 1 enligt kravställares önskemål.

Efter slutförd besiktning ska besiktningsfirma utfärda ett besiktningsintyg. Detta besiktningsintyg är ett kvalitetsbevis som verifierar anläggarintyget samt informerar om avvikelser från regelverket påträffats vid besiktningen. Intyget kan sedan användas som underlag av försäkringsbolag och andra kravställare vid sina bedömningar om premier och tilläggskrav.

Skötsel

För att en sprinkleranläggnings funktion ska upprätthållas krävs regelbunden skötsel och underhåll av anläggning och det är ägaren, eller innehavaren, av sprinkleranläggningen som har ansvaret för att detta utförs samt att anläggningen fungerar som den ska. För att säkerställa anläggningens funktion ska det tillsättas minst två anläggnings-skötare som har hand om den vardagliga skötseln av anläggningen. Anläggnings-skötaren skall inneha erforderlig utbildning samt möjlighet att avsätta tid för rutinkontroller i form av vecko-, månads-, kvartals- och halvårsprovningar enligt regelverk. För att utföra kvartals- och halvårsprovning krävs dock att anläggnings-skötaren genomgår en utbildning vart tredje år. Anläggnings-skötaren ska även kontrollera att revisionsbesiktning och service utförts.

Underhåll

Underhållet av en sprinkleranläggning ska utföras av en anläggarfirma eller kompetent servicefirma godkänd av anläggarfirma eller kravställare. Underhållet består av den skötsel, reparation och provning som inte utförs av anläggnings-skötaren. Detta underhåll skall utföras årligen i enlighet med regelverk av utbildad serviceman, vissa moment utförs dock endast vart tredje, femte, tionde eller tjugofemte år. Ett schema skall upprättas för både skötseln och underhållet av anläggningen. Skötseln, underhållet och övrigt som har med sprinkleranläggningen att göra skall även dokumenteras i en kontrolljournal så skötsel och förändringar av anläggningen kan följas.

Kapacitetsprov

Vid projekteringen av ett sprinklersystem och underhållet av en sprinkleranläggning krävs enligt regelverken att kapacitetsprov utförs.

Ett *förberedande kapacitetsprov* utförs i samband med projekteringen av ett sprinklersystem för att ta reda på vilket flöde och tryck en vattenkälla kan leverera. Detta visar bland annat om det allmänna ledningsnätet kan användas som vattenkälla till ett sprinklersystem. Samråd med huvudmannen krävs vid ett förberedande kapacitetsprov för att få tillstånd att genomföra prov, tillgång till provställen samt hjälp vid utförande av prov.

Fullständiga kapacitetsprov ska utföras vid leveransbesiktning och därefter en gång per år för anläggningar med vattensprinklersystem och minst vart tredje år för boendesprinklersystem. Meningen med dessa kapacitetsprov är att säkerställa att erforderligt flöde och tryck kan levereras till det mest krävande sprinklersystemet. För anläggningar som använder pumpar testas även att varje pump separat uppfyller de flöde och tryck systemen kräver. För anläggningar med det allmänna ledningsnätet som vattenkälla krävs att erforderligt flöde och tryck uppfylls från båda matningar var för sig i ett ringmatat ledningsnät. För att testa detta krävs att matningen från ett håll på det allmänna ledningsnätet stängs av för att sedan öppnas och själv testas medan den andra matningen stängs av.

Kapacitetsprovet som utförs för det allmänna ledningsnätet skall alltid utföras i samråd med huvudmannen för det allmänna ledningsnätet och genomföras av anläggarfirma eller besiktningsman.

2.3 Allmänna vattenledningsnätet

Det allmänna vattenledningsnätet har i primär uppgift att leverera rent vatten till sina konsumenter. Detta vatten är ett livsmedel och det ställs därför höga krav på dess kvalitet. I Sverige är det Livsmedelsverket som ställer kraven på vad vattnet får innehålla, det övergripande kravet är att vattnet ska vara rent och hälsosamt. För att säkerställa kvalitén på detta vatten har Livsmedelsverket tagit fram SLVFS 2001:30 (Livsmedelsverket - Föreskrifter om dricksvatten, 2013). Detta är en föreskrift som preciserar kraven på kvalitet samt innehåller information om vilka gränsvärden som ska understigas för de parametrar som ska analyseras (Luleå Kommun - Vatten och Avlopp - Vattenkvalitet, 2013).

Det ledningsnät som förser konsumenter med vatten kan delas in i tre kategorier: *matarledningar*, *huvudledningar* och *servisledningar* (Luleå kommun - Vatten och Avlopp - Vatten, 2013).

- Matarledningar utgör stommen i ledningsnätet och leder vatten från vattenverken ut till bostadsområden.
- Huvudledningar utgör ledningsnäten som fördelar vattnet, från matarledningar, inom bostadsområdena.
- Servisledningen förser fastigheter med vatten genom att förbinda huvudledningen med fastighetens ledningsnät.

För att få koppla upp sin fastighet på det allmänna vattenledningsnätet krävs tillåtelse från ledningsnätets ägare, ägaren kallas även för huvudman. Huvudmannen är inte skyldig att tillåta en fastighet att koppla upp sig på det allmänna ledningsnätet om det visar sig att fastighetens ledningsnät har väsentliga brister, detta följer av 18 § lag (2006:412) om allmänna vattentjänster (Svenskt Vatten - Återströmningsskydd). Huvudmannen kan även neka redan uppkopplade fastigheter fortsatt vattenleverans om fastighetens ledningsnät har väsentliga brister, exempel på detta kan vara avsaknad av återströmningsskydd.

2.4 Anslutning av sprinkler till det allmänna vattenledningsnätet i enlighet med SBF 142

Brandskyddsföreningen har i samarbete med sprinklerbranschen, försäkringsbolag och vattenverk tagit fram ett vägledande dokument för anslutning av sprinklersystem till det allmänna vattenledningsnätet. Detta dokument benämns SBF 142 och är tänkt att användas för att åstadkomma en ansvarsfull användning av det allmänna ledningsnätet som vattenkälla till ett sprinklersystem.

Innan ett sprinklersystem kan anslutas till det allmänna ledningsnätet måste ett förberedande kapacitetsprov utföras för att ta reda på vilket flöde och tryck systemet kan förväntas ha tillgång till. Detta kapacitetsprov skall utföras utefter huvudmannens eventuella villkor.

Om ett sprinklersystem ansluts till det allmänna ledningsnätet skall en separat sprinklerservis användas för vattensprinklersystem. Avstängningsventil skall installeras på matarledning på båda sidor om sprinklerservisens avsättning. Avstängningsventiler skall även installeras på sprinklerservis, dels vid matarledning och dels vid återströmningsskydd. Boendesprinklersystem kan istället för en separat sprinklerservis anslutas till en fastighets befintliga tappvattenservis.

När ett sprinklersystem ansluts till det allmänna ledningsnätet skall anslutningen utföras så att återströmning förhindras. Detta kräver att återströmningsskydd enligt SS-EN 1717 installeras inom sprinkleranläggningen. För sprinkleranläggningar ska återströmningsskydd av lägst klass EA installeras. Använder sprinkleranläggningen skuminblandning skall återströmningsskydd av lägst klass BA användas. Magasin med automatisk påfyllnad från det allmänna ledningsnätet skall använda återströmningsskydd av lägst klass AA. I tabell 5 finns en sammanställning av vilket återströmningsskydd som skall användas vid en viss vätskekategori.

Tabell 5. Vätskekatgorier och återströmningsskydd.

Vätskekategori	Vätska	Återströmningsskydd exempel	Förklaring av återströmning exempel
1	Vatten avsett för konsumtion	LA	Luftintagsventil placerad uppströms pådragsventil (Trycksatt vakuumventil)
2	Vatten som inte medför hälsorisk	EA	Kontrollerbar backventil
3	Vatten som medför viss hälsorisk	CA	Återströmningsskydd med ej kontrollerbara tryckzoner
4	Vatten som medför hälsorisk – giftiga, radioaktiva, mutagena eller cancerogena ämnen	BA	Återströmningsskydd med kontrollerbar reducerad tryckzon
5	Vatten som medför hälsorisk – mikroorganismer eller virus	AA	Fritt luftgap

Vattnet i ett sprinklersystem kan bedömas innefatta kategori 3 när detta vatten blir stillastående. Används återströmningsskydd av klass EA i detta fall uppfylls inte SS-EN 1717. Detta kan utgöra en risk för vattenkvaliteten i det allmänna ledningsnätet då undersökningar visat att denna typ av stillastående vatten innehåller halter av vissa ämnen som överstiger Livsmedelsverkets gränsvärden. I P88, Vägledning vid tillämpning av SS-EN 1717, från Svenskt Vatten hittas mer information om val av vätskekategori.

Skötsel och underhåll av en sprinkleranläggning skall utföras och dokumenteras enligt SBF 120 och SS 883001. I denna skötsel ingår att anläggnings-skötare skall utföra funktionskontroll av återströmningsskydd klass EA minst en gång per kvartal, för återströmningsskydd klass BA skall funktionskontroll utföras minst en gång per år, dessa kontroller skall ske i samråd med huvudman. Vattenvolymen i sprinklerservisen skall även omsättas med lämpliga intervall för att undvika hälsomässiga föroreningar av vattnet. Detta bör ingå i anläggningens skötsel och utförs lämpligen kvartalsvis. För att säkerställa att erforderligt flöde och tryck erhålls från vattenkällan skall även kapacitetsprov utföras i enlighet med SBF 120 och SS 883001, huvudmannen avgör eventuella villkor vid utförandet av kapacitetsprov. En sprinkleranläggning skall även revisionsbesiktigas årligen, i denna besiktning skall kontroll av återströmningsskydd och renspolning av servisledning ingå.

Kraven enligt ovan är en vägledning för det allmänna vattenledningsnätet huvudman. Huvudmannen kan dock alltid utforma egna krav och anvisningar för att säkerställa att anslutningen av ett sprinklersystem inte påverkar det allmänna ledningsnätet negativt. Ett avtal mellan anläggningsägare och huvudman där bland annat kraven på hur anslutningen skall utföras samt information om hur eventuell vattenavstängning ska ske skall upprättas. Detta avtal bör utformas enligt P89, Avtalsförslag inom VA-områden, från Svenskt Vatten.

2.5 Boverkets Byggregler

Boverkets byggregler, eller BBR, är en samling av föreskrifter och allmänna råd till plan- och bygglagen som styr hur byggnader i Sverige ska utformas. Den senaste utgåvan av Boverkets byggregler är BBR 19 vilken trädde i kraft den 1 januari 2012 med övergångsbestämmelser fram till och med den 31 december 2012. De förändringar i BBR 19 jämfört med tidigare utgåvor är bland annat att avsnitt 5 om brandskydd har omarbetats samt att föreskrifterna nu även gäller när en byggnad ändras vid ombyggnation eller tillbyggnation.

2.5.1 Avsnitt 5 Brandskydd

Brandskyddsavsnittet i BBR beskriver minimikraven på brandsäkerhet i byggnader. Dessa krav tar hänsyn till begränsning av utveckling och spridning av brand samt rök inom byggnaden, begränsning av brandspridning till närliggande byggnader, utrymning av personer som befinner sig i byggnaden samt räddningsmanskapets säkerhet vid räddningsinsatser.

Föreskrifter i BBR ska alltid uppfyllas och hur dessa föreskrifter ska uppfyllas är upp till byggherren. Ett alternativ till att uppfylla föreskrifterna är att dimensionera en byggnad med de allmänna råden i BBR, exempelvis genom att tillämpa rekommenderade gångavstånd. Detta tillvägagångssätt kallas för *förenklad dimensionering*. Väljer man att inte använda de allmänna råden i BBR när brandskyddet utformas utan uppfyller föreskrifterna med andra metoder kallas det för *analytisk dimensionering*. När analytisk dimensionering tillämpas ska verifieringen av brandskyddet utföras med hjälp av:

- kvalitativ bedömning,
- scenarioanalys,
- kvantitativ riskanalys,

eller motsvarande metoder. Verifiering kan även genomföras på det sätt som framgår av Boverkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd. Det är även möjligt att kombinera förenklad och analytisk dimensionering, vissa byggnader måste dock använda analytisk dimensionering vid utformandet av brandskyddet. De som kräver analytisk dimensionering har ett mycket stort skyddsbehov, exempelvis sjukhus och mycket höga byggnader.

Hur stort skyddsbehov en byggnad har beror bland annat på vilka typer av verksamheter byggnaden inhyser. Därför delas utrymmen i byggnader in i verksamhetsklasser, Vk, utifrån avsedd verksamhet, en byggnad kan bestå av flera olika verksamhetsklasser. Indelning i verksamhetsklasser beror på:

- vilken utsträckning personerna har kännedom om byggnaden och dess utrymningsmöjligheter,
- om personerna till största delen kan utrymma på egen hand,
- om personerna kan förväntas vara vakna, samt om förhöjd risk för uppkomst av brand förekommer eller där en brand kan få ett mycket snabbt och omfattande förlopp.

I tabell 6 finns en sammanställning av de olika verksamhetsklasserna och de indelningskriterier som finns samt exempel på verksamheter inom respektive verksamhetsklass.

Tabell 6. Förutsättningar för olika verksamhetsklasser (Brandskyddshandboken, 2013).

	Personer har kännedom om byggnaden och dess utrymningsmöjligheter	Personer kan till största delen utrymma på egen hand	Personer kan förväntas vara vakna	Exempel på verksamhet
Vk1	Ja	Ja	Ja	Industri, kontor
Vk2A	Nej	Ja	Ja	Lokaler < 150 personer
Vk2B	Nej	Ja	Ja	Samlingslokaler > 150 personer
Vk2C	Nej	Ja	Ja	Samlingslokaler > 150 personer +Alkoholserving
Vk3	Ja	Ja	Nej	Bostad, familjedaghem
Vk4	Nej	Ja	Nej	Hotell, korttidsboende
Vk5A	-	Nej	Nej	Förskolor, Fritidshem

Vk5B	-	Nej	Nej	Särskilt boende för personer med vårdbehov
Vk5C	-	Nej	Nej	Vårdanläggningar
Vk5D	-	Nej	Nej	Fängelser, häkten
Vk6	-	-	-	Verksamhet med förhöjd risk för uppkomst av brand eller med mycket snabbt och omfattande förlopp.

Byggnader delas även in i byggnadsklasser, Br, utifrån dess skyddsbehov. Vid bedömningen av skyddsbehovet tas hänsyn till troliga brandförlopp, potentiella konsekvenser vid en brand och byggnadens komplexitet. Hänsyn tas även till vilka verksamhetsklasser byggnaden inhyser. I tabell 7 finns en sammanställning av de olika byggnadsklasserna och deras skyddsbehov. Brandskyddet i Br0 byggnader ska alltid dimensioneras analytiskt.

Tabell 7. Byggnadsklassernas olika skyddsbehov.

Byggnadsklass	Skyddsbehov
Br0	Mycket stort skyddsbehov
Br1	Stort skyddsbehov
Br2	Måttligt skyddsbehov
Br3	Litet skyddsbehov

2.5.1.1 Krav på automatiska släcksystem

BBR 19 ställer krav på automatiska släcksystem, exempelvis sprinkler, inom vissa verksamhetsklasser utformningen av brandskyddet. Verksamhetsklasserna som berörs av detta är verksamhetsklass 5B och 5C som båda ingår i verksamhetsklass 5 med den generella beskrivningen ”utrymmen där det vistas personer som har begränsande, eller inga, förutsättningar att själva sätta sig i säkerhet.” (BBR 19, 5:215). I BBR kategoriseras inte boendesprinklersystem som ett automatiskt vattensprinklersystem utan de anses utgöra ett eget automatiskt släcksystem då boendesprinkler följer kraven i SS 883001 och inte SBF 120. Detta har medfört att boendesprinkler inte kan användas i samma utsträckning som ett automatiskt vattensprinklersystem vid förenklad dimensionering.

Verksamhetsklass 5B

Verksamhetsklass 5B utgör utrymmen med följande beskrivning:

”Verksamhetsklass 5B omfattar behovsprövade särskilda boenden för personer

- *med fysisk eller psykisk sjukdom,*
- *med funktionsnedsättning,*
- *med utvecklingsstörning,*
- *med demens eller*
- *som på annat sätt har nedsatt förmåga att själva sätta sig i säkerhet.”*

Utrymmen inom byggnader som innefattar verksamhetsklass 5B ska förses med ett automatiskt släcksystem vilket kan utgöras av ett automatiskt vattensprinklersystem eller ett boendesprinklersystem typ 3.

Verksamhetsklass 5C

Verksamhetsklass 5C utgör utrymmen med följande beskrivning:

”Verksamhetsklass 5C omfattar lokaler för hälso- och sjukvård. (BFS)”

Utrymmen inom byggnader som innefattar verksamhetsklassen 5C ska förses med ett automatiskt släcksystem som ska utgöras av ett automatiskt vattensprinklersystem, boendesprinkler tillåts ej i denna verksamhetsklass.

2.5.1.2 Tekniskt byte

Förutom att BBR ställer krav på att automatiska släcksystem ska användas inom vissa verksamhetsklasser när brandskyddet utformas med förenklad dimensionering kan även vissa tekniska byten tillåtas om byggnaden förses med ett automatiskt släcksystem. Om det inte finns några krav på ett automatiskt släcksystem inom utrymmet får två avsteg från tabell 8 tas när ett automatiskt släcksystem installeras. Finns det däremot krav på att ett automatiskt släcksystem ska installeras inom ett utrymme får endast ett tekniskt byte tas, vilket är fallet i verksamhetsklass 5B och 5C. Vissa av dessa avsteg får dock endast tas när ett automatiskt vattensprinklersystem installeras och inte när ett boendesprinklersystem installeras, en sammanställning av vilka avsteg som får tas när ses i tabell 8.

Ett tekniskt byte av denna typ minskar brandskyddet i byggnaden men det är tänkt att detta ska vägas upp av det automatiska släcksystemet. En anledning till att detta tillåts är att de tekniska bytena kan tillåta utformning som i vanliga fall inte är möjligt.

Tabell 8. Godtagbara tekniska byten om ett automatiskt släcksystem installeras (Brandskyddshandboken, 2012) (V - automatisk vattensprinkler, B - boendesprinkler)

Åtgärd	Typ av sprinkler
Förlängt gångavstånd till utrymningsväg	V eller B
Publik lokal får utformas utan utrymningsplats	V eller B
Imkanaler i storkök får utformas på enklare sätt	V eller B
Större teaterscen i Vk2B eller Vk2C behöver inte placeras i egen brandcell	V eller B
Förbindelse i Vk6 får stå i förbindelse med gemensam utrymningsväg	V eller B
Ytterväggar i BR1-byggnad får utföras med lägre ytskiktsskivkrav	V eller B
Förlängt gångavstånd till utrymningsväg i Vk2C	V
Brandavskiljande förmåga får reduceras om brandbelastningen är hög	V
Dörrar i brandcellsgräns får utföras i lägst klass E30	V
Mindre ytor för brandgasventilation i källare	V
Lägre klass för bärförmåga BSK4 och BSK5	V

2.5.2 Avsnitt 6 Hälsa, hygien och miljö

I avsnitt 6 om hälsa, hygien och miljö i BBR 19 ställs krav på hur vatteninstallationer ska utföras för att motverka hälsorisker. Det allmänna kravet som ställs för dessa installationer är:

”Byggnader och deras installationer ska utformas så att vattenkvalitet och hygienförhållanden tillfredsställer allmänna hälsokrav.” (BBR 19, avsnitt 6:61)

Två olika typer av vatten nämns i detta avsnitt: *tappvatten* och *övrigt vatten*. Tappvatten är en samlingsbeteckning för tappkallvatten, kallt vatten av dricksvattenkvalitet, och tappvarmvatten, uppvärmt tappkallvatten. Övrigt vatten är vatten som inte uppfyller kraven för tappvatten, men kan användas till bland annat uppvärmning, kylning och toalettspolning. Bland annat nämns i detta avsnitt att installationer för övrigt vatten inte får kopplas samman med installationer för tappvatten.

För att minimera risken för mikroorganismers tillväxt i tappvattnet ska installationer för tappkallvatten utformas så tappkallvattnet inte värms upp oavsiktligt, bland annat genom att inte placera tappvatteninstallationer på ställen med högre temperatur än rumstemperatur. Legionella bakterier är en av de mikroorganismer som vill förhindras med detta. För att undvika tillväxt i stillastående tappvarmvatten, i exempelvis beredare eller värmepumpar, bör temperaturen på tappvarmvattnet inte understiga 60 °C. Cirkulationsledningar med tappvarmvatten ska utformas så temperaturen på tappvarmvattnet inte understiger 50 °C i någon del av installationen. Tappvatteninstallationer ska även utformas så att återströmning till det allmänna vattenledningsnätet förhindras, installationer bör utformas enligt SS-EN 1717.

2.6 Legionella

Legionella är ett släkte av bakterier där vissa arter kan orsaka den s.k. legionärssjukan. Legionärssjuka är en typ av lunginflammation med omkring 100 till 150 rapporterade fall i Sverige varje år. Symptom är oftast hög feber, huvudvärk, muskelsmärta och diarré. Sjukdomen kan vara mycket allvarlig då personer som drabbas ofta har nedsatt immunförsvar och dödsfall förekommer. Legionellabakterier

förekommer i floder och vattendrag och frodas i stillastående vatten. Tillväxt sker i temperaturspannet 18°C till 45°C och kan ske i vanliga vattenledningar, duschar eller liknande. Smitta sprids via inandning av aerosoler och tycks inte genereras genom dryck, sjukdomen smittar ej heller direkt mellan människor (Smittskyddsinstitutet - Legionellainfektion och Pontiacfeber, 2011).

Det finns risk för förekomst och tillväxt av legionellabakterier i sprinkleranläggningar då vattnet i dessa system ofta blir stillastående under långa perioder. Studier inom området visar dock att risken för tillväxt och exponering/spridning är mycket låg i väl underhållna anläggningar. Anledningen till detta är att de flesta delar av en anläggning håller en temperatur som är lägre än rumstemperatur samtidigt som halten av organiskt material för det mesta är mycket låg i röret (Legionella and firefighting systems, 2004) (Mohammadi & Asp, 2013)

2.7 Försäkring

Försäkringsgivare är en av de kravställare som finns. Försäkringsgivare kan ställa krav på att en verksamhet ska skyddas av sprinkler för att en försäkring hos dem ska gälla. Svensk Försäkring har därför tagit fram en rekommendation för försäkringsgivare och försäkringstagare om vilka krav som kan ställas på sprinkleranläggningar ur försäkringssynpunkt (Svensk Försäkring - Sprinklerkrav från försäkringbolagen, 2007). Denna rekommendation heter FTR 120 och har tre grundkrav:

- En sprinkleranläggning ska uppfylla krav enligt SBF 120 och FTR 120, avvikelser ska godkännas av försäkringsgivare,
- vara installerad av anläggarfirma,
- kontrolleras, skötas och underhållas regelbundet så dess funktion kan upprätthållas.

Rekommendationen ställer även krav på att tillfredställande dokumentation i form av anläggarintyg och besiktningsintyg, från leverans- och revisionsbesiktningar, enligt SBF 120 ska finnas. Två anläggningsskötare skall även tillsättas för skötsel av anläggningen, skötseln ska utföras enligt SBF 120. Även underhållet ska utföras enligt kraven i SBF 120, se avsnitt 2.2.4.3 för mer information om besiktning, skötsel och underhåll.

FTR 120 är endast en rekommendation och behöver inte följas utan det är upp till varje försäkringsgivare att bestämma vilka krav de ställer för att säkerställa en sprinkleranläggnings funktion. Ur försäkringssynpunkt anses dock att om rekommendationerna i FTR 120 uppfylls fungerar sprinkleranläggningen som det är tänkt.

Egen ambition

En annan anledning till att installera sprinkler i sin fastighet kan vara ambition att öka brandskyddet. Detta medför även oftast en sänkning av försäkringspremien för fastigheten. Denna premie kan i vissa fall sänkas med upp till 50 % och kan därmed vara lockande, denna premiesänkning gäller bland annat hos If Skadeförsäkringar AB (If skadeförsäkringar – Råd & tips – Sprinkler, 2013)

3 Metod

3.1 Inledning och informationsinhämtning

Arbetet inleddes med ett möte med Stefan Marklund och Lena Goldkuhl för att närmare bestämma innehåll och omfattning. Utifrån informationen från detta möte inleddes litteraturstudier innehållande information om riskanalyser för att ta reda på vilka metoder som fanns att tillgå. Anledningen till att just riskanalyser kom till att studeras var att de frågeställningar i inledningen som skulle besvaras i arbetet kan samtliga besvaras med hjälp av en riskanalys. Därmed behövdes information om vilka olika typer av metoder för utförandet och strukturen av en riskanalys. Den litteratur som kom att användas vid utformandet av riskanalysernas struktur var Räddningsverkets *Handbok för riskanalys* (2003). Anledningen till att denna handbok kom att användas var att dess innehåll kunde appliceras för just detta arbete då det allmänna ledningsnätet utgör en viktig samhällsfunktion och detta nämns som ett tänkbart skyddsobjekt i handboken. Den förklarade även på ett strukturerat och lättförståeligt sätt vad en riskanalys ska innehålla. Med hjälp av strukturen för riskanalyserna och information från det inledande mötet kunde även en struktur för hela rapporten utformas. Efter mötet togs även beslutet att två riskanalyser skulle utföras. Anledningen till detta var för att påvisa riskerna för båda parter, anläggningsägare och huvudman, när sprinkleranläggningar använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling.

Arbetet fortgick med inledande litteraturstudier om sprinkleranläggningar. Information inhämtades inledningsvis från Brandskyddsföreningens *Automatiskt vattensprinklersystem* (Hjort, 2010) för att få en grund för framtida upplägg av litteraturstudier. Med hjälp av denna grund studerades sedan Brandskyddsföreningens regelverk SBF 120 (vattensprinkler) och SBF 501 (boendesprinkler) samt standarderna SS-EN 12485 (vattensprinkler) och SS 883001 (boendesprinkler) för mer ingående information om hur projektering, installation och underhåll av sprinkleranläggningar skall utföras. Detta ledde i sin tur till i rad olika regelverk från Brandskyddsföreningen där SBF 142 *Anvisningar för anslutning av vattensprinkleranläggning* studerades extra ingående då denna innehöll information om hur sprinkleranläggningar som följer SBF 120 och SBF 501 ska anslutas till det allmänna ledningsnätet. Dessa litteraturstudier skapade i vissa fall frågor som ställdes till behöriga ingenjörer vattensprinkler på SF Brandskyddskontroll med djupare insyn i regelverken och standarderna. Viss information om sprinkleranläggningar inhämtades även under praktik och arbete hos SF Brandskyddskontroll, vilket bland annat innefattade besiktningar av sprinkleranläggningar. Litteraturstudier angående sprinkleranläggningar utfördes kontinuerligt under hela arbetet för att ständigt säkerställa den information som användes.

Information angående det allmänna vattenledningsnätet inhämtades även för ta reda på vilka krav som ställs på vattenkvalitet och funktion. Den litteratur som kom att studeras för detta var först och främst Livsmedelsverket föreskrift SLVFS 2001:30 där kvalitetskrav på vattnet i det allmänna ledningsnätet specificeras. Även Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster studerades för att ta reda på vilka krav huvudmannen ska uppfylla och vilka befogenheter denne har. Förutom detta inhämtades även information om det allmänna ledningsnätets uppbyggnad i Luleå kommun från deras hemsida.

Utöver information om sprinkleranläggningar och det allmänna ledningsnätet inhämtades även information om sprinkler från boverkets byggregler och försäkringsbolag. Anledningen till detta var för att ta reda på vilka myndighetskrav som ställs för sprinkler och hur försäkringsbolag ser på sprinkler. Information från boverkets byggregler inhämtades från BBR 19, främst avsnitt 5 om brandskydd men även avsnitt 6 om hälsa, hygien och miljö. Avsnitt 6 innehöll bland annat information om återströmning och mikrobakteriell tillväxt vilket ledde till studier angående legionella bakterier då dessa utgör en risk för det allmänna ledningsnätet. Från avsnitt 5 inhämtades information om var det finns krav på att sprinkler ska installeras samt vilka avsteg som är möjliga att ta i en fastighets byggnadstekniska brandskydd vid installation av sprinkler. Information om sprinkler från försäkringsbolagens sida inhämtades bland annat från FTR 120 där de krav som ett försäkringsbolag bör ställa på sprinkleranläggningar specificeras.

Parallellt med informationsinhämtningen via litteratur och praktik påbörjades även arbetet med riskanalyserna samt sammanställningen av teoriavsnittet.

3.2 Genomförande av riskanalyser

Utifrån den struktur som upprättats för riskanalyserna med hjälp av Räddningsverkets *Handbok för riskanalys* (2003) inleddes riskanalyserna med att mål och avgränsningar specificerades. Utifrån målen och avgränsningarna påbörjades sedan inventeringarna för dessa riskanalyser. Inventeringen för båda riskanalyser delades upp i en riskinventering och en riskidentifiering. Riskinventeringen bestod av att inventera skyddsobjekt och riskobjekt inom analysens område, riskidentifieringen bestod av att identifiera specifika risker inom riskobjekt.

Inventering

I riskanalysen för det allmänna vattenledningsnätet inventerades samtliga sprinkleranläggningar inom Luleå kommun, pga. att dessa utgör riskobjekt för skyddsobjektet (det allmänna ledningsnätet). Denna inventering utfördes till största del med hjälp av tidigare utförda inventeringar av Luleå Tekniska Förvaltning och besiktningsintyg samt anläggarintyg för anläggningarna. De tidigare utförda inventeringarna användes som grund för inventeringsarbetet och kompletterades samt säkerställdes av besiktningsintyg och anläggarintyg från SF Brandskydds kontroll, vilka primärt arbetar med besiktning av sprinkler- och brandlarmsanläggningar. Information för vissa anläggningar fick dock inhämtas genom kontakt med anläggningsägare.

Andra delen av inventeringen bestod av att identifiera de risker sprinkleranläggningar utgör för det allmänna ledningsnätet. Dessa risker identifierades med hjälp av teoristudierna men även genom kontakt med personer från vatten- och sprinklerbranschen. Anledningen till detta var för att få en så bred syn av problemen som möjligt och de som involveras i problemen som uppstår när sprinkleranläggningar direktkopplas är just personer från dessa branscher. Frågor angående vilka problem som sprinkleranläggningar skapar för det allmänna ledningsnätet skickades därför inledelsevis till Svenskt Vatten, Luleå Tekniska Förvaltning, Sprinklerfrämjandet och SF Brandskydds kontroll. Via dessa kontakter samt litteraturstuder hittades ytterligare personer att kontakta, däribland Kretslopp och vatten Göteborg, Mölndal kommun samt Erik Almgren från Bengt Dahlgren. Med hjälp svaren från dessa kontakter och teoristudier kunde därefter identifierade risker sammanställas.

Även i riskanalysen för sprinkleranläggningar som använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling delades inventering in i en riskinventering och en riskidentifiering. På liknande sätt som i riskanalysen för vattenledningsnätet bestämdes skyddsobjekt och riskobjekt innan de specifika riskerna för sprinkleranläggningar identifierades. Tillsammans med frågorna angående problemen som uppstår för det allmänna ledningsnätet vid direktkoppling av sprinkleranläggningar skickades även frågor angående vilka problem som kan uppstå för sprinkleranläggningar när dessa direktkopplas. De frågor som skickades till samtliga kontakter baserades på den information som inhämtats vid litteraturstudier, frågorna som ställdes hittas i bilaga 2.

Analys

Svaren på de frågor som skickats sammanställdes sedan för respektive riskanalys för att kunna påbörja själva analysen av riskerna. Denna analys innefattade sannolikhets- och konsekvensbedömning för varje identifierad risk och utfördes med hjälp av den teori som studerats och sammanstälts. Sannolikhets- och konsekvensbedömningarna utfördes dock endast riskerna sinsemellan då en bedömning måste utföras för varje sprinkleranläggning för att få en rättvisande riskbild, detta pga. att förutsättningarna för en anläggning nästintill aldrig är densamma som för en annan anläggning. Därmed utfördes endast generella bedömningar innehållande information om vad som måste tas hänsyn till vid sannolikhets- och konsekvensbedömning av en risk då det skulle ta för lång tid att utföra en specifik riskanalys för varje sprinkleranläggning i Luleå kommun. Bedömningarna för respektive riskanalys användes sedan för jämförelse av sannolikhet och konsekvens mellan de identifierade riskerna med hjälp en riskmatris för vardera riskanalys.

4 Läget i delar av landet idag

4.1 Luleå kommun

I Luleå kommun tillåts inte längre att sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna ledningsnätet på grund av kapacitetsbrist och befarande kvalitetsstörningar. För de sprinkleranläggningar som redan är direktkopplad på det allmänna ledningsnätet tas en årlig avgift på 10 000 kronor. I fastigheter med sprinkleranläggningar som använder det allmänna nätet för automatisk påfyllnad av vattenmagasin uttas en årlig avgift på 3 000 kronor. Eftersom sprinkleranläggningar inte får kopplas direkt på det allmänna nätet måste nya sprinkleranläggningar använda sig av ett vattenmagasin som klarar att leverera tillräckligt med vatten (Luleå kommun - Vatten och Avlopp - Sprinklertaxa, 2013).

Det allmänna ledningsnätets längd uppgår i Luleå kommun till ca 60 mil, i varierande dimension, och förser omkring 70 000 personer med vatten. (Luleå kommun - Vatten och Avlopp - Vatten, 2013). Vattnet i dessa ledningar innehåller vissa partiklar som kan fastna på ledningarnas inre ytor. Då dessa ytor inte rengörs kan det i ledningarna finnas avlagringar som byggts upp under flera år vilka riskerar att lossna och dras med till abonnenter (Marklund, 2013).

Utöver kravet på att leverera dricksvatten till abonnenter ska enligt rådande synsätt det allmänna ledningsnätet även klara av att leverera brandvatten i viss utsträckning. Det allmänna vattennätet i Luleå uppkom dels för att kunna förse invånare med vatten men även för brandbekämpning (Marklund, 2013). 1887 brann nästintill hela Luleå ner i en stadsbrand och för att förhindra liknande incidenter i framtiden har det allmänna ledningsnätet sedan dess i viss utsträckning använts av räddningstjänsten som vattenkälla vid släckinsatser. För att räddningstjänsten ska kunna använda detta vatten vid släckinsatser krävs ett visst vattenflöde från de brandposter som finns på ledningsnätet. Flödet kan variera beroende på vilken typ av byggnader och verksamheter som finns inom ett visst område, lägsta flödet är dock normalt 600 l/min (Brandvattenförsörjning, 2006) (Persson, 2013).

4.2 Kretslopp och vatten i Göteborg

Kretslopp och vatten i Göteborg tillåter att sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna ledningsnätet om de hydrauliska förutsättningarna för detta finns, vilket testas genom ett förberedande kapacitetsprov. Man utgår dock från att dessa anläggningar inte får kapacitetsprovas årligen då detta skapat stora problem historiskt. Anläggningarna får endast ta ut det dimensionerade flödet om en brand uppstår, anledningen till detta är att de problem som då kan uppstå vägs upp av att liv och egendom kan räddas. Förvaltningen är dock villig att tillåta kapacitetsprov om detta är möjligt utan negativ inverkan på vattenkvalitet och driftsäkerhet. För att säkerställa att detta uppnås krävs inför varje kapacitetsprov en bedömning av förvaltningen som bestämmer vilket högsta flöde som kan tillåtas vid provningen, med hänsyn till rådande driftsituation, utan negativ inverkan. Det är sedan upp till den som utför kapacitetsprovet att det högsta flödet, beviljat av förvaltningen, inte överskrids. För att få utföra ett kapacitetsprov krävs alltså att förvaltningen granskat och beviljat förfarandet (Steiner, 2013).

Det allmänna ledningsnätet i Göteborg förser omkring en halv miljon personer med vatten genom ett ca 170 mil långt vattennät (Steiner, 2013).

4.3 Mölndal kommun

Mölndal kommun har beslutat att inte längre tillåta direktkoppling av sprinkleranläggningar på det allmänna ledningsnätet. Beslutet innebär även att anläggningar som idag är anslutna till det allmänna ledningsnätet via direktkoppling måste ordna nya vattenkällor då de ska vara bortkopplade från det allmänna ledningsnätet inom ett visst antal år (Wandrell, 2013).

5 Riskanalys för det allmänna vattenledningsnätet

5.1 Mål och avgränsningar

Målet med denna riskanalys är att identifiera, sannolikhets- och konsekvensbedömma de risker sprinkleranläggningar utgör för det allmänna vattenledningsnätet med avseende på personhälsa och ekonomi, specifikt för Luleå kommun. Informationen från denna riskanalys skall sedan kunna användas för att hitta lösningar som eliminerar eller reducerar de identifierade riskerna. Informationen skall även kunna användas som hjälp vid beslut om en sprinkleranläggning kan tillåtas använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling.

5.2 Inventering

Inventeringen i denna riskanalys är uppdelad i två delar: en *riskinventering* och en *riskidentifiering*. Riskinventeringen är en övergripande inventering av skyddsobjekt och riskobjekt inom riskanalysens område. Riskidentifieringen är en mer detaljerad inventering av de risker, eller skadehändelser, som finns inom varje riskobjekt.

5.2.1 Riskinventering

Skyddsobjekt

Skyddsobjekt utgörs i denna riskanalys av det allmänna vattenledningsnätet. Det allmänna ledningsnätet har i primär uppgift är att leverera rent och hälsosamt vatten till vattenverkens abonnenter. Detta vatten är ett livsmedel och det ställs höga krav på dess kvalitet. Kraven som skall följas upprättas av Livsmedelsverket och hittas i deras föreskrift SLVFS 2001:30. Eftersom kvalitetskraven är höga ställs även höga krav på hur anslutning till det allmänna ledningsnätet utförs. Det är huvudmannen för det allmänna ledningsnätet som bestämmer vem som får och inte får ansluta sig till en allmän ledning samt hur denna anslutning skall utföras, huvudmannen i Luleå kommun är Tekniska nämnden.

Riskobjekt

Riskobjekt utgörs i denna rapport av sprinkleranläggningar som använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling. En sprinkleranläggning har i uppgift att upptäcka och starta bekämpning av en brand i dess initialskede. Detta kräver en vattenkälla som kan leverera ett visst flöde med ett visst tryck under viss tid. En vattenkälla som kan klara dessa krav är det allmänna ledningsnätet och har därför historiskt används som vattenkälla i stor utsträckning. Vid en brand använder en sprinkleranläggning som använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla en del av det vatten som är ämnat för konsumtion av vattenverkens abonnenter för brandbekämpning. Den mängd vatten som används är i vissa fall väldigt stor vilket kan skapa olägenheter för vattenverken och dess abonnenter. Det är inte endast vid en brand som en anläggning kräver dessa vattenmängder utan även vid underhållet av en anläggning för att säkerställa dess funktion. Detta tillsammans med kvalitén på det vatten som finns i ett sprinklersystem utgör sprinkleranläggningar en risk för det allmänna ledningsnätets funktion och vattenkvalitet.

En inventering av riskobjekt i form av sprinkleranläggningar inom Luleå kommun har utförts för att få en bild av dess förekomst. Denna inventering innefattar alla typer av sprinkleranläggningar, även anläggningar som inte använder det allmänna ledningsnätet. En sammanställning hittas i avsnitt 7 samt bilaga 1.

5.2.2 Riskidentifiering

De specifika risker som sprinkleranläggningar utgör för det allmänna ledningsnätet nedan har identifierats dels från teoretiska studier och dels från svar på intervjufrågor som skickats till representanter för vatten- och sprinklersidan. Information har även tagits från en artikel i Svenskt Vatten av Gullvy Hedenberg (april 2013) samt en rapport från Stockholm Vatten AB av Christopher Berg och Ralph Hedenström (2005).

Återströmning

En risk för kvalitén på vattnet i det allmänna ledningsnätet är återströmning av vatten från en sprinkleranläggning. Det vatten som finns i en sprinkleranläggning uppfyller sällan de kvalitetskrav som Livsmedelsverket ställer på dricksvatten. Anledningen till detta är att vattnet i en sprinkleranläggning kan ligga stilla under långa perioder vilket tillåter tillväxt av bakterier samt påverkan från rörledningar. Detta vatten riskerar i vissa fall att leta sig tillbaka ut i det allmänna vattenledningsnätet och vidare till vattenverkens abonnenter.

Kapacitetsprov

För att ta reda på om en sprinkleranläggning kan nyttja det allmänna ledningsnätet som vattenkälla krävs att ett förberedande kapacitetsprov utförs för att ta reda på vilket flöde och tryck en anläggning kan förväntas erhålla från denna vattenkälla. Anläggningar som tillåts och kan använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla kräver även med jämna mellanrum efter installation att kapacitetsprov utförs för att säkerställa att anläggningen fortfarande har tillgång till erforderligt flöde och tryck. Ett kapacitetsprov är en brandsimulering där det mest krävande sprinklersystemets hela verkningsyta antas aktiveras samtidigt som räddningstjänsten kommunala tillägg används. Dessa kapacitetsprov kräver ofta stora tillflöden vilket kan orsaka problem för vattennätet och abonnenterna.

Aktivering av sprinkleranläggning vid brand

Vid en brand aktiveras sprinklerhuvuden på ett sprinklersystem allt eftersom de utsätts för sin aktiveringstemperatur, vilket kan medföra att hela den dimensionerande verkningsytan aktiveras. Detta kräver att vattenkälla levererar liknande flöden som vid ett kapacitetsprov, dock exklusivt det kommunala tillägget, förutsatt att räddningstjänsten inte använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla vid släckningsarbetet.

5.3 Analys

5.3.1 Sannolikhet

För att kunna bedöma sannolikheten för de identifierade riskerna måste hänsyn tas till vilken typ av sprinklersystem en sprinkleranläggning använder, vilken typ av verksamhet anläggningen skyddar och vilka hydrauliska förutsättningar det allmänna vattenledningsnätet besitter. Det krävs därmed att en sannolikhetsbedömning utförs för varje sprinkleranläggning separat då exakt samma förutsättningar mest troligt aldrig finns för två olika objekt. Detta skapar problem då det i Luleå kommun finns omkring 110 sprinkleranläggningar och att utföra en riskanalys för varje anläggning skulle ta alldeles för lång tid. Därför har endast generella bedömningar av sannolikheten för riskerna utförts. Dessa bedömningar kommer sedan kunna användas som grund vid framtida bedömningar av nya anläggningar vars önskan är att använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla.

Återströmning

Sannolikheten för återströmning beror på vilken typ av sprinklersystem som används, om sprinkleranläggningen är försedd med återströmningsskydd, vilken typ av återströmningsskydd som används samt om underhåll av anläggningen utförs.

Om anläggningar förses med återströmningsskydd i enlighet med SS-EN 1717 och underhållet sköts enligt de regelverk och standarder som finns bör sannolikheten för återströmning inte vara högre än för andra typer av vatteninstallationer som ansluts till det allmänna ledningsnätet. Det ska även nämnas att det är svårt att ta reda på om återströmning skett då det kan vara svårt att lokalisera källan till en förorening pga. vattenomsättningen i det allmänna ledningsnätet.

Kapacitetsprov

Sannolikheten för kapacitetsprov beror på vilken typ av sprinklersystem en sprinkleranläggning använder. Anläggningar med vattensprinklersystem ska kapacitets provas varje år och anläggningar med boendesprinklersystem ska kapacitets provas minst vart tredje år. De hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet måste även tas med i bedömningen då förutsättningarna inte är densamma inom alla områden, inom vissa områden kan sannolikheten att problem uppstår vara väldigt hög och inom andra är sannolikheten väldigt låg.

Aktivering av sprinkleranläggning vid brand

Sannolikheten för att en sprinkleranläggning ska aktiveras beror på vilken typ av sprinklersystem en anläggning består av samt vilken typ av verksamhet systemen skyddar. Eftersom hela verkningsytan inte aktiveras på en gång för de flesta typer av sprinklersystem måste hänsyn även tas till vid vilket vattenflöde det uppstår problem för det allmänna ledningsnätet. Ett sprinklersystem som har ett erforderligt flöde på 2000 l/min kanske skapar problem för det allmänna ledningsnätet redan vid ett flöde på 1000 l/min. I detta fall uppstår problem när omkring 50 % av sprinklersystemets verkningsytan aktiverats. Historiskt har 60 % av bränder i kommersiella verksamheter kontrollerats/bekämpats av 4 eller färre sprinklerhuvuden, vilket endast är en del av hela verkningsytan. För bränder i boendemiljöer har 90 % av historiska bränder kontrollerats av endast ett sprinklerhuvud. Sannolikheten för att det skapas problem vid en aktivering bör därmed vara lägre än sannolikheten att det skapas problem vid kapacitetsprovning. Vid en aktivering av hela verkningsytan används inte erforderligt flöde tillsammans med kommunalt pålägg som vid ett kapacitetsprov vilket medför att sannolikheten för problem är lägre, förutsatt att räddningstjänsten inte använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla vid släckningsarbetet. Vid bedömningen måste de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet även tas med då förutsättningarna inte är densamma inom alla områden, inom vissa områden kan sannolikheten att problem uppstår vara väldigt hög och inom andra är sannolikheten väldigt låg.

5.3.2 Konsekvens

För att kunna bedöma konsekvenserna av de identifierade riskerna måste hänsyn tas till vilken typ av sprinklersystem en sprinkleranläggning använder, vilken typ av verksamhet anläggningen skyddar, vilka hydrauliska förutsättningar det allmänna vattenledningsnätet besitter samt omkringliggande verksamheter och fastigheter. Det krävs därmed att en konsekvensbedömning utförs för varje sprinkleranläggning separat då exakt samma förutsättningar mest troligt aldrig finns för två olika objekt. Detta skapar problem då det i Luleå kommun finns omkring 110 sprinkleranläggningar och att utföra en riskanalys för varje anläggning skulle ta alldeles för lång tid. Därför har endast generella bedömningar av konsekvenser för riskerna utförts. Dessa bedömningar kommer sedan kunna användas som grund vid framtida analyser av nya anläggningar som önskar att använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla.

Återströmning

Problem som kan uppstå vid återströmning är främst otjänligt vatten. Vattnet i ett sprinklersystem påverkas av rörnätet då det kan ligga kvar i rörnätet under långa perioder. Detta kan medföra att halter av vissa ämnen överstiger tillåtna nivåer enligt SLVFS 2001:30. Vattnet i dessa rörnät brukar även ur smak, doft och visuellt perspektiv inte uppfylla de krav som Livsmedelsverket ställer. Konsekvensen vid återströmning av vatten från en sprinkleranläggning kan dock vara mycket värre än otjänligt vatten enligt ovan. Förutsättningarna för mikrobakteriell tillväxt, däribland legionellabakterier, förekommer nämligen inom vissa anläggningar. Tillåts tillväxt av legionellabakterier under långa perioder kan det vid återströmning medföra att flertalet personer insjuknar i legionärssjuka, vilket i sin tur kan leda till dödsfall.

Kapacitetsprovning

Problemen som uppstår vid kapacitetsprovning är främst otjänligt vatten. Vid ett kapacitetsprov uppstår höga hastigheter i det allmänna ledningsnätet vilket kan riva med avlagringar från inre rörytor. Dessa avlagringar skapar dels brunt grumligt vatten som inte uppfyller kraven enligt Livsmedelsverket men de kan även sätta igen vattenmätare och klenare rör inom fastigheter, vilket medför kostnader för vattenverken i form av skadestånd. Dessa problem uppstår särskilt vid kapacitetsprovning av ringmatade sprinkleranläggningar. Kapacitetsprov av ringmatade anläggningar kräver att båda matningar provas separat för att visa att de enskilt klarar av att leverera rätt flöde och tryck. Detta medför att den naturliga riktning vattnet i det allmänna ledningsnätet ändras vid provningen av ena matningen. Avlagringar inom det allmänna ledningsnätet rivs då loss lättare och ovan nämnda problem kan uppstå.

Sprinkleranläggningar som använder pumpar kan även suga in föroreningar genom pysläckor i det allmänna ledningsnätet, förutsatt att kapacitetsprov utförs fullt ut och ett undertryck skapas i

ledningsnätet. Kapacitetsprov kan även belasta det allmänna ledningsnätet mer än det klarar av vilket kan orsaka ledningsbrott eller liknande. Kapacitetsprov kan medföra att vattenverkens abonnenter bli störda av lägre flöde och tryck eller till och med resultera i tömda reservoarer vilket får abonnenter att bli utan vatten. Alla dessa problem medför kostnader för vattenverken vilket i slutändan medför ökade kostnader för deras abonnenter, då det är vattenverkens kunder som finansierar verksamheten.

Aktivering av sprinkleranläggning vid brand

Konsekvenserna av en sprinkleranläggnings aktivering vid en brand liknar de konsekvenser som kan uppstå vid ett kapacitetsprov. Historiska aktiveringar har dock i många fall inte krävt erforderligt flöde för att bekämpa en brand och konsekvenserna bär därmed minska. Aktiveras hela verkningsytan för ett sprinklersystem används även endast erforderligt flöde och tryck och inte det kommunala tillägget vilket används vid ett kapacitetsprov, detta förutsatt att räddningstjänsten inte använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla vid släckningsarbetet.

5.3.3 Risknivå

Då det krävs en specifik riskanalys för varje sprinkleranläggning som använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling kommer bedömningen av risknivå för de identifierade riskerna endast utföras riskerna sinsemellan. Bedömningen kommer ske med hjälp av en riskmatris med tre nivåer för sannolikhet och tre nivåer för konsekvens. Sannolikheten för en risk kommer bedömas som låg, måttlig eller stor. Konsekvenserna för en risk kommer bedömas som små, måttliga eller stora. Bedömningen av en risk kommer bero på övriga risker, dvs. av de tre risker som identifierats kommer den risk med störst sannolikhet eller konsekvens bedömmas som stor. Tabell 9 visar hur de identifierade riskerna placerats i förhållande till varandra, färgmarkeringen i tabellen har inget med bedömningen att göra utan är endast till för att lättare åskådliggöra skillnaderna i risknivå för riskerna.

Tabell 9. Sammanställning av risknivå bedömning.

Stor sannolikhet		Kapacitetsprov	
Måttlig sannolikhet	Aktivering		
Låg sannolikhet			Återströmning
	Små konsekvenser	Måttliga konsekvenser	Stora konsekvenser

Konsekvenserna av återströmning har bedömts som högst då personer i värsta fall kan omkomma pga. sjukdom vid återströmning av vatten med fel innehåll. Sannolikheten för återströmning bedöms dock som lägst av de tre riskerna förutsatt att anslutningen av en anläggning utförs enligt de krav som finns på återströmningsskydd m.m. samt att underhåll utförs i enlighet med regelverk och standarder. Sannolikheten för tillväxt av legionellabakterier i sprinklersystem är även mycket låg.

Kapacitetsprov och aktivering av en sprinkleranläggning vid brand har liknande konsekvenser. Kapacitetsprov bedöms dock ha större konsekvenser då flödesuttaget vid dessa oftast överstiger de flödeuttag som förekommer vid en brand. Sannolikheten att problem uppstår vid kapacitetsprov har bedömts som störst av de tre riskerna då dessa utförs återkommande med jämna mellanrum, varje år för vattensprinkleranläggningar och minst vart tredje år för boendesprinkleranläggningar. Aktivering av en sprinkleranläggning bör inte överstiga sannolikheten för kapacitetsprovning, i alla fall inte aktiveringar som skapar problem för det allmänna ledningsnätet.

6 Riskanalys för sprinkleranläggningar med det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via diretkoppling

6.1 Mål och avgränsningar

Målet med denna riskanalys är att identifiera, sannolikhets- och konsekvensbedömma de risker det allmänna vattenledningsnätet utgör för en sprinkleranläggnings funktionalitet, när en sprinkleranläggning använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via diretkoppling, ur både hälso- och ekonomiskt perspektiv. Informationen från denna riskanalys skall sedan kunna användas som hjälp vid beslut om en sprinkleranläggning kan tillåtas använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via diretkoppling.

6.2 Inventering

Inventeringen i denna riskanalys är uppdelad i två delar: en *riskinventering* och en *riskidentifiering*. Riskinventeringen är en övergripande inventering av skyddsobjekt och riskobjekt inom riskanalysens område. Riskidentifieringen är en mer detaljerad inventering av de risker, eller skadehändelser, som finns inom varje riskobjekt.

6.2.1 Riskinventering

Skyddsobjekt

Skyddsobjekt utgörs i denna riskanalys av sprinkleranläggningar som använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via diretkoppling. En sprinkleranläggning har i uppgift att upptäcka och starta bekämpning av en brand i dess initialskede. Detta kräver en vattenkälla som kan leverera ett visst flöde med ett visst tryck under en viss tid. En vattenkälla som kan klara dessa krav är det allmänna ledningsnätet och har därför historiskt används som vattenkälla i stor utstickning. Vid en brand använder en sprinkleranläggning som använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla en del av det vatten som är ämnat för konsumtion av vattenverkens abonnenter för brandbekämpning. Sprinkleranläggning kräver även dessa vattenmängder vid underhållet av en anläggning för att säkerställa dess funktion.

Eftersom kvalitetskraven är höga ställs även höga krav på hur anslutning till det allmänna ledningsnätet utförs. Det är huvudmannen för det allmänna ledningsnätet som bestämmer vem som får och inte får ansluta sig till en allmän ledning samt hur denna anslutning skall utföras, huvudmannen i Luleå kommun är Tekniska Förvaltningen.

Riskobjekt

Riskobjekt utgörs i denna riskanalys av det allmänna vattenledningsnätet. Det allmänna ledningsnätet har i primär uppgift är att leverera rent och hälsosamt vatten till vattenverkens abonnenter. Detta vatten är ett livsmedel och det ställs höga krav på dess kvalitet. Kraven som skall följas upprättas av Livsmedelsverket och hittas i deras föreskrift SLVFS 2001:30. För att uppfylla dessa krav utförs kontinuerligt underhåll, reovering och utökningar av det allmänna ledningsnätet vilket i vissa fall kräver att delar av ledningsnätet stängs av. Ledningsbrott är även förekommande vilket ofta kräver att delar av ledningsnätet stängs av. Detta medför att det allmänna ledningsnätet inte alltid kan leverera erforderligt flöde och tryck till en sprinkleranläggning.

6.2.2 Riskidentifiering

De specifika risker som det allmänna ledningsnätet utgör för sprinkleranläggningar nedan har identifierats dels från teoretiska studier och dels från svar på intervjufrågor som skickats till representanter för vatten- och sprinklersidan.

Förändring av hydrauliska förutsättningar

Vid reovering av gamla ledningar används bland annat en metod som kalls för re-lining. Detta är en metod där nya rör med mindre dimension placeras i gamla ledningar vilket förändrar de hydrauliska förutsättningarna i ledningsnätet som i sin tur kan påverka funktionen hos en sprinkleranläggning.

Utökningar av det allmänna ledningsnätet till nya områden inom dess verksamhetsområde medför även det att de hydrauliska förutsättningarna förändras då fler abonnenter använder vattnet i det allmänna ledningsnätet.

Även ledningsbrott kan orsaka att de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet förändras, ledningsbrott medför även i många fall att delar av ledningsnätet måste stängas av för underhåll.

Avstängning

Vid underhåll och renovering krävs att delar av det allmänna ledningsnätet stängs. Detta förändrar de hydrauliska förutsättningarna i ledningsnätet vilket kan påverka en sprinkleranläggnings funktion. Ventiler i det allmänna ledningsnätet stängs och kan i vissa fall glömmas bort och inte öppnas efter slutfört arbete. De kan även i vissa fall bara öppnas delvis efter slutfört arbete vilket minskar flödet förbi ventilen vilket i sin tur påverkar en sprinkleranläggnings funktion.

6.3 Analys

6.3.1 Sannolikhet

För att kunna bedöma sannolikheten för en risk måste hänsyn tas till vilken typ av sprinklersystem en sprinkleranläggning använder, vilken typ av verksamhet anläggningen skyddar och de förutsättningar det allmänna vattenledningsnätet besitter, exempelvis ledningsnätets hydrauliska kapacitet, material, uppbyggnad och ålder. Det krävs därmed att en sannolikhetsbedömning utförs för varje sprinkleranläggning separat då exakt samma förutsättningar mest troligt aldrig finns för två olika objekt då förutsättningarna förändras beroende på vilket område anläggningen tänkt placeras inom. Därför kommer endast generella bedömningar av sannolikheten för de identifierade riskerna utföras. Dessa bedömningar kommer sedan kunna användas som grund vid framtida beslut om en sprinkleranläggning kan tillåtas använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling.

Förändring av hydrauliska förutsättningar

För att bedöma sannolikhet för renovering och utökning av det allmänna ledningsnätet som påverkar en sprinkleranläggning negativt måste hänsyn till vilken typ av sprinklersystem som används, vilken typ av verksamhet systemet skyddar och det allmänna ledningsnätets förutsättningar, exempelvis hydraulisk kapacitet, material, uppbyggnad och ålder. Om ledningsnätet är föråldrat kan det krävas renovering inom en snar framtid vilket skulle kunna förändra de hydrauliska förutsättningarna och påverka en sprinkleranläggnings funktion negativt. Planeras nya fastigheter eller områden i närheten av den plats en anläggning tänkt placeras kan även utökningar ske vilket förändra de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet. Kräver en sprinkleranläggning stor flöden för att fungera som planerat skulle detta kunna öka sannolikheten att en anläggning påverkas negativt av detta om kapaciteten i det allmänna ledningsnätet redan ligger nära sitt maximum. Tillåts en anläggning under dessa förutsättningar att använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla blir således sannolikheten för dessa risker stor. Då renovering och utökning av det allmänna ledningsnätet sker kontinuerligt föreligger alltid en risk att de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet förändras, det krävs dock vissa specifika förutsättningar för att denna risk ska påverka en sprinkleranläggning negativt. Sprinkleranläggningar som projekteras enligt de regelverk som finns har även en inbyggd säkerhet mot att dessa förändringar ska skapa allt för negativ inverkan, detta i form av det kommunala pålägget.

Sannolikheten för ledningsbrott är lägre än sannolikheten för renovering då det vid ett ledningsbrott oftast krävs en renovering av ledningsnätet. Samma delar som vid sannolikhetsbedömning av renovering och utökning måste tas hänsyn till vid sannolikhetsbedömning av ledningsbrott då bland annat ledningsnätets material och ålder påverkar sannolikheten för ett ledningsbrott. I samband med kapacitetsprov av sprinkleranläggningar har det visat sig att ledningsbrott möjligtvis uppstått vilket innebär att när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna ledningsnätet kan sannolikheten för ledningsbrott öka. Denna sannolikhetsökning beror även den på vilken typ av sprinklersystem en sprinkleranläggning består av, vilken verksamhet systemet skyddar och det allmänna ledningsnätets förutsättningar. Anläggningar med högt erforderligt flöde har större sannolikhet att orsaka

ledningsbrott än anläggningar med lågt erforderligt flöde, delar av ledningsnätet med hög kapacitet jämfört med en sprinkleranläggningens erforderliga flöde har lägre sannolikhet att påverkas än delar med låg kapacitet osv.

Avstängning

Sannolikheten för avstängning är större än övriga identifierade risker då dessa risker oftast kräver att delar av det allmänna ledningsnätet stängs av. För att bedöma sannolikheten att avstängning påverkar en sprinkleranläggning negativt måste hänsyn tas till var på ledningsnätet anläggningen är placerad, om anläggningen är ringmatad eller ändmatad och sannolikheten för att övriga identifierade risker inträffar och kräver att ledningsnätet stängs av. Ringmatade anläggningar har dock lägre sannolikhet att påverkas negativt av avstängning än ändmatade anläggningar då båda matningar ska klara av att leverera erforderligt flöde och tryck var för sig.

6.3.2 Konsekvens

För att kunna bedöma konsekvenserna av de identifierade riskerna måste hänsyn tas till vilken typ av sprinklersystem en sprinkleranläggning använder, vilken typ av verksamhet anläggningen skyddar och de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna vattenledningsnätet. Det krävs därmed att en konsekvensbedömning utförs för varje sprinkleranläggning separat då exakt samma förutsättningar mest troligt aldrig finns för två olika objekt då förutsättningarna förändras beroende på vilket område anläggningen tänkt placeras inom. Därför kommer endast generella bedömningar av konsekvenserna för de identifierade riskerna utföras. Dessa bedömningar kommer sedan kunna användas som grund vid framtida beslut om en sprinkleranläggning kan tillåtas använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling.

Förändring av hydrauliska förutsättningar

De konsekvenser som kan uppstå för en sprinkleranläggnings funktion pga. renovering och utökning av det allmänna ledningsnätet är att anläggningen inte klarar av att bekämpa en brand som planerat då de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet förändras. Detta leder i sin tur till att person- och egendomsskyddet inom en sprinklerskyddad fastighet försämras, vilket leder till att personer kan omkomma vid en brand och att brandskadekostnaderna ökar.

Konsekvenserna av ett ledningsbrott liknar de vid renovering och utökning, de hydrauliska förutsättningarna förändras vilket medför att en sprinkleranläggning inte kan bekämpa en brand som planerat. Renovering, utökning och ledningsbrott kräver oftast även att delar av ledningsnätet stängs av. Konsekvenserna för ett ledningsbrott är dock större än konsekvenserna för renovering och utökning då det vid ett ledningsbrott även kan dras med föroreningar från marken som sätter igen en sprinkleranläggning. Tidsaspekten för ett ledningsbrott är även längre än för en renovering då ett ledningsbrott kan medföra en renovering och renoveringar kan utföras utan att ledningsbrott uppstått.

Avstängning

Konsekvenserna vid avstängning kan variera. Ventiler kan antingen vara helt stängda, vilket kan medföra att en ändmatad sprinkleranläggning ej har tillgång till vatten. Det kan även förändra de hydrauliska förutsättningarna, beroende på vart i ledningsnätet en ventil stängs, vilket medför att en anläggning inte får nog med vatten för att kunna bekämpa en brand som planerat. Även ventiler som inte öppnas helt efter att de varit stängda förändrar de hydrauliska förutsättningarna i det allmänna ledningsnätet. Allt detta leder i sin tur till att person- och egendomsskyddet i en fastighet försämras, vilket leder till att personer kan omkomma vid en brand och att brandskadekostnaderna ökar.

6.3.3 Risknivå

Då det krävs en specifik riskanalys för varje sprinkleranläggning som använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling kommer bedömningen av risknivå för de identifierade riskerna endast utföras riskerna sinsemellan. Bedömningen kommer ske med hjälp av en riskmatris med tre nivåer för sannolikhet och tre nivåer för konsekvens. Sannolikheten för en risk kommer bedömas som låg, måttlig eller stor. Konsekvenserna för en risk kommer bedömas som små, måttliga eller stora. Bedömningen av en risk kommer bero på övriga risker, dvs. av de risker som identifierats kommer den risk med störst sannolikhet eller konsekvens bedömmas som stor och den risk med lägst sannolikhet eller konsekvens kommer bedömmas som låg eller små. Tabell 10 visar hur

de identifierade riskerna placerats i förhållande till varandra, färgmarkeringen i tabellen har inget med bedömningen att göra utan är endast till för att lättare åskådliggöra skillnaderna i risknivå för riskerna.

Tabell 10. Sammanställning av risknivå bedömning.

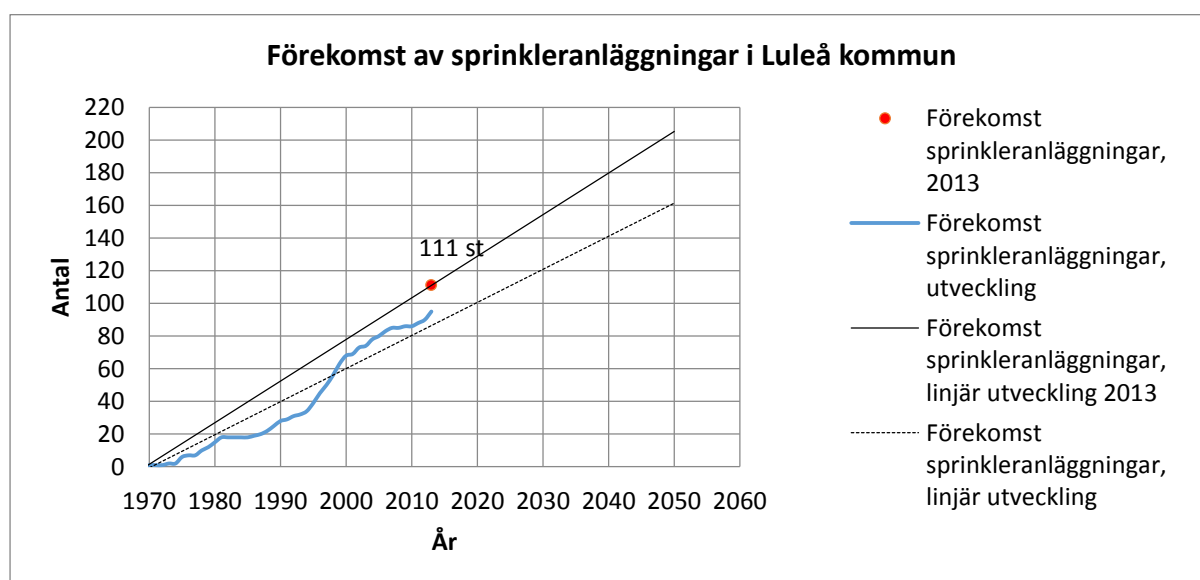
Stor sannolikhet			Avstängning
Måttlig sannolikhet	Renovering och utökning		
Låg sannolikhet		Ledningsbrott	
	Små konsekvenser	Måttliga konsekvenser	Stora konsekvenser

Samtliga identifierade risker har stor inverkan på en sprinkleranläggnings funktion och kan alla leda till att personer omkommer vid en brand. Konsekvenserna av avstängning har dock bedömts som högst då ventiler som stängs helt kan medföra att en sprinkleranläggning blir helt utan vatten. Sannolikheten för avstängning har även den bedömts som högst av de identifierade riskerna då övriga risker oftast medför att delar av det allmänna ledningsnätet måste stängas av.

Konsekvensen av renovering och utökning har bedömts som lägst av de identifierade riskerna då konsekvenserna av ett ledningsbrott är fler. Sannolikheten för renovering har dock bedömts som högre än sannolikheten för ledningsbrott. Anledningen till detta är att ledningsbrott i många fall medför renovering. Sannolikheten för utökning har även den bedömts som högre än sannolikheten för ledningsbrott då nya fastigheter ständigt ansluts till det allmänna ledningsnätet.

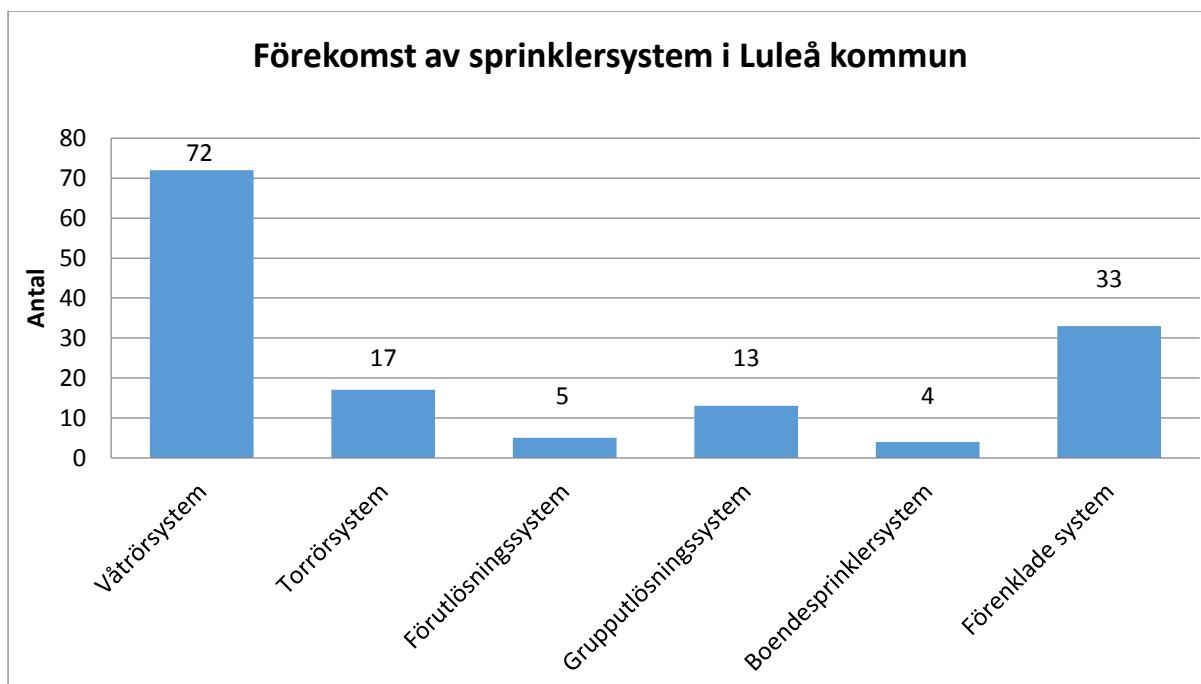
7 Inventering av riskobjekt för det allmänna vattenledningsnätet

Inventering av sprinkleranläggningar i Luleå kommun har utförts med hjälp av tidigare inventeringar utförda av Luleå Tekniska Förvaltning, besiktningsintyg och anläggarintyg. Två inventeringar från Luleå Tekniska Förvaltning låg till grund för inventeringen. Med hjälp av dessa och besiktningsintyg samt anläggarintyg från SF Brandskyddskontroll har bland annat driftsättningsår och vilka typer av sprinklersystem anläggningarna består av sammanställts. Totalt hittades 111 sprinkleranläggningar inom kommunen med varierande antal sprinklersystem och systemtyper. Av dessa anläggningar har driftsättningsår eller ungefärliga installationsår för 95 anläggningar hittats och sammanställts. Dessa har sedan använts för att skapa en bild över hur förekomsten av sprinkleranläggningar utvecklats fram till idag, denna utveckling kan ses i figur 7. Denna sammanställning har sedan även använts för att ta fram en tänkbar framtida förekomstutveckling, även denna ses i figur 7. Den framtida utvecklingen är mest troligt missvisande dock då inte alla anläggningar tagit med i denna beräkning och för vissa anläggningar har installationsår tagits från andra dokument än anläggarintyg. Den framtida linjära utvecklingen för de anläggningar där någon form av installationsår hittats visar att antalet anläggningar år 2050 kan uppgå till omkring 160 st. Antas en linjär utveckling från år 1970 till år 2013 och vidare till år 2050 uppgår antalet anläggningar år 2050 till omkring 200 st.



Figur 7. Förekomst av sprinkleranläggningar i Luleå kommun.

Inventeringen har även innefattat de sprinklersystem som sprinkleranläggningarna består av. I figur 8 ses en sammanställning av dessa system. Totalt har 144 system inventerats och 33 av dessa är förenklade sprinklersystem. Dessa förenklade system följer varken SBF 120 eller SS 883001 utan de flesta har utförts i enlighet med ett PM utgett av räddningstjänsten i Luleå, ”PM ang. enkla sprinklerinstallationer”. De flesta av dessa förenklade system har hittats på äldreboenden i kommunen och är i stort sett förenklade versioner av våtrörsystem vilkas utförande liknar dagens boendesprinklersystem, bland annat är systemen anslutna direkt på fastighetens tappvattenservis.



Figur 8. Förekomst av sprinklersystem i Luleå kommun.

8 Slutsatser

8.1 Identifierade risker för det allmänna vattenledningsnätet

De problem som uppstår när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet kan vara allvarliga ur både hälso synpunkt och ekonomisk synpunkt. Återströmning av vatten från en sprinkleranläggning ut i det allmänna ledningsnätet kan medföra att flertalet personer blir sjuka och i vissa fall omkommer. Det som är farligt med det vatten som finns i en sprinkleranläggning är att det kan innehålla legionellabakterier i sådana mängder att personer kan insjukna i legionärssjuka om de exponeras av detta vatten. Risken för tillväxt och exponering av vatten med farliga mängder legionellabakterier har i studier dock visats sig vara väldigt låg vid korrekt installation och underhåll av sprinkleranläggningar. Det kan även vara svårt att spåra ett utbrott av denna typ då flertalet andra vatteninstallationer har förutsättningarna för tillväxt och återströmning., sprinkleranläggningar ska även använda sig av återströmningsskydd med högre klassificering än många andra typer av vatteninstallationer. Så länge de krav på återströmningsskydd som finns följs och underhållet sköts bör sprinkleranläggningar inte utgöra någon större risk för legionella kontaminering av det allmänna ledningsnätet. En risk med större sannolikhet än legionella kontaminering är dock återströmning av förorenat vatten från en sprinkleranläggning vilket medför att tillåtna halter av vissa ämnen överstigs. Även detta bör dock hindras av återströmningsskydd.

Förhindras återströmning så övertar kapacitetsprovning placeringen som största problemskaparen för det allmänna ledningsnätet. De problem som uppstår vid kapacitetsprovning är framförallt brunt vatten då avlagringar från det allmänna ledningsnätet rivs loss pga. de höga hastigheterna som uppstår vid uttag av stora flöden. Dessa avlagringar kan även sätta igen vattenmätare och mindre rörledningar inom fastigheter vilket skapar kostnader för vattenverken då de kan krävas på skadestånd. Använder en sprinkleranläggning pumpar kan dessa, vid flöden nära max, skapa undertryck i ledningsnätet vilket suger in föroreningar från pysläckor i ledningsnätet. Även detta kan medföra att vattnet blir otjänligt. Abonnenter kan även kräva skadestånd för exempelvis förstörd tvätt när vatten förorenats pga. ett kapacitetsprov. Vid kapacitetsprov påfrestas ofta det allmänna ledningsnätet mer än vanligt vilket kan skapa skador som exempelvis ledningsbrott vilket i sin tur skapar kostnader för vattenverken då dessa ledningar kräver underhåll. Samtliga kostnader hamnar i slutändan på abonnenterna då det är dem som finansierar vattenverken. Att förbjuda kapacitetsprovning kan dock vara ödestiget då detta medför att man med säkerhet inte kan veta att en sprinkleranläggning fungerar som planerat. Det kontinuerliga underhållet på det allmänna ledningsnätet kräver att ventiler stängs och om dessa inte öppnas helt eller att de glöms bort och förblir stängda kan en anläggning få för lite vatten för att kunna bekämpa en brand som planerat. Även om ventilerna öppnas kan utökningar eller renoveringar orsaka att de hydrauliska förutsättningarna i ledningsnätet förändrats så pass mycket att det påverkat en anläggningens effektivitet, det kommunala tillägget som krävs på erforderligt flöde och tryck när en anläggning direktkopplas är dock en säkerhet för en anläggningens framtida funktion vid renovering och utökning. Tillåts inte kapacitetsprov kan ovan nämnda risker medföra att en sprinkleranläggning inte klarar av att bekämpa en brand som planerat, och person-/egendomsskyddet försämras.

Liknande problem som uppstår vid kapacitetsprov kan även uppstå när en sprinkleranläggning aktiveras vid en brand. Risken är dock lägre då verkningsytan i många fall inte aktiveras fullt ut vilket medför att flödena inte blir lika stora som vid ett kapacitetsprov. Vid en brand där ett sprinklersystems verkningsyta aktiveras fullt ut används inte lika stora flöden som vid kapacitetsprov då ett systems erforderliga flöde endast är 2/3 av den mängd som krävs vid ett kapacitetsprov där det kommunala pålägget är 50 %. Sedan bör problemen som uppstår vägas upp av att personer och egendom kan räddas av en sprinkleranläggning om en brand uppstår.

8.2 Läget i Luleå kommun idag

Luleå kommun tillåter inte att sprinkleranläggningar använder det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla genom direktkoppling då redan anslutna anläggningar historiskt skapat problem. Allt eftersom Luleå ökar i antalet invånare krävs det att fler äldreboende, gruppboenden, vårdcentraler och liknande uppförs. Då det i BBR 19 ställs krav på att verksamheter av denna typ, verksamhetsklass 5B och 5C, skyddas av sprinkler skulle fastighetsägare, däribland kommunen, kunna spara pengar på att

låta sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna ledningsnätet, om hydrauliska förutsättningar för detta existerar. Om det är möjligt för en sprinkleranläggning att använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla skulle pengar kunna sparas i form av utrymme då det inte krävs att ett vattenmagasin installeras, detta skulle även i vissa fall kunna medföra att det inte krävs pumpar. Boendesprinklersystem kan även kopplas direkt på en fastighets tappvattenservis och då verksamheter inom verksamhetsklass 5B endast kräver boendesprinkler skulle det spara pengar då separat servisledning för anläggningen inte behövs. Erforderligt flöde från ett boendesprinklersystem är även lågt jämfört med ett vattensprinklersystem och borde inte orsaka problemen som nämnts tidigare i samma uträkning. Även vattensprinklersystem av riskklass LH och OH1 kräver låga flöden jämfört med riskklass OH2 och uppåt, dock kräver de separat sprinklerservis och längre varaktighet.

Inventeringen av sprinkleranläggningar i Luleå kommun visar hur ökningen av antalet anläggningar skett över en period på ca 40 år. Idag finns omkring 110 anläggningar med varierande antal sprinklersystem. Den linjära utveckling som ses i figur 7 visar att antalet anläggningar år 2050 kommer uppgå till omkring 160 st. Detta är dock något missvisande då installationsår för samtliga anläggningar inte hittats och vissa av de som hittats möjligen ej stämmer helt och hållet pga. att anläggarintyg för flertalet anläggningar saknas och installationsår då tagits från annan dokumentation. Det ger dock en indikering på att antalet anläggningar ökat någorlunda linjärt. Om en rät linje dras från år 1970 genom antalet anläggningar år 2013 vidare till år 2050 uppgår antalet anläggningar år 2050 till omkring 200. Detta är mest troligt ett mer rättvisande antal då sprinkler enligt BBR 19 skall finnas i verksamhetsklass 5B och 5C vilket inte varit något krav tidigare. BBR 19 tillåter även att vissa tekniska byten kan godtas när en byggnad förses med sprinklerskydd vilket skulle kunna orsaka en ökning i antalet. Detta kan nämligen minska kostnaderna för ett bygge eller en renovering då exempelvis ytskikt av lägre klass kan användas. Att även försäkringspremien för en fastighet skulle kunna sänkas skulle kunna medföra att fler väljer att installera sprinkler. Skulle Luleå kommun tillåta att sprinkleranläggningar direktkopplas kan därmed installationskostnader för en sprinkleranläggning minskas samtidigt som materialkostnader för ett bygge kan minskas. Att tillåta andra typer av verksamheter att direktkoppla sina anläggningar på det allmänna ledningsnätet skulle även kunna skapa arbetstillfällen för kommunen då undersökningar m.m. krävs när en ny anläggning vill använda det allmänna ledningsnätet som vattenkälla. Det krävs dock att rätt avgifter tas för att detta ska vara möjligt. Att helt och hållet utan undersökning förbjuda att sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna ledningsnätet skulle mest troligt behöva revideras pga. det som nämnts ovan.

8.3 Rekommenderade åtgärder

Om Luleå kommun väljer att revidera beslutet att inte tillåta att sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet skulle det tillvägagångssätt Förvaltningen kretslopp och vatten Göteborg använder sig av kunna ligga som grund. Göteborgs tillvägagångssätt gynnar brandsäkerheten i kommunen och skapar arbete åt kommunen då undersökning för varje ny sprinkleranläggning och varje kapacitetsprov krävs, samtidigt som de minskar problemen som uppstår vid kapacitetsprov så mycket som möjligt. Nedan följer ett förslag på tillvägagångssätt för Luleå kommun vid beslut om tillåtelse av direktkoppling av en sprinkleranläggning:

Vid en eventuell önskan om att använda det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla till en sprinkleranläggning skall en förfrågan skickas till huvudman med nödvändiga specifikationer, exempelvis placering, systemtyp, erforderligt flöde och tryck osv. Huvudman granskar förfrågan och undersöker möjligheten till detta, bland annat genom förberedande kapacitetsprov.

Vid en eventuell tillåtelse skall avtal mellan anläggningsägare och huvudman upprättas. Detta avtal skall bland annat specificera krav för anslutningens utförande och bör utformas i enlighet med P89, Avtalsförslag inom VA-områden, från Svenskt Vatten.

Huvudman bör även kräva att sprinkleranläggningar följer de regelverk och standarder som finns inom området. Ett sätt att uppnå detta skulle kunna vara att ställa liknande krav som ställs i FTR 120. Nedan följer en kort sammanfattning av vad som bör uppfyllas enligt de regelverk och standarder som finns:

Vattensprinkleranläggningar

- Generellt: Projektering, installation och underhåll av vattensprinkleranläggning ska följa regelverk SBF 120 och standard SS-EN 12485.
- Anslutning av sprinkleranläggning till det allmänna ledningsnätet ska följa de riktlinjer som finns i SBF 142 och förses med återströmningsskydd enligt SS-EN 1717. Huvudmannen kan dock ställa krav på hur anslutningen ska utföras utöver detta.
- Projektering ska utföras av behörig ingenjör vattensprinkler, certifierad enligt norm SBF 1018. Projektering ska även tredjeparts granskas av behörig ingenjör vattensprinkler.
- Sprinkleranläggning ska installeras av anläggarfirma vattensprinkler, certifierade enligt norm SBF 1020. Anläggarfirma ska även tillhandahålla ett anläggaringtyg efter färdigställande.
- Sprinkleranläggning ska efter installation förses med två anläggnings-skötare som tar hand om vardaglig skötsel av anläggningen i enlighet med SBF 120 och SS-EN 12485.
- Årligt underhåll av sprinkleranläggningar skall utföras i enlighet med SBF 120 och SS-EN 12495 av certifierad anläggarfirma alternativt godkänd servicefirma.
- Sprinkleranläggningar ska besiktigas i enlighet med SBF 120 och SS-EN 12485 av besiktningsfirma brandskyddsanordningar, certifierad enligt norm SBF 1003, enligt besiktningsanvisningar i SBF 141.

Boendesprinkleranläggningar

- Generellt: Projektering, installation och underhåll av vattensprinkleranläggning ska följa standard SS 88301 och regelverk SBF 501.
- Anslutning av sprinkleranläggning till det allmänna ledningsnätet ska följa de riktlinjer som finns i SBF 142 och förses med återströmningsskydd i enlighet med SS-EN 1717. Huvudmannen kan dock ställa krav på hur anslutningen ska utföras utöver detta.
- Projektering ska utföras av behörig ingenjör boendesprinkler, certifierad enligt norm SBF 2008, alternativt av certifierad behörig ingenjör vattensprinkler. Projektering ska även tredjeparts granskas av behörig ingenjör boendesprinkler eller vattensprinkler.
- Sprinkleranläggning ska installeras av anläggarfirma boendesprinklersprinkler, certifierade enligt norm SBF 2009, alternativt certifierad anläggarfirma vattensprinkler. Anläggarfirma ska även tillhandahålla ett anläggaringtyg efter färdigställande.
- Sprinkleranläggning ska efter installation förses med anläggnings-skötare som tar hand om vardaglig skötsel av anläggningen i enlighet med SS 883010 och SBF 501.
- Årligt underhåll av sprinkleranläggningar skall utföras i enlighet med SS 883001 och SBF 501 av certifierad anläggarfirma alternativt godkänd servicefirma.
- Sprinkleranläggningar ska besiktigas i enlighet med SS 883010 och SBF 501 av besiktningsfirma brandskyddsanordningar, certifierad enligt norm SBF 1003, enligt besiktningsanvisningar i SBF 141.

Avtal angående hur kapacitetsprov skall utföras bör upprättas. Avtalet bör dels innehålla krav på att anläggningsägare skall skicka utförandeförfrågan till huvudman med specifikationer för provet. Förfrågan bör sedan granskas av huvudman och vid eventuellt beviljande specificera vilka krav som skall uppfyllas vid utförande av prov, exempel på krav kan vara maximalt tillåtet flödesuttag, tid för utförande av prov samt vilka som ska medverka vid provets utförande. Det skall sedan vara upp till anläggningsägaren att dessa krav uppfyllas. Avtalet bör även innehålla de krav som ska uppfyllas för att kapacitetsprov skall beviljas, exempelvis att skötsel, underhåll och besiktning av anläggningen utförs.

För att förhindra att avlagringar lossnar och påverkar abonnenter pga. ett kapacitetsprov skulle även rengöring av ledningsnätets inre rörytor kunna utföras.

Om dessa punkter efterföljs bör de risker som sprinkleranläggningar utgör för det allmänna vattenledningsnätet minska. Att inte bevilja kapacitetsprov kan skapa problem då en sprinkleranläggnings funktion ej kan säkerställas om kapacitetsprov inte utförs. Lösning på detta

skulle kunna vara att se över de avgifter som tas för sprinkleranläggningar. Om rätt avgifter tas kan kommunen vara på plats vid ett kapacitetsprov och vara beredd att vidta åtgärder för att förhindra och åtgärda problem som kan uppstå. De kostnader som kan uppstå för vattenverken vid kapacitetsprov ska inte finansieras av övriga abonnenter utan eventuella kostnader ska läggas på ägare av de sprinkleranläggningar som orsakar problem. Möjligtvis kan en avgift för utförandeförfrågan/granskning och kapacitetsprov införas.

Generellt bör boendesprinkler kunna använda det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla då de flöden dessa systemtyper kräver som mest ligger i spannet 300-450 l/min, med kommunalt tillägg. Då det allmänna ledningsnätet i de flesta fall ska kunna förse brandposter med ett lägsta flöde av 600 l/min bör boendesprinklersystem kunna direktkopplas. Det krävs dock undersökning även här för att säkerställa detta.

Det ska nämnas att det allmänna ledningsnätet i Göteborg förser omkring en halv miljon personer med vatten och Luleå endast omkring 70 000. Ledningarna i Göteborg har pga. detta mest troligt fler ledningar med grövre dimensioner än Luleå, vilka inte påverkas på samma sätt av sprinkleranläggningar som ledningar med lägre dimensioner gör. Detta kan vara en av anledningarna till att Göteborg kan tillåta sprinkleranläggningar att ansluta sig direkt till det allmänna ledningsnätet och att Luleå inte gör det då problemen blir för stora.

8.4 Inledande frågeställningar

Har då frågeställningarna i arbetets inledning besvarats i denna rapport?

- Hur ser förekomsten av sprinkleranläggningar ut i Luleå Kommun?
- Vilka risker för vattenkvalité och funktion förekommer när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet?
- Vilka risker för en sprinkleranläggnings funktionalitet förekommer när det allmänna vattenledningsnätet används som vattenkälla via direktkoppling?
- Finns lösningar till riskerna för det allmänna vattenledningsnätet?
- Vad måste tas hänsyn till vid beslut om sprinkleranläggningar kan direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet?

Förekomsten av sprinkleranläggningar i Luleå kommun har med hjälp av inventeringen i riskanalysen för det allmänna vattenledningsnätet besvarats. De risker som sprinkleranläggningar utgör för det allmänna ledningsnätet har identifierats och sammanställts. Även riskerna för sprinkleranläggningars funktion när de använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling har identifierats och sammanställts. Hantering av de risker som sprinkleranläggningar utgör för det allmänna ledningsnätet som skulle kunna minska riskerna har presenterats tillsammans med ett tillvägagångssätt för huvudmannen vid beslut om sprinkleranläggningar ska tillåtas att direktkopplas, samt vilka krav som bör ställas på anslutningar av sprinkleranläggningar.

Svaren på dessa frågor skapar möjlighet för Luleå kommun och andra kommuner i liknande satsar att se över beslut att inte tillåta sprinkler att direktkopplas. Arbetet utgör en grund för fortsatta studier inom området och kan utvecklas vidare av huvudmän för att kunna svara på frågor som måste besvaras innan ett beslut kan tas. De bedömningar av sannolikhet och konsekvens som utförts för de identifierade riskerna i detta arbete är endast kvalitativa utifrån teori och intervjuer och en riskanalys för en specifik anläggning kan skilja sig från dessa bedömningar. Detta medför att en riskanalys måste utföras för varje anläggning som önskar att koppla upp sig på det allmänna ledningsnätet då förutsättningarna aldrig är densamma för två olika anläggningar. Detta arbete kan därmed endast användas som vägledning vid skapandet av framtida analyser inom en kommun.

8.5 Framtida undersökningar

Att använda det allmänna vattenledningsnätet som vattenkälla till en sprinkleranläggning utgör en viss risk för sprinkleranläggningens funktion. Ventiler som stängs vid underhåll av det allmänna ledningsnätet kan orsaka stora problem för en anläggnings funktion och om kapacitetsprov ej tillåts kan en anläggnings funktion inte säkerställas. En framtida undersökning inom området skulle kunna vara att försöka hitta nya metoder för kapacitetsprov som minskar de problem som idag existerar.

Framtida undersökningar skulle även kunna vara en jämförelse av tillförlitligheten för en sprinkleranläggnings funktion när den använder det allmänna ledningsnätet som vattenkälla via direktkoppling och när den använder ett vattenmagasin med pumpar m.m. Detta skulle skapa underlag för kravställare och skulle kunna användas vid val av vattenkälla till en sprinkleranläggning.

Referenser

- Berg, C., & Hedenström, R. (2005) *Orienterande undersökning av vattenkvalitet i några sprinkleranläggningar för brandsläckning i Stockholms kommun*. Stockholm Vatten AB.
- Boverket. (2012). *Regelsamling för byggande, BBR 2012*. Karlskrona: Boverket oktober 2011. ISBN 978-91-86827-41-0.
- Brandskyddshandboken*. (2012). Brandteknik och riskhantering, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet.
- Brandvattenförsörjning*. (2006). Södertörns brandförsvärsförbund.
- Branschregler: Säker Vatteninstallation. (2011). Säker Vatten AB.
- B. Östman, M. A. (2002). *Boendesprinkler räddar liv - Erfarenheter och brandskyddsprojektering med nya möjligheter*. Trätek.
- Christopher J. Wieczorek, B. D. (2010). *Environmental Impact of Automatic Fire Sprinklers*. FM Global Research Division.
- Ford, J. (1997). *Automatic Sprinklers - a 10 Year Study - A detailed history of the effects of the automatic sprinkler code in Scottsdale, Arizona*. Home Fire Sprinkler Coalition.
- FTR 12. (2009). *Försäkringsförbundets tekniska rekommendation FTR 120 - Särskilt villkor för Vattensprinkleranläggning*. Försäkringsförbundet.
- Hedenberg, G. (April 2013). Sprinkler – Ett problem för vattenförsörjningen. *Svenskt Vatten*, ss. 18-19.
- Hjort, J. (2010). *Automatiskt vattensprinklersystem*. Brandskyddsföreningens Service AB. ISBN 978-91-7144-397-7.
- IF skadeförsäkringar. (u.d.). Hämtat från <http://www.if.se/web/se/foretag/radochtips/brand/pages/sprinkler.aspx> den 8 Augusti 2013.
- Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster. *SFS 2006:412 med ändringar t.o.m. SFS 2010:917*. Socialdepartementet.
- Legionella and firefighting systems*. (2004). Fire Protection Association.
- Livsmedelverket - Föreskrifter om dricksvatten. (den 28 Augusti 2013). Hämtat från <http://www.slv.se/sv/grupp1/Dricksvatten/Foreskrifter-om-dricksvatten/> den 28 Augusti 2013.
- Luleå kommun - Vatten och Avlopp. (den 14 Juni 2013). Hämtat från <http://www.lulea.se/boende--miljo/vatten-och-avlopp/vatten/vattenledning.html> den 28 Augusti 2013.
- Luleå kommun - Vatten och Avlopp - Sprinklertaxa. (den 11 Mars 2013). Hämtat från <http://www.lulea.se/boende--miljo/vatten-och-avlopp/taxor-och-abonnemang/sprinklertaxa.html> den 28 Augusti 2013.
- Luleå Kommun - Vatten och Avlopp - Vattenkvalitet. (den 23 September 2013). Hämtat från <http://www.lulea.se/boende--miljo/vatten-och-avlopp/vatten/vattenkvalitet.html> den 28 Augusti 2013
- Mohammadi, A., & Asp, H. (2013). *Boendesprinkler - Hur ska boendesprinkler projekteras och installeras för att undvika vattensador och tillväxt av legionella?*. Kungliga Tekniska Högskolan.
- PM ang. enkla sprinklerinstallationer*. Luleå räddningstjänst, brandskyddsavdelningen.
- Räddningsverket (2003). *Handbok för riskanalys*. Karlstad: Räddningsverket. ISBN 91-7253-178-9.
- SBF 110. *Regler för automatisk brandlarmanläggning*. Brandskyddsföreningen.
- SBF 120. *Regler för automatiskt vattensprinklersystem*. Brandskyddsföreningen.

SBF 141. *Anvisningar för besiktningsman*. Brandskyddsföreningen.

SBF 142. *Anvisningar för anslutning av vattensprinkleranläggning*. Brandskyddsföreningen.

SBF 501. *Regler för boendesprinkler*. Brandskyddsföreningen.

SBF 1003. *Norm Besiktningsfirma brandskyddsanordningar*. Brandskyddsföreningen.

SBF 1018. *Behörig ingenjör vattensprinkler*. Brandskyddsföreningen.

SBF 1020. *Norm Anläggargfirma vattensprinkler*. Brandskyddsföreningen.

SBF 2008. *Behörig ingenjör boendesprinkler*. Brandskyddsföreningen.

SBF 2009. *Anläggargfirma boendesprinkler*. Brandskyddsföreningen.

SLVFS 2001:30. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten.

Smittskyddsinstitutet - Legionellainfektion och Pontiacfeber. (den 11 Februari 2011). Hämtat från <http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/legionellainfektion-och-pontiacfeber/> den 26 September 2013.

Sprinklerfrämjandet – Sprinklerfakta. (den 3 Februari 2013). Hämtat från <http://sprinklerframjandet.se/sprinklerfakta> den 16 Juli 2013.

SS 883001/INSTA-900-1. (2009). *Svensk standard. Brand och räddning – Boendesprinkler – Utförande, installation och underhåll*. Swedish Standards Institute.

SS-EN 1717. (2000). *Vattenförsörjning – Skydd mot förorening av dricksvatten – Allmänna krav på skyddsdon för att förhindra förorening genom återströmning*. Swedish Standards Institute.

SS-EN 12485. (2001). *Brand och räddning – Fasta släcksystem – Automatiska sprinklersystem – Utförande, installation och underhåll*. Swedish Standards Institute.

Svensk Försäkring - Sprinklerkrav från försäkringsbolagen. (den 19 September 2007). Hämtat från <http://www.svenskforsakring.se/Huvudmeny/Branschsamarbete/Tekniska-normer/Undersidor2/Tekniska-rekommendationer/Undersidor/Sprinklerkrav-fran-forsakringsbolagen/> den 8 Augusti 2013.

Svenskt Vatten - Återströmningsskydd. (u.d.). Hämtat från <http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Distribution/Aterstromningsskydd/> den 15 Augusti 2013.

Wandrell, K. (Mars 2013). Sprinklerstopp i Mölndal. BrandSäkert, ss. 44-45.

Intervjuer

Almgren, E. (den 15 Oktober 2013). Bengt Dahlgens.

Fernberg, J. (Augusti-November 2013). SF Brandskyddskontroll.

Lorentzo, A. (den 17 Oktober 2013). Tekniska förvaltningen Mölndal.

Marklund, S. (den 6 November 2013). Luleå Tekniska Förvaltning.

Persson, R. (den 11 Oktober 2013). Luleå Tekniska Förvaltning.

Steiner, K. (den 30 September 2013). Förvaltningen kretslopp och vatten Göteborg.

Sällström, D. (Augusti-November 2013). SF Brandskyddskontroll.

Bilaga 1 – Sammanställning av sprinkleranläggningar i Luleå kommun

Fastighetsägare	Fastighetsadress	Fastighet	Hyresvärd/Benämning
Akademiska Hus I Norr AB	Universitetsvägen 11	Porsön 1:405	LTU C-Huset
Akademiska Hus I Norr AB	Universitetsvägen 7	Porsön 1:405	LTU Biblioteket
Akademiska Hus I Norr AB	Universitetsvägen 7	Porsön 1:405	LTU B-Huset
Conforma Inredning AB	Småbåtsgatan 1	Stören 11	HS Copy & Media service
Coop Norrbotten Ekonomiska Förening	Storhedsvägen 1	Storheden 1:10	COOP Forum Storheden
Coop Norrbotten Ekonomiska Förening	Besiktningvägen 21	Storheden 1:102	COOP Forum Huvudkontor Storheden
Coop Norrbotten Ekonomiska Förening	Rödkallens väg 1	Örnäset 10:19	COOP Forum Örnäset
Diös	Köpmangatan 34	Braxen 1	Swedbank
Diös	Smedjegatan 8	Siken 7	Folksamhuset
Diös	Storgatan 28	Tjädern 17	Åhléns
Diös	Skomakargatan 19	Abborren 11	Smedjan
Diös	Aurorum 1A		Luleå Science Park 1
Diös	Aurorum 2		Luleå Science Park 2
Diös	Aurorum 6A		Luleå Science Park 6
DN Fastigheter AB	Magasinsgatan 5	Kaninen 9	Pastabacken
Elite Hotels of Sweden	Storgatan 15	Kalkonen 8	Luleå Stadshotell
Facebook	-	-	Facebook
Ferruform	Teknikvägen 1	Skrindan 1	Ferruform
Ferruform	Teknikvägen 1	Skrindan 1	Ferruform Kontor
Ferruform (Kungsleden)	Traktorvägen 1	Räfsan 4	Ferruform Lager
Fortverket	Byggnad 327	F21	JAS-Hangar
Fortverket	Byggnad 087	F21	JAS-Hangar
Gestamp Hardtech AB	Ektjärnsvägen 5	Storheden 1:101	Gestamp Hardtech AB
Granec	Småbåtsgatan 2	Innerstaden 2:34	Granec
Hemfosa Fastigheter	Kungsgatan 5	Spiggen 4	Skatteverket
Hemfosa Fastigheter	Timmermansgatan 30	Hermelinen 15	Telia
HSB Norr ekonomiska Förening	Smedjegatan 9	Ibisen 16	HSB Norr Ekonomiska Förening
ICA Fastigheter Sverige AB	Storhedsvägen 14	Storheden 1:83	ICA MAXI Storheden
Norrporten	Storgatan 33	Strutsen 14	Strand Galleria
Norrporten	Storgatan 51	Råttan 17	Shopping
Norrporten	Skeppsbrogatan 32-34	Hunden 15	Clarion Hotel Sense
Norrporten	Timmermansgatan 19-21	Katten 14	Stadium, SF Bio, Max
Norrporten	Skeppsbrogatan 37	Lejonet 11	Polisen, Domstolarna, Norrporten
Lilium Fastigheter	Västra Varvgatan 1	Svärmaren 1	Restaurang Bryggeriet
Norrbottnens Läns Landsting	Sjukhusvägen 10	-	Sunderby Sjukhus
LKAB	-	-	Malmhamnen
Lillviken AB	Trädgårdsgatan 20	Gamen 7	Äldreboende Lignellska Stenhuset
Lulebo AB	Malmuddsvägen 2	Malmbanan 1	Malmuddsgårdens Äldreboende
Lulebo AB	Furumovägen 5	Balders 1	Äldreboende Baldersgården
Lulebo AB	Mörtgränd 5-7	-	Gruppbostad Mörtgränd
Lulebo AB	Radiomasten 7 (alt. 10)	-	Radiomastens Äldreboende

Lulebo AB	Mjölkuddsvägen 105	-	Mjölkuddens Gruppboende
Lulebo AB	Tunastigen 77	Kristallen 12	Äldreboende Tunastad
Lulebo AB	Tunastigen 17	Kristallen 15	Äldreboende Älvgården
Lulebo AB	Lotsvägen 3	-	Lotsvägens Gruppboende
Lulebo AB	Stadsötorget 11	Stadsön 2:103	Gammelstadens Äffarscentrum
Lulebo AB	Docentvägen 22	-	Gruppboende Lillön
Luleå Energi	Traktorgränden 1	-	Luleå Energi
Luleå Kommun	Norra Strandgatan 3	Innerstaden 2:37	Norrbottensteatern
Luleå Kommun	Västerlångvägen 1	Råneå 92:4	Västberga Äldreboende
Luleå Kommun	Prostvägen 1	Råneå 9:76	Forsbacka Äldreboende
Luleå Kommun	Södra Smedjegatan 2	Fiskekyrkan	Firskekyrkan
Luleå Kommun	Regnvägen 3	Björkskatan 1:764	Per Hindersgården
Luleå Kommun	?	?	Gymnasie- och Scenskola
Luleå Kommun	Sundsbacken 9	Sundsgården 1	Solbackens Äldreboende
Luleå Kommun	Stengatan 123	Bergnäset 2:548 o 2:554	Bergstadens Äldreboende
Luleå Kommun	Storstigen 20-28	Maskinisten 2	Storstigens Äldreboende
Luleå Kommun	Mjölkuddsvägen 79C	-	Ängsgårdens Äldreboende
Luleå Kommun	Bastugatan 6	Bävern 1	Luleå Energi Arena
Luleå Kommun	Varvgatan 39	Ripan 15	Folkets Hus
Luleå Kommun	Rödkallens Väg 12-14	Örnäset 10:20	Rödkallens Äldreboende
Luleå Kommun	Danelvägen 11	Alvik 2:26	Alviks Äldreboende
Luleå Kommun	Ekorrstigen 4	Hertsön 11:425	Äldreboende Hertsögården
Luleå Kommun	Lingonstigen 235	Kalkkällan 13	Kalkkällans Äldreboende
Luleå Kommun	Gammelstadsvägen 29A	Skutviken 16:18	COOP Arena
Luleå Kommun	Kårvägen 20B	Kaptenen 1	Lulsundets Äldreboende
Luleå Kommun	Skeppsbrogatan 17	Uttern 1	Kulturens Hus
Luleå Kommun	Gymnassievägen 6	Midskogen 13	Midskogens Äldreboende
Luleå Kommun	Gymnassievägen 8	Midskogen 1 o 13	Midskogens Äldreboende
Luleå Kommun	Skeppsbrogatan 3A	Örnen 6	Örnens Servicehus
Luleå Kommun	Repslagargatan 4	Kungsfågeln 5	Luleå gymnasieby kv Kungsfågeln
Luleå Kommun	Kronan C 7		Kronans Vandrarhem
Luleå Kommun	Elevhemsgatan 18	-	Skolgatans Gruppboende
Luleå Kommun	Klöverträskvägen 185	-	Klöverträskskolan
Luleå Kommun	Kronan 1A	-	Kronan Hus A1
Luleå Kommun	Majvägen 22	Daggkåpan 1	Bergvikens Äldreboende
Luleå Kommun	Riksdalervägen 29	Lerbäcken 33:7	Riksdalervägens Gruppboende
Luleå Kommun	Valutavägen 33	Lerbäcken 24:3	Valutavägens Gruppboende
Luleå Kommun	Kornettgatan 3	Kronan 1:181	Gruppboende
Luleå Kommun	Repslagargatan 2	Kungsfågeln 3	Funkishuset
Luleå Kommun	Lulsundsgatan 42-44	-	Sundsgården
Luleå Kommun	Kyrktorget 1	Gammelstaden 5:13	Gammelstad Turistbyrå
Media Markt	Betongvägen 1F	-	Media Markt
Norrbottens Läns Hushållningssällskap	Köpmangatan 2	Trasten 14	Norrbottens Läns Hushållningssällskap
Pavane Förvaltning AB	Storgatan 61	Räven 12	Systembolaget

Råneå församling	Västerlångvägen 1A	Råneå kyrkovoall 1:1	Råneå kyrka
Solgårdens fastigheter	Stationsgatan 36	Gåsen 13	Norrbottnens Kuriren
SSAB	-	-	Korss och siktstation
SSAB	-	-	Nya Råmaterial
SSAB	-	-	Kolpulverinjektion
SSAB	-	-	Strängjutning 5
SSAB	-	-	Kalkugn
SSAB	-	-	Strängjutning 4
SSAB	-	-	Strängjutning 4, Adjustage
SSAB	-	-	Delskydd inom Plannja
SSAB	-	-	Kallbandverket
SSAB	-	-	Lok och fordonsverkstad
SSAB	-	-	Centralförrådet
SSAB	-	-	Koksverket, Sortenbunker
SSAB	-	-	Koksverket, Gassugarhuset
SSAB	-	-	Byggnad 26 o 37
SSAB	-	-	Delskydd inom byggnad 26
SSAB	-	-	Koksverket, Kabelkulvert 9-10
SSAB	-	-	Koksverket, Delskydd av kabelkällare
SSAB	-	-	Koksverket, Krosstation
SSAB	-	-	Koksverket, delskydd av kabelkulvert
SSAB	-	-	Koksverket, Siktstation
Stenvalls Trä AB	Norrsågsvägen 39	Bergnäset 1:434	Stenvalls Trä Kallax
Stenvalls Trä AB	Brändövägen 177	Brändön 25:1	Stenvalls Trä Örarna
-	Kråkbergsvägen 7	-	Sunderby Folkhögskola
Ingrid Margareta Olsson	Skomakargatan 20	Katten 13	MQ m.fl.

Bilaga 2. – Intervjufrågor

- Vilka problem för vattenkvalitén kan uppstå när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna vattenledningsnätet? Hur uppstår dessa problem?
- Finns lösningar till ovan nämnda problem?
- Uppstår problem för ledningsnätet eller andra delar av vattensystemet, utöver de för vattenkvalité, när sprinkleranläggningar direktkopplas på det allmänna ledningsnätet? Om så är fallet, vilka är dessa problem och hur uppstår de?
- Finns lösningar till ovan nämnda problem?
- Vilka problem för funktionen av en sprinkleranläggning kan uppstå när denna är direktkopplad på det allmänna vattenledningsnätet? Hur uppstår dessa problem?
- Finns lösningar till ovan nämnda problem?